

ROTACION

ACTUALIDAD TÉCNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS PARA BUQUES

AÑO XIII

PRIMERA EPOCA

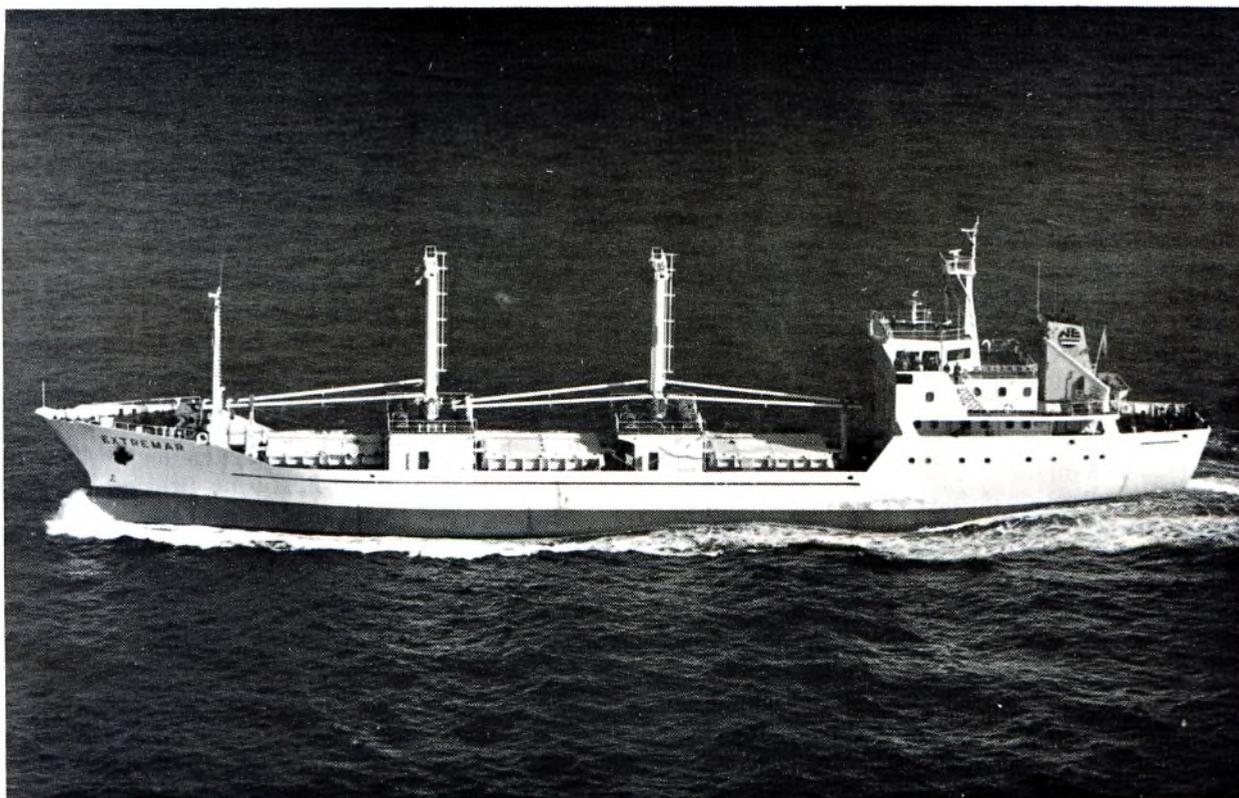
Nº. 150 MARZO 1981

PRECIO 200 PTAS.



ASTILLEROS DEL CADAGUA

W/ EMILIO GONZALEZ, S.A.



DESCRIPCION DEL BUQUE "EXTREMAR"

- * **Frigorífico de 90.000 pies cúbicos**
- * **Construcción Núm. 114 de Astilleros del Cadagua para Naviera Extremeña, S.A.**

GENERALIDADES

Astilleros del Cadagua - W. Emilio González, S.A. está llevando a cabo la construcción de dos buques frigoríficos para Naviera Extremeña, S.A.

El primero de estos buques "Extremar", construcción nº 114, se ha entregado el pasado 2 de marzo.

La entrega de la construcción nº 115 "Extrelago", gemelo del anterior, está prevista para mayo de 1981.

Ofrecemos a continuación una descripción del buque "Extremar".

Se trata de un buque de dos cubiertas, del tipo shelter cerrado, con castillo y cubierta toldilla. Dispone de proa con bulbo y popa de estampa. La habilitación y Cámara de Máquinas van situadas a popa.

El buque está diseñado para el transporte de carne congelada apilada, pescado congelado apilado o empaquetado, frutas y plátanos.

Dispone de seis espacios térmicamente independientes: entrepuente nº 1, bodega nº 1, entrepuente nº 2, bodega nº 2, entrepuente nº 3, y bodega nº 3. Estos espacios son po-

litérmos entre -25° C y 12° C. La instalación frigorífica del buque es capaz de enfriar un cargamento completo de fruta desde + 32° C a + 2° C en 72 horas.

El buque ha sido proyectado enteramente por Astilleros del Cadagua. Todo su equipo y maquinaria se han construido de acuerdo a las reglas y bajo la inspección del Bureau Veritas para alcanzar la cota I3/3 E+ Buque Frigorífico Alta Mar + R.M.C. AUT-OS con periodo de Cámara de Máquinas desatendida de 16 horas por cada 24 horas de servicio. El buque cumple Imco y los requisitos del Coast-Guard para recalzar en puertos de EE.UU.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Las características principales de los dos buques de esta serie son las siguientes:

Eslora total	83,70 m.
Eslora entre perpendiculares	76,00 m.
Manga de trazado	12,40 m.
Puntal a la Cubierta Superior	6,80 m.
Puntal a la Cubierta Baja	4,05 m.
Calado máximo (francobordo de verano)	5,31 m.
Potencia Máxima Continua	2.100 BHP
Régimen	310 rpm
Velocidad (al 90°/o de la P.M.C. y el calado de 5 m)	13,4 nudos
Peso muerto (al calado de 5,31 m)	2.250 Tons.
Registro bruto	1.580 Tons.
Autonomía	40 días (11.500 m.n.)
Tripulación	13 personas
Camarotes de reserva para	4 personas

CAPACIDADES

Las capacidades netas de bodegas y entrepuentes son:

- Bodega n° 1	9.816 p ³ . (278 m ³)
- Entrepuede n° 1 y escotilla n° 1	14.769 p ³ . (418 m ³)
- Bodega n° 2	14.784 p ³ . (419 m ³)
- Entrepuede n° 2 y escotilla n° 2	17.815 p ³ . (504 m ³)
- Bodega n° 3	14.753 p ³ . (418 m ³)
- Entrepuede n° 3 y escotilla n° 3	17.944 p ³ . (508 m ³)
Capacidad total	89.881 p³. (2.545 m³)
- Capacidad de lastre	442 m ³
- Capacidad de combustible	424 m ³
- Capacidad de agua dulce	127 m ³
- Capacidad de aceite lubricante	10 m ³

CASCO

Como se ha indicado, el buque tiene dos cubiertas, proa de bulbo y popa de estampa. Dispone de tres bodegas de carga y tres entrepuentes, con seis mamparos transversales estancos.

El buque dispone de doble fondo en Cámara de Máquinas y bodegas de carga, que tiene estructura longitudinal con una altura de 1.200 mm. y dispone de un túnel de tube-

rías entre las cuadernas 32 y 93, con una manga de 1.600 mm. La tapa del doble fondo en bodegas no tiene arrufo.

Los puntales en la vertical de las esquinas de escotilla coinciden con el cruce de vagra y varenga en el doble fondo.

Además de los mamparos transversales citados, son también de acero los mamparos de las superestructuras, aseos, cocina, gambuzas, oficio, pañol del sello y pañol de CO₂.

La cubierta baja no tiene brusca ni arrufo y es de estructura transversal, con baos apoyados en los costados y en esloras situadas en línea con las brazolas de las escotillas. Las esloras se apoyan en los mamparos extremos de las bodegas y en los puntales dispuestos en las esquinas de escotilla.

La tapa del doble fondo y la cubierta de entrepuente están proyectadas para soportar el movimiento de carretillas para carga paletizada con una capacidad máxima de elevación de 3 toneladas.

La cubierta superior tiene brusca trapezoidal y no tiene arrufo, y su estructura es igual que la de la cubierta baja. Las cuadernas del forro disponen de cartelas de unión al doble fondo, perpendiculares a su perfil y no dispone de ellas en su unión a la cubierta baja.

La altura de las brazolas de escotilla y de la amurada es de 1.000 mm.

Cierres de escotillas y accesos

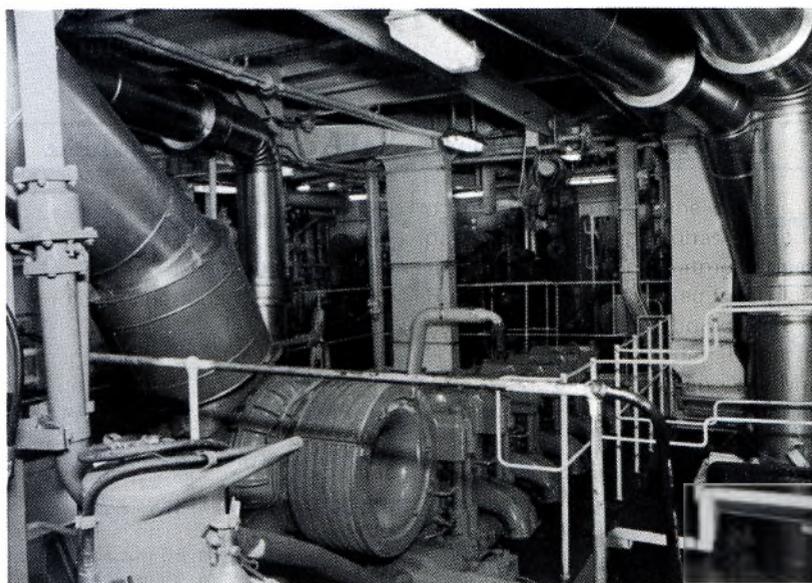
La Cubierta Superior dispone de una escotilla de 8,40 x 5 m, para la bodega n° 1 y dos de 8,40 x 6 m, para las bodegas nos. 2 y 3. En la Cubierta Baja dispone de una escotilla de 7,60 x 4,50 m, para la bodega n° 1 y dos de 7,80 x 5,5 m, para las bodegas nos. 2 y 3.

Los cierres de las escotillas de Cubierta Superior son del tipo "folding", accionados por los puntales utilizando los reenvíos necesarios. Disponen de aislamiento y juntas de estanqueidad al agua y al frío.

El número de paneles por tapa es de cuatro.

Los cierres de las escotillas de Cubierta Baja van enrasados con cubierta y son de tipo "pontoon", con aislamiento y juntas de estanqueidad. Están dimensionados para soportar cargas uniformes de 2.720 kg/m² o el peso de una carretilla de 2.000 kg. de tara, 2.000 kg. de carga, dos ejes y cuatro ruedas neumáticas.

Todos los cierres de escotillas son suministro de la firma Ascargo.



MAQUINARIA

Equipo Propulsor

El buque está propulsado por un motor diesel Barreras-Lic Deutz tipo RBV 6 M-358 de 2.100 BHP a 310 rpm. Se trata de un motor de cuatro tiempos, sobrealimentado, de 6 cilindros en línea de 400 mm. de calibre y 580 mm. de carrera.

El motor está preparado para quemar combustible de 600 Segundos Redwood n° 1 a 100° F.

El motor acciona una hélice Pro-nasa de Bronce-Mn de cinco palas fijas, con un diámetro de 2.274 mm.

Los casquillos de bocina son marca Railko y los cierres de bocina son Cedervall, incorporando anillos rozantes "Floating".

Planta generadora

Se han instalado tres grupos eléctricos principales Guascor, for-

mado cada uno de ellos por un motor diesel marca Interdiesel, tipo DNP 12 SI, de cuatro tiempos, sobrealimentado, de 12 cilindros en V y una potencia de 485 CV a 1.500 rpm, y un alternador Alconza, sin escobillas, autorregulado, excitación estática de 400 KVA, 380 V, 50 HZ. Los grupos van montados sobre bancada rígida común, con acoplamiento elástico Holset entre motor y alternador. Los motores están equipados con todos los elementos de protección, control, alarma y parada para cumplir con la cota AUT-OS del B.V. para C. de M. desatendida.

INSTALACION ELECTRICA Y DE AUTOMACION

Instalación eléctrica

La instalación eléctrica ha sido diseñada, proyectada y realizada por la firma Inea, S.A., así como la fabricación y montaje de cuadros principal, secundarios, arrancadores y consolas en puente y máquinas.

Los alternadores son acoplables en paralelo, disponiéndose de 380/50 para fuerza y 250/50 para alumbrado, servicios especiales y otros, a través de dos transformado-

AUXILIARES DE MAQUINAS

CUADRO I

Nº.	EQUIPO	SERVICIO	MARCA	TIPO	CARACTERISTICAS
2	Electrobombas centrífugas	Refrigeración A.D.M.P.	Azcue	CM-80/26	67 m ³ /h; 20 m.c.a.; 9 cv
2	Electrobombas centrífugas-autocebadas	Refrigeración A.S.M.P.	Azcue	COM-A-80/33	90 m ³ /h; 25 m.c.a.; 18 cv
1	Electrobomba de Tornillos	Lubricación M.P. (Reserva)	Azcue	AC-90/3	42 m ³ /h; 60 m.c.a.; 23 cv
1	Electrobomba de Tornillos	Trasiego de aceite	Azcue	AC-32/3	2 m ³ /h; 20 m.c.a.; 1,36 cv
1	Electrobomba de Tornillos	Descarga aceite sucio	Azcue	AC-32/3	2 m ³ /h; 20 m.c.a.; 1,36 cv
2	Electrobombas de Tornillos	Alimentación combustible	Azcue	AC-32/3	1,4 m ³ /h; 40 m.c.a.; 1,36 cv
2	Electrobombas de Tornillos	Trasiego combustible (600 SegRI)	Azcue	AC-100/3	50 m ³ /h; 40 m.c.a.; 23 cv
2	Electrobombas de Tornillos	Refrigeración inyectores M.P.	Azcue	AC-25/3	0,8 m ³ /h; 30 m.c.a.; 0,5 cv
2	Electrocompresores	Aire de arranque	ABC	VA-70-E	54 m ³ /h; 30 Ty/cm ² ; 9,5 cv
1	Moto-compresor	Emergencia aire arranque	ABC	VA-2-D	8 m ³ /h; 30 Ty/cm ² ; 3 cv
2	Separadoras Centrífugas Autolimpiantes	(Fuel-Oil 600 SegRI)	Alfa-Laval	MAPX-204-TGT-24	1.400 l/h
1	Separadora Centrífuga Autolimpiante	Lubricante	Alfa-Laval	MAPX-204-TGT-24	500 l/h
1	Separadora Centrífuga	Gas-Oil	Alfa-Laval	MAB-103B-24	1.150 l/h
1	Caldereta exhaustación	Vapor	E. Lorenzo	Comodore	250 kg/h; vapor 7 kg/cm ²
1	Generador A.D.	Agua Dulce	E. Lorenzo	Vulpac n 1	3 Tons./día

AUXILIARES DE CASCO

CUADRO II

N.º	EQUIPO	SERVICIO	MARCA	TIPO	CARACTERISTICAS
1	Electrobomba alternativa dúplex vertical de émbolo	Sentinas	Hidrotecar	RKZ-C-140/100	50 m ³ /h; 25 m.c.a.
1	Separador de agua/aceite cumpliendo Imco A393 (x) y Coast Guard	Sentinas	Akers	AMV-10-IM	10 m ³ /h
1	Planta tratamiento aguas fecales, cumpliendo Imco y Coast Guard	Sanitario	Cadagua	Oxital-020-S	80 l/tripulante/dfa
1	Electrobomba centrífuga cebada-aut.	Lastre-Sentinas	Azcue	COM-A-80/33	50 m ³ /h; 25 m.c.a.; 14 cv
1	Electrobomba centrífuga aut. cebada	Generales	Azcue	COM-80/40	40 m ³ /h; 50 m.c.a.; 37 cv
1	Electrobomba centrífuga aut. cebada	Baldeo y C.I.	Azcue	COM-80/40	40 m ³ /h; 50 m.c.a.; 37 cv
1	Moto-bomba	C.I. Emergencia	Azcue	3 C 2	25 m ³ /h; 50 m.c.a.; 12,5 cv
2	Electrobombas centrífugas	Sanitario	Azcue	Sept. 3	30 m ³ /h; 10 m.c.a.; 2,8 cv
1	Grupo Hidróforo	Sanitario A.D.	Azcue	Sp-19/20	2 m ³ /h; 40 m.c.a.; 1,36 cv
1	Grupo Hidróforo	Sanitario A.S.	Azcue	Sp-19/20	2 m ³ /h; 40 m.c.a.; 1,36 cv
1	Equipo de presión	Sanitario A.D.	Azcue	EP-4/BOX	1 cv

res que pueden acoplarse también en paralelo.

Como emergencia existe una red a 24 V. provenientes de baterías, que alimentan a otros servicios de seguridad.

Todo el cable para fuerza y alumbrado es del tipo MGG de 85° C, disponiéndose del PVC para cables de telemando.

Instalación de automatización

El proyecto de la automatización,

así como la fabricación de la consola central y el montaje y puesta a punto del conjunto, ha sido efectuado por Inea, S.A. para cumplir la cota AUT-OS del Bureau Veritas.

El equipo electrónico es de diseño y construcción de la firma Autona, S.A., siendo el binomio Inea-Autona el responsable del conjunto del equipo que, en esencia, consta de:

- 96 canales de alarma.
- 7 canales de seguridad para el M.P. y M.M.A.A.

- 5 canales de stand-by.
- 3 repetidores en camarotes de oficiales de máquinas.
- 1 repetidor en salón-comedor de oficiales.
- 1 repetidor con cuatro agrupaciones en puente.

En los circuitos de seguridades se dispone de autosupervisión de las líneas, así como de fallo de alimentación del equipo general.

Los componentes del equipo Autona, S.A. están fabricados a base de circuitos integrados de tecnología CMOS con reducido consumo y amplia fiabilidad.

AUXILIARES DE CAMARA DE MAQUINAS

Las características de estos equipos se recogen en el Cuadro I.

AUXILIARES DEL CASCO

Para los diversos servicios del casco se han instalado los equipos cuyas características se recogen en el Cuadro II.

El buque lleva incorporada una planta depuradora de aguas fecales, por el sistema de depuración bioló-



gica, compacta, especial para buques, tipo 0-20-S, comprendiendo:

- Eliminación de sólidos.
- Aereación
- Decantación.
- Recirculación de fangos.
- Cloración.
- Evacuación final por bombeo.

La planta ha sido diseñada y construida por Cadagua, S.A., Empresa Española de Tratamiento de Aguas, y posee el certificado tipo II del United States Coast Guard.

EQUIPO DE MANIPULACION DE LA CARGA

El equipo está constituido por tres manos de carga, distribuidas del modo siguiente:

Entre las bodegas nos. 1 y 2, un poste central con dos crucetas soportando dos plumas de 14 m. de longitud cada una, dispuestas hacia proa para servir a la bodega nº 1.

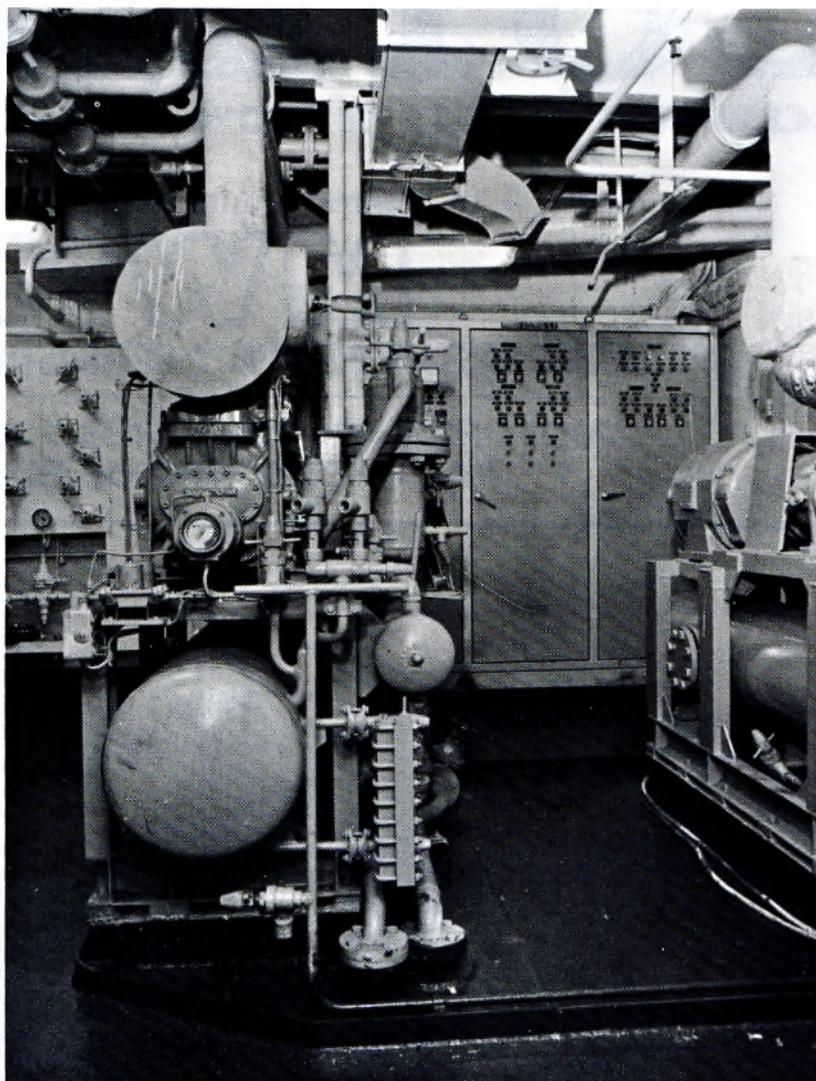
Entre las bodegas nos. 2 y 3, un poste central con dos crucetas soportando cuatro plumas de 14 m. de longitud cada una, dispuestas dos hacia proa para servir a la bodega nº 2 y dos hacia popa para servir a la bodega nº 3.

Todas las plumas están dimensionadas para trabajar con 3 Tons. a penol y con 1,5 Ton. para trabajar a la americana y servidas por las maquinillas de cubierta.

MAQUINARIA DE CUBIERTA

Las plumas están servidas por seis maquinillas de carga "Hydraulik" tipo A/4 300 C, de 3 Tons, a 25 m/minuto cada una, provistas de carretel desembagable para el cable de amante y un cabirón para las maniobras de amantillo.

El molinete de anclas es "Hydraulik" tipo 2B9H-50, accionado por un motor hidráulico MA-4, con dos barbotines desembagables para cadena con contrate de 34 mm. de diámetro y dos cabirones para estachas y cables. Los barbotines pueden elevar las dos anclas de 1.590 kg. cada una y 55 m. de cadena por



ancla a una velocidad de 10 m/minuto.

Se ha instalado también un cabrestante vertical "Hydraulik", tipo CA-4, accionado por motor hidráulico MA-4 de 3.500 kg. de tracción a 0-40 m/minuto y a 0-42 m/minuto en vacío.

Toda la maquinaria de cubierta se sirve con cinco grupos electrobombas hidráulicas "Hydraulik" tipo G 170/500.

INSTALACION FRIGORIFICA

El sistema que da servicio frigorífico a los seis espacios térmicamente independientes de que dispone el buque es del tipo de circulación de aire a través de baterías de expansión directa. Ha sido suminis-

trado por Ramón Vizcaino, S.A. y está compuesto por compresores, baterías de evaporadores, ventiladores y conductos de circulación de aire. La marcha del sistema frigorífico es de arranque manual y parada automática.

La instalación frigorífica utiliza R-22 como refrigerante y está dimensionada para conservar a -25° C como máximo en la condición de baja temperatura y a + 12° C para el transporte de plátanos.

Los compresores van instalados en Cámara de Máquinas. Las baterías de evaporadores y sus correspondientes ventiladores van instalados sobre cubierta y el desescarche de las baterías se realiza mediante gas caliente de alta presión.

La circulación de aire se hace por el sistema de soplado longitudi-

nal, circulación vertical a través de la carga y aspiración longitudinal por la parte superior. Los conductos y ventiladores están dimensionados para el transporte de frutas y para conseguir las menores sombras posibles. Se han dispuesto aspiraciones en las brazolas de escotillas.

El cálculo de los compresores y demás elementos de la instalación frigorífica se ha hecho teniendo en cuenta una temperatura ambiente de + 40° C, una temperatura de agua del mar de + 32° C y las siguientes temperaturas de transporte de los diferentes cargamentos:

Pescado	-25° C.
Carne	-20° C.
Fruta	+ 2° C.
Plátanos	+ 12° C.

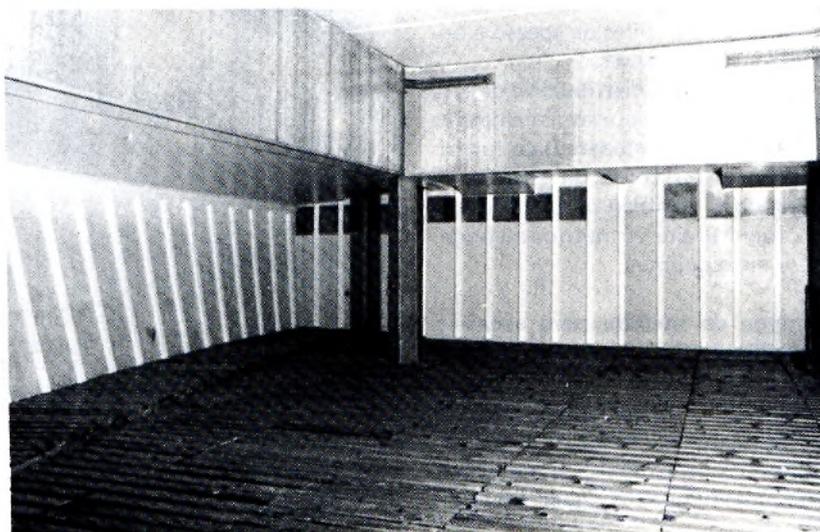
El coeficiente de transmisión total medio de proyecto a través de los aislamientos es de 0,45 kcal/m². h. ° C y los tiempos de enfriamiento previstos para el enfriamiento de la totalidad de la carga desde + 32 a + 2° C (fruta) y desde + 35° C a + 12° C (plátanos) son, respectivamente, de 72 horas máximo y 48 horas máximo.

El número de recirculaciones a bodega vacía a la máxima velocidad de ventiladores de bodegas es de 70 recirculaciones/hora, y el número de renovaciones de aire para los distintos cargamentos es:

Carne	2 renovaciones/día
Pescado	2 renovaciones/día
Fruta	5 renovaciones/día
Plátanos	10 renovaciones/día

Los principales elementos de la maquinaria frigorífica instalada son los siguientes:

- Tres compresores de tornillo Mycom con sobrealimentación, accionados por motor eléctrico de 80 CV, con una capacidad unitaria de 36.375 Cal/h a -33/+ 36° C (Sobrealimentado) y de 166.500 Cal/h a + 5/+ 42° C.
- Tres condensadores de dos pasos multitubulares horizontales, de tubos aleteados de latón-aluminio con una superficie de transmisión unitaria aproximada de 37 m².



- Tres enfriadores de aceite con una superficie de transmisión unitaria de 12 m².
- Tres grupos electro bombas para servicio de agua de mar de los condensadores y enfriadores de aceite, de 65 m³/h a 15 m.c.a., con motor eléctrico de 7,5 CV.
- Seis evaporadores de tubo de aletas planas (agrupados de dos en dos), con una superficie de transmisión aproximada de 1.200 m².
- Doce ventiladores para circulación forzada de aire frío en bodegas, de 180.000/90.000 m³/h a 45/20 mm c.a., accionados por motor eléctrico de dos velocidades de 8/2 CV.

Aislamientos

Para conseguir las Condiciones Térmicas mencionadas al principio de este apartado, se ha dotado al buque del sistema de aislamiento, suministrado e instalado por Montero Kaefer que a continuación se detalla.

Pisos

Capa de poliuretano de 100 mm. y tablero W.B.P. de 15 mm. de espesor, forrado de varias capas de poliéster reforzado con fibra de vidrio MAT de 300 gr/m². En las zonas que coinciden con escotillas va

reforzado, disminuyendo la separación de rastreles e incrementando el número de capas de fibra de vidrio.

El piso y enjaretado, tanto en bodegas como en entrepuente, está diseñado para soportar una carga uniforme de 45 pies³/Ton., con bodega y entrepuente completamente llenos.

Costados, mamparos, techos

Capas de poliéster reforzado con fibra de vidrio (la última de poliéster parafinado para obtener una superficie lisa) sobre forro de madera de 10 mm, colocado a su vez sobre sistema de rastreles de pino de 70 x 50 mm. Para rellenar los espacios huecos se ha inyectado poliuretano hasta conseguir los espesores necesarios, que varían desde 50 mm, en la parte alta de la zapata de entrepuente hasta 250 mm, en costado de bodegas y techo de entrepuente.

Otros elementos

Los puntales se han aislado con 100 mm. de poliuretano recubierto con chapa galvanizada de 2,5 mm. Este mismo tipo de aislamiento se ha aplicado a las brazolas de escotillas. Los frigorígenos van aislados de modo similar al descrito para bodegas y entrepuentes. Van asimismo aislados con poliuretano revestido

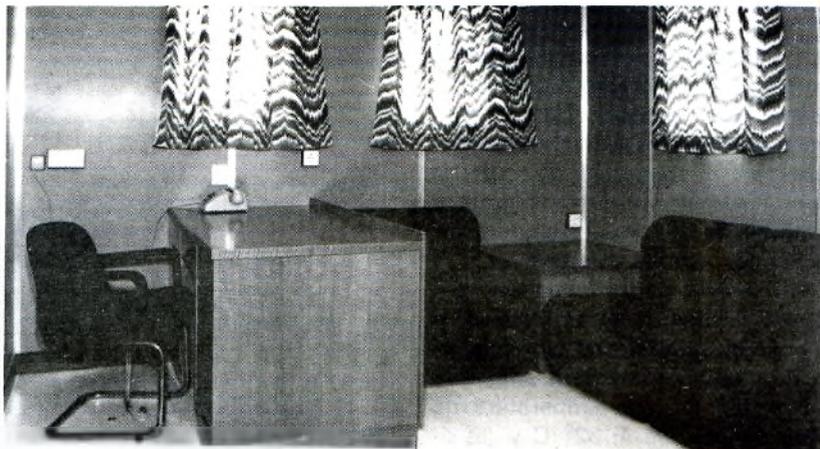
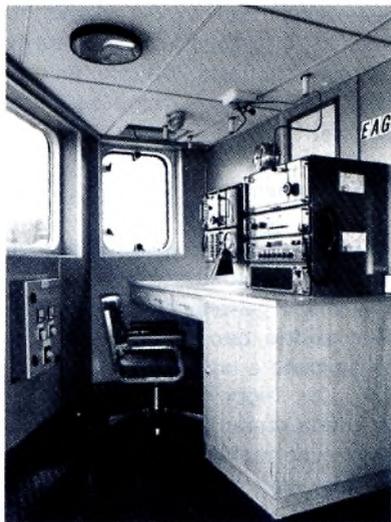
de poliéster reforzado con fibra de vidrio los cierres de escotillas de carga y las escotillas de acceso a bodegas y entrepuentes.

Para la mejor distribución de aire frío se han dispuesto mamparos transversales de madera bajo los frigoríferos, así como un sistema de conductos, también de madera, para dirigir el aire al interior de bodegas y entrepuentes.

Equipos de medida para espacios frigoríficos

Para controlar los diversos parámetros que intervienen en la conservación del cargamento se han instalado en el buque los siguientes equipos:

- Equipo para registro de temperaturas en bodegas marca Honeywell con registrador central en el puente de gobierno y dos puntos sensibles por cada entrepuente y bodega. El equipo permite asimismo la lectura de temperaturas desde el puente.
- Equipo de lectura instantánea de temperatura en bodegas, marca Honeywell, con indicador central en Cámara de Máquinas, dos puntos sensibles por cada entrepuente y bodega y dos puntos sensibles por frigorífero (entrada y salida).
- Equipo de lectura instantánea de humedad relativa, con 6 sondas, una por cada espacio refrigerado.
- Equipo de lectura de contenido de CO₂ con una toma de gas por cada espacio refrigerado.



EQUIPO DE GOBIERNO, COMUNICACIONES Y AYUDA A LA NAVEGACION

El buque lleva un servotimón hidráulico marca Hydrapilot, tipo HS-60 Super D, fabricado por Talleres Cohina A. Navarro, accionado por dos grupos electrobombas (trabajo normal y emergencia) con un par torsor máximo de 12 ton. m, capaz de girar el timón de banda a banda en 14 segundos (funcionando las dos bombas).

El equipo electrónico de comunicaciones y ayudas a la navegación, comprende, entre otros, los siguientes elementos:

- Radioteléfono Sailor SSB onda corta, de 800 W.p.e.p. de 1,6 a 25 MHz. Sintetizado, compuesto de las siguientes unidades: Transmisor T-1127, Excitador S-1300, Fuente de alimentación N-1401 y Receptor R-115.
- Radioteléfono Sailor SSB onda media, compuesto de: Transmisor T-128 de 220 W.p.e.p. de 1,6 a 4 MHz con posibilidad de 31 canales, con 10 cristales instalados para presintonía fija. Receptor R-105 con posibilidad de 23 canales presintonizados y receptor de banda corrida de 1,6 a 4,2 MHz con cinco canales presintonizados.
- Estación portátil de botes H.R.M. modelo "Salvamar II" para grafía en 500 y 8.264 KHz y fonía en 2.182 KHz, con manipulador automático y manual y generador de alarma bitono.
- Radiogoniómetro automático "Taiyo Musen" modelo TD-A131. Margen de frecuencia

desde 200 KHz a 13,5 MHz con posibilidad de 12 canales para presintonía automática a cristal.

- Radioteléfono VHF Dancom RT-408, completamente sintetizado, con 99 canales cubriendo completamente la banda asignada al Servicio Móvil Marítimo en V.H.F.
- Ecosonda registradora J.R.C. modelo NJA-193S, trabajando en la frecuencia de 200 KHz con un alcance máximo de 450 m. distribuidos en 8 escalas.
- Giroscópica "Sperry" SR-120, con dos repetidores de marcación para los alerones.
- Piloto automático "Sperry" modelo SRP-686.
- Dos radares OKI modelo ONS-20 de 20 kW. de potencia, transmisión banda X, 8 rangos con alcance de 78 millas, indicador P.P.I. de 10", anillos variables, lupas ampliadoras de 12".
- Corredera electromagnética "Eurotrónica" modelo Sagem L.H.S., de fabricación nacional.
- Sistema de navegación por satélite "Tracor". Proporciona longitud, latitud y hora G.M.T., programado además para las siguientes funciones: Posición, velocidad y rumbo actual, distancia y rumbo para navegación con situación preestablecida, hora de paso del próximo y futuro satélite y calidad de la información del último pase.
- Receptor facsímil "Taiyo Musen" modelo TF-787 ATS para 32 canales con sintonía automática y registrador de papel de 14" con cristales cassette para las estaciones de servicio meteorológico.

