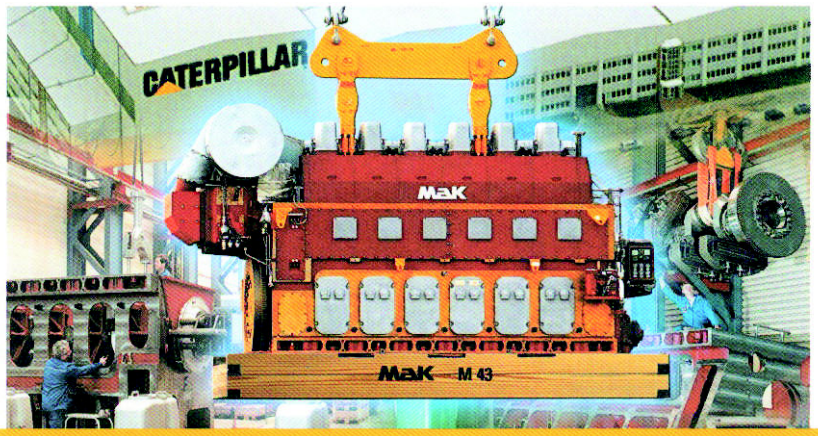
año LXXII • nº 813

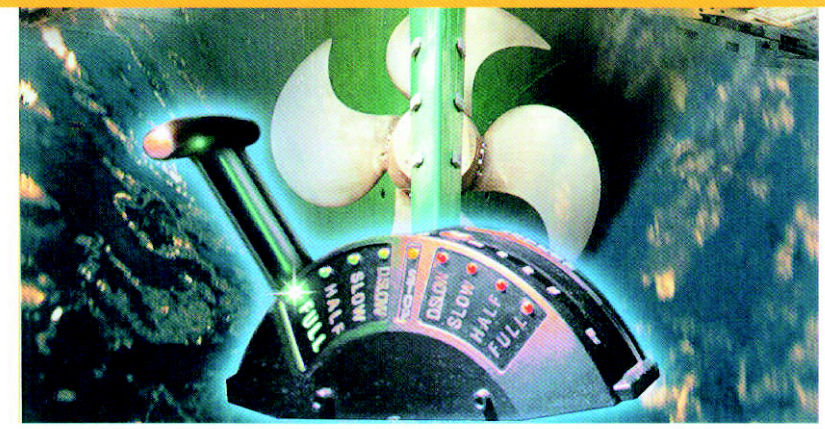
INGENIERIA NAVAL

AINE

marzo 2004



¡MaKNÍFICOS!



MOTORES MARINOS CON RECONOCIMIENTO MUNDIAL

Un motor para cada necesidad. Eso es lo que le ofrece Caterpillar Motoren uno de los líderes mundiales en desarrollo y construcción de motores diesel, a través de Finanzauto S.A. Desde motores marinos hasta motores específicos para la industria del petróleo o para la generación de energía. Tecnología punta, como la gama de motores de las series M 20, M 25, M 32 C y M 43, con distintos rangos de potencia (desde 1.550 hasta 22.030 CV), capaces de aportar soluciones incluso para cualquier tipo de propulsor o auxiliar en gas-oil o fuel-oil. No lo dude: por fiabilidad, potencia, economía y facilidad de instalación y mantenimiento, los motores MaK son la mejor elección del mercado. Y recuerde que además, Finanzauto S.A., como distribuidor oficial, pone a su disposición la más amplia oferta de servicio de asesoramiento y soporte al cliente, así como su extensa red de cobertura.

Central: c/ Arturo Soria, 125 - 28043 Madrid - Tel. 91 413 00 13 - **www.finanzauto.es**

Bases: A Coruña: Tel.: 98 179 51 33 • **Arganda:** Tel.: 91 871 26 12 • **Barcelona:** Tel.: 93 574 00 90 • **Bilbao:** Tel.: 94 673 05 00 • **Las Palmas:** Tel.: 928 70 01 12 • **Málaga:** Tel.: 952 24 31 50 • **Oviedo:** Tel.: 98 526 91 14 • **Sevilla:** Tel.: 95 567 52 80 • **Tenerife:** Tel.: 922 62 60 00 • **Valencia:** Tel.: 96 180 45 85 • **Zaragoza:** Tel.: 976 54 11 00

MaK

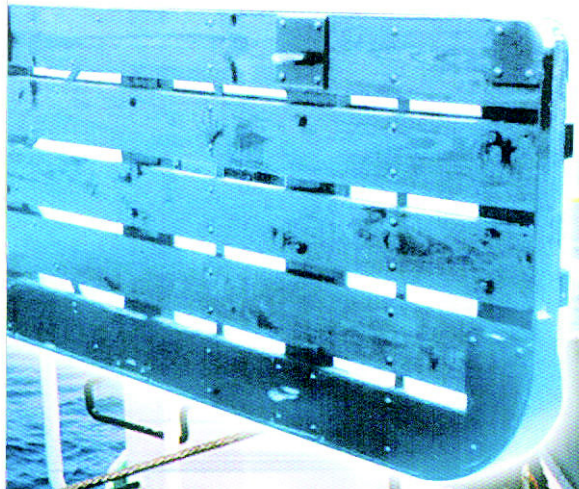
Barloworld Finanzauto

Pesca y Acuicultura

sande II

Habilitaciones

Puertas de Arrastre



www.sande2.com

Pol. Pesquero Norte, s/n • 21001 Huelva
Tel. 959 24 49 01-03 • **Fax.** 959 25 68 74
E-mail: info@sande2.com

ISO 9001 ACREDITADO POR ENAC
Certificado Nº: 02.0390-0

ISO 9001 UKAS QUALITY MANAGEMENT
Certificado Nº: 107479

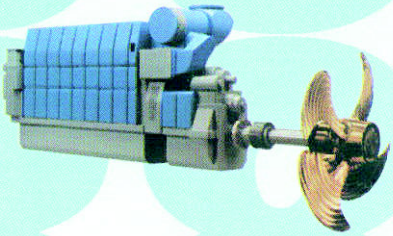
L27/38
Propulsión para el siglo XXI

MAN B&W

NEW GEN ERA TION

Cuando la tecnología marca la diferencia

Cabezas de bielas marinas... caja delantera/trasera... diseño sin tuberías... filtro automático del aceite lubricante... turbocargador con compuerta de descarga... derivación del aire de carga... dos ejes de levas... Estas y muchas otras nuevas condiciones tecnológicas que entregan una potencia de 2040-3060 kW con un bajo contenido de NOx. Los beneficios son: aumento en el rendimiento, confiabilidad y sobre todo economía, con un bajo impacto ambiental. El motor propulsor L27/38 dictará las pautas que seguirán las flotas mundiales del siglo XXI.



MAN B&W Diesel A/S, Alpha Diesel . Niels Juels Vej 15 . DK-9900 Frederikshavn
Telephone: +45 9620 4100 . E-mail: alpha@manbw.dk . Http://www.manbw.dk
MAN B&W Diesel, S.A.U. . Calle Castello 88 - 1. dcha . E-28006 Madrid
E-mail: manbw@manbw.es

Alpha
PROPULSION SYSTEMS

VOLVO PENTA D12

POTENCIA PARA BARCOS PROFESIONALES

650 hp rating 4,

615 hp rating 3

Control electrónico

Inyectores bomba

Tecnología 4 válvulas

Certificado por IMO

VOLVO PENTA

Volvo Penta España, S.A.

C/Caleruega, nº. 81 - 28033 MADRID - www. penta.volvo.se

TFNO.: 91 768 06 51 - FAX: 91 768 07 14

MAK
Central:
Arturo Soria, 125
28043 Madrid
Tel. 91 413 00 13
www.finanzauto.es

año LXXII • nº 813

INGENIERIA NAVAL

marzo 2004

website / *website* 6

editorial / *editorial comment* 7

panorama de los sectores naval y marítimo / *shipping and shipbuilding news* 9

pesca y acuicultura / *fishing and aquaculture* 17

- *Villa de Pitanxo* y *Villa Nores,* arrastreros construidos por Astilleros M. Cíes
- Palangrero-volantero *Siempre Viriato*

construcción naval / *shipbuilding* 35

- Balenciaga entrega el *Aquanut,* buque para trabajos submarinos

seguridad marítima / *maritime security* 39

propulsión / *propulsion* 43

noticias / *news* 47

las empresas informan / *companies report* 71

nuestras instituciones / *our institutions* 75

- Los escudos de las Instituciones y Centros de Enseñanza de los Ingenieros Navales y Oceánicos, por J. M. Sánchez Carrión

relatos / *stories* 81

- Lo que no se cuenta de los congresos y presentaciones, por E. Martínez-Abarca Unturbe

nuevas tecnologías / *new technologies* 84

hace 50 años / *50 years ago* 85

artículos técnicos / *technical articles* 86

- Acuicultura en mar abierto: Plataformas nodrizas, por A. Rico Rubio
- Los cultivos marinos en España, análisis pormenorizado de las principales especies e instalaciones J.D. Beaz Paleo, J.F. Núñez Basañez, D. Santos, J. de Lara, F. Muñoz
- Nuevas tecnologías en estructuras y equipos para acuicultura, por D. Santos, J. de Lara, F. Muñoz, J.F. Núñez Basañez, J.D. Beaz Paleo
- Sistemas de sobrealimentación en motores de alta densidad de potencia, por L. López Palancar

clasificados / *directory* 111

37

Izar San Fernando entregará en junio un yate oceánico de crucero de 42 m

43

La llave tecnológica para motores limpios, por Luis López Palancar

50

Primeros buques de suministro *offshore* propulsados con motores duales

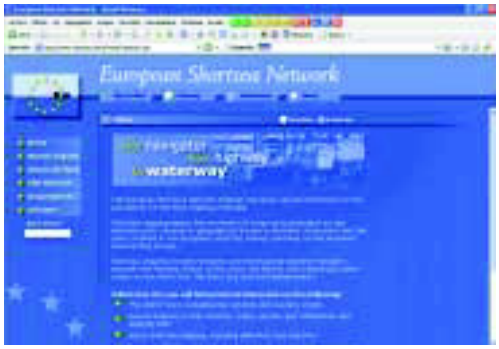
próximo número / *comming issue*

seguridad marítima/ *maritime security*
normativa/*regulation*
flota de remolcadores/ *tugboats fleet*

www.shortsea.info

El portal web de ESN *(European Shortsea Network)* dispone de un motor de búsqueda integral para servicios de línea Pan-Europeos. El sitio incorpora una herramienta para la búsqueda en la base de datos, que puede nombrar y listar los servicios de línea o de carga a granel Pan-Europeos bien puerto a puerto o país a país.

La decisión de organizar los Centros de Promoción del TMCD (Transporte Marítimo De Corta Distancia) como una red informal, la ESN, en 2001, estuvo basada en la realidad de que la promoción del TMCD en un ámbito nacional no era suficiente para alcanzar los requerimientos de un modo de transporte internacional.



La ESN ha realizado diversas iniciativas bilaterales y multilaterales entre los miembros, para desarrollar y promocionar rutas de TMCD tanto nuevas como las ya existentes. La ESN está trabajando en proyectos que nivelen la situación entre operadores terrestres y de TMCD, en tándem, para proporcionar asesoramiento y visión de mercado a cargadores y transitarios. La creciente pujanza y eficacia de la red de TMCD coincide con un enfoque renovado sobre el papel del TMCD y su importancia estratégica para la Comunidad Europea.

www.fishbase.org

Este sitio tiene versiones en diversos idiomas, incluido el español, y ofrece una completa base de datos con información sobre diversas especies: familia, orden, clase, talla máxima, medioambiente, distribución, biología, si es una plaga potencial, genética,

fotografías… Pueden realizarse búsquedas por país, usos, información por ecosistema, información por tema, mapas de biodiversidad, etc. La base contiene información sobre 28.400 especies, 79.400 sinónimos, 187.400 nombres comunes, 35.900 imágenes y 32.800 referencias.

Tiene una zona de descargas en la que puede encontrarse documentos, presentaciones de PowerPoint, bases de datos, hojas de cálculo, gráficos y aplicaciones. La mayor parte de estos documentos están en inglés o francés. La página incluye otras secciones como un foro, links, un curso de ictiología, etc.

from.mapa.es

La página web del FROM (Fondo de Regulación y Organización del Mercado de Productos de la Pesca y Cultivos Marinos) consta de diversas secciones, una propiamente del Fondo, otra es un directorio, una dedicada a profesionales, otra a consumidores y diversos links en esa sección.

En la zona dedicada a profesionales se encuentra recogida la legislación pesquera, dividida por secciones y con un buscador para localizar más fácilmente la información. En esta sección también pueden descargarse diversos informes sectoriales, tallas mínimas y un catálogo de especies pesqueras.

www.icm.csic.es

Esta es la página web del Instituto de Ciencias del Mar (ICM) de Barcelona, que fue fundado en 1951 como Instituto de Investigaciones Pesqueras, y pertenece al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) dentro de su Área de Recursos Naturales. El sitio contiene vínculos a bases de datos, artículos divulgativos, descripción de las actividades realizadas, así como acceso a los recursos de la biblioteca.

También se accede desde aquí a la página web de la Unidad de Tecnología Marina (www.utm.csic.es). La UTM realiza actividades de apoyo logístico y técnico a buques oceanográficos y bases polares, así como de desarrollo tecnológico en el ámbito de las ciencias marinas. En ella puede encontrarse amplia información (historia, características, equipamiento, actividades y situación actual) de los buques de investigación *BIO Hespérides, B/O García del Cid, BAE Juan Carlos I.*

año LXXII • N.º 813
INGENIERIA NAVAL
marzo 2004

Revista editada por la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España.
Fundada en 1929
por Aureo Fernández Avila I.N.

Presidente de AINE y de la Comisión de la Revista
José Ignacio de Ramón Martínez, Dr. I.N.

Vocales de la Comisión de la Revista
José Enrique Moro Mediano, I.N. (Secretario)
Primitivo B. González López, Dr. I.N.
Juan Ramón Calvo Amat, Dr. I.N.

Director
Sebastián Martos Ramos I.N.

Redacción
Belén García de Pablos
Alberto Lerena Montiel
Silvia Borreguero Nieto

Publicidad
Director comercial:
Rafael Crespo Fortún
Tel. 91 510 20 59
Fax: 91 510 22 79

Administración
Nieves García Paramés

Dirección
Castelló, 66
28001 Madrid
Tel. 91 575 10 24 - 91 577 16 78
Fax 91 781 25 10
e-mail: rin@iies.es

http://www.ingenierosnavales.com

Diseño y Producción
MATIZ Imagen y Comunicación, S.L.
Tel. 91 446 24 42 - Fax 91 593 34 24

Suscripción Anual/*Subscription Costs*

España	67,60 €
Portugal	97,60 €
Europa	108,60 €
Resto del mundo	133,60 €
Estudiantes España	33,80 €
Precio del ejemplar	7 €

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

Publicación mensual
ISSN: 0020-1073

Depósito Legal: M 51 - 1958

Publicación controlada por la OJD

La revisión de la Política Pesquera Común dentro del marco del Derecho Comunitario

En un momento, como el actual, en el que la Política Pesquera Común de la Unión Europea (PPC) es objeto de especial atención por el sector, debido a los importantes cambios que se han producido tras la adopción de un paquete de Reglamentos comunitarios, entre los que destaca el nuevo Reglamento marco, es decir, el "Reglamento (CE) número 2371 del Consejo de 20 de diciembre de 2002, sobre la conservación y la explotación de los recursos pesqueros de la Política Pesquera Común", hay una cuestión que podría resultar de interés para calibrar el alcance de esta reforma. Se trata de la cuestión de saber si estos cambios introducidos por los nuevos Reglamentos respetan los principios generales que inspiran el ordenamiento jurídico comunitario.

El nuevo Reglamento no ha venido a significar un simple retoque del régimen vigente sino que, por el contrario, la revisión ha sido sustancial y global. Dicho Reglamento ha venido, además, acompañado de un entramado de nuevas disposiciones sobre estructuras, medidas urgentes para el desguace de buques, reparto anual de totales admisibles de capturas, medidas técnicas, acceso y posibilidades de pesca de especies de aguas profundas, etc.

La revisión de la PPC ha puesto de manifiesto el profundo desacuerdo en la UE sobre las directrices que han de regir la gestión y conservación de los recursos marinos vivos y las diferentes formas de concebir las actividades que rodean al sector pesquero. En este sentido, España ha presentado ante el Tribunal de Justicia de las Comunidades Europeas cuatro recursos de anulación contra parte de la nueva normativa. De los cuatro recursos, uno de ellos pretende la impugnación del nuevo Reglamento. Los tres restantes están relacionados, por un lado, con la concesión de ayudas públicas para la renovación de la flota con alcance limitado a los buques de menos de 400 GT; y, por otro lado, con el reparto de las posibilidades de pesca entre los Estados Miembros, por ejemplo, el acceso a las aguas costeras de Francia y de los Departamentos franceses de ultramar, a los que España había solicitado la modificación de este punto para eliminar las restricciones que se aplicaban a sus buques en la zona entre 6 y 12 millas de las aguas atlánticas de Francia, y equilibrar, así, las condiciones de acceso en esta zona con aquellas que se les reconocían a los buques franceses en nuestras aguas, o, también, el acceso para la flota española a las aguas del Mar del Norte y el Mar Báltico una vez definitivamente finalizado el periodo transitorio establecido en el Acta de Adhesión.

Los Reglamentos parece que, más que revisar la PPC, lo que hacen, en buena medida, es alargar su agonía o la del sector pesquero extractivo. Qué otra explicación puede tener favorecer el desguace de la flota, como si eliminar los buques comunitarios significara que se iba a pescar menos o, ¿es que, acaso no existen otros barcos y otras flotas dispuestas a cubrir el relevo?

Ciertamente, es necesario que se tienda a una racionalización de las flotas de los Estados Miembros y a una regulación armoniosa de las actividades pesqueras, pero eso debe hacerse en el respeto absoluto de los principios generales que inspiran el Derecho Comunitario y a través de la plena realización del Mercado interior único de la pesca. Ahora bien, la reforma parcial de la PPC, representada por estos Reglamentos, no consigue este objetivo, sino que, al contrario, supone un freno a la liberalización del mercado de las actividades relacionadas con la pesca y dificulta su integración con el resto de las actividades económicas en el Mercado interior. De este modo principios tan importantes como el de no discriminación por razón de nacionalidad, legalidad, solidaridad, progresividad, etc., no salen bien parados de esta revisión. La consecuencia es drástica, la PPC continúa ofreciéndonos una visión particularizada del sector pesquero, como sector distinto y ajeno al Mercado interior.

En definitiva, y sin desconocer los aspectos positivos que esta revisión, sin duda, también tiene, lo cierto es que la conclusión final que se puede extraer del mismo es que, la presente revisión de la PPC, más que contribuir a su fortalecimiento político e institucional, favorece su descomunitarización. Y mucho nos tememos, también, que el resultado que salga de las actuales negociaciones sobre la dimensión internacional de la PPC y, concretamente, de la política de acuerdos internacionales de pesca, no haga más que profundizar en este proceso.

Especialistas en producción y tratamiento de aguas a bordo

>>

Heleno

MARINA TIERRA LOGÍSTICA

Polígono Industri
Albres
Avda. de Madrid 2
Nave
28340 VALDEMOR
(Madrid) Spa
T. 91 809529
F. 91 895271
heledec@heleno-espanola.co
www. heleno-espanola.co

Agente para España y Portugal

Village Marine Tec.

NALFLEET
MARINE CHEMICALS

Panorama del sector marítimo

Construcción naval. Se mantiene la demanda

Se confirman las cifras que se barajaban en el número anterior de *Ingeniería Naval* respecto a los resultados generales del año 2003.

Diversos medios especializados dan cifras de contratación durante todo el año que alcanzan valores de alrededor de 2.000 buques contratados con un registro bruto total entre 70 y 73 millones de GT, que en toneladas compensadas representan entre 41,7 y 43 millones de CGT.

En términos de capacidad de carga, se han firmado contratos por 108 millones de tpm.

El reparto de este volumen de contratación entre los principales productores es el siguiente:

• República de Corea	45 %CGT	45,1 % GT
• Japón	28,2 % CGT	32,3 % GT
• China (RP)	12,6 % CGT	12,9 % GT
• Unión Europea	6,5 % CGT	4 % GT

Entre los países de la Unión Europea destaca Alemania, que obtiene prácticamente la mitad de lo contratado en el área (3,1 % CGT y 2,2 % GT) mientras que los demás países no llegan al 1 % de cuota en ningún caso.

España contrató un 0,5 % CGT y un 0,1 % GT.

Con estos resultados, continúa la tendencia hacia la marginalización de la UE, aunque Alemania se coloca en el cuarto lugar mundial.

El reparto de toda la contratación del año 2003 presenta en cuanto a tipos de buque las tendencias ya registradas, destacando:

• Portacontenedores	35 % CGT	31 % GT
• Petroleros + Productos	32 % CGT	37 % GT
• Graneleros	16 % CGT	21 % GT
• Gaseros (LNG + LPG)	4,2 % CGT	3,3 % GT
• Ferries/cruceros	2,7 % CGT	1,3 % GT
• Buques no de carga	3 % CGT	0,7 % GT

Como puede verse, los portacontenedores lideran las nuevas contrataciones, con gran diferencia, de manera especial si se separan en el concepto petroleros los transportes de crudo, de los buques de productos y quimiqueros.

La primacía absoluta en este segmento de buques portacontenedores corresponde a la República de Corea, que también domina largamente en los otros segmentos de buques más demandados, (petroleros y buques de productos), pero no en el de graneleros, dominado por Japón y en el que China ocupa una clara segunda posición.

En un análisis más detallado del segmento más demandado, es decir, el de portacontenedores, y en términos de peso muerto, resulta interesante resaltar que si durante los últimos años, el tonelaje contratado de buques de más de 3.000 TEU de capacidad generalmente doblaba al de buques menores, en el año 2003 esa diferencia se ha disparado, y el tonelaje contratado de buques de más de 3.000 TEU se ha cuadruplicado respecto al de buques de menos de 3.000 TEU (20,7 millones de tpm frente a 5 millones de tpm).

Considerando que el reflejo en la cartera de pedidos de estos tipos al final de 2003 ha sido paralelo (26.6 frente a 6.4 millones de tpm), así como la "congestión" de entregas de los buques mayores en los próximos años, se puede llegar a la conclusión, bastante plausible, de que la demanda de buques menores, especialmente *feeders* puede crecer.

Esto es congruente con el equilibrio que cabe esperar entre los tonelajes de grandes portacontenedores y de *feeders*, necesario para mantener una adecuada fluencia de distribución de las cargas a partir de los grandes puertos terminales.

Si se asumiese que la relación entre tipos grandes y pequeños que se ha conservado estable durante los años anteriores es la correcta, encontramos que podría haber hueco para encajar un 25 % más, es decir, aproximadamente entre 6 y 7 millones de tpm, de buques pequeños.

Analizando la cantidad de carga actual en TEU de los dos segmentos mencionados de portacontenedores, el grupo de mayores de 3.000 TEU tiene aproximadamente el doble de capacidad que el de buques menores, lo cual es también congruente con el análisis realizado sobre la contratación.

Es evidente que todo lo anterior presupone el mantenimiento de un moderado crecimiento económico en el ámbito mundial. En caso contrario, podríamos encontrar en el próximo futuro a muchos buques portacontenedores grandes, aunque menores que los tamaños post-panamax, subempleados como *feeders*.

Posiblemente ha sido Alemania, en Europa, quién mejor ha sabido interpretar esta situación desde el punto de vista de las nuevas construcciones en astilleros propios, ayudada sin duda por la potencia ya tradicional de los armadores alemanes de portacontenedores, y las facilidades de orden financiero y fiscal que el Estado Federal y los Estados costeros han puesto sobre la mesa para materializar ese empeño, pese a la apreciación del euro frente al dólar, y aún contando con el 6 % de ayuda directa autorizada para este tipo de buque en la Unión Europea.

Cabe también comentar que los resultados de contratación que provisionalmente se conocen del mes de enero 2004, continúan tan brillantes como los del mismo mes del pasado año, siguen por tanto correspondiendo a una fuerte demanda.

Tales cifras son de 4 millones de CGT, 6,3 millones de GT para una capacidad de carga de aproximadamente 8,8 millones de tpm (valores que han de tomarse aún con mucha precaución debido a la proximidad del periodo considerado).

El mayor "tirón" proporcional corresponde a los petroleros VLCC, LNG y LPG, portacontenedores de menos de 3.000 TEU y buques de carga general.

La cartera de pedidos al final de 2003 alcanzaba la cifra de 71,5 millones de CGT, 114 millones de CGT y 170,6 millones de tpm para un total de 3.700 buques.

La distribución por países y por tipos de buque guarda relación paralela con la de nuevos contratos.

Aún sin poder adelantar resultados fiables de entrega, debido a la disparidad de cifras que dan las distintas fuentes, y que se deben a la inseguridad de fechas oficiales de entrega alrededor del fin de 2003 y principios de 2004, se puede afirmar que no sobrepasarán en volumen total la mitad de lo contratado durante el año 2003.

No existe por tanto ningún exceso de capacidad de construcción con carácter general.

Sin embargo, la evolución de los precios no presenta una aceleración semejante a la de la cantidad de buques y de tonelaje contratado.

Las subidas generalizadas de los precios en dólares desde enero de 2003 hasta la fecha, han sido del orden de dos dígitos para la mayoría de los buques, salvo en el caso de los LNG.

Tales subidas siguen siendo muy tímidas si se analiza la historia de la década precedente.

Los mayores incrementos se han registrado en los portacontenedores pequeños y en los graneleros de tamaño capesize y *panamax*.

En cualquier caso, los precios en dólares no superan aún en la mayoría de los casos, a aquellos que se daban en el año 1997.

Un caso especial corresponde a los LNG, que no han hecho otra cosa que descender de precio desde aquel año, a pesar de las expectativas de crecimiento del tráfico marítimo de metano para los próximos años. Es posiblemente un segmento, que aunque dominado por Corea y Japón, todavía muestra contratos en Europa. Probablemente comenzará a subir cuando Europa haya abandonado su construcción (si es que acaba haciéndolo), siguiendo la tónica de lo sucedido con petroleros, graneleros y grandes portacontenedores.

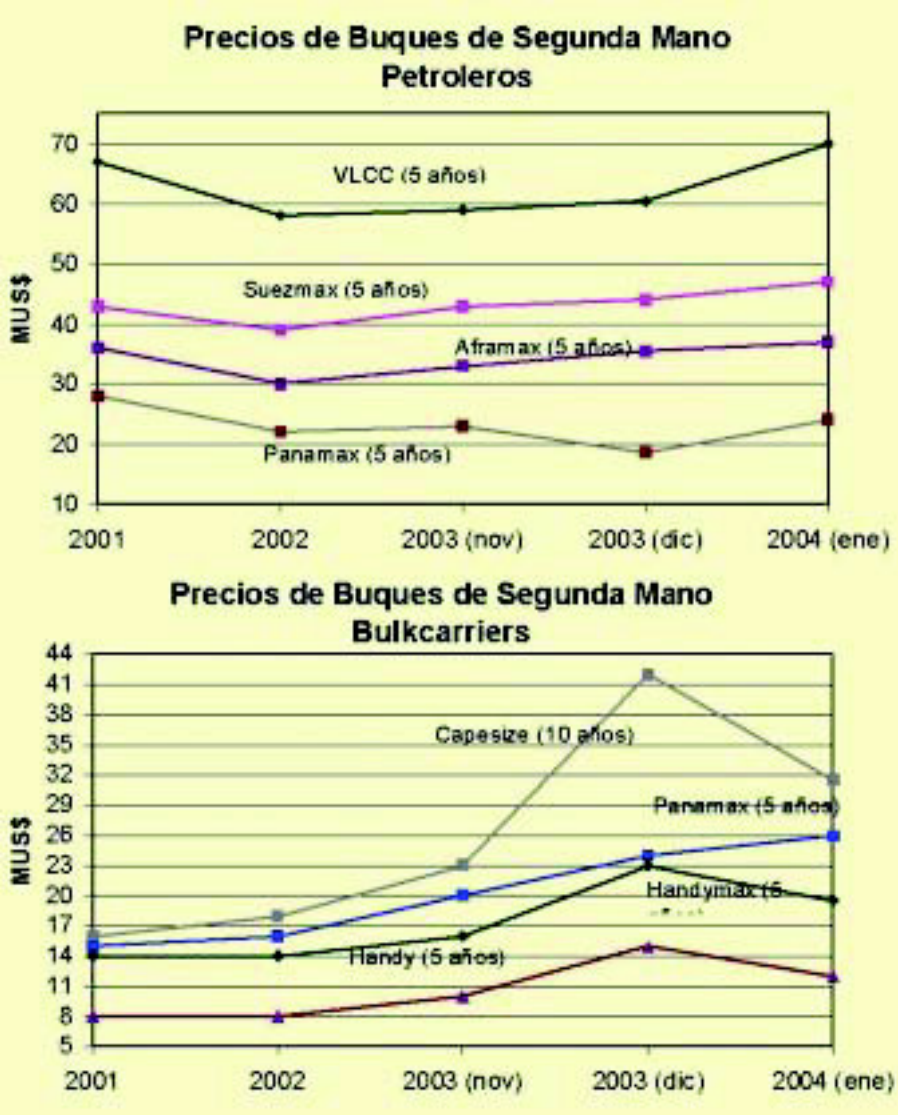


Gráfico 1

Tabla 1.- Precios de Nuevas construcciones en MUS$

	1998	1999	2000	2001	2002	2003 (nov)	2003 (dic)	2004 (En)
Petroleros								
VLCC (300.000 tpm)	72/76	68/69	72/77	70/75	63/68	63/68	74/77	77/79
Suezmax (150.000 tpm)	44/48	42/45	46/53	46/49	43/45	47/51	51/52	51/53
Aframax (110.000 tpm)	34/38	33/37	38/42	36/40	34/37	38/41	40/42	42/45
Panamax (70.000 tpm)	30/31	28/31	33/36	32/36	31/32	33/37	35/38	37/39
Handy (47.000 tpm)	26/29	25/26	28/30	26/30	26/27	29/32	31/32	32/34
Bulkcarriers								
Capesize (170.000 tpm)	33/39	33/35	36/41	36/39	35/37	38/48	47/48	48/50
Panamax (75.000 tpm)	20/24	20/22	22/24	20/23	20/22	23/26	26/27	27/30
Handymax (51.000 tpm)	18/21	18/20	20/21	18/20	18/19	19/20	23/24	24/25
Handy (30.000 tpm)	14/17	14/16	15/17	14/16	14/15	16/18	18/22	18/19
Portacontenedores								
1.000 TEU	18/19	17/18	17/18	15/18	15/16	18/19	18/19	18/20
3.500 TEU	40/42	36/37	39/42	36/41	33/34	40/42	40/43	42/43
6.500 TEU	-	-	67/73	70/72	60/64	69/70	71/73	71/73
LNG (138.000 m^3)	190	165	173	165	150	155	153/155	155/155
LPG (78.000 m^3)	58	56	60	60	58	63	63	63/65

Fuentes: Lloyd's - Fairplay, Clarkson, LSE

Es importante destacar, por la incidencia que pueda tener en la construcción de buques grandes ya contratados en el Extremo Oriente, las anunciadas subidas de precio del acero naval por las acerías de esa región.

Las subidas de las que se habla, y que ya empiezan a producirse, podrían llegar incluso al 30 %, y producir un impacto que en muchos casos se podría acercar a compensar los aumentos de precios de los buques recientemente contratados.

Esto será más cierto cuanto mayores sean estos buques, en los que la participación del coste del acero en el coste total es importante.

La inversión comprometida en contratos de nuevas construcciones durante 2003 en los buques de mayor demanda (petroleros, graneleros, gaseros y portacontenedores) ascendió a 55.100 millones de dólares, extraordinariamente superior a cualquiera de los años anteriores, según revela Clarkson Research Studies.

En los buques de segunda mano también se ha producido un incremento de precio que ha si-

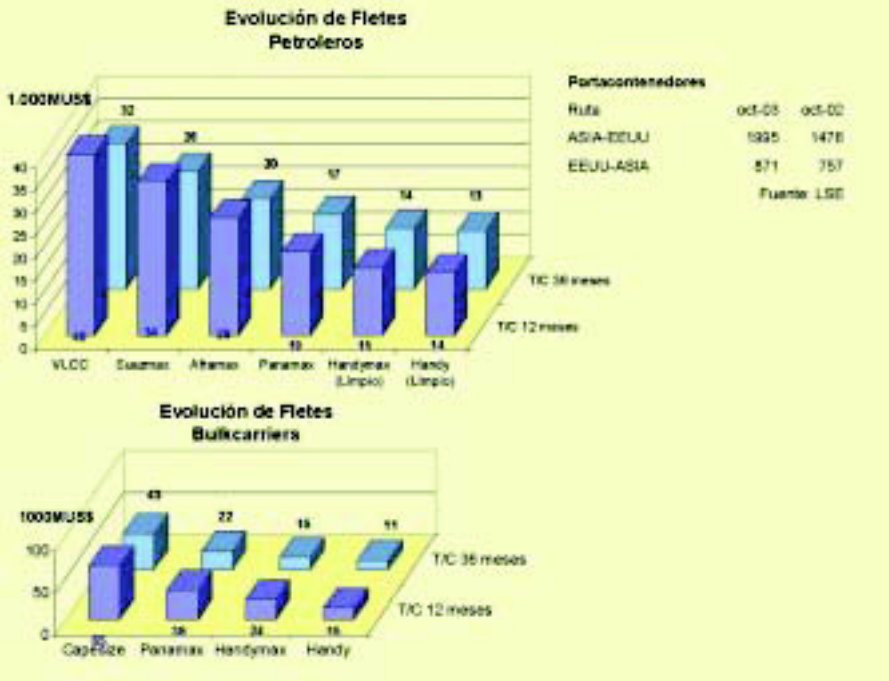


Gráfico 2

do especialmente significativo en graneleros y petroleros, con especial mención de los VLCC, llegándose a pagar a final de año 70 millones de dólares por un VLCC doble casco de 5 años (precio de nueva construcción: 73 millones de dólares a diciembre 2003).

Paralelamente, los precios pagados por desguace en China e India a final del año pasado alcanzaron las cifras de 295/260 dólares por TPR (toneladas de peso en rosca) frente a 141/152 un año antes.

Tráfico marítimo

Como se esperaba, el pasado año 2003 se ha revelado como extraordinariamente positivo para el negocio naviero, especialmente desde la perspectiva de los propios armadores.

Fletes al alza de manera espectacular, costes de capital muy bajos y crecimiento económico sostenido en la mayoría de países en desarrollo, liderados en este aspecto por la R.P. China, han aumentado el optimismo, y se ha conseguido en muchos casos, no sólo un mayor desahogo en la explotación, sino rebajar los periodos de devolución de las inversiones realizadas.

El mantenimiento de los precios de los buques de nueva construcción a un nivel bajo hasta casi fin de 2003, momento en el que se empezó a notar una modesta subida, ha ayudado también a la masiva contratación que alcanza cifras record para entregas en 2004, 2005, y 2006.

No existen indicios explícitos de que el escenario vaya a cambiar en sentido negativo a corto plazo, por lo que parece lógico que las decisiones tomadas estén tomadas lejos de un voluntarismo demasiado optimista.

Sin embargo, y como siempre, conviene resaltar el carácter cíclico del negocio marítimo, que suele, en general, mostrar valles más largos que crestas, y estar vigilantes.

Hay que contar además con que las fundadas sospechas de subidas de los precios de las nuevas construcciones se puedan materializar pronto, o se piense que así va a suceder, y algunos armadores quieran acelerar sus contrataciones, produciéndose así un aumento de la oferta de transporte para 2006 y años siguientes.

Es claro que han de mantenerse en desarrollo positivo distintos parámetros para que el negocio marítimo pueda continuar en la cresta del ciclo en la que ahora está. Habría por tanto que ver si el delicado equilibrio que ahora parece prevalecer, (y que no es positivo para todos los actores que de alguna manera intervienen en él), puede mantenerse y por cuánto tiempo.

En cualquier caso parece importante resaltar el papel que en todo este desarrollo está teniendo la financiación barata existente y los incentivos de carácter fiscal a la inversión naviera, (allí donde funcionan).

¿Equivale este estado de cosas con sus "aderezos" al que se podría producir si la demanda de nuevos buques fuera a responder exactamente a los requerimientos reales de flota? ¿o los volúmenes de inversión y costes en los que el negocio marítimo en su conjunto se mueve, son cantidades todavía marginales, respecto a los costes del total de la economía, que además de justificar la obvia necesidad del sector marítimo, muestran la conveniencia de su los incentivos con carácter general?

Con relación al nivel de fletes, el segmento del transporte de graneles sólidos parece continuar en el principio del año en curso, el prometedor desarrollo que experimentó en 2003.

El segmento de petroleros y buques de productos, aunque más calmado, no presenta problemas, sino acicates a la vista del mantenimiento del crecimiento económico mundial, con la particularidad adicional de la liquidación de la flota de casco sencillo para pasar a doble casco.

Las necesidades energéticas de gas natural, que demandarán una duplicación del consumo mundial durante los próximos 15 años, hasta sobrepasar los 4,5 billones de metros cúbicos de metano licuado anuales, de los que 1,5 corresponderán a países en desarrollo, auguran un futuro muy positivo para este tipo de transporte. Sólo los proyectos de explotación en curso, que se pondrán en marcha en 2006 y 2007 requieren entre 50 y 55 buques LNG de 140.000 m^3 de tamaño promedio.

El segmento de carga containerizada está viviendo un incremento espectacular, especialmente en volumen, y quizá por ello pueda ser el más expuesto de todos.

Fuentes: Clarkson, Lloyds S.E. y elaboración propia

China puede tomar el testigo de líder mundial de construcción naval

Según las previsiones que aparecen en el informe 2004 de R.S. Platou, es más que probable que la R.P. de China alcance el liderato mundial en la industria de construcción naval, durante la segunda década del siglo XXI.

Según Platou, aunque los astilleros chinos antiguos crecerán poco en productividad, la masiva inversión en nuevas plantas con más modernas tecnologías puede hacer que su productividad crezca a un ritmo del 13 al 15 % por año, como sucedió en Corea en los últimos 15 años del siglo XX.

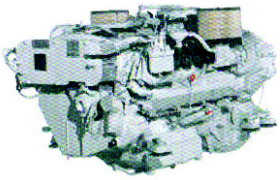
A diferencia de Corea, el enorme potencial de crecimiento de un país como China (que ya supera el ritmo del 7 % anual) justifica de una manera más natural la materialización de las previsiones anteriores.

Estará por ver, si el crecimiento de la economía mundial, en el que obviamente China tendrá un papel protagonista, podrá mantener un relativo equilibrio oferta-demanda de transporte marítimo, o desembocará en otra fase de exceso de capacidad cuyo principal país constructor naval damnificado será Corea o Japón, al igual que lo ha sido Europa.

Meyer Werft contrata portacontenedores

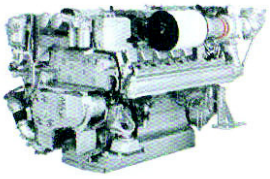
El astillero Jos L. Meyer, sito en Papemburg, en la Frisia alemana, especializado en buques de pasaje de cruceros y ferries, ha obtenido el contrato de cuatro buques portacontenedores de 1.600 TEU cuyo armador es Hansa Hamburg Shipping, según informa Lloyd's List.

MOTORES PARA TODO TIPO DE BUQUES



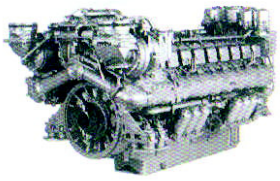
SERIE 60 y 183

VERSIONES:	6 L, 8 V y 12 V
POTENCIAS:	261 kW a 970 kW 355 CV a 1320 CV
CONSUMO OPTIMO:	192 grs./kW hora 141 grs./CV hora



SERIE 2000

VERSIONES:	8 V, 10 V, 12 V y 16 V
POTENCIAS:	400 kW a 1492 kW 544 CV a 2030 CV
CONSUMO OPTIMO:	200 grs./kW hora 147 grs./CV hora



SERIE 396

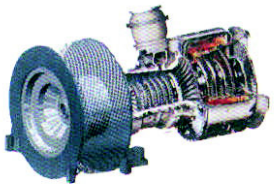
VERSIONES:	8 V, 12 V y 16 V
POTENCIAS:	1000 kW a 2560 kW 1360 CV a 3482 CV
CONSUMO OPTIMO:	196 grs./kW hora 144 grs./CV hora

SERIE 4000

VERSIONES:	8 V, 12 V y 16 V
POTENCIAS:	700 kW a 2720 kW 952 CV a 3700 CV
CONSUMO OPTIMO:	194 grs./kW hora 143 grs./CV hora

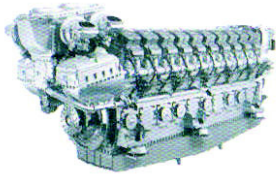
SERIE 595 y 1163

VERSIONES:	12 V, 16 V y 20 V
POTENCIAS:	3240 kW a 7400 kW 4406 CV a 10065 CV
CONSUMO OPTIMO:	200 grs./kW hora 147 grs./CV hora



TURBINAS A GAS

VERSIONES:	TF 40, TF 50, TF 80 y TF 100 LM 2500 y LM 2500 +
POTENCIAS:	2983 kW a 30110 kW 4057 CV a 40950 CV
CONSUMO OPTIMO:	228 grs./kW hora 168 grs./CV hora



SERIE 8000

VERSIONES:	20 V
POTENCIAS:	8200 kW a 9000 kW 11152 CV a 12240 CV
CONSUMO OPTIMO:	185 grs./kW hora 136 grs./CV hora

TRANSDIESEL - DIVISION DE CASLI, S.A.

Copérnico, 26 - 28820 Coslada (Madrid) - Tel.: 916 737 012 - Fax: 916 737 412 - transdiesel@casli.es

La compañía armadora es un KG domiciliada en Hamburgo, que refinanciaría los buques a través de inversores privados, interesados fiscalmente en dichas inversiones.

El astillero alemán, líder en la construcción de buques de crucero y recientemente ampliado para servir a ese sector, que se vio obligado a reducir sustancialmente su plantilla el año pasado ante la caída de la contratación de cruceros, ha decidido sumarse a la actividad preponderante en la actualidad en los astilleros germanos: la construcción de portacontenedores medianos y pequeños, como respuesta a la pujanza de las compañías navieras alemanas del segmento de contenedores, y a las facilidades financieras, de garantías y de tipo fiscal existentes para la inversión en buques no sólo para sociedades, si no también para personas físicas, a diferencia de otros países, como España, en los que esto último no está contemplado.

Nuevos buques LNG para fletamentos a corto plazo

La compañía Golar LNG, cada día más activa en el mercado integrado de comercialización y transporte de metano, va a dedicar los dos próximos buques LNG que va a recibir al mercado *spot* y a *charters* a menos de un año.

La intención de colocar estos buques en el mercado de oportunidades a corto plazo en vez de construir cuando se tienen asegurados largos períodos de fletamento, parece mostrar la pujanza y futuro del comercio marítimo de transporte de gas natural licuado.

Sistemas de acceso para inspección en petroleros y graneleros

El Comité sobre Seguridad Marítima de la OMI acordó las nuevas regulaciones sobre medios permanentes de acceso y puntos de inspección en petroleros y graneleros, que deberán poseer todos los buques construidos con posterioridad al 1 de enero de 2005.

Su entrada en vigor está prevista para el 1 de julio próximo.

Sin embargo, siguen apareciendo para debate nuevas propuestas que enmendarían, de ser aprobadas, un reglamento que aún no ha entrado en vigor, y que cambiarían aspectos técnicos del mismo.

Tales propuestas se centran principalmente en permitir medios alternativos de acceso e inspección, generalmente de carácter móvil, en tanques de lastre de petroleros, bodegas de carga, y tanques altos y bajos de graneleros.

Las propuestas mantienen que las plataformas, escalas y pasarelas adicionales que se requerirán pueden convertirse en nidos de corrosión, puntos de concentración de tensiones, e inducir vibraciones.

Más poderes para la comisión europea

Desde primeros de marzo, el sistema mediante el cual la Unión Europea toma medidas *antidumping* para su defensa comercial ha cambiado.

Las medidas serán tomadas por la Comisión Europea y tendrán carácter de ley salvo que encuentren oposición por una mayoría de los Estados Miembros.

Hasta ahora, era necesario un pronunciamiento positivo de la mayoría de los estados miembros.

Se supone que el cambio hará más viable la defensa comercial frente a prácticas ilegales de terceros países, especialmente cuando el número de estados miembros va a pasar de 15 a 25 en el mes de mayo de 2004.

Satisfacción en Italia respecto a la renovación de su flota petrolera, y nuevas medidas de protección

El Parlamento italiano introdujo en el año 2001 una avanzada legislación en materia de prevención de desastres que pudieran ocasionarse en el transporte marítimo de petróleo y sus derivados.

Dicha legislación, que incentivaba la temprana eliminación de buques de doble casco (eliminar antes de las fechas acordadas en la UE), ha resultado enormemente eficaz para el rejuvenecimiento de la flota petrolera italiana, especialmente en lo que se refiere a buques de tamaño medio y grande.

La respuesta ha sido menor para los buques de tamaños comprendidos entre 10.000 y 600 tpm, ya que el subsidio en estos casos no ha sido considerado por los armadores como un incentivo suficiente, en relación con el valor efectivo del buque.

Para salvar este obstáculo hay ya una iniciativa parlamentaria que contempla una contribución mayor para este tipo de buques.

Al mismo tiempo, la propuesta parlamentaria propone dotar al país de dos buques especiales, (uno para el mar Tirreno y otro para el Adriático) de lucha anticontaminación, de grandes dimensiones y capaces de navegar en cualesquiera condiciones de la mar, que podrían absorber grandes cantidades de agua de mar y petróleo derramado, que serían separados a bordo, guardando el crudo, o los productos de los que se tratase, y arrojando de nuevo a la mar el agua una vez descontaminada.

Se pretende asimismo cumplir con la recomendación de la Unión Europea a sus países miembros, de dotarse de la capacidad operativa para combatir con éxito los posibles desastres ecológicos que puedan provocarse por derrames de productos petrolíferos en la mar.

Los astilleros chinos entran en el mercado de los LNG

El consorcio China LNG Transportation Investment Co. está a punto de firmar un contrato por la construcción del primer LNG a construir en China.

El astillero de Shanghai de Hudong-Zhonghua Shipbuilding Group también firmará un contrato de tres LNG de 145.000 m^3 para Cosco Shipping (dos más una opción).

Tras los estudios llevados a cabo por el Instituto Chino de Investigaciones Energéticas, se espera que la demanda de metano en el país crezca hasta siete veces la actual en el plazo de 15 ó 16 años, lo cual activará la construcción de buques LNG.

La incertidumbre sobre el origen de las cargas (Indonesia, Australia y Malasia) impide por el momento determinar el número de buques que serán necesarios.

(Fuente:Lloyd's List).

Acusaciones de patriotismo entre astilleros europeos

Las aparentes intenciones del gobierno de Finlandia, de denunciar en Bruselas a los astilleros italianos de Fincantieri por subsidios ilegales, tras los contratos obtenidos por la compañía pública italiana, encuadrada en el Grupo IRI, de un buque de cruceros para Costa Crociere, y tres buques tipo Ro-Pax para la naviera finlandesa Finnlines, en dura competencia con Kvaerner-Masa y Finnyards, ambos constructores del grupo Aker, han sido "congeladas" ante la imposibilidad de aportar pruebas o evidencias de tales hechos.

El presidente de Fincantieri, Corrado Antonini ha manifestado que cuando ha sucedido lo contrario recientemente, entre Italia y Finlandia, no se enarboló la bandera del patriotismo ni se protestó en ningún caso.

C. Antonini declaró recientemente con motivo de una reunión en Helsinki del Grupo de Interés Económico Euroyards, que la fuerte y

estable situación financiera de Fincantieri ha contribuido significativamente a ganar la confianza de sus clientes, y convertir a la empresa en líder mundial en la construcción de ferries.

Es sabido que el grupo Aker-Kvaerner, propietario de los astilleros finlandeses está intentando recuperar su estabilidad financiera.

Fuente: Lloyd's List.

Directiva de la unión europea sobre estabilidad en buques Ro-Ro

El 22 de enero de 2004, el Boletín Oficial de la Unión Europea publicó la Directiva que regula los requerimientos específicos sobre estabilidad de los buques de pasajeros tipo Ro-Ro.

Tales requerimientos se añaden a lo establecido en las últimas disposiciones del Reglamento II-1/8 de la Convención SOLAS de 1974.

Las normas más significativas se refieren al cálculo de la cantidad de agua acumulada sobre la cubierta Ro-Ro, que se hará partiendo de una altura fija a contar hacia arriba desde el punto más bajo del borde de la cubierta del supuesto compartimiento dañado, o, en el caso de que este borde esté sumergido, se hará desde la superficie del agua, en una cantidad de 0,5 m si el francobordo residual es de 0,3 m o menor; de 0,0 m si el francobordo residual es de 2,0 m o mayor.

Para valores intermedios se interpolará linealmente.

En cualquier caso, si existen elementos positivos, tales como drenajes de alta eficacia, si la operación de los buques se realiza en áreas de aguas restringidas, etc., los estados de bandera de los buques pueden aceptar reducciones de las alturas de agua consideradas.

(Más información: DOCE 22/01/04).

Los astilleros alemanes por la eliminación de límites de capacidad

Los astilleros de la antigua Alemania del Este tienen en conjunto una limitación de producción (entregas) de 327.000 CGT anuales hasta el 31/12/2005, impuesta por Bruselas como contrapartida a la masiva ayuda de fondos públicos que recibieron para su modernización tras la re-unificación alemana.

El gobierno alemán presiona nuevamente a Bruselas para que ese límite sea eliminado incluso con carácter retroactivo, pese a que una restricción semejante acaba de ser impuesta al astillero de Gdynia en Polonia para permitir su salvamento.

Los astilleros sujetos a restricción de la costa báltica alemana tienen previsto aumentar su producción entre un 15 y un 20 % en cuanto desaparezca la prohibición.

Fuente: Lloyd's List.

Record de profundidad de perforación en el golfo de México

Algunas plataformas y buques de perforación offshore han sobrepasado ya los 1.600 m de lámina de agua, o profundidad, en yacimientos submarinos de petróleo y gas en el Golfo de Méjico, lo que demuestra el rápido desarrollo de tecnologías de perforación y explotación de yacimientos bajo aguas ultra-profundas.

En los últimos siete años, la producción bajo aguas profundas creció un 535 % para el petróleo y 620 % para el gas. Con estas cifras, la producción de petróleo y gas en esta zona offshore alcanza ya el 30 % y 23 % respectivamente de toda la producción de EE.UU.

Fuente: Lloyd's List

Controversia sobre los lugares de refugio para buques en dificultades en la unión europea

Según informa la Agencia Europea de Seguridad Marítima (EMSA), los países marítimos miembros de la Unión Europea han informado a la Agencia sobre planes concernientes a lugares de refugio en sus costas, para buques en situación de dificultad.

Pese a este paso positivo, la situación dista mucho de estar resuelta debido a la diferencia de posturas, en algunos casos totalmente opuestas, de los países miembros.

En primer lugar, la inmensa mayoría de los países se muestra extraordinariamente cauta ante una posible discusión abierta sobre sus planes de actuación.

Solamente Dinamarca ha hecho pública la relación de lugares que podrán utilizarse como refugio en las costas bajo su jurisdicción.

Esto ha abierto inmediatamente el debate sobre la reciprocidad que Dinamarca parece requerir de sus países vecinos, lo cual es altamente comprensible teniendo en cuenta la posición geográfica del país.

Por otra parte, un incidente en aguas de un país puede fácilmente afectar con sus consecuencias a las aguas y las costas de un país vecino, e incluso pudiera darse la posibilidad de que un país ofreciera refugio a un buque en dificultades que en el momento del incidente estuviera en aguas de otro país.

Otro de los obstáculos de difícil resolución que se presenta a EMSA es la diferente posición de los países marítimos miembros de la UE frente a la cobertura de las responsabilidades en las que el buque en dificultades pudiera incurrir, incluyendo, como no podría ser de otra manera, aquellas de carácter financiero.

Mientras Dinamarca no exige garantías de este tipo ligadas al ofrecimiento de refugio, pues considera que en su caso, la actuación de los sistemas existentes de compensación de seguros sería suficiente, España ha introducido factores relativos a este aspecto totalmente diferentes.

El Real Decreto que transpone la Directiva Comunitaria a la legislación española establece que aunque la protección de la vida y el medio ambiente marino debe ser incondicional, el ofrecimiento de un refugio en determinados casos podría estar sujeto al estudio de determinados factores, y consecuentemente, a discrecionalidad en la decisión.

Los elementos a evaluar son, por un lado, el riesgo potencial de la utilización del lugar de refugio, y por otro, el riesgo derivado de poner en marcha medidas distintas a la anterior.

El Real Decreto establece que las compañías responsables del buque (todas las posibles: armadores, fletadores, etc., incluida en su caso la compañía de salvamento), deberán depositar en un banco español una garantía que cubra los costes que de la operación de refugio se pudieran derivar, así como los de la contaminación que pudiera producirse.

Además, la Administración Española podría requerir que los derechos de limitación de responsabilidad que las partes involucradas pudieran ostentar, sean suspendidos como condición necesaria para ofrecer refugio.

Esta última condición, y la cuantía de la garantía, que podría alcanzar los 1.400 millones de dólares como tope máximo, en el caso de un VLCC, han puesto en pie de guerra al mundo naviero.

Es evidente que países con longitud de costas muy extensa y con densidades altas de tráfico de buques potencialmente contaminantes, tienen posiciones muy distintas de las de aquellos que se encuentran en situación diferente, y aún más, cuando tengan la experiencia, en algunos casos, o la certidumbre en otros, de que las coberturas existentes que los regímenes de compensación pueden presentar, sean inferiores a los costes reales derivados de una catástrofe marítima determinada.

España no está, por otro lado, sola en su posición de exigir garantías financieras.

Otros países miembros estiman requerir dichas garantías en función de la situación de cada caso en particular.

También parece evidente el efecto no sólo disuasorio de tales posiciones, sino su impacto en el mundo naviero y en el de la construcción naval, pues con tales condiciones, puede haber empresas que decidan abandonar según que tráficos, e inversores en nuevas construcciones que no estén dispuestos, o no puedan, afrontar las responsabilidades financieras que se derivan de tales medidas.

En este estado de cosas, la tarea de la Agencia Europea de Seguridad Marítima, que debe armonizar muchas distantes y distintas posturas, a las que tampoco se les puede negar fundamento, se presenta ardua y difícil.

Mientras tanto, y con independencia de estos problemas, la Comisión Europea ha abierto Procedimiento de Infracción por no haber aún trasladado la Directiva del Consejo a su legislación nacional, a todos los países marítimos miembros de la UE, con excepción de Alemania, Dinamarca y España, que sí lo han hecho.

El transporte marítimo a corta distancia *(short sea shipping)* y el avión

Es más que probable que tras décadas de costumbre de utilizar el avión para desplazarse de un lugar a otro, se vaya imponiendo un razonable análisis de la alternativa marítima, en una sociedad, específicamente la europea, que comienza a valorar negativamente la masificación, el estrés gratuito, la urgencia y la ansiedad, frente a la comodidad, el espacio, la calidad del propio transporte y del servicio.

Por un lado, el transporte aéreo nos ofrece un ramillete de "ventajas", especialmente ahora en que las líneas aéreas bajan sus precios restando calidad a sus servicios.

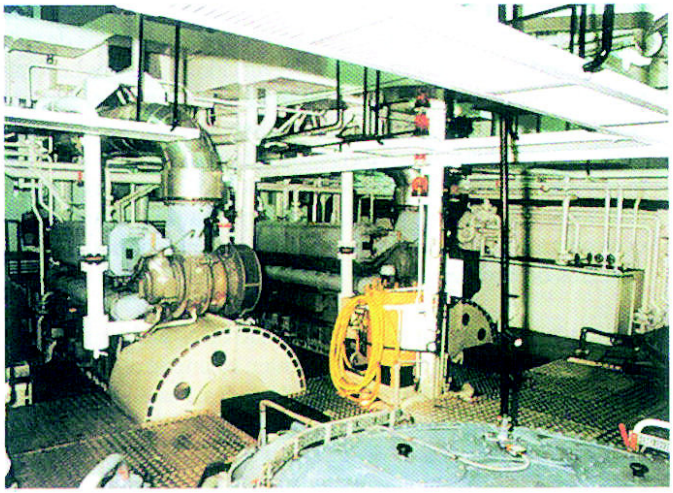
Viajes en coche o en taxi a los aeropuertos psicológicamente estresados por el tiempo y los embotellamientos de tráfico, terminales aeroportuarias masificadas con colas muchas veces interminables, probabilidad elevada de retrasos dada la creciente congestión de las redes del tráfico aéreo, falta de confortabilidad, estrecheces, forzada inmovilidad de los pasajeros en los aviones, en la inmensa mayoría de las zonas de pasaje de los aparatos, que incluso pueden derivar en riesgos para la salud, largas esperas de equipajes en puntos de destino, etc., componen un escenario muy poco halagüeño.

La alternativa. Mucho más tranquila, es conducir el propio coche hasta el interior de un ferry sin tener que acarrear equipajes, entrar en una atmósfera acogedora, amplia, sin apreturas, en la que, sin que nuestro vecino de asiento nos moleste, podemos desplegar la información sobre nuestro trabajo, nuestro esparcimiento, nuestros planes a la llegada al corazón de la ciudad de destino, y no a decenas de kilómetros del mismo, en resumen, de "calidad de vida" incluso en viaje.

¿Cambiarán los viajeros de costumbre, si el transporte marítimo a corta distancia es capaz de ofrecer (como ya está sucediendo), esa "calidad de viaje" Todo parece indicar que sí.

ATUNEROS ◆ BUQUES CARGUEROS AL FRESCO CON VIVEROS ◆ PALANGREROS AL FRESCO Y CONGELADORES

EMBARCACIONES DEPORTIVAS ◆ CARGUEROS ◆ CAMARONEROS ◆ RAMPEROS ◆ EMBARCACIONES AUXILIARES ◆ DRAGAS ◆ REMOLCADORES



Sea un capricho o una necesidad.

En Astilleros Armón

realizamos todos sus deseos

en la construcción de su barco.

Para que todo esté a su gusto.

Convencional o inverosímil.

Una garantía que navega

por el mundo desde hace

muchos años.

La experiencia.

A Su Gusto

ASTILLEROS ARMÓN S.A. NAVIA - ASTURIAS - ESPAÑA

astilleros ARMON S.A.

Telefonos (98) 5631464 - 5630001 - 5631869 - 5631870
Fax (98) 5631701 - Telex 87393 AANA E
Avenida del Pardo s/n - 33710 NAVIA - ASTURIAS - ESPAÑA

EMBARCACIONES DE PASAJEROS ◆ EMBARCACIONES DE PRACTICOS

Avances en parques de pesca y plantas de procesado

Fernando Morgado Esquivias, Ingeniero Naval
Director de proyectos de Optimar Fodema

1.- Introducción

Optimar Fodema es una empresa perteneciente al grupo noruego Optimar, especializado en el diseño y desarrollo de líneas completas de procesado para todo tipo de pescado, a bordo de buques factoría y en tierra.

Desde nuestra planta de Vigo hemos participado en el desarrollo de innovadores proyectos que deseamos presentar en este número de *Ingeniería Naval.*

En primer lugar reflexionaremos sobre las pautas que marcan el camino a los actuales y futuros progresos en el procesado de pescado. Están dirigidas a los parques de pesca, pero son igualmente válidas en las plantas de procesado en tierra. Posteriormente describiremos los proyectos que consideramos interesantes porque incorporan algunos de nuestros avances tecnológicos.

El pescado es el pasajero

El diseño de los transatlánticos está orientado a la comodidad y disfrute de los pasajeros. De esta forma se consigue que tengan una travesía agradable disfrutando de: amplios camarotes, gimnasios, piscinas, salones, cines, solariums,...

Todo esto se explica fácilmente puesto que el cliente es el pasajero, es el que trae el dinero "a bordo", amortiza el barco y mantiene el negocio.

En una contabilidad elemental, el pasajero está en la partida de ingresos, mientras que el barco en sí está en la de gastos. Si hacemos esta misma consideración en un barco de pesca tendremos que concluir que quien trae el dinero a bordo es el pescado. No quiero decir con esto que tengamos que instalar salas de musculación para el pescado, pero casi.

Los ingresos que el barco de pesca genera provienen de la venta del pescado, y por tanto hay que evitarle perjuicios y conseguir mejoras y avances para el bienestar de nuestro pasajero.

Esta concienciación por parte de aquellos que fabricamos los barcos de pesca o "auxiliamos " a ello, está ahora en alza, y en muchos casos es ya una necesidad forzada por las leyes del mercado y los requerimientos de las distribuidoras y los consumidores.

La rentabilidad del barco

Todo empresario busca la rentabilidad de su negocio, pero tan importante como esto, es colaborar en lograr la rentabilidad de su cliente.

Los astilleros se preocupan mucho de estudiar mejoras e implementarlas para aumentar la productividad, pero, si valoran a su cliente, no deben olvidar que el barco de pesca también ha de ser productivo y rentable.

El parque de pesca es un centro de trabajo, y por tanto al definirlo hay que facilitar la productividad de la labor a realizar a bordo en estas instalaciones. Así se incrementará la rentabilidad operativa del barco.

En estas plantas la materia prima es el pescado y lo que se obtiene es un producto listo para la venta, que ha de tener la mayor calidad posible. Al diseñar el buque es necesario mejorar el tratamiento al que se somete a nuestro "pasajero" durante su estancia a bordo. Esto redundará en el precio y por tanto en la rentabilidad comercial.

Estas premisas las trasladamos a los responsables del astillero. Nuestro primordial objetivo no es solo hacer un barco de pesca, sino fabricar un centro de producción flotante y móvil.

Cada maestrillo tiene su librillo

A la hora de diseñar o fabricar una máquina podemos centrarnos en sus componentes, su fabricación, sus acopios, su precio, su plazo,... pero no debemos olvidar que lo fundamental es satisfacer las necesidades del operario que la maneje, y del cliente que va a sacar partido de ella.

Es fundamental considerar la opinión del usuario final, para saber si lo que estamos desarrollando es útil o, por el contrario, al final no se va a usar o no se le va a sacar partido a todo el tiempo y dinero que invertimos en hacerla.

Hago esta reflexión porque a la hora de diseñar un parque de pesca establecemos un contacto directo con el responsable del procesado a bordo. Los armadores lo saben y asisten a las reuniones de definición del proyecto acompañados de estos marineros y expertos pescadores. Sus "consejos" se consideran a lo largo de todas las etapas del proyecto.

Al ser el parque un lugar de trabajo y manufacturación está expuesto al viejo lema "Cada maestrillo tiene su librillo". Cada patrón sabe lo que le gusta y cómo quiere hacer las cosas. Por supuesto, cuenta siempre con la ayuda y el asesoramiento de los expertos que le van a fabricar y entregar el parque de pesca.

Al aportar tecnología al procesado de pescado, conseguimos que estas aportaciones sean apreciadas y valoradas por el usuario final, y por tanto concentramos nuestro trabajo en crear mejoras útiles.

Fish handling with care

Estas reflexiones nos marcan el objetivo y nos indican la tarea para seguir mejorando continuamente. Los astilleros se preocupan cada vez más del parque de pesca, y de cuidar el pescado en todas las etapas de su travesía a bordo. Todavía hay mucho que mejorar pero todo pasa por tener la concienciación de que el pescado es el pasajero que paga su billete. En Optimar tenemos el lema *Fish handling with care* que es una forma de decir que al pescado hay que moverlo con mimo.

Actualmente, es habitual instalar a bordo bombas de vacío con su tanque, eviscerадoras, tanques de tratamiento, lavadoras, fileteadoras, peladoras, clasificadoras, estaciones de prensado, armarios de congelación, desmoldeadoras, flejadoras, básculas, elevadores de carga, automatizaciones,... Los parques son cada vez más versátiles para permitir un mayor aprovechamiento de las capturas, cada vez el procesado a bordo es mayor y requiere mayor espacio disponible, mayor área de trabajo, mayor altura, mayor consumo, más instalaciones.

El procesado a bordo es cada vez más completo y complejo. Esto ha provocado que el diseño del barco esté condicionado por la maquinaria y las operaciones de manipulación del pescado. Solo se consigue un parque de pesca de calidad si el astillero define el buque considerando las necesidades del procesado en cuanto a espacios, posición de puntales, mamparos y escotillas, ubicación de elementos complementarios dentro del parque, accesos y zonas de paso, alturas, flujos de productos, consumos, instalaciones auxiliares,...

Por ejemplo, no se puede condicionar el flujo de pescado o la posición de una maquina de eviscerado por culpa de una tubería de agua salada. Es precisamente una cuestión de mentalidad lo que va a permitir mejorar la calidad del parque y por tanto la del pescado. No se trata de someter el barco al parque, sino de no condicionar el proceso y considerar sus requerimientos, especificaciones y servicios.

Las constantes innovaciones en el diseño de los métodos de captura, las líneas de manipulación, procesado y congelación, los métodos de carga, almacenamiento y descarga; debemos coordinarlas con el diseño y fabricación del barco. Una mala atención se vería agravada por el hecho de que el parque es uno de los últimos elementos a instalar a bordo y ha de enfrentarse a todas las instalaciones ya terminadas previamente.

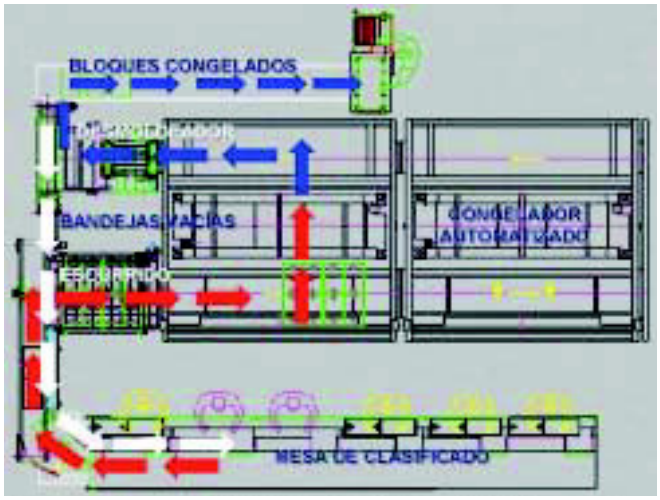
Exponemos a continuación algunas de las novedades aportadas por Optimar.

2.- Procesado a bordo

Construcción de parque de pesca con armarios automáticos de congelación en placas horizontales y sistema automático de carga a bodega

Este nuevo proyecto de automatización se entregó a una armadora de Cangas del Morrazo (Pontevedra). Con el tratamiento implantado, permitimos un aprovechamiento máximo de la capacidad de congelación y evitamos toda manipulación del producto. Una vez clasificado, se consigue llevarlo automáticamente en bloques congelados y flejados hasta una cinta transportadora en la bodega.

La automatización del proceso comienza una vez termina el clasificado por peso de cada unidad de producto. La clasificadora hace lotes homogéneos y se empacan en bandejas que se envían mediante cintas transportadoras hacia los armarios de congelación sin necesidad de manipular o cargar con las bandejas.



Esquema de flujos en la automatización de congelación.

Los armarios automáticos de placas horizontales son alimentados desde una estación de prensado, de forma que en cada placa se introducen 8 bandejas. El armario se abre sólo para permitir la entrada de estas bandejas manteniendo el proceso de congelación en las restantes. Una vez completado el ciclo de congelación de estas bandejas, las placas correspondientes abren automáticamente y salen las bandejas del armario de congelación mediante un empujador. Tras pasar por una desmoldeadora que separa el bloque congelado de la bandeja, ésta vacía pasa por una lavadora y vuelve a los pies del operario situado en la clasificadora. Los bloques congelados se flejan y, mediante un empujador, se introducen en el elevador que los descarga en la cinta que recorre la bodega de proa a popa.

Todo este proceso es muy respetuoso con el producto y está completamente automatizado mediante un PLC que controla los sensores de posición y los tiempos de congelación. Además aporta en todo momento información del estado de congelación de cada placa.

Es espectacular ver como, sin manipulación, el pescado o los filetes que pasan por la clasificadora, acaban congelados en bloques y almacenados en bodega, sin que nadie intervenga sobre ellos.

Estas mejoras se traducen en:

- Mayor eficiencia.
- Menos necesidad de personal, lo que significa menor coste directo e indirecto, menor consumo de espacio, mejor habitabilidad,...
- Reducción de tiempos muertos.
- Reducción de riesgos de manipulación en procesado y carga de bodega.

- mantenimiento de la cadena del frío con mejoras en calidad de pescado y consumo por refrigeración.
- Menores perdidas de frío en bodega.
- Eliminación del cansancio del personal por el trasiego de pesos.
- Mejora de los tiempos de carga de bodega.

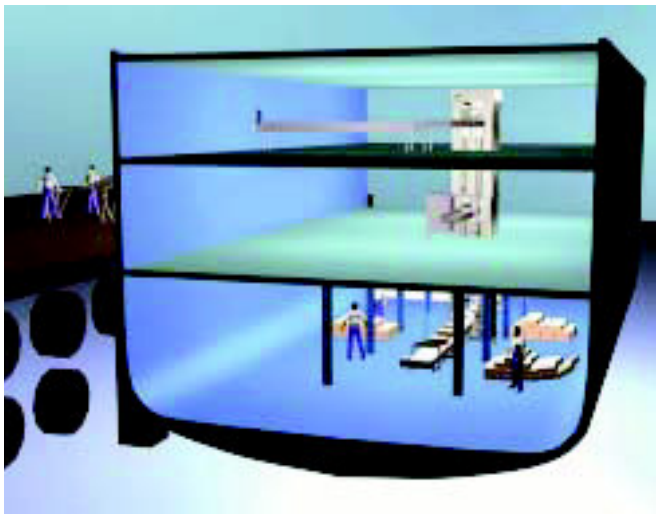
Por lo tanto se consigue una mayor calidad del producto final con unos menores costes.

Este sistema se puede complementar con:

- Etiquetadora para facilitar la trazabilidad de los bloques
- Control desde tierra del tipo de pescado y de las cantidades existentes en bodega.
- Servicio de atención remota al autómata desde tierra mediante un módem.
- Empaquetado en bloques de cartón.

Algunos datos técnicos de los armarios son:

- Capacidad aprox. de congelación en dos armarios: 35 t/24 h de filetes con 14 estaciones por armario (7 kg/bloque).
- Consumo aprox. para compresor y bombas de circulación: 6 kW/t.
- Consumo hidráulico para 2 armarios: 300 l/min.



Esquema de flujos en la automatización de carga y descarga

Actualmente, trabajamos en la instalación de un sistema similar, con la peculiaridad de que incluye un sistema de descarga automatizada. Esto permite que al llegar el buque a puerto, y utilizando el mismo elevador, podemos sacar las cajas desde la bodega hasta el muelle sin manipulación. Los bloques pasan desde el transportador de bodega al elevador, que las sube hasta la cubierta principal. Allí, mediante un brazo articulado, los bloques del elevador se depositan en una cinta transportadora que baja hasta el muelle y deja los bloques frente al frigorífico, permitiendo el transporte hasta el interior del mismo mediante cintas transportadoras, o la carga sobre camión.

Esto permite dar mayor rapidez a las costosas operaciones de descarga, mejorar la cadena del frío, reducir manipulación, reducir personal,...

Buques para captura de Vieiras. Parque de pesca con línea de procesado y túnel de congelación

Este proyecto consistió en una serie de tres barcos para un armador canadiense, que capturan las vieiras mediante arrastre y las depositan a bordo sobre una mesa basculante, con una cinta transportadora bajo ella. Sólo las vieiras y pequeño producto quedan a bordo. A partir de ahí se hace una selección manual de la captura en la toldilla y se envían sólo las vieiras al parque en lotes, una vez pesados. Desde el puente se tiene control de estos lotes.

Las vieiras se abren manualmente, las conchas se transportan y se vierten al mar. La vieira tras un proceso de limpieza y enfriamiento pasa al túnel de congelación. Una vez congeladas se empaquetan en bolsas y se envían a la bodega por una rampa.

En este proceso es fundamental considerar el desgaste que producen las conchas y la necesidad de congelación de las vieiras individualmente. La carne de la vieira no es manipulada en ningún estadio del proceso y la congelación es inmediata una vez la vieira sube a bordo.

Buque arrastrero pelágico con trasiego por bomba de vacío y clasificadora de rodillos

Este innovador proyecto para una armadora de La Coruña aporta grandes ventajas.

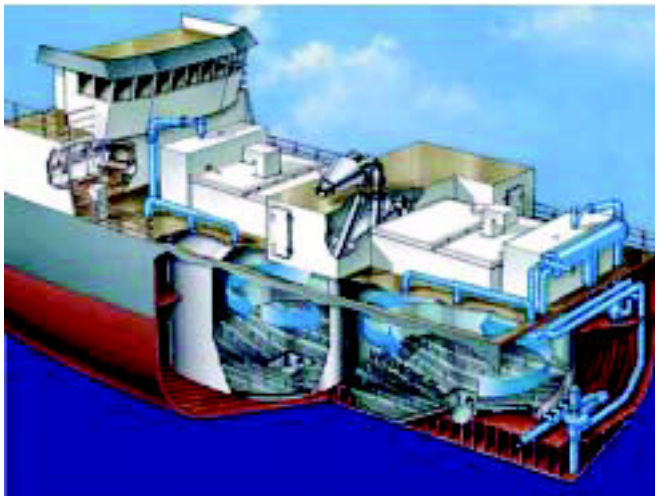
Estos arrastreros tienen la peculiaridad de que el copo no se iza sobre cubierta. Con nuestra aportación, la captura se introduce en el barco mediante una tubería conectada a una bomba de vacío. El copo se coloca al costado del buque, la tubería se introduce en el copo y, el pescado aspirado pasa por el tanque de vacío y de allí a un separador agua - pescado. El agua vuelve al mar y el pescado puede enviarse directamente a la línea de clasificado y empaque, o a unos tanques RSW a la espera del procesado.

La línea de clasificado empieza en una tina que alimenta a una Clasificadora Optimar de rodillos giratorios. Bajo la clasificadora están las cintas transportadoras que alimentan las cajas.

El pescado va directamente del copo a la caja una vez clasificado por tamaños, sin ningún tipo de manipulación. Cuando empacamos el pescado podemos decir que está prácticamente vivo. En la tubería no sufre ningún daño ya que el pescado va siempre dentro de un tubo y la impulsión se realiza sin toberas ni alabes. Es la bomba la que produce el vacío en el tanque.

La clasificadora de rodillos giratorios se utiliza para pelágicos y para pescado blanco. Consiste en una serie de cilindros giratorios de 3-4 m colocados en forma de abanico y en pendiente. El pescado se vierte al inicio del abanico, desliza sobre los rodillos y cae por las ranuras entre rodillos. El pescado más pequeño cae al principio ya que las ranuras son finas, y él más grande va cayendo una vez la ranura aumenta de tamaño.

El pescado no hace contacto con los rodillos, hay una fina capa de agua salada que actúa como lubricante. La velocidad de caída del pescado se regula con la pendiente de los rodillos, con la velocidad de giro de los rodillos, con la pendiente de la rampa de entrada y con la cantidad de agua. Con el ajuste de estas variables y la separación de los rodillos se consigue una clasificación óptima del pescado.



Bombeo por vacío y almacenamiento de pescado en tanques RSW

Una utilidad de las bombas de vacío que instalamos con frecuencia es la de trasiego de vísceras desde las evisceradoras, peladoras, o pistolas de eviscerado manual hacia el tanque de vacío que vierte sobre la tolva de desperdicios del buque cada vez que se llena. Se utilizan también con éxito en diversas plantas para trasiego de pescado entre tanques y transporte de pescado de buque a tierra.

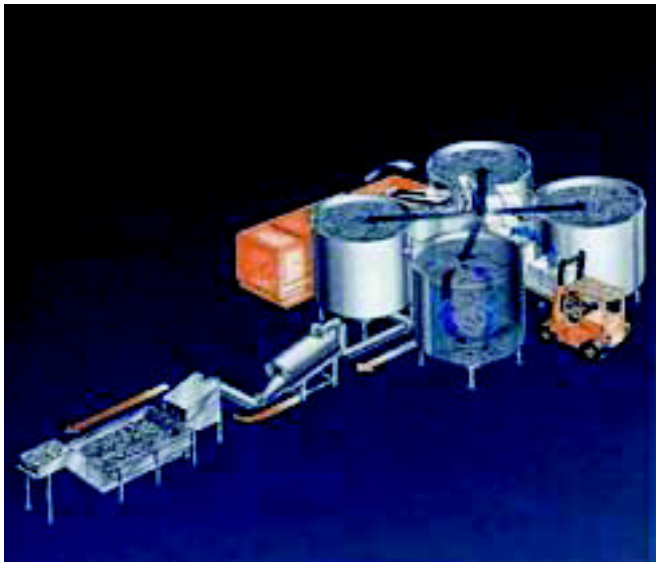
3.- Procesado en tierra

Hemos de ser conscientes de cómo esta industria en auge requiere personal especializado que aporte soluciones y ayude a incorporar tecnología a este campo.

El procesado en tierra de productos de la pesca y la acuicultura son dos sectores que actualmente generan riqueza y crean puestos de trabajo. Optimar Fodema colabora con esta industria y ha participado en el desarrollo de plantas de procesado en tierra, así como de varias plantas de cría y procesado de: rodaballo, trucha, dorada, lubina,... Presentaremos algunos ejemplos:

Planta de descongelación de bloques de cefalópodos y pescado

El proceso de descongelación, aportado por Optimar, en la última gran planta de procesado instalada en la Ría de Vigo, consigue pescado limpio, sin hielo, manteniendo la calidad y presencia del pescado con un coste reducido. No se producen mermas ni erosiones al pescado, se utiliza muy poca mano de obra al tratarse de grandes lotes, y se consigue una higiene óptima.



Sistema de descongelación de bloques y trasiego por vacío

La peculiaridad de este sistema es que consigue una alta velocidad de descongelación de grandes lotes de producto congelado en bloques, manteniendo a una temperatura constante cercana a los 0 ºC.

Consiste en unos tanques de 15 m^3 de capacidad, que se llenan parcialmente de agua salada o dulce y luego se vierten los bloques en una proporción aproximada del 35 %, aunque ésta es una variable que se mejora con la experiencia.

Mediante un sistema de recirculación y aporte de agua se consigue mantener la temperatura constante. Un autómata controla la temperatura, la recirculación, el aporte de agua, el tiempo de descongelación, el vaciado,...

Una vez el producto está descongelado, se abre el tanque por su parte inferior y se envía mediante trasiego por vacío a una tina, donde se separa el agua del producto descongelado. El producto sale de la tina mediante una cinta transportadora y entra directamente en la línea de procesado, ya sea para hacer filetes o, en el caso de la pota (similar al calamar), hacer anillas o vainas limpias.

La manipulación es nula, los bloques se traen desde el frigorífico en palés y se dejan sobre una cinta transportadora que los vierte directamente a los tanques. Desde el tanque llega directamente a la línea de procesado sin manipulación.

El tiempo de descongelación depende del tipo de pescado, la temperatura del agua, el número de bloques a descongelar, el tamaño de los bloques,... Por ejemplo, para el calamar se consiguen tiempos de 7 h para 6 tm en cada tanque.

Complementaria con la línea de descongelación y procesado de calamar se instalaron 30 tanques automatizados para tratamiento. El calamar se lleva mediante contenedores y se voltea sobre los tanques. Los tanques se han llenado previamente con líquido de tratamiento mediante tuberías con válvulas controladas por el autómata. El producto permanece en tratamiento dentro de los tanques durante varias horas. Dentro de los tanques hay unos álabes que giran periódicamente. Una vez completado el tratamiento, se abre la válvula de fondo del tanque y se trasiega por vacío hacia la línea de glaseado y congelación.

Planta de clasificado, dosificado y empaque de pelágicos

Esta planta, ubicada en los muelles de Ondarroa a los cuales llegan los arrastreros, recibe pescado pelágico, fundamentalmente caballa, jurel,... Los barcos descargan y envían directamente el pescado pelágico a la planta en contenedores.

En un futuro, este transporte se puede hacer por vacío desde los barcos a la planta si se incorporan bombas a las instalaciones del puerto.

Los contenedores se vierten en una tina que alimenta una clasificadora de rodillos. El pescado, una vez separado por tamaños, cae desde la clasificadora a unas dosificadoras que van a agrupar el pescado por peso. Las tolvas de recepción vierten el pescado sobre unas básculas que hacen lotes de un peso exacto determinado (20kg). Una vez se alcanza el peso en la tina de la báscula, se abre automáticamente su base y el lote cae sobre la caja.

El pescado va desde el barco a la caja sin manipulación y en un tiempo reducido. Las cajas con el peso definido se envían a los clientes o a congelación.

La alimentación de cajas vacías bajo cada dosificador es automática mediante un sistema de cananas-toboganes y un carrusel elevado.

Una vez el bloque está congelado, pasa por una desmoldeadora que envía el bloque al almacén refrigerado, y la caja vacía pasa por la lavadora antes de volver a los toboganes.

Un sistema Optimar, incorporado en otras plantas, permite optimizar todavía más el proceso al congelar estas cajas en túneles, paletizar, empaquetar y enviar los palés a expedición de forma completamente automatizada.

Planta de clasificado, procesado y empaque de trucha

Esta piscifactoría está situada en el río Duratón, antes de las Hoces, y para renombre de la acuicultura supone la mayor fuente de riqueza de esta zona.

En este caso el avance es también la automatización del proceso, reduciendo manipulación y tiempos de procesado.

Las truchas crecen en piscinas de engorde y, al alcanzar el tamaño requerido, se envían, mediante bombeo, a un separador de agua y a continuación a un tanque de dosificado y matanza, también en el exterior de la sala.

Este transporte está controlado por un mando a distancia en poder del operario que está junto a las piscinas. Una vez iniciado, el proceso continúa automáticamente.

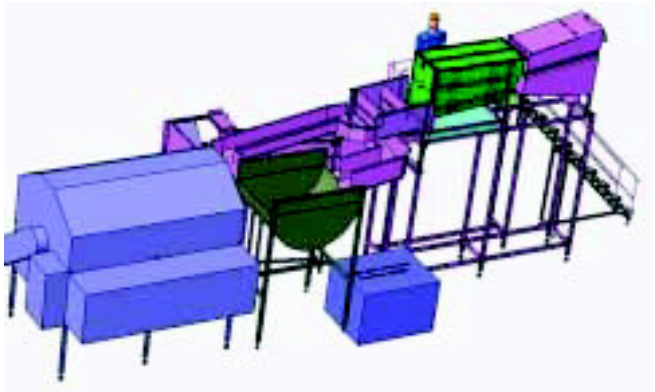
Zona exterior de una Planta de clasificado, procesado y empaque de trucha

Las truchas mueren por choque eléctrico, aunque también se puede utilizar la opción de matarlas por inmersión en un tanque de agua con alta concentración de CO_2. Estos lotes se mantienen fríos en una tolva de agua refrigerada y, se envían a la sala de procesado a requerimiento de una petición a distancia desde el interior de la sala.

En la sala se puede clasificar y empaquetar en cajas como trucha entera o eviscerada, tras pasar en su caso, por unas líneas de eviscerado y limpieza.

Tras el clasificado por peso, se hacen cajas de peso definido y se envían a la zona de dosificado de hielo.

Este dosificado se hace desde un tanque que vierte cantidades determinadas de hielo sobre cada caja, al detectar su presencia. Es un proceso completamente automático, tanto en su vertiente de salida de hielo sobre las cajas como respecto a la petición de hielo a las maquinas generadoras.



Zona de recepción de Planta de clasificado, procesado y empaque de trucha

El grupo Optimar tiene amplia experiencia en el campo de la manipulación y procesado de productos de la pesca y acuicultura, y abarca también los campos de la refrigeración y congelación, fabricación de hielo, glaseado, líneas de cefalópodos, *well boats,...*

Espero que esta presentación dé un barniz de algunos de los últimos avances que hemos incorporado en nuestros últimos proyectos. No es posible en estas líneas dar una información detallada, pero quedamos siempre a disposición de aquellos que deseen ampliarla.

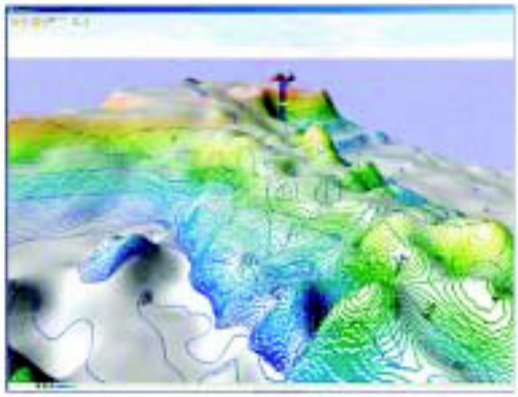
MaxSea PBG

MaxSea es un potente *software* de navegación profesional capaz de mezclar y analizar datos de diferentes fuentes en tiempo real.

El MaxSea ofrece:

- Un amplio número de convertidores, que le permiten utilizar los trabajos de otros *Plotter.*
- Mostrar las hipérbolas de Loran C y planes de pesca con cadenas DECCA DNS.
- Seguimiento de boyas de pesca, ideal para la pesca de palangre o volanta, compatible con boyas Serpe, Ryokusei, linemaster, etc.
- Conexión al Radar Arpa con posibilidad para superposición de imagen Radar.
- Compatibilidad con AIS.
- Visualización de la red en 2D/3D. Con conexión a sensores ITI o Acelga.
- Gráfico del Diario de Pesca mostrado sobre la carta. Automáticamente aparece un icono sobre la carta, cuyo valor varía dependiendo de la calidad del pescado.
- Compatible con todos los tipos de cartografía, Escaneada (Mapmedia, Seafarer, Maptech, NDI, ARCS) y vectorizada (S57, C-Map 93 edición 3, NT).

Conectado a su sonda y GPS, MaxSea PBG registra la posición y profundidad de cada punto. Esto le permite crear sus propias cartas 3D con precisión cada vez que toma una lectura batimétrica. Puede aventurarse en aguas difíciles sin arriesgar la seguridad de sus tripulantes o de su barco. El PBG (Generador Personal de Batimetría) permite obtener datos más concretos de la topografía y firmeza del fondo. A pesar de esta gran precisión es muy fácil de usar, con apretar un botón y meter las coordenadas de la zona en la que se está interesado. Ahorra tiempo y combustible.



MaxSea cuenta con un nuevo módulo de previsión meteorológica, (temperatura del agua, altimetría, presión, vientos, etc). Ofrece nueva información en superficie y altimetría, además de viento, olas, presión. Estos datos están disponibles a nivel mundial en formato integrado de la Marina Americana, idénticos al modelo Mercator Francés. El uso de fuentes diferentes significa que los datos siempre están disponibles aún en condiciones de cielo cubierto. Ofrece una imagen clara de corrientes y frentes térmicos. Estos datos son semi-transparentes y se superponen en las cartas sin ocultar, peligros, rumbo, etc., permitiendo organizar mejor los planes de pesca.

El MaxSea se puede utilizar en buques langosteros, camaroneros, arrastreros de bajura, volanteros, dragas de vieiras, palangreros, atuneros, arrastreros de altura y buques de investigación.

Para más información: Informatique & Mer; Tel.: +33 (0)5 59 43 81 00; fax: +33 (0)5 59 43 81 01; e-mail: maxsea@informatique-mer.fr

nodosa

- ASTILLERO
- CONSTRUCCIÓN NAVAL
- REPARACIÓN NAVAL
- TRANSFORMACIONES DE BUQUES
- CALDERERÍA NAVAL E INDUSTRIAL
- RECIPIENTES A PRESIÓN
- INSTALACIONES INDUSTRIALES

nodosa, el saber hacer

ASTILLERO
Avda. Ourense, s/n 36900 Marín (Pontevedra)
Telf.: 34 986 880 602 Fax: 34 986 838 125
e-mail: varadero@nodosa.com

FACTORÍA
Parque Empresarial Beluso
36938 Bueu (Pontevedra)
Telf.: 34 986 320 714 / 17 Fax: 34 986 321 960
e-mail: nodosa@nodosa.com

Villa de Pitanxo y *Villa Nores*, arrastreros construidos por Astilleros M. Cíes

Recientemente, Astilleros M. Cies ha entregado los buques pesqueros *Villa de Pitanxo* y *Villa Nores* (construcciones nº 76 y 77 del astillero) al armador Manuel Nores González, de Marín (Pontevedra).

La concepción de los buques es el fruto de la estrecha colaboración entre la Casa Armadora y sus representantes con el equipo técnico del Astillero, así como las compañías participantes en la ejecución de ambos buques.

Las dos unidades cumplen con las actuales normativas exigibles por las Autoridades en materia de protección y seguridad de la tripulación, protección de lucha anticontaminación del medio marino por hidrocarburos, sanidad, manipulación y transformación de los productos de la pesca, requerimientos europeos para la construcción de buques pesqueros, etc.

Descripción general

Los dos buques son unidades gemelas, ambos arrastreros por popa, congeladores, preparados para faenar en diferentes profundidades y condiciones atmosféricas adversas si fuese necesario por las licencias y permisos de pesca que sean expedidos.

Los buques *Villa de Pitanxo* y *Villa Nores* han sido diseñados con la siguiente distribución:

Características principales de ambos buques	
Eslora total	50,00 m
Eslora entre perpendiculares	41,00 m
Manga de trazado	9,70 m
Puntal a la cubierta principal	4,35 m
Puntal a la cubierta superior	6,85 m
Calado de trazado	4,00 m
Arqueo bruto (1969)	825 GT
Potencia de propulsión	1.404 CV
Velocidad de servicio	10 nudos
Tripulación	22 personas

Capacidades	
Bodega y entrepuente	400 t
Combustible	430 m^3
Aceite lubricante	6 m^3
Agua dulce	6 m^3

- *Bajo la cubierta principal:* tanques de almacén de combustible, tanques de lastre, espacios de máquinas y bodega.
- *Sobre la cubierta principal:* tanques de lastre, almacén de combustible, entrepuente de carga, entrepuente de cajas, cartones y embalajes, área de elaboración de las capturas con el parque de pesca, maquinaria de procesado y túneles de congelación. También en esta cubierta se encuentra la zona de recepción de capturas y zonas de pañoles y talleres.
- *Sobre la cubierta superior:* bloque de la habilitación de marinería, zona de maniobras de largado e izado de los aparejos, y zonas de pañoles de cubierta y respetos.
- *Sobre la cubierta castillo:* bloque de habilitación de oficiales y sobre éste el puente de gobierno.

Equipos de pesca

Los buques *Villa de Pitanxo* y *Villa Nores* están equipados, para las faenas de arrastre por popa, con:

- Una (1) maquinilla de pesca de arrastre CARRAL MCM-4/8/1, con un carretel principal para 3.500 m cable de 26 mm Ø , y 280 m malleta de 60 mm Ø; y un carretel auxiliar para 350 m cable de 26 mm Ø con un tiro a medio carretel de 14,7 t. Está accionada por un motor de C.C. KN-355-M-b "C" de 450 CV.
- Dos (2) maquinillas auxiliares de cubierta MR 6000, accionadas por motor eléctrico de 40 CV, con cabezal orientable, eje de acero de alta resistencia y dos cabirones de acero moldeado de 350 mm de diámetro en rodadura.

Instalación frigorífica

La instalación frigorífica de los buques *Villa de Pitanxo* y *Villa Nores* ha sido llevada a cabo por Kinarca. Está formada por: a) dos compresores MYCOM 160 VSD, que, trabajando con refrigerante R-507A a una temperatura de evaporación de –40 ºC y una temperatura de condensación de + 35 ºC, tienen una capacidad frigorífica de 87.900 kcal/h, absorbiendo una potencia de 110 kW; y b) un compresor MYCOM que, trabajando con refrigerante R-507A a una temperatura de evaporación de –35 ºC y una temperatura de condensación de + 35/40 ºC, tiene una capacidad frigorífica de 44.900 kcal/h, absorbiendo una potencia de 40,4 kW.

La instalación se completa con: dos condensadores de 52,8 m^2 de superficie, enfriados por agua de mar; dos bombas de circulación de agua

de 65 m^3/h a 15 m.c.a.; dos subenfriadores de líquido; un depósito de líquido; y dos ventiladores de 16.000 m^3/h.

Los buques *Villa de Pitanxo* y *Villa Nores* disponen de 4 túneles de congelación del pescado a -35ºC, con una capacidad total de 24 t/día. La capacidad de cada túnel es de 2 toneladas por ciclo de 7 h.

El pescado congelado se almacena en una bodega y en un entrepuente, de 440 m^3 y 130 m^3 de capacidad, respectivamente, donde se mantiene a -25 ºC. Para ello dispone de serpentines de 700 m^2 de superficie de enfriamiento, un condensador de 23,8 m^2 de superficie, una bomba de circulación de agua salada, de 26 m^3/h, un subenfriador de líquido y un depósito de líquido de 220 litros.

Maquinaria de Propulsión y Eléctrica

Los buques *Villa de Pitanxo* y *Villa Nores* están propulsados por un motor diesel Wärtsilä 9L20 que desarrolla una potencia de 1.530 kW a 900 rpm y que, a través de un reductor Reintjes LAF 1962 R con relación de reducción 5.955: 1, acciona una línea de ejes y hélice de paso controlable LIPS, de 4 palas y 3,1 m de diámetro. El reductor lleva incorporadas dos PTO para el accionamiento de un alternador de cola Indar LCB 400-M/4 de 630 KVA y una dinamo de cola Indar KN-355-K-b de 370 kW.

La energía eléctrica que el buque necesita a bordo es generada por:

- Un grupo electrógeno auxiliar con un motor diesel Volvo Penta TAMD-165 A, de 380 kW (517 CV) a 1500 rpm, que acciona un alternador Indar LCB-400-S/4 de 500 KVA, 380 V, 50 Hz.
- Un alternador de cola Indar LCB-400-S/4 de 630 KVA, 380 V, 50 Hz.
- Un grupo electrógeno de emergencia, con motor diesel Volvo Penta TAMD-74 A, de 204 CV a 1500 rpm, acoplado a un alternador Indar LCB-280-M/4, de 170 KVA, 380 V, 50 Hz.

Equipos auxiliares

El buque está equipado con los siguientes equipos auxiliares de casco, maquinaria y cubierta:

- Dos (2) bombas para baldeo, achique y sentinas, Azcue, de 50 m^3/h a 30 m.c.a., 7,5 kW.
- Una (1) bomba para emergencia del servicio de C.I., Azcue, de 50 m^3/h a 30 m.c.a., 7,5 kW.
- Una (1) bomba para trasiego de gas-oil, Azcue, de 13 m3/h a 10 m.c.a.
- Dos (2) equipos hidróforos de agua dulce y agua salada, de 2 m^3/h a 30 m.c.a., con tanque de acero galvanizado de 100 litros.
- Una (1) bomba para reserva de los dos grupos hidróforos.
- Dos (2) bombas de achique del parque de pesca, Azcue, de 24 m^3/h a 6 m.c.a.
- Una (1) bomba para reserva de agua dulce de alta temperatura del motor propulsor, Azcue, de 44 m^3/h a 2 bar.
- Una (1) bomba para reserva de agua dulce de baja temperatura del motor propulsor, Azcue, de 50 m^3/h a 2 bar.
- Una (1) bomba para reserva de agua salada del M.P., reserva de C.I. y enfriador del reductor, Azcue, de 97 m^3/h a 2,2 bar.
- Una (1) bomba de reserva de aceite del M.P., Azcue, de 30 m^3/h a 8 bar.
- Una (1) bomba para achique del tanque de lodos, Azcue, de 1 m^3/h a 40 m.c.a.
- Una (1) bomba para reserva de alimentación de combustible del M.P., Azcue, de 1,7 m^3/h a 6 bar.
- Una (1) bomba para achique del tanque de aguas fecales, Azcue, de 30 m^3/h a 6 m.c.a.
- Dos (2) separadoras centrífugas de gas-oil, Alfa Laval MAB 103, de 1.150 litros/h
- Una (1) separadoras centrífugas de aceite, Alfa Laval MAB 103, de 550 litros/h.
- Una (1) grúa de cubierta marca Toimil T-15000/4, accionada hidráulicamente, de 1,3 t de capacidad de elevación a 11 m de alcance.
- Dos (2) grupos electro compresores ABC VA-70-E-PC, de 23 m^3/h a 30 kg/cm^2.
- Un (1) molinete de anclas eléctrico, de 12,5 CV.
- Un (1) generador de agua dulce AQUAMAR, de 5 t/día de capacidad.
- Un (1) equipo antiincrustante PETION.
- Un (1) sistema fijo de extinción de incendios por CO_2, con cinco botellas de 67 litros, provistas de válvulas de actuación neumática.
- Una (1) central hidráulica para accionamiento de los cilindros hidráulicos de popa, con una bomba de 22 litros, un motor de 7,5 CV, y un tanque de aceite hidráulico de 100 litros.
- Un (1) grupo hidráulico de emergencia para accionamiento de la grúa, pastecas, cilindros de tensado de puertas y cilindros de las puertas del pantano, con una bomba hidráulica doble de 39 litros y un motor eléctrico de 40 CV.
- Un (1) servomotor hidráulico de 6 txm.

Planta de aire acondicionado y gambuzas frigoríficas

La planta de aire acondicionado, suministrada por la empresa Kinarca, ha sido diseñada para un caudal total de aire en la zona de acomodación de 3.300 m^3/h, con una recirculación de aire interior de 2.300 m^3/h y circulación de 1.000 m^3/h de aire exterior.

Consta de un compresor Bitzer que, trabajando con refrigerante R-507A a una temperatura de evaporación de +5 ºC y una temperatura de condensación de + 40 ºC, tiene una capacidad de enfriamiento de 33.600 kcal/h, absorbiendo una potencia de 11 kW.

La instalación se completa con: un condensador de 10 m^2 de superficie, enfriado por agua de mar; una bomba de circulación de agua salada de 10 m^3/h a 15 m.c.a.; y un depósito de líquido.

Los buques están dotados con dos gambuzas frigoríficas, ambas de 8 m^3 de capacidad y suministro de Kinarca, una para productos congelados (-20 ºC) y la otra para frescos (0 ºC). Para dar servicio a estas gambuzas se ha instalado un compresor Bitzer que tiene una capacidad frigorífica de 2.000 kcal/h, un condensador de 2,28 m^2 de superficie, una bomba de circulación de agua salada de 2,5 m^3/h, y dos evaporadores, cada uno de ellos de 8,2 m. de superficie y un caudal de aire de 1.700 m^3/h.

Equipos electrónicos

- Un (1) piloto automático ROBERTSON AP-45.
- Un (1) VHF KENWOOD TM-241
- Un (1) teléfono vía satélite Mini-M T&T TT3064A
- Un (1) equipo de viento WALKER P 249.
- Dos (2) transceptores ETR-2DI-10D2.
- Un (1) compás satelitario FURUNO SC-120.
- Un (1) Radar FURUNO FR-2125.
- Una (1) corrredera FURUNO DS.80.
- Una (1) sonda de red FURUNO CN-24.
- Una (1) sonda de navegación FURUNO F3-700.
- Dos (2) sondas FURUNO FCV-1200LM.
- Un (1) indicador de temperatura NISSIN MT-3000A

SCHOTTEL
for the Shipping World

Our product range embraces 360° steerable propulsion systems rated at up to 30 MW, manoeuvring devices, and also complete conventional propulsion packages. Through our worldwide sales and service network we offer economical and reliable solutions for every imaginable maritime application.
So we can provide the right thrust for your vessel.

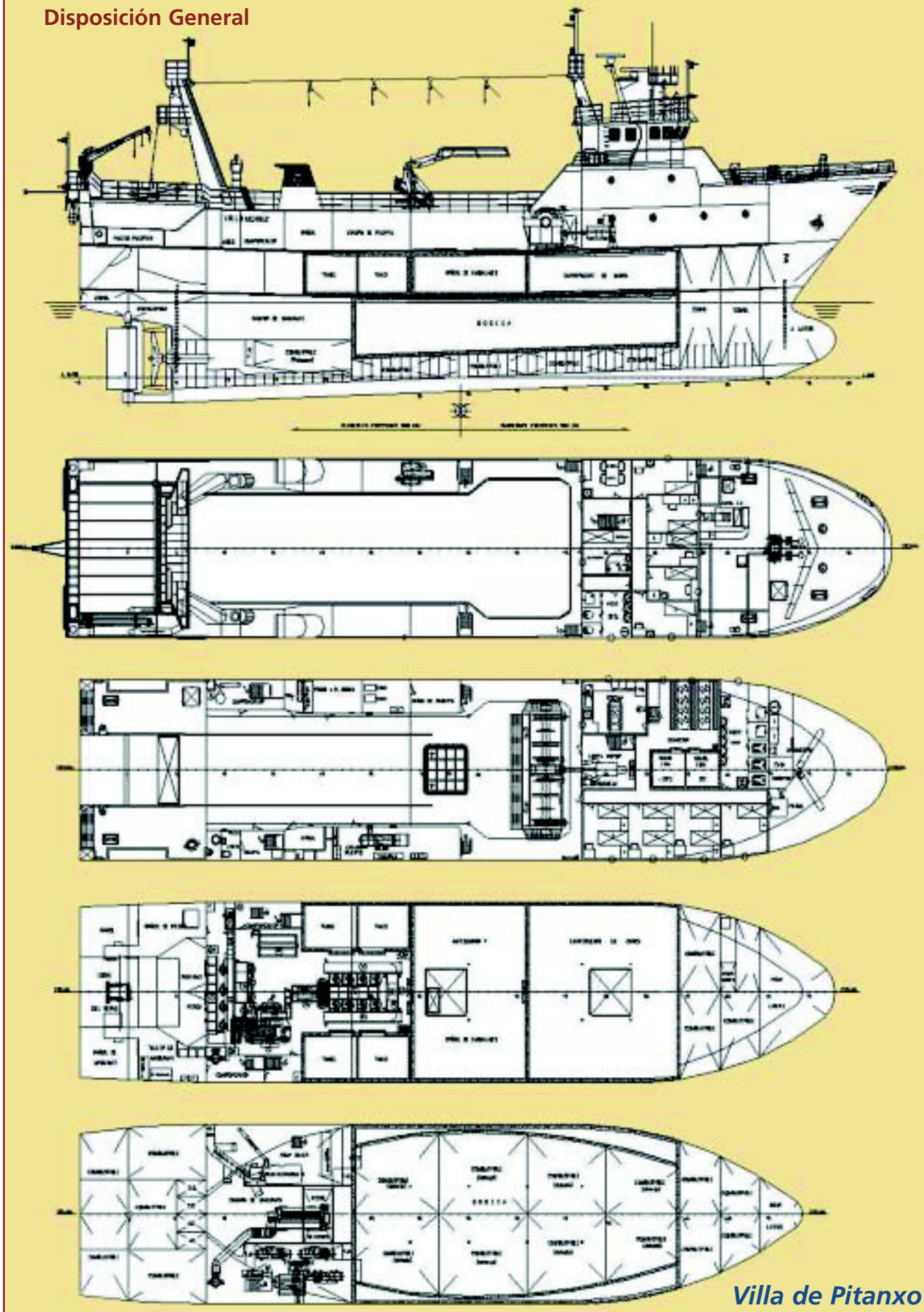
SCHOTTEL

Innovators in steerable propulsion

SCHOTTEL-Werft Josef Becker GmbH & Co. KG • Mainzer Strasse 99 • D-56322 Spay/Germany
Tel.: + 49 (0) 26 28 / 6 10 • Fax: + 49 (0) 26 28 / 6 13 00 • e-Mail: info@schottel.de • http://www.schottel.de

W I R E S A C/ PINAR, 6 - BIS - 1° - 28006 MADRID - Tel.: 91 411 02 85 - Tg: Wilmerimport Madrid - Fax: 91 562 77 62 - 91 563 06 91 - E-mail:industrial@wiresa.isid.es

Disposición General



Villa de Pitanxo

Ramperos congeladores construidos en Astilleros de Huelva

Astilleros de Huelva ha construido cuatro ramperos congeladores (construcciones números C-765 a 768) para la compañía de armadores Hispano–Mauritana Himapeche SA. La construcción del primero de la serie comenzó en julio del 2003 y ya han sido entregados los tres primeros, estando previsto que la entrega del último tenga lugar en el próximo mes de abril.

Estos cuatro modernos buques pesqueros arrastreros congeladores han sido diseñados para la pesca de cefalópodos y mariscos que, una vez capturados por medio de arrastre por popa o con tangones situados en los costados, son congelados a bordo y almacenados a una temperatura de –25 ºC en sus bodegas. Los buques, de dos cubiertas y con bulbo y rampa en popa, han sido construidos con casco de acero naval, mientras que el Puente de gobierno se ha construido en aluminio.

Han sido construidos bajo la supervisión de Bureau Veritas, para alcanzar la cota de clasificación: I 3/3 ✠ Fishing Vessel Deep Sea (TOR) • MACH. RMC.

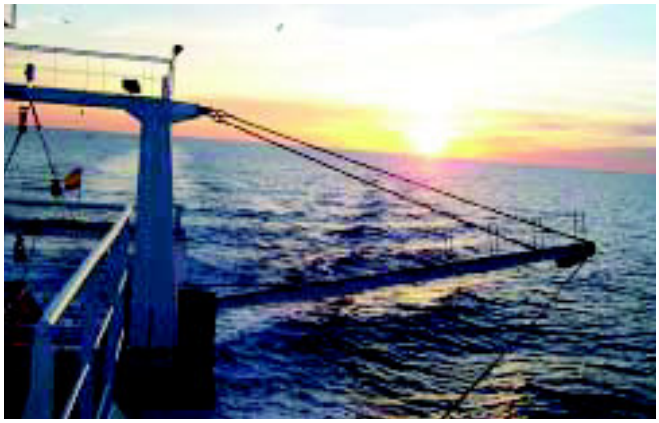
Parte del armamento y acero de estos buques arrastreros han sido subcontratados a varias empresas auxiliares, entre las que se encuentran Instalaciones Industriales y Navales de Huelva (IINH), empresa que ha suministrado parte del armamento, y Nueva Lima que ha realizado parte de los trabajos de acero.

Características principales	
Eslora total	34,90 m
Eslora entre perpendiculares	28,15 m
Manga	7,90 m
Puntal a Cbta. Principal	3,50 m
Puntal a Cbta. Superior	5,60 m
Calado de diseño	3,45 m
Potencia del Motor Principal	1.00 HP
GRT	175 t
GT	365 t
Tripulación	24

Capacidades	
Bodegas	200 m^3
Fuel-oil	170,40 m^3
Agua dulce	9,6 m^3
Planta Frigorífica	6 t/día

Acomodación

Estos cuatro pesqueros, construidos de acuerdo con las normas del convenio Torremolinos para este tipo de buques, disponen de acomodación para 24 personas. Toda la habilitación tiene aire acondicionado.



La disposición final es como sigue:

- *Cubierta Superior:* 4 Camarotes de oficiales, 2 Camarotes de Tripulación, Comedor de tripulación, cocina, Gambuza, y un lavabo para oficiales.

- *Cubierta Principal:* 4 Camarotes de tripulación, un Camarote doble de tripulación y un baño.

Maquinaria de pesca

Los buques están preparados para la pesca convencional por popa y para trabajar con tangones. La maquinaria principal es de Astihusa, con un tiro de 6.000 kg, dos carreteles y dos cabirones.

Planta de congelación

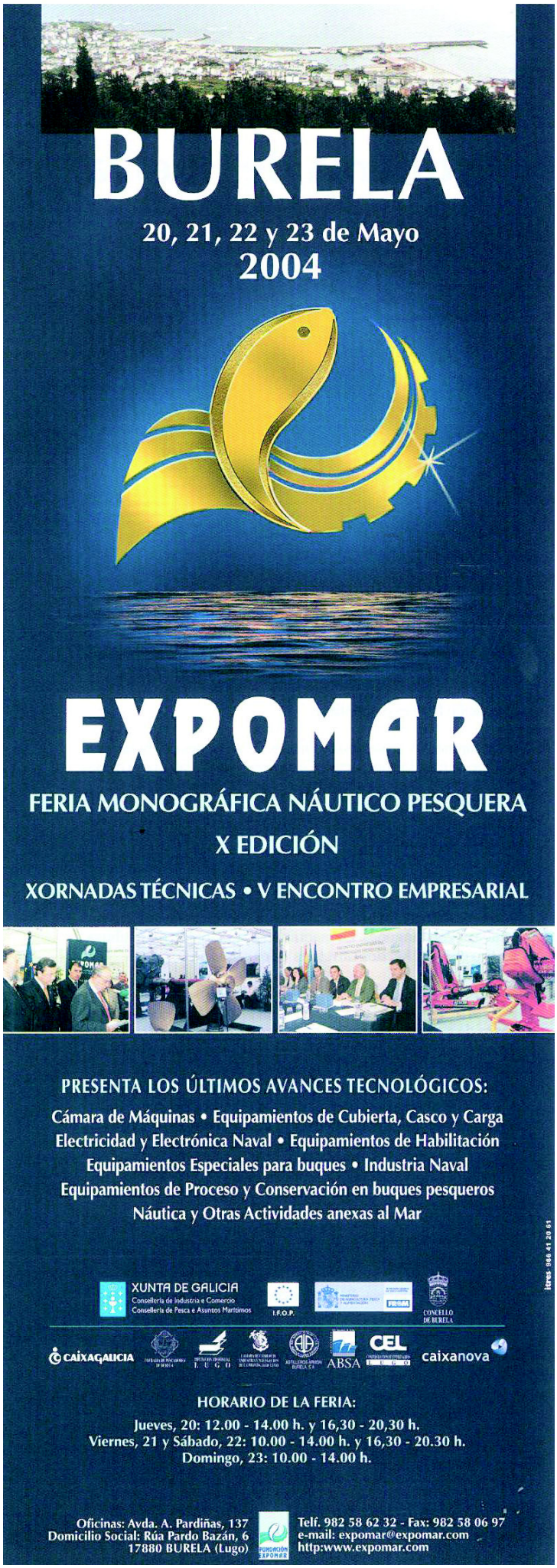
La planta de congelación de los buques está diseñada para la congelación de 6.000 kg/día en 4 túneles de congelación de 500 kg, trabajando en 3 ciclos/día. El pescado congelado se estiba en las bodegas, que tienen una capacidad de 200 m^3, donde se mantiene a –25 ºC. Cada buque tiene instalados tres compresores que trabajan con refrigerante R – 404 A. Dos de ellos son compresores de tornillo con motor eléctrico de 60 CV, mientras que el tercero es un compresor alternativo para mantener la bodega a -25 ºC.

Planta propulsora y eléctrica

Los buques están propulsados por motor diesel Carterpillar 3512B DITA, que desarrolla una potencia de 1.100 BHP a 1.200 rpm, y que, a través de un reductor ZF, acciona una línea de ejes y una hélice de paso controlable Kamewa–Baliño de cuatro palas, con un diámetro de 2.100 mm.

Para la generación de la energía eléctrica necesaria disponen de un grupo electrógeno de 215 kW a 1.500 rpm, 380 V, 50 Hz, con motor diesel Carterpillar 3406C. También disponen de un generador de cola de características similares.

Los trabajos de instalación eléctrica fueron realizados por la empresa ElectroHuelva SL.



Otros equipos auxiliares y de salvamento

Los buques llevan una separadora de fuel marca Alfa-Laval.

Las bombas instaladas para los distintos servicios han sido suministradas por Azcue y los motores eléctricos por AEG.

Los compresores de aire han sido suministrados por ABC.

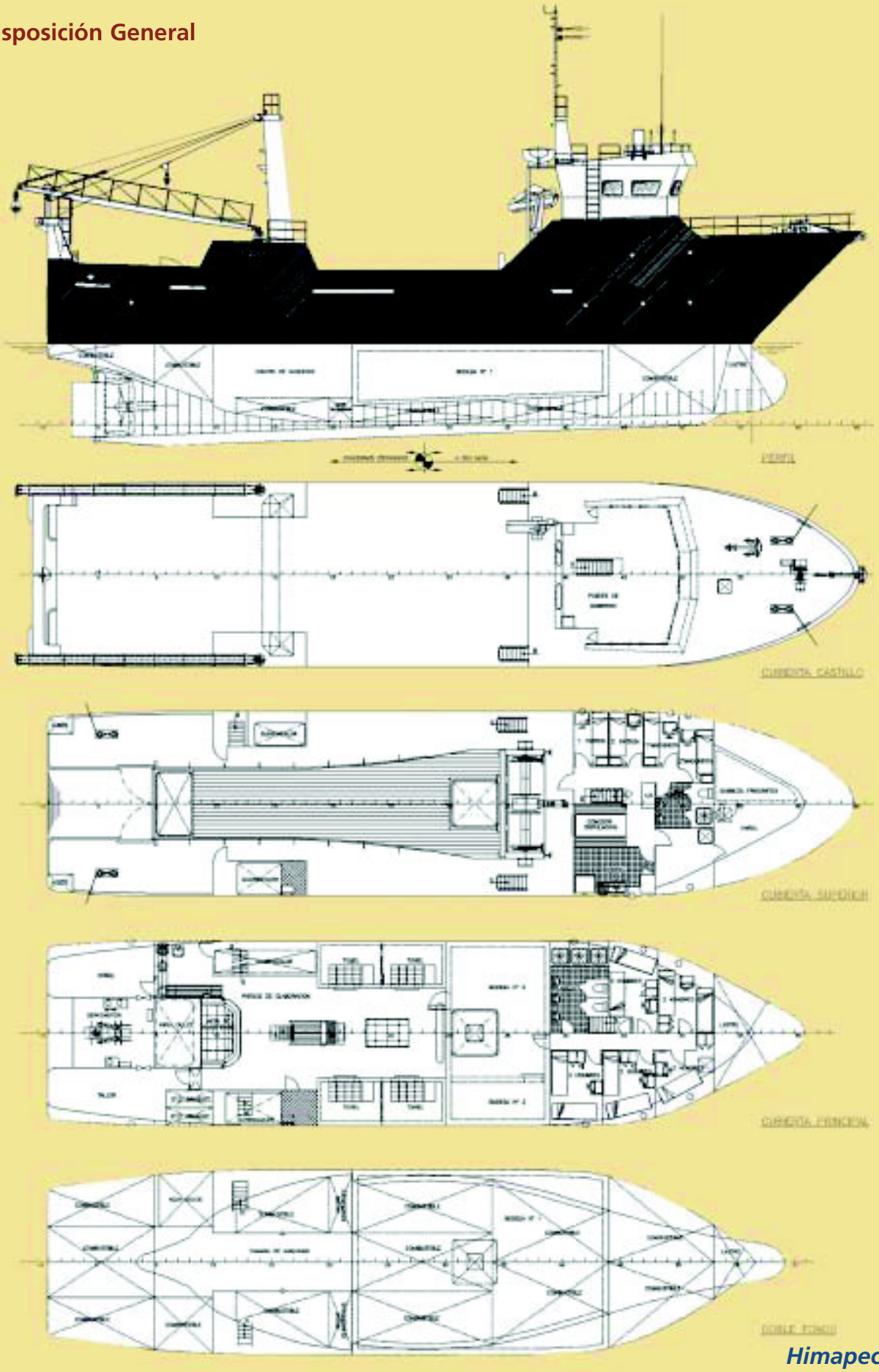
Cada buque lleva dos balsas salvavidas homologadas por SOLAS con capacidad para 25 hombres cada una, las cuales han sido suministrados por Llalco Fluid Thecnology. También llevan un bote de servicio de 3,3 m de eslora y 1,42m de manga, suministrado por Idamar.

Equipos electrónicos

Los equipos de navegación instalados en cada uno de estos cuatro ramperos congeladores han sido suministrados por Bridgecom S.A. y son los siguientes:

- Un piloto automático, marca Navitron, modelo NT – 921 MK II.
- Dos radares, marca Koden, modelo MD – 3642, de 4 kW de potencia, de 48 millas de alcance, con pantalla de 10" y antena de 4 pies.
- Dos Videosondas en color, marca Koden, modelo CVS – 8841c, de 28 kilociclos de frecuencia, pantalla de 10", con profundímetro digital, alarma de profundidad y pesca, VRM, A – SCOPE, ZOOM, entrada NMEA, con transductor y pasacascos con alimentación a 24 V DC.
- Dos receptores de navegación GPS, marca Koden, modelo KGP-913, con 11 canales en paralelo, automático, función de ploteo, alimentación 24 V DC.
- Un Videoplotter color, marca Koden, modelo GTD – 110 con pantalla TFT de alto brillo, de 10,4", cartografía C-MAP NT-+ con 1.000 puntos de *tracking* por blanco, 7 tipos de marcas distintas con dos tamaños, 49.000 puntos, entrada y salida NMEA, alimentación 10,8 a 31,2 V DC, con dos cartas de navegación.
- Dos equipos de VHF, marca ICOM, modelo m-401, de 25 W de potencia, con alimentación 13,8 V DC.
- Dos fuentes de alimentación con salida a 13,8 V DC 12 A.
- Dos antenas de VHF.
- Una radiobaliza, marca McMurdor, modelo Rescue 406/E-3 EPIRB
- Una megafonía de ordenes/intercomunicación, marca SEA, modelo 857, de 60 W de potencia, 8 señales de aviso automáticos, funciones de megafonía escucha e intercomunicador, alarmas, dos altavoces exteriores e intercomunicaciones internas, con fuente de alimentación a 220 V AC, 13,8 V DC.
- Un radioteléfono de MHF/HF, marca ICOM, modelo IC-718, con acoplador automático AT-130E, fuente de alimentación, antena y dos aisladores soporte.
- Una telefonía marca BARRET, modelo 980, de 125 W, homologada, con acoplador automático, fuente de alimentación, antena de MHF/HF y dos aisladores soporte.
- Un equipo de comunicación por satélite MINI M, con teléfono, fax y fuente de alimentación.
- Dos hidrófonos NET MIND, con 1 caja de conexión.

Disposición General



Himapeche

Nuevos

RADIOTELÉFONO MF/HF

Modelos FS-1570 (150W) / 2570 (250W)

- Incorporan la función DSC (Llamada Selectiva Digital) para comunicaciones generales y el Receptor Vigilancia DSC para las frecuencias de socorro y seguridad en las bandas MF Y HF.
- Cumple totalmente con los requisitos de la normativa GMDSS.
- Selección instantánea de 256 canales.
- Mensajes con capacidad para 160 caracteres sobre pantalla LCD de nítida legibilidad.
- Fácil selección de canal mediante mando giratorio o entrada a través de teclado.
- Posición GPS incluida automáticamente en la llamada de socorro.

ESTACIÓN INMARSAT-C

Modelo FELCOM -15

- Cubre totalmente los servicios de Inmarsat-C: EGC, E-mail Internet, operación con mensajes de socorro, polling, Información de datos...
- Cumple con la normativa GMDSS.
- Conexión LAN a bordo mediante Red Ethernet.
- Unidad de presentación LCD COLOR de 10,4" con legibilidad mejorada en los mensajes entrantes y salientes.

Para estar seguro de que está seguro

Para estar seguro de que puede adquirir un equipo de comunicación con la tecnología más innovadora, que cumple todas las normativas, que ofrece altas prestaciones en cada una de sus múltiples funciones, y que requiere un espacio reducido para operar mediante una sencilla instalación, sólo necesita conocer una marca: Para estar seguro de que en el mar está seguro, **FURUNO**.

No arriesgue su inversión en seguridad con equipos obsoletos de dudoso rendimiento para superar algunos requisitos básicos.
FURUNO garantiza un cumplimiento riguroso y estable de la normativa (de seguridad) en todos sus equipos de electrónica naval.

Supremacía Tecnológica

C/Francisco Remiro, 2 • 28028 MADRID (España)
Tel. 91 725 90 88 • Fax 91 725 98 97
e-mail: furuno@furuno.es

Visite nuestra web **www.furuno.es**

Palangrero-volantero *Siempre Viriato*

Construcciones Navales Cudillero ha entregado recientemente el palangrero-volantero *Siempre Viriato* (CN 401) al armador Siempre Austera, C.B. El buque está clasificado, a efectos de SEVIMAR, como Grupo III, Clase R, Pesca de altura.

El casco es de acero naval calidad A, enteramente soldado, mientras que el puente y cierre de popa, también enteramente soldado, es de acero inoxidable AISI 304, el mismo del que están construidas la arboladura y escotillas.

Disposición general

El barco dispone de tres cubiertas. Los alojamientos se encuentran sobre la cubierta principal, en el centro del buque, y un camarote en el puente de mando. La disposición de estos cumple con lo establecido por el Reglamento para Reconocimiento de Alojamientos en Buques Pesqueros 1970 en lo que corresponde a su eslora y número de tripulantes. Bajo la cubierta principal se disponen:

- Rasel de proa.
- Bodega de pesca.
- Cámara de máquinas.
- Bodega para cebo.
- Pique de popa, local del servo, tanques verticales, laterales y doble fondos de gasoil.

Sobre cubierta principal se disponen:

- Pañol de proa.
- Zona de largado de proa de cubierta principal.
- Alojamientos.
- Pasillo central de habilitación.
- Parque de pesca de popa.

Sobre la cubierta superior se tiene:

- Puente de gobierno.
- Cierre de popa.

Instalaciones para la pesca

El sistema de pesca para el que ha sido concebido el buque es el de palangre y volantas. Toda la maniobra de pesca, lanzado y recogida de las artes, se hace a cubierto.

Los equipos de pesca instalados son los siguientes:

- Una maquinilla para volantas con dos cabirones.
- Dos haladores de palangre de fondo.

Características principales	
Eslora total	26 m
Eslora entre pp	20,68 m
Manga de trazado	6,8 m
Puntal de construcción	3,2 m
Calado de trazado	2,9 m
Arqueo	196 GT
Potencia propulsora	500 CV
Velocidad en pruebas	11 nudos
Tripulación	15 personas

Capacidades	
Bodega de pesca	96 m³
Bodega de cebo	25 m³
Gasoil	51,5 m³
Aceite	2,5 m³
Agua dulce	10 m³

- Instalación hidráulica mediante dos bombas acopladas a los motores auxiliares para accionamiento del halador de volantas, y dos bombas de doble cuerpo para accionamiento de haladores de fondo y boyas.
- Estibador automático para la tira.
- Aberturas hidráulicas a proa y popa para largado y recogida de la tira.

Las bombas acopladas a los motores auxiliares, encargadas de accionar el halador de volantas, son de 225 l/min la principal y de 111 l/min la de reserva.

Toda la instalación de estiba de la tira de palangre, los haladores de fondo, el pañeador de volantas, los cilindros de las compuertas de proa y popa, así como los haladores de fondo y boyas son accionados por dos bombas de doble cuerpo movidas por sendos motores eléctricos de 15 CV.

Para las operaciones de carga y descarga se han instalado cabrestantes hidráulicos de 500 kg en los puntales de proa y popa, y una maquinilla eléctrica vertical de 7,5 CV de dos cabirones en proa que realiza a su vez las maniobras de amarre y fondeo.

Los parques de pesca de proa y popa así como las bodegas han sido aisladas mediante proyección expandida in situ de poliuretano protegida mediante tablero fenólico anti-humedad y un acabado de superficie consistente en resina de poliéster dosificada con estireno y armada con fibra de vidrio.

Instalación frigorífica

Para el mantenimiento de la bodega de fresco y nevera de cubierta principal hasta 0 ºC y la bodega de cebo hasta -15 ºC, se dispone de una planta frigorífica funcionando con R404 A instalada en cámara de máquinas y que consta de los siguientes equipos:

- Un compresor Dorin 41 VSR, con motor eléctrico ABB de 7,5 CV.
- Un condensador Integasa con electrobomba de circulación de agua salada Azcue, de 1 CV.
- Un evaporador con ventilador centrífugo de 3400 m³/h.

Para la producción de hielo se dispone de un generador de hielo en escamas, con capacidad de 1.950 kg/día, funcionando con agua de mar y utilizando como refrigerante R404 A. La planta dispone de los mismos elementos que la instalación de bodegas exceptuando el compresor que en este caso es accionado por un motor eléctrico de 15 CV.

En cámara de máquinas se han situado también otras dos plantas de frío correspondientes a la instalación de aire acondicionado y de las gambuzas de fresco y congelado, funcionando ambas con gas R404 A y disponiendo de compresores de 7,5 y 1,5 CV, respectivamente.

Todos los condensadores son de tipo tubular y los evaporadores de tipo centrífugo.

Maquinaria

El motor propulsor es un motor marino diesel de cuatro tiempos marca Volvo Penta modelo D30A - MPT3A con una potencia de 500 CV a 1.240 rpm, unido a un reductor inversor ZF Masson W3200 con reducción 4,58:1 a cuyo plato va directamente acoplado el mangón de proa del eje de cola. Dicho eje está fabricado en acero inoxidable AISI 316, en cuyo extremo de popa va enchavetada una hélice en bronce-manganeso de paso fijo, cuatro palas, 1,8 m de diámetro, y AE/AO = 0,55, suministrada por Fundhemar, y capaz de propulsar el barco hasta los 11 nudos.

La energía eléctrica es suministrada por dos grupos electrógenos de 135 kVA, 380 V, 50 Hz, accionados por sendos motores diesel Volvo de 145 CV a 1500 rpm.

Las tensiones, tipo de corriente y sistema de distribución son:

- Corriente alterna trifásica, a 380 V, 50 Hz para instalación de fuerza.
- Corriente alterna monofásica a 220 V, 50 Hz para alumbrado general y carga de baterías.
- Continua a 24 V, para alarmas, alumbrado de emergencia y de navegación y alimentación de equipos electrónicos.

El buque lleva instalados dos grupos de baterías a 24 V de 210 A/h cada una, para servicios de GMDSS y resto de aparatos de radio navegación y emergencia.

Para arranque del motor propulsor y grupos electrógenos se ha instalado en cámara de máquinas dos grupos de baterías a 24 V, formados cada uno de ellos por dos baterías a 12 V de 180 A/h cada una.

Además de los equipos integrados en dichos motores, en cámara de máquinas se hallan los siguientes servicios:

· Dos electrobombas Azcue CA-50/5A para servicio de sentinas, baldeo y contraincendios, de 30 m^3/h a 20 m.c.a, 5,5 CV.
· Una electrobomba autoaspirante Azcue CA-40/1A de 5000 l/h a 15 m.c.a., 1 CV, para servicio de trasiego de combustible.
· Un bombillo manual para trasiego de combustible de respeto.
· Un filtro de gasoil Facet VFCS - 21C, de 4.000 l/h, 1 CV.
· Una depuradora de gasoil Alfa Laval MB-102, de 550 l/h.
· Dos equipos hidropresores con *hidrobox*, de 25 l de agua dulce, con bombas centrífugas Azcue CP-25/160, de 2 m^3/h a 3 kg/cm^2, 1 CV.
· Un generador de agua dulce, tipo ósmosis, Marnorte MN-251, de 2 t/día.
· Dos electroventiladores axiales Conau V1MC-420, reversibles, de 6.500 m^3/h a 45 m.c.a. para cámara de máquinas, accionados por motores eléctricos de 2 CV.
· Dos bombas electrohidráulicas para accionamiento del servo, de 3 kW cada una, suministradas por Hidráulica Irún.

El motor propulsor, grupos electrógenos y servomotor disponen de las alarmas exigidas por la Administración Española. Se han instalado asimismo alarmas de alto nivel en el tanque de recogida de aguas de entrepuente y sentina de bodega.

El buque lleva instalado un sistema contraincendios de acuerdo con los requerimientos del SOLAS 74-78, y dispone en cámara de máquinas de un sistema fijo de detección y extinción de incendios mediante CO_2.

Habilitación

El buque dispone de alojamientos para quince personas, distribuidos en dos camarotes de cuatro plazas y uno de seis en el entrepuente, quedando el camarote del oficial en el puente de gobierno. Los aseos de la tripulación, la cocina y el comedor están situados en el entrepuente. En el puente, además del camarote mencionado, se ha dispuesto un cuarto de derrota y un aseo.

Toda la habilitación fue llevada a cabo por la empresa Regenasa, exceptuando el suministro de la cocina, modelo CPB/110 de 12 kW, que correspondió a Buraglia, S.L.

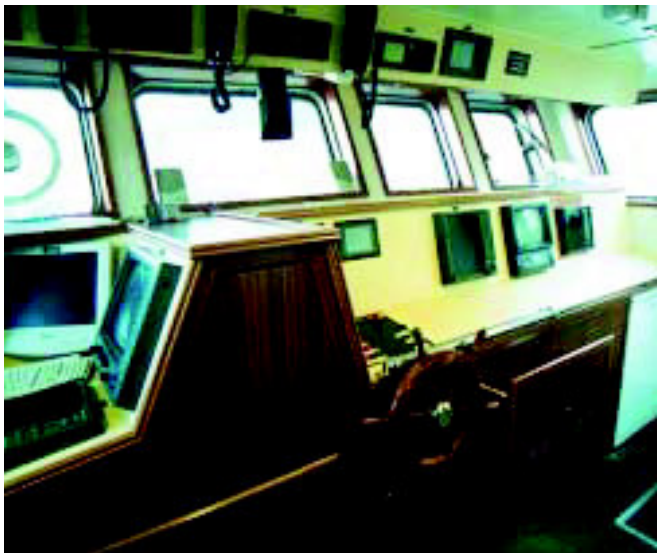
La ventilación es natural en pañoles y aseos, disponiéndose de un extractor electromecánico en la cocina.

Equipos de navegación y radio

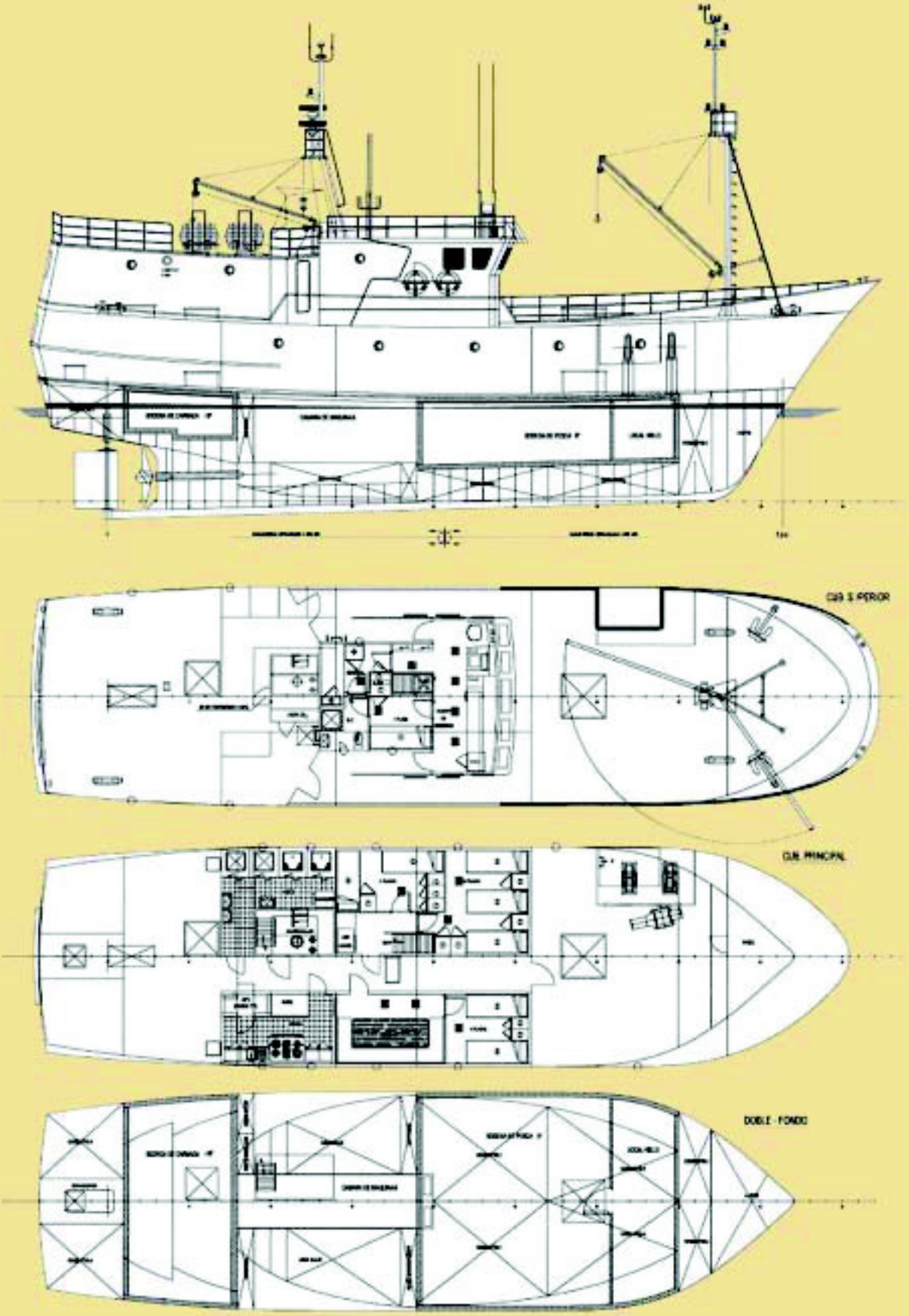
Los equipos de navegación y comunicaciones cumplen con G.M.D.S.S. Zona A2 y son los siguientes:

- Un radar de 96 millas.
- Un radar con pantalla de 15".
- Un NANavtex.
- Un respondedor de radar.
- Dos radioteléfonos VHF DSC.
- Dos radioteléfonos portátiles.
- Una radiobaliza.
- Un generador de alarma radiotelefónica.
- Un radiogoniómetro.
- Un *plotter.*
- Dos GPS.
- Dos sondas de color, una de 28 kHz y otra de 58 kHz.

Estos equipos disponen de las homologaciones correspondientes para este tipo de buque. Las fuentes de energía para alimentación de los equipos de radio cumplen con el Capítulo IV Regla 16 de SEVIMAR.



Disposición General



Siempre Viriato

Ecosondas de Simrad

Simrad ha diseñado ecosondas avanzadas para investigación pesquera desde 1960. La compañía ofrece actualmente dos modelos a la comunidad científica, la EK60 y la EY60. Ambos utilizan transductores de haz dividido como estándar, haciendo posible determinar la posición de cualquier blanco detectado dentro de la gama acústica de emisión y corregir los ecos del efecto haz.

EK60

La EK60 está diseñada para la instalación permanente a bordo de buques de investigación. Basado en un PC trabajando con Windows, esta herramienta facilita un sondeo preciso, guardar los datos, analizarlos e informar de los resultados. La sonda tiene muchas características únicas que incluyen la calibración a bordo de modo sencillo, los ecogramas multi-frecuencia, volúmenes de muestreo comparables, procesado *on-line/off-line*, bajos ruidos, una elevada tasa de *pings* y grabación de datos en bruto. La EK60 también se beneficia de la operación sencilla, la facilidad de guardar y cargar configuraciones personales de usuario y la operación por control remoto.

EY60

La EY60 es la versión portátil de la EK60 diseñada para el uso exterior en lagos y ríos. Posee muchas de las características de la EK60, pero puede funcionar con la potencia proporcionada por una batería de coche. La EY60 proporciona a los biólogos, científicos y técnicos una de las herramientas más fiables de evaluación de biomasa y seguimiento de peces de la actualidad. La EY60 puede ser entregada con una funda de transporte dura con un transceptor (GPT), un portátil y un GPS conectados.

La ecosonda más importante de Simrad para la industria pesquera es la ES60, que usa los más de 50 años de experiencia de la compañía en este campo para proporcionar una de las sondas multipropósitos más potentes del mundo. Esta serie de ecosondas son las primeras que trabajan con Windows NT, ofreciendo al usuario una interfaz sencilla y una potente funcionalidad con una fácil actualización del *software*. La ES60 puede trabajar con cualquier cantidad de transceptores por medio de una red Ethernet, y mostrar cuatro de una vez. Esto permite al usuario seleccionar cualquiera de una amplia gama de frecuencias.

EQ60

La Simrad EQ60 ofrece unas características similares a la ES60 en un paquete flexible y económico. La EQ60 tiene dos transceptores internos que poseen una frecuencia dual basados en un sistema operativo Windows. Trabaja con una frecuencia dual de 1 kW a 38/200 kHz o 50/200 kHz. Una de las funciones más importantes es la de "Control de Ganancia" que actúa, de forma independiente, sobre la "Ganancia de Cardumen", "Ganancia de Peces Aislados" o "Ganancia de Fondo". Esta función permite observar, con mayor precisión, al mismo tiempo, los ecos de peces y los detalles del fondo, independientemente de la profundidad de observación y de la ganancia del receptor.

Como líder en el campo de la hidroacústica, Simrad ha reconocido las excepcionales habilidades del nuevo sistema de cartas Olex 3D para mapeado, navegación y pesca. Olex es un *software* de aplicación que combina los datos de las cartas, del fondo y de los objetos del plotter, así como los blancos de radar en un diagrama fácil de entender que incluye vistas en 2D y 3D.

Junto con las ecosondas EK60, ES60 o EQ60, Olex es capaz de proporcionar el mapeado del fondo. El sistema analiza los ecos del fondo, teniendo en cuenta parámetros como la longitud de los pulsos, la amplitud del haz y el tipo de transductor. El retrodispersor naturalizado se añade a la carta interna. Esto permite que la dureza del fondo se muestre como colores ajustables desde un rosa oscuro para un fondo suave, a amarillo brillando para duro. Olex puede mostrar la dureza del fondo junto con los datos actuales e históricos de la ecosonda. También está disponible un paquete de *software* para la ecosonda, que permite que los datos multi-haz se muestren en directo.

CREAX

P.I. Las Penas Nave 5
33199 Granda Siero - Asturias
Tel.: 985 793 686
Fax: 985 793 685

CASA FUNDADA EN 1948

ISO 9001

INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Más de cuatrocientos buques navegando por todo el mundo con nuestros equipos frigoríficos

Equipos frigoríficos para gambuzas y bodegas fábricas de hielo

Balenciaga entrega el *Aquanaut*, buque para trabajos submarinos

Astilleros Balenciaga ha entregado recientemente el buque *Aquanut*, tercera unidad que construye para el armador Adams Offshore (UK) Ltd, y marca una referencia para el astillero en el mercado de buques de apoyo a la industria de exploración petrolífera. Los dos buques anteriores, el *Adams Normad* y el *Midnight Arrow* fueron entregados en febrero de 2001 y diciembre de 1999, respectivamente. (Ver *Ingeniería Naval* mayo de 2001 y diciembre de 1999)

Tras la entrega de este sofisticado buque, Balenciaga ha confirmado los contratos de dos remolcadores de escolta, contra-incendios y recuperación de crudo de 80 toneladas de tiro para un armador nacional y cuatro buques de apoyo a plataformas que trabajarán en el Mar del Norte.

Características principales	
Eslora total	73,30 m
Eslora entre pp	66,60 m
Manga	16,00 m
Puntal	7,50 m
Calado	5,80 m
Potencia de propulsión	2x2.460 kW
Tripulación	61

El buque ha sido construido bajo la revisión e inspección de la sociedad de clasificación American Bureau of Shipping para alcanzar la notación de clase ✠A1, circleE ✠ AMS ✠DPS2, Survey / ROV / Offshore Support Vessel / Special Purpose Ship.

Al igual que las construcciones anteriores entregadas a Adams, el Aquanut se dedicará a trabajos de inspección, construcción y mantenimiento submarinos, haciendo uso tanto de buceadores como de un ROV *(Remote Operated Vehicle)*.

Diseño

Los principales trabajos de diseño los ha llevado a cabo Cintranaval-Defcar, en estrecha cooperación con el armador y el astillero.

En el diseño destacan su larga superestructura y las formas del casco en proa, que van de formas chatas a la altura de la cubierta castillo afilándose hacia la flotación y terminando en un bulbo, que favorecerá la economía del casco en navegación libre.

Como es común en un buque de este tipo, la habilitación está dispuesta para albergar el elevado número de personal requerido, de hasta 61 hombres, tanto buceadores como operarios del posicionamiento dinámico, además de la tripulación normal. También se ha dispuesto dentro del puente una sala dedicada únicamente a trabajos de inspección realizados con el ROV. Esta sala está aislada del puente por medio de unas divisiones acristaladas.

Maquinaria

El *Aquanut* lleva dos motores propulsores Wärtsilä 6R32, que desarrollan una potencia de 2.460 kW a 750 rpm, cada uno. Estos accionan, a través de sendos acoplamientos elásticos, hélices Schottel SRP-2020 del tipo azimutal con palas de paso variable, girando en toberas. El control de la propulsión es por medio de mandos individuales, situados cómodamente en la consola principal de proa a cada banda del asiento del patrón. Estos controles están duplicados en el pupitre de popa del puente.

A proa, lleva tres hélices transversales Schottel STT-550 LKT CP, de 700 kW cada una, con palas de paso variable, que pueden ser controladas individual o simultáneamente por una sola palanca, en ambas posiciones de control a proa y popa del puente.

La elevada demanda eléctrica se genera por medio de tres grupos electrógenos, con motor diesel Wärtsilä 4R32, de 1.620 kW a 720 rpm. Todos ellos están situados en una sala contigua a la de control, donde se encuentra el cuadro principal. En la cubierta superior también se ha instalado un grupo de puerto / emergencia, Caterpillar 3406TA de 260 kW.

Teniendo en consideración las dimensiones de este buque la potencia propulsora disponible es más típica en buques de mayor envergadura que éste. Esta amplia potencia le permitirá al *Aquanut* mantenerse en posición, cuando sea controlado por el sistema de posicionamiento dinámico, en condiciones de mar y viento muy adversas. En pruebas oficiales el buque alcanzó una velocidad en marcha libre de 15,00 nudos.

Las hélices propulsoras en combinación con las tres hélices transversales en proa, dan a este buque la maniobrabilidad y control requerido para mantener la posición y seguir una ruta prefijada cuando el buque está controlado por el sistema de posicionamiento dinámico DPS2 de Kongsberg. Todos los elementos propulsores además de controlarse con sus propios mandos, ya mencionados, pueden ser comandados por un

joystick independiente portátil, que centraliza todos los controles en un solo mando, con conexiones en los alerones del puente que permiten manejar el buque desde cualquier punto del puente que se desee.

El sistema de posicionamiento dinámico ha sido suministrado por Kongsberg y es del tipo SDP21. El equipo instalado incluye cinco sistemas de referencia externos: Taut Wire, dos Skyfix DGPS, Fanbeam láser y HiPap 350.

TTS-Norlift ha suministrado la grúa hidráulica de tensión constante, tipo GPCO-900, con una capacidad de 15 t a un alcance de 18 m. La longitud de cable de la misma permite trabajar hasta una profundidad de 600 m, y el chigre principal es capaz de levantar hasta 45 t. La misma grúa lleva un segundo gancho con su propio chigre con una capacidad de 7 t a 16,5 m. Ambos chigres llevan monitor de profundidad del gancho para la longitud del cable.

Las bombas de todos los servicios a bordo de este buque han sido suministro de Bombas Azcue.

La planta de aire acondicionado ha sido diseñada para condiciones climatológicas tropicales, en las que se prevé que trabaje este buque. El suministro de este sistema llave en mano ha sido de Grenco, que ha instalado un sistema duplicado de aire acondicionado para mantener los casi 1.200 m^2 de habilitación a temperaturas confortables.

Debido a la posibilidad que el *Aquanut* vaya a trabajar en zonas del Golfo Pérsico, dónde son comunes las tormentas de arena, todas las tomas de aire tanto de la ventilación de los distintos locales como los de renovación de aire de la habilitación llevan rejillas con filtros lavables.

La ventilación de las dos cámaras de maquinas, además de los distintos locales, se hace por medio de ventiladores marinos suministrados por Sumivent.

Maquinaria de cubierta

La maquinaria de cubierta ha sido suministrada por Ibercisa e incluye:

- Maquinilla auxiliar de carga eléctrica modelo MAX-C/E/17/2000-8 provista de reductora estanca planetaria a 90º basada en 2 saltos piñón/corona, trabajando en constante baño de aceite por inmersión. Accionamiento por motor eléctrico de 12,5 kW a 1.800 rpm, 440 V a 60 Hz, IP-56, con freno electromagnético IP-67 y resistencias de caldeo. La capacidad de cable es de 2.000 m con un diámetro de 8 mm y el tiro y velocidad nominales están entre 0,5-1,2 t y a 145-55 m/min.

- Maquinilla auxiliar de carga eléctrica modelo MAX-C/E/9,5/17-18 provista de reductora estanca a base de tres engranajes planetarios, trabajando en constante baño de aceite por inmersión. Accionamiento por motor eléctrico de 7 kW a 1.800 rpm, 440 V a 60 Hz, IP-56 con electrofreno magnético y palanca manual para su desbloqueo. La capacidad carretel en una capa es de 20 m con un diámetro de 18 mm y la tracción y velocidad nominales es de 5,7 t a 6 m/min respectivamente.

- Cabrestante vertical hidráulico modelo C/H/20/5-15 con accionamiento directo por motor hidráulico de pistones radiales Staffa-Kawasaki, de baja velocidad y alto par. Con un diámetro de cabirón de 320 mm, tiro y velocidad nominal de 5 t a 15 m/min. Una presión de 225 bar y un caudal de aceite requerido de 50 l/min.

- Molinete de anclas hidráulico modelo MAN-H/H/40-D/2 con reductor estanco bipartido a base de un salto piñón/corona trabajando en constante baño de aceite por inmersión, accionamiento por motor hidráulico de baja velocidad y alto par Staffa-Kawasaki, tipo pistones radiales. Barbotenes para cadena de 40 mm de diámetro U2, y cabirones de 430 mm de diámetro.

Tiro y velocidad nominales, en barbotenes 7,6 t a 10 m/min y en cabirones 8,2 t a 9 m/min. La presión y caudal de aceite requeridos es de 150 bar a 70 l/min y el tiro máximo es de 1,5 veces el tiro nominal.

Distribución y Habilitación

Bajo la cubierta principal el buque está dividido de proa a popa en el local de hélices transversales, dónde se encuentran las tres hélices de proa, locales para planta de aguas fecales y aire acondicionado, en bandas opuestas, cámara de los motores auxiliares, cámara de máquinas, y pañol. En popa, inmediatamente a proa de los tanques de lastre, está el local de propulsores azimutales Schottel SRP2020, junto con sus equipos auxiliares.

Los mamparos divisores, de costados y techos de los distintos camarotes y espacios de la habilitación, por medio de un sistema modular incluyendo las puertas, han sido diseñados y fabricados a medida, cumpliendo con los requisitos de resistencia al fuego de cada zona. Los muebles tienen un alto nivel de acabado en color madera claro que dan a la habilitación una luminosidad y sensación de espacio amplio y confortable.

Los equipos de cocina y del comedor han sido suministro de Buraglia. Estos incluyen la cocina con dos hornos, horno de pan, peladora de patatas, frigoríficos y congeladores, fuentes de agua fría, amasadora, freidora, lavavajillas, etc. Todos los muebles de cocina han sido fabricados en acero inoxidable y el acabado de paredes y techo es del mismo material. La lavandería, situada bajo cubierta lleva cuatro lavadoras y cuatro secadoras de marca Miele, además de un lavadero doble y un juego de baldas para el estibado de la ropa.

La habilitación esta dividida en tres cubiertas. La mayor parte de la tripulación tiene sus camarotes en la cubierta principal, que consiste principalmente en camarotes dobles con aseos propios. En la cubierta superior se encuentran cuatro camarotes dobles, la oficina del cliente, cocina, comedor, sala de recreo/ televisión y las gambuzas frigoríficas.

En la cubierta castillo se encuentran los amplios camarotes del capitán y jefe de máquinas, con dormitorio separado. A éstos se suman los camarotes para el resto de oficiales y la oficina del buque.

Ya en el nivel más alto, en la cubierta del puente se alojan todos los sistemas de navegación y comunicación externa del buque así como la central del sistema de posicionamiento dinámico. En proa se encuentra el pupitre con un completo sistema de control de los propulsores, los dos radares, el ECDIS, parte de los equipos radio y comunicaciones internas. Al costado de este pupitre se encuentra la consola de comunicaciones GMDSS A3. Inmediatamente a popa de esta consola hay una amplia mesa de cartas.

En el pupitre de popa se duplican los mandos del buque y parte de los sistemas de comunicación. La consola doble del posicionamiento dinámico se encuentra en esta zona del puente. En el puente también hay una sala independiente, separada por mamparos de cristal, que servirá como zona de procesado de datos de las inspecciones llevadas a cabo mediante el ROV.

Yate de IZAR San Fernando

IZAR San Fernando está finalizando la construcción de un buque oceánico de crucero de 42 m para una Sociedad de las Islas Canarias, dedicada a la explotación de embarcaciones de recreo. La entrega, que está prevista para el próximo mes de junio, será la primera que realiza este astillero de un buque de este tipo, desde que se inauguró esta línea de producto en 2001. Este tipo de embarcaciones reúne los mismos estándares de calidad y prestaciones de un yate.

El Astillero San Fernando que contaba con experiencia en este sector por haber construido el buque *Fortuna,* entregado a mediados de 2000 y que obtuvo el premio "Most Innovative Motor Yacht 2001" otorgado por la prestigiosa institución Showboat International, cuenta además en su cartera con tres yates. Uno de ellos, de 42 m de eslora, es en cuanto a diseño y características técnicas, similar a éste y los otros dos son de 45 y 50 m.

Este buque, cuyo diseño exterior es obra de Reymond Langton y el interior de Luiz de Basto, cuenta con los materiales más exquisitos. Dispone de ocho camarotes, tres cubiertas y un *jacuzzi.* Su casco es de acero y la superestructura de aluminio.

La construcción del barco se realiza en un taller cubierto para aislarlo de la atmósfera y climatología exteriores y garantizar así la calidad de los acabados. Este cuidado se extiende al proceso de traslado y puesta a flote, que tendrá lugar unas semanas antes de la entrega para la realización de las pruebas de mar. Entre las recientes inversiones del astillero se encuentra un sistema de puesta a flote mediante cinchas –*travellift*- que permite cargar el buque y llevarlo hasta el muelle para depositarlo suavemente en el agua.

Además, este yate incorpora innovaciones tecnológicas desarrolladas íntegramente en el Astillero como el sistema IZAR de Vigilancia y Alarmas o el Equipo de Visión Nocturna IZAR SDVN, que permite la localización durante la navegación nocturna de objetos flotantes a una distancia de hasta 700 m, mediante la utilización de una cámara térmica de última generación.

Características principales	
Eslora total	41,75 m
Eslora en flotación	36,29 m
Manga máxima (*)	8,20 m
Manga en la flotación	7,70 m
Calado	2,15 m
Puntal de trazado	4,20 m
Desplazamiento a media carga	292 t
Potencia propulsora	2 x 970 kW
Velocidad máxima a media carga	15 nudos
Velocidad de crucero	13 nudos
Autonomía a la velocidad de crucero	3000 millas
Capacidad de combustible	50 t
Capacidad de agua	8 t

(*) 8,70 m incluyendo cintones

El buque está siendo construido conforme a las normas del Lloyd´s Register of Shipping "Rules and Regulations for the Classification of Special Service Craft", alcanzando la cota ✠100 A1 SSC Mono G6 ✠LMC, UMS, y cumplirá con la normativa de la Maritime Costguard Agency y de otros organismos internacionales.

Confort e insonorización

En el diseño de este buque se han tenido en cuenta todos aquellos aspectos relacionados con el confort de los pasajeros y en especial la insonorización de las zonas de habilitación. Para prevenir la transmisión de ruidos en el buque y lograr unos estándares de insonorización óptimos, se realizó durante la fase de proyecto del buque un estudio específico de aislamiento y predicción de sonoridad.

Como medidas concretas, el piso donde van los camarotes es de contrachapado-sándwich con núcleo elástico y va montado sobre un rastrelaje, con goma por encima de los perfiles, que los separa de la estructura metálica. Se ha tenido especialmente en cuenta el aislamiento de los ruidos producidos en la cámara de máquinas y que se propagan a través de conductos de ventilación y puertas de acceso.

Además se ha provisto un margen mínimo del 20 % del diámetro entre las puntas de las hélices y el casco. Todos los equipos principales con partes móviles han sido montados sobre *silent blocks* elásticos con objeto de evitar la transmisión de vibraciones que en ningún caso superaran lo establecido en la norma ISO 6954.

Propulsión y energía a bordo

El buque dispone de una cámara de máquinas donde se ubica la planta propulsora, compuesta por dos líneas de ejes, cada una integrada por un motor diesel Caterpillar 3512 B de 970 kW de potencia a 1.200 rpm, un reductor inversor y una hélice de paso fijo de cinco palas compensadas.

Estos equipos deberán mantener al mínimo las emisiones de ruidos y vibraciones al permanecer en la condición de *stand by.*

El buque estará equipado con un sistema de gobierno electrohidráulico de la firma Hypromarine o similar, que moverá simultáneamente dos timones, uno a babor y otro a estribor, en concordancia con las Reglas de la Sociedad de Clasificación Lloyd's Register.

La energía eléctrica necesaria para los servicios del buque será producida por 3 grupos generadores insonorizados de 55 kW, 380 V, 50 Hz, tres fases, marca Kohler, instalados en cámara de maquinas y conectados a un cuadro principal situado en la misma cámara de maquinas.

La alta tecnología requiere SHELL

Shell cuenta con la más amplia red de instalaciones de suministro y servicios técnicos. En los principales puertos de todo el mundo usted puede disponer de la experiencia de Shell para encontrar la solución más eficaz y económica a su problema de lubricación y consumo.

Use fórmulas Shell en todo el mundo.

SHELL ESPAÑA, S.A.

RIO BULLAQUE, 2 - 28034 MADRID
Tel.: 91 537 01 00 (Centralita)
91 537 02 32 (Directo)
91 537 02 22 (Directo)
Telex: 27734 Shell E - Fax: 91 537 02 61
www.shell-marine.com
Departamento de Marina

Jornadas sobre Responsabilidad y Seguridad Marítima y Portuaria

Durante los días 19 y 20 del pasado mes de febrero han tenido lugar, organizadas por Recoletos Conferencias & Formación, unas jornadas en las que han participado, entre otros, miembros de bufetes de abogados maritimistas, representantes de Puertos del Estado, de distintas Autoridades Portuarias, de Bureau Veritas y de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España.

Los temas tratados incluyeron:

- La responsabilidad de las Sociedades de Clasificación en caso de accidente.
- La seguridad portuaria: los puertos y las terminales marítimas ante el Código ISPS *(International Ships and Port Security)*, que entra en vigor el próximo uno de julio.
- La prevención de los siniestros marítimos y las responsabilidades que se derivan de éstos.
- El régimen de responsabilidad por contaminación marítima y la posible revisión de los límites actuales.

Las ponencias presentadas pueden solicitarse a: Soledad Ayala, Directora de Programas, Recoletos Conferencias y Formación, Paseo de la Castellana, 66, 3ª planta, 28046 Madrid, msayala@recoletos.es

D. José Ignacio de Ramón, Presidente de nuestra Asociación, presentó la siguiente Ponencia dentro del Panel de Expertos sobre "El régimen de responsabilidad de las Sociedades de Clasificación".

Texto de la Ponencia:

"En primer lugar quiero dar las gracias a los organizadores de esta Conferencia por ofrecerme la oportunidad de hablarles de la experiencia (que, como ustedes saben es la suma de los errores propios y de los que se ha visto cometer a los demás) resultante de cerca de cuarenta años de actividad profesional durante muchos de los cuales he tenido trato, prácticamente siempre satisfactorio, con distintas Sociedades de Clasificación y, en segundo lugar, manifestar que las opiniones que voy a exponer van a serlo a título personal y no como Presidente de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España.

Las Sociedades de Clasificación son elementos indispensables en todo el conjunto de la vida de un buque. Por emplear un símil médico, son el ginecólogo, la comadrona, el médico de cabecera y, a veces, el forense del barco.

Su creación en el ya lejano Siglo XIX, sin necesidad de remontarnos al famoso café del galés Edward Lloyd a comienzos del siglo XVIII, se hizo necesaria para el adecuado desarrollo del transporte marítimo, tanto con el fin de asegurar una adecuada construcción de los buques como para imponer unas formas de mantenimiento que no sólo fueran de utilidad para el Armador sino también para permitir que las entidades aseguradoras pudieran establecer sus primas y condiciones de cobertura del buque y de la carga que transportara.

El diseño del buque lo suele realizar el Armador, asesorado por una oficina técnica, externa o no, y también por el propio Astillero, si bien a este último no suele ser aconsejable "dejarle sólo" porque el buque óptimo para el Astillero constructor no es siempre el buque mejor para el Armador por mucho que éste haya puesto cuidado en definir las características que desea. Al fin y al cabo, el Astillero que ha ofertado – y al que se ha aceptado – un precio normalmente muy ajusta-

do por el sano efecto de la competencia, hará todo lo posible por "optimizar" lo que pueda, reñido esto muchas veces con las necesidades reales resultantes de la experiencia en la operación y mantenimiento del buque que bien conoce el Armador.

Pues bien, en esa etapa inicial del proyecto interviene ya la Sociedad de Clasificación, normalmente impuesta por el Armador, aunque a veces el astillero impone otros criterios argumentando generalmente consideraciones de precio. En esos momentos se someten a su aprobación los distintos planos y documentos que luego, desarrollados por el Astillero y aprobados nuevamente por la Sociedad clasificadora, se emplearán para la construcción y montaje del buque. En la construcción y hasta la entrega del buque, los honorarios de la clasificación son a cargo del Astillero y se incluyen en el precio del buque que paga el Armador. Cuando el buque pasa a propiedad del Armador lo hace en posesión de unos Certificados de Clasificación que testifican que el buque se ha construido para obtener una determinada Cota, en base a la cual las Entidades aseguradoras fijarán la Prima que cubra los diferentes riesgos que puede correr el buque a lo largo de su vida.

Una vez entregado el buque por el Astillero comienza la relación directa Sociedad de Clasificación – Armador, donde éste es el cliente de la Clasificadora y, al mismo tiempo, el obligado a cumplir los requerimientos que sobre mantenimiento le sean impuestos. Como contrapartida, si el buque cumple correctamente podrá seguir asegurado con primas directamente, aunque no únicamente, relacionadas con el mantenimiento de la Cota con que salió del Astillero.

En muchos países, entre ellos España, adicionalmente a los Certificados que expide la Sociedad de Clasificación, el Estado de bandera exige la cumplimentación de la reglamentación nacional –que normalmente es trasposición de normativas internacionales– y, por lo tanto, la posesión de Certificados nacionales. Como las Inspecciones de Buques nacionales sólo disponen de personal y medios en el propio país, existen acuerdos entre las Autoridades nacionales y algunas Sociedades de Clasificación para que éstas realicen las inspecciones necesarias para la renovación de los certificados y envíen los informes a la Dirección General de la Marina Mercante con el fin de que ésta pueda emitir los nuevos certificados. Este procedimiento está establecido por el Real Decreto 91/2003, de 24 de enero, publicado en el BOE número 30, de 4 de febrero de 2003.

Dada la similitud – y a veces duplicidad – de tareas que realizan las Sociedades de Clasificación y las Inspecciones de Buques de la Administración nacional, hasta hace relativamente pocos años era aún frecuente oir, a bordo y en tierra, antes de la creación de las Capitanías Marítimas, referirse a los técnicos de la Inspección de Buques estatal como "el Lloyd´s de la Comandancia".

Una prueba adicional de la importancia del papel asesor de las Sociedades de Clasificación, y de la confianza que inspiran es que, en el caso de nuestro país, la vigente normativa de la Dirección General de la Marina Mercante, dependiente del Ministerio de Fomento, sobre concesión de Avales del Estado para la adquisición por navieras domiciliadas en España de buques en servicio (aval que puede llegar a cubrir hasta el 27 % del precio del buque) exige la obtención de un certificado emitido por una Sociedad de Clasificación sobre la vida útil que le puede quedar al buque cuya adquisición se quiere llevar a cabo.

Como es lógico, la realización de una inspección, bien sea de materiales, de maquinaria, de construcción o de mantenimiento, exige la intervención de personal especializado y bien entrenado, y ese es precisamente el talón de Aquiles de las actuaciones tanto de las Inspecciones de Buques nacionales como de las Sociedades de Clasificación. Especialmente en el caso de estas últimas, obligadas a ofrecer servicio a través de todo el mundo, la disponibilidad de personal adecuado –tanto en su calificación profesional como en su condición física– no siempre es posible, como tampoco lo es en algunos casos el que los astilleros de reparación dispongan de los medios y de los materiales necesarios. Por este motivo, lógicamente con la connivencia del Armador o de sus representantes y, porqué no decirlo, también de los inspectores de la Sociedad de Clasificación, por acción o por omisión, no se hacen correctamente las inspecciones y/o las reparaciones. Y alguna de estas circunstancias se han dado recientemente. Por este motivo, parafraseando la terminología hotelera, es bien cierto que hay Sociedades de Clasificación, Astilleros de reparación y también Armadores en toda la gama entre cuatro tenedores y también medio tenedor, si es que algunos alcanzan esta mínima clasificación. Añádanse a esto las dificultades resultantes de los diferentes y variopintos idiomas que se hablan en el mundo marítimo, desde que las tripulaciones son un auténtico "arca de Noé" de nacionalidades, y tendremos todos los ingredientes para que pasen las cosas que pasan.

El que una actuación inspectora o clasificadora se realice mejor o peor puede dar lugar a muchas veces incalculables consecuencias, independientemente de la amplitud, concreción y claridad de las reglamentaciones aplicables. Al igual que ocurre con las leyes, éstas están escritas pero las aplican seres humanos y en esa aplicación influyen muchos factores, tantos que basándose en la misma normativa y con los mismos hechos puede haber absoluciones o condenas.

Pues bien, además en el caso de las inspecciones y reparaciones de buques en servicio existe un factor distorsionador más que es el propio Armador. Este ha adquirido un buque, un "bien de equipo" como dicen los economistas, que tiene unos costes fijos – que se producen irremediablemente cada día, cada hora -, y unos costes variables dependientes fundamentalmente de que el buque esté o no navegando. Por ello, se procura reducir al mínimo el tiempo que el buque esté fuera de servicio por inspecciones o reparaciones. Ese es el caballo de batalla diario entre los Departamentos Técnicos y Comerciales de todas las navieras. Unos quieren tener el buque disponible 365 días al año (366 los bisiestos) y otros argumentan que para que el buque esté operativo fiablemente, aunque sea unos días menos al año, hace falta realizar un mantenimiento y unas reparaciones que muchas veces exigen la inmovilización del barco, porque, además, la duración de las escalas es cada vez menor y lo que se puede hacer en puerto muchas veces no es ni pintar. A veces la necesidad de reparar obliga al personal de máquinas a ocultar la realización de reparaciones con el resultado de que el capitán –normalmente más cerca del Armador que los responsables del mantenimiento del buque– cree que "tiene máquina" y cuando lo ordena se lleva la correspondiente decepción que, si el buque está fondeado, se levanta mala mar y garrea el ancla, puede llevar al barco contra la costa, como se ha dado el caso en algunas ocasiones. Y todo ello, por supuesto, con la mejor voluntad. Mención especial merecen las situaciones creadas por la necesidad de mantener itinerarios y salir de puerto lo antes posible: recuérdese el hundimiento del ferry *Herald of Free Enterprise*, a la salida de Dunkerque, por no haber asegurado correctamente la visera y la puerta de la rampa de proa porque el hacerlo hubiera demorado dicha salida.

Si se quiere tratar de la PREVENCION de siniestros marítimos en lo que atañe al papel de las Sociedades de Clasificación, éste debe estar basado en una adecuada selección y mantenimiento de su personal de inspección, que exige una puesta al día permanente de sus conocimientos, prácticos y teóricos, y en un comportamiento ético frente al Armador del buque en todas las etapas de vida del mismo, olvidando dependencias comerciales, amistades y criterios mercantilistas, por muy sociedades anónimas que sean las Sociedades de Clasificación y por muy ansiosas que estén de obtener beneficios para sus accionistas. El lamentable espectáculo que han dado y están dando algunas Sociedades de Auditoría debe servir de ejemplo a no seguir porque una vez perdida la confianza, es muy difícil y muy costoso volverla a recuperar, si es que se logra.

Se ha hablado de RESPONSABILIDADES y a este respecto es necesario distinguir entre las que puede asumir un Estado soberano de bandera del buque al realizar sus inspecciones y reconocimientos y las responsabilidades de una Sociedad de Clasificación, que percibe por sus servicios unos honorarios ciertamente pequeños si se comparan con el valor de las consecuencias que puedan resultar sobre el buque, la carga que transporte y, muy especialmente, las vidas humanas que puedan resultar implicadas.

La responsabilidad del Estado soberano de abanderamiento es posible considerarla ilimitada porque los países no quiebran (aunque alguno – véase Argentina – suspenden pagos), pero si alguien perjudicado confía en ser resarcido por un Estado, a menos que sea joven y goce de buena salud, es muy posible que cuando se produzca la indemnización le sirva de poco, como demostró en la mar el *Urquiola* y en tierra, aunque también por agua, la "Presa de Tous".

Y todo ello sin entrar a considerar el papel de las "banderas de conveniencia", en muchos casos de dudosa capacidad para asumir responsabilidades de cualquier tipo y que, sin excesivo ánimo de polémica, entiendo que son responsables de la mayoría de los problemas existentes de seguridad marítima, se concreten éstos o no en un accidente. Sería deseable que unos criterios semejantes a los que van implantándose contra los llamados "paraísos fiscales" se aplicaran a estos países cuyo único secreto de supervivencia es también, en el fondo, fiscal pero que en muchos casos lleva aparejado un control insuficiente de sus buques, del mantenimiento de éstos y de la formación y titulación de las tripulaciones que los manejan, todo ello para que esos armadores tengan unos costes menores y dificulten, ofreciendo fletes más bajos, la explotación a las navieras que no utilizan estas banderas. La combinación de una bandera de conveniencia y de una Sociedad de Clasificación que,

pese a ser una de las más importantes, parece no haber estado a la altura de lo que técnicamente debería haberse podido esperar de ella, ha resultado en una de las más importantes catástrofes de los últimos años.

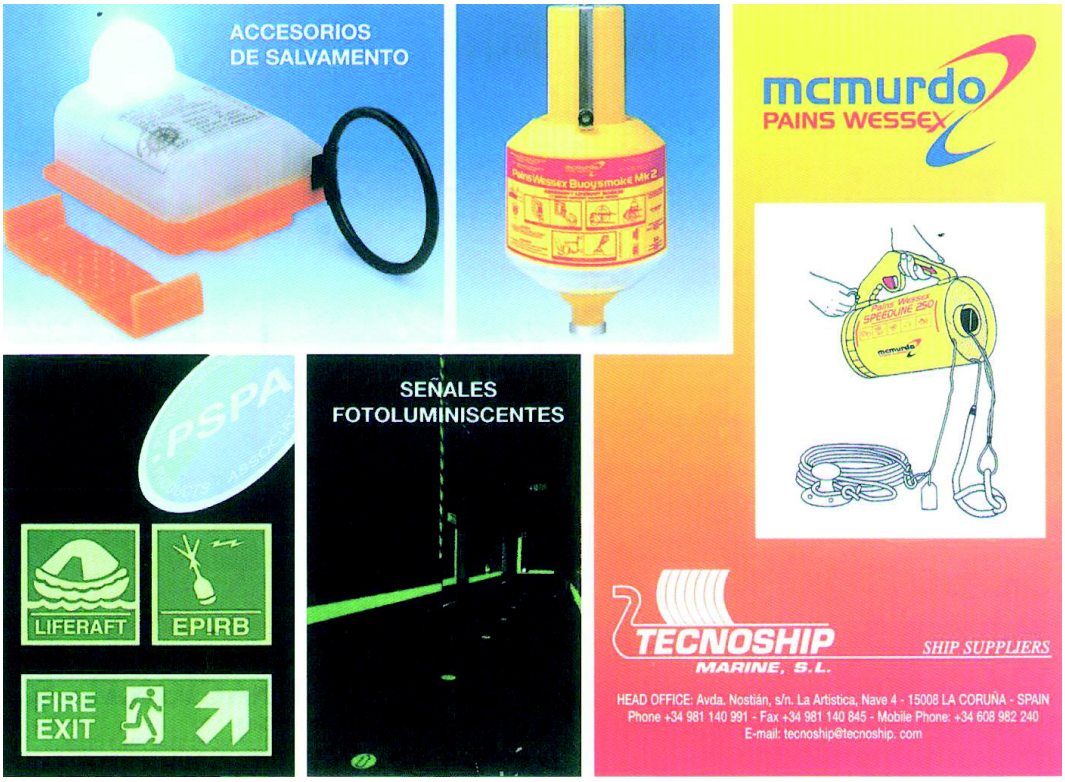
Estos comentarios sobre las "banderas de conveniencia" no son aplicables, por supuesto, a los "segundos registros" de países como España (en Canarias) o Portugal (en Madeira), donde los requisitos de inspección, clasificación y mantenimiento de los buques se cumplen adecuadamente.

Una Sociedad de Clasificación, si tiene que hacer frente a una reclamación importante tal vez pueda hacerlo con sus fondos propios, si es una de las "grandes", pero siempre tendrá la posibilidad de asegurarse en los mercados de seguros internacionales o de crear, con las de tamaño y calidad similar, un fondo o mutualidad. Pero, en cualquier caso y al igual que ocurre con los Seguros de Responsabilidad Civil, hay que establecer a nivel internacional unos límites, en importe, de la indemnización máxima reclamable. El ejemplo de las navieras de transporte de petróleo podría servir de orientación aunque en Francia el Ministerio de Justicia, aparentemente sin contar con el Secretario de Estado de Transportes, está estudiando un proyecto de ley para reforzar las responsabilidades en caso de contaminación dentro de la Zona Económica Exclusiva de 200 millas, a base de embargo del buque, penas de cárcel y fuertes multas, sin tener en cuenta la Convención de Naciones Unidas.

Volviendo sobre el tema de la PREVENCION, uno de los que también se trata en esta Mesa Redonda y, en clara referencia a lo sucedido con el tristemente famoso *Prestige,* me gustaría llamar la atención, aunque no afecta a las Sociedades de Clasificación, a un hecho que ha tenido, tiene y tendrá una lamentable influencia en todo lo marítimo –en su sentido más amplio– que ocurra en España. Me refiero a la tremenda dispersión de competencias (y, en algún caso, de incompetencias) administrativas existentes en nuestro país donde al menos seis Ministerios (Fomento, Ciencia y Tecnología, Hacienda, Agricultura, Pesca y Alimentación, Educación, Cultura y Deporte y Defensa) tienen implicaciones marítimas directas, además de las Comunidades Autónomas costeras y, probablemente, el Ministerio de Medio Ambiente. Es interesante recordar la agrupación de competencias que en su día reunió la entonces Subsecretaría de la Marina Mercante, de la que dependían la Inspección General de Buques, la Dirección General de Navegación, la Dirección General de Pesca Marítima y todos los temas de Formación y Titulación.

Analizando el resto de los países con tradición marítima resulta que en Japón, excepto Recursos Marinos y Educación, el resto de las competencias están en manos del Ministerio de Infraestructuras y Transporte. En Corea todo depende, excepto lo concerniente a construcción naval, del Ministerio de Asuntos Marítimos y Pesca. En Holanda todo lo marítimo, excepto Pesca y Educación, está en el Ministerio de Transportes y algo similar ocurre en Dinamarca. En Italia, menos Pesca y *offshore,* todo el resto está englobado en el Ministerio de Infraestructuras y Transporte. Finalmente, en Estados Unidos las competencias marítimas están todas en la MARAD (Administración Marítima), dependiente de la Secretaría de Transportes.

Es evidente que en nuestro país es necesario reorganizar estas competencias lo que resultaría, además, en una mayor y más eficaz capacidad de respuesta ante cualquier accidente marítimo, evitándose las situaciones que se han dado en el *Prestige* y cuyo fin y coste total aún se desconoce. Una posible solución podría consistir en la creación, dentro del Ministerio de Fomento, de una Secretaría de Estado que asumiera parte de estas dispersas competencias y coordinara, al máximo nivel, las restantes. Tal vez la situación política que en estos momentos vive España permita que en el futuro se implemente ésta u otra solución equivalente, antes de que otro *Prestige* vuelva a poner de manifiesto la falta de lógica y de organización actual."



ELECTRÓNICA DE PRESTIGIO A SU SERVICIO

Raytheon

La mejor tecnología aplicada también a la pesca

GyroCompass
GYROSTAR//

NautoPilot®
NP 60

RMI

RADIO MARITIMA INTERNACIONAL, S.A.

Red de ventas y servicios

C/ Isabel Colbrand, 10-12 • Acceso 2. 5ª Planta - Of. 132 • 28050 MADRID (Spain)
Tel.: +34 91 358 74 50 • Fax: +34 91 736 00 22 • Tel. de servcio: +34 902 23 55 32
E-mail: attcliente@rmispain.com

La llave tecnológica para motores limpios

Luis López Palancar, Doctor Ingeniero Naval

En los últimos años la tecnología de la inyección de combustible ha tomado una importancia cada vez más significativa en el contexto de la optimización de emisiones en motores diesel. La compañía subsidiaria de MTU, L´Orange es una pionera en el desarrollo de sistemas de inyección avanzados, del tipo *common-rail*, para grandes motores.

Junto con la electrónica y los sistemas de control de carga del motor, la inyección de combustible es una tecnología fundamental en el diseño de modernos motores. El sistema de inyección *common-rail*, que fue desarrollado por MTU y pertenece como patente a su compañía subsidiaria L´Orange, ha sido aplicado a la Serie de Motores tipo 4000, y ha llegado a ser en los últimos años sinónimo de alta tecnología en el proyecto y desarrollo de motores diesel. Y ello es porque gracias a ella se puede conseguir lo que hace algunos años se consideraba inimaginable e inalcanzable –reducir simultáneamente las emisiones de gases de escape y reducir sustancialmente los consumos de combustible, permitiendo el desarrollo de motores de óptimas características.

Figura 1.- Instalación de los inyectores del sistema de inyección *common-rail* a un motor de la Serie 4000. La bomba de combustible de alta presión, de pistón radial, puede verse en primer plano

El principio fundamental de este tipo de inyección de combustible está basado en el uso de un acumulador de alta presión, el *common-rail* que es dirigido o comandado por una bomba de alta presión. El *common-rail* alimenta de combustible a los inyectores de combustible con control electrónico, durante todo el periodo de inyección, en combinación con la velocidad del motor. El sistema de control electrónico asegura que el tiempo que dura la inyección, su comienzo y su final (lo que se llama en términos técnicos el *timing)* sea calculado con precisión de microsegundos para cada punto de la curva de potencia del motor. "Eso significa que los sistemas de inyección *common-rail* ofrecen un potencial inigualable de pruebas y verificaciones para adaptarlos a los cambios en la legislación relativa a las emisiones de gases de escape, manteniendo siempre unos consumos de combustible lo más bajos posibles" según el Dr. Rainer W. Jorach, Jefe de desarrollo e investigación de L´Orange.

Figura 2.- MTU instala, entre las válvulas de admisión y escape y debajo de la tapa de culata, el nuevo sistema de inyección como equipo estándar en los motores de la Serie 4000

En 1997, MTU y L´Orange sacaron al mercado el primer motor diesel de producción con sistema de inyección *common-rail* con control electrónico, erigiéndose ellos mismos como pioneros en la tecnología de la inyección de combustible. La demanda para proporcionar el único sistema de inyección de combustible de producción en serie para grandes motores ha llevado a esta entidad a ser la única, que hoy por hoy, puede suministrarlos cumpliendo debidamente con las características anunciadas. Y la cifra de más de 100.000 inyectores de combustible es un testimonio del éxito del producto. La tendencia a usar el sistema de inyección de combustible *common-rail* continúa, y el sistema ha sido adoptado prácticamente por todos los fabricantes de motores para automóviles, así como para motores diesel destinados a otras aplicaciones.

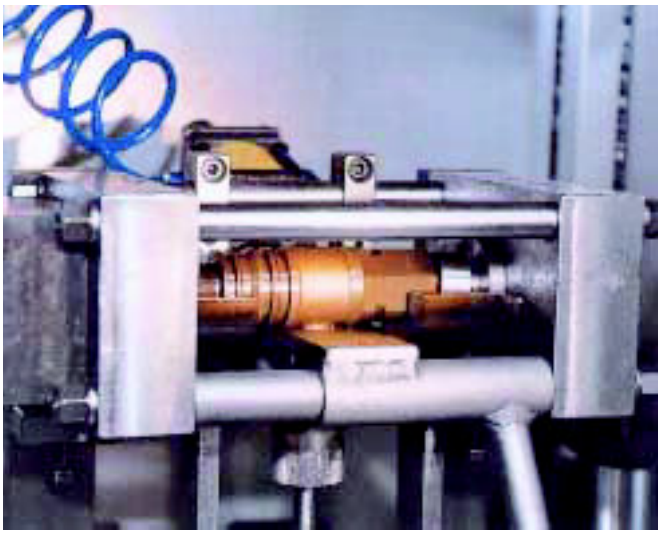


Figura 3.- Tratamiento de alta presión: el proceso técnico, conocido como *autofrettage* endurece el interior de los inyectores, presurizándolos con aceite a una presión de 8.000 bar

En la segunda mitad de los años 1990, las regulaciones relativas a las emisiones de gases contaminantes emitidas por varias organizaciones y gobiernos, se extendieron a los motores destinados a aplicaciones diferentes de la automoción. Desde el comienzo del año 2000, cuando IMO *(International Maritime Organization)* definió los límites de emisiones a nivel mundial, en lo relativo a los óxidos de nitrógeno para motores marinos, la optimización de tales motores para conseguir niveles mínimos de contaminantes ha llegado a ser un objetivo primordial –y para L´Orange uno que está en consonancia y que reivindica la estrategia adoptada a comienzos de los años 1990, y que se ha mantenido de forma muy estricta.

Las normativas IMO especifican nuevos límites para el contenido de óxidos de nitrógeno en los gases de escape –9,8 g/kW·h para motores de una velocidad nominal superior a las 2.000 rpm, por ejemplo. "Estamos convencidos desde el comienzo de que nuestra tecnología *common-rail* ofreció el mejor potencial probado para cumplir con esos requisitos", dice el Dr. Jorach.

Figura 4.- Banco de pruebas de bombas en Glatten: el sistema completo de inyección de combustible, con las bombas de alta presión de los motores de la Serie 4000, es probado en condiciones cercanas a las reales en un sistema de inyección *common-rail*

Figura 5.- Principales componentes de un sistema de inyección de combustible *common-rail*

En el curso de los trabajos y esfuerzos para reducir las emisiones, el foco de trabajo u objetivo, ha pasado desde la bomba de inyección de combustible a los propios inyectores, porque estos elementos ofrecen todas las alternativas para cumplir con regulaciones cada vez más restrictivas. Estos inyectores son piezas de una tecnología muy sofisticada. Presiones de combustible, que durante muchos años fueron incontrolables e inalcanzables, son ahora fáciles de obtener con los inyectores L´Orange. Son fabricados con unas tolerancias extremadamente pequeñas, que requieren precisiones de milésimas de milímetro. Como ejemplo ilustrativo de lo que antecede, el espesor de un cabello humano es de 60/1000 de milímetro. Dado el estado de desarrollo de todos los componentes del sistema, ha sido factible obtener presiones de 1.400 bar y optimizar el modelo de inyección.

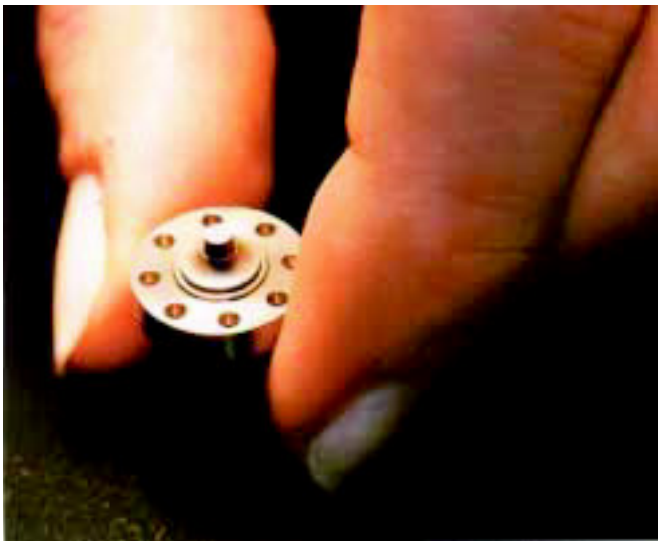


Figura 6.- Carcasa de una válvula de solenoide con mecanizado de ultra precisión para asegurar una proporción exacta de combustible a inyectar. El domo del percutor de sellado claramente visible en el centro, es exactamente de tres micras

Como continuación a la introducción del sistema *common-rail* en los motores MTU de la Serie 4000, L´Orange ha extendido el margen de aplicaciones a motores diesel de velocidades media y alta con grandes diámetros de cilindro. Y ahora, ofrece sistemas de inyección *common-rail* para 10 series de motores diferentes, cubriendo un rango de diámetros de motor de 160 a 500 mm.

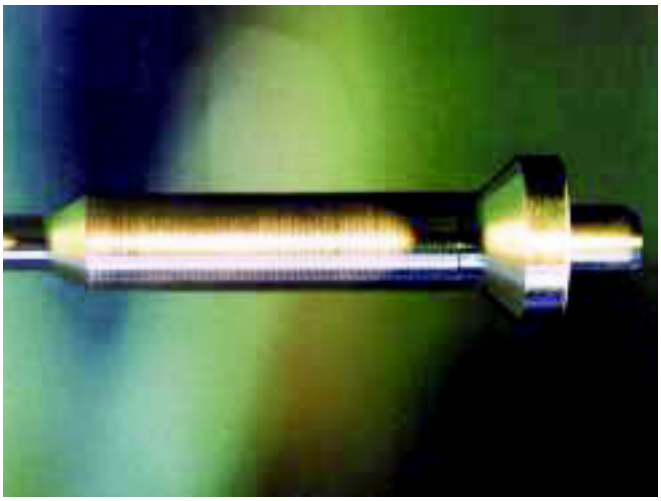


Figura 7.- Micro ranuras en la aguja del in-yector aseguran que el combustible pase uniformemente a través del cuerpo. Así la aguja puede moverse sin fricción

El último desafío: 1.800 bar para los motores de la serie 8000

El último logro de los recientes desarrollos ha sido la adaptación, con éxito, de un sistema de presión de 1.800 bar en un modelo de producción. El sistema será utilizado en los nuevos motores MTU de la Serie 8000. Al igual que en los motores de la Serie 4000, es factible una variación infinita del *timing* de la inyección, volumen y presión, en todo el rango de la curva de potencia de este tipo de motores. Sin embargo, la alimentación de combustible presuriza-

do a los inyectores se consigue por medios diferentes. Mientras que en los motores de la Serie 4000 existe un acumulador rígido de combustible *(common-rail)* por cada fila de cilindros, en los motores de la Serie 8000 existe un acumulador separado para cada cilindro, ubicado en la proximidad del inyector y con una capacidad de 0,4 litros. Esta disposición permite reducir en las dimensiones del motor completo la anchura, permitiendo un óptimo progreso de la combustión. Al mismo tiempo se reduce la interacción entre inyectores y las fluctuaciones de presión en las tuberías de combustible. Solo se necesitan dos bombas de alta presión, cada una de tres cilindros, para generar la enorme presión y el caudal necesario de combustible para todo el motor.

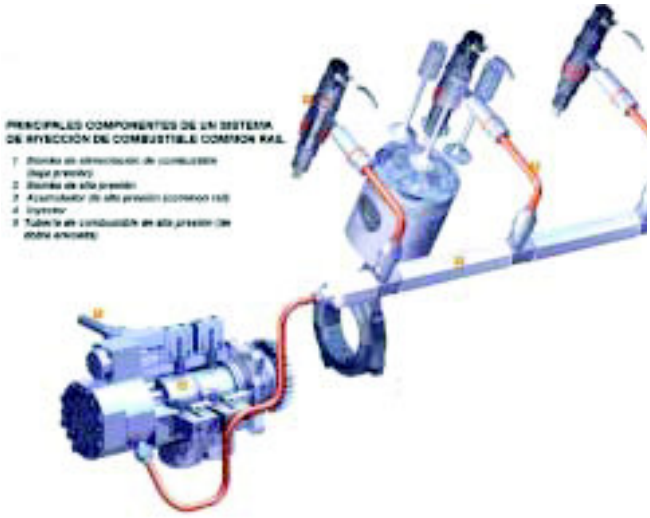


Figura 8.- El taladrado de los orificios del inyector requiere una precisión absoluta con tolerancias del orden de la milésima de milímetro

Precisión en la producción

El proceso de producción en la factoría de Glatten asegura que sean satisfechos los requisitos de calidad para el producto final. La característica común de todos los componentes es el grado de precisión con el que deben ser producidos. Otro factor que hay que tener en cuenta son los enormes esfuerzos mecánicos a que están sujetos los componentes, tales como los inyectores. Un proceso conocido como *autofrettage* endurece los inyectores introduciendo aceite en su interior a una presión de 8.000 bar, creando esfuerzos internos en la estructura molecular que proporcionan la suficiente resistencia y duración para resistir la presión constante de combustible de 1.400 bar. "Esta presión es equivalente al peso de 100 automóviles pequeños sobre un área de una moneda de 10 céntimos de euro", explica el Jefe de Montaje, Bernd Opitz.

He aquí un desglose paso a paso de cómo trabaja el sistema: en respuesta a una señal eléctrica, el solenoide del inyector abre una limitación en la salida que alza un vástago de pistón. Como resultado de ello, la aguja del inyector se eleva por la presión que está constantemente presente en el chorro y el combustible es inyectado en la cantidad precisa y en el momento adecuado para las condiciones en que el motor está funcionando. El acelerador de flujo de aspiración de la bomba asegura que sólo se presurice la cantidad precisa y necesaria de combustible. Ello da como resultado un rendimiento excepcionalmente elevado en la bomba de alta presión y, como consecuencia, un bajo consumo de combustible.

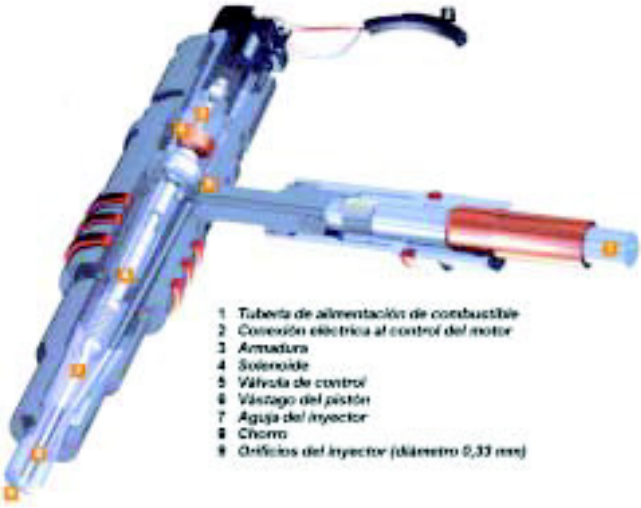


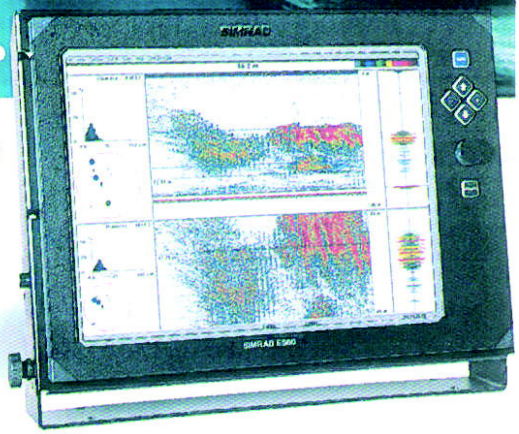
Figura 9.- Sistema de funcionamiento de un inyector

La corriente eléctrica (2) producida por el sistema de control electrónico del motor crea un campo magnético en el solenoide (4). Esta mueve la armadura del solenoide (3) hacia arriba con una precisión microscópica, a una distancia de 0,15 mm con una fuerza de 150 N (equivalente a 15 kg) en cuestión de milisegundos. Eso abre la válvula de control (5). La diferencia de presión produce un efecto de amplificación hidráulica que abre la aguja del inyector (7) por medio de un vástago de pistón (6) de forma que el combustible fluye fuera de los orificios de la tobera (9). Y todo esto tiene lugar 17 veces por segundo; es decir más de 1.000 veces por minuto.

Uno de los componentes más interesantes de un inyector, desde el punto de vista tecnológico, es la aguja del mismo. Para que sea capaz de absorber hidráulicamente las fuerzas laterales con ayuda del combustible, se mecanizan ranuras microscópicas helicoidales en el eje de la aguja. El combustible fluye a lo largo de estas ranuras a alta presión, moviéndose así en espiral alrededor de la aguja del inyector de forma que la acción de la menor fricción de la aguja asegure un grado alto de fiabilidad operativa.

No hay ningún componente de este sistema de inyección de combustible que no esté constantemente bajo continuo desarrollo. Uno de los cambios más importantes ha sido el realizado en la bomba de alta presión de combustible de los motores de la Serie 4000. Para mejorar sus características y conseguir un alto caudal para el nuevo motor 20V 4000, la bomba ha sido cambiada de un modelo de cuatro a ocho cilindros con pistón radial a una bomba de cuatro cilindros en línea.

Elija el tamaño y la especie...



Ecosonda Simrad ES60 - con haz individual, doble o partido.

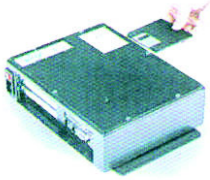
Como sólo elegir varios módulos con distintas frecuncias en los tranceptores, potencia de transmisión y transductores podrá construirse un sistema de detección de peces a medida. La presentación vertical y horizontal y su función bifrecuencia mejoran su capacidad de discriminar varias especies para su identificación.

Precisión excepcional - detecte peces de pocos centímetros

Se trata de un detector de peces multifrecuencia de aguas profundas y gran rendimiento que incluye un alcance extenso y dinámico. Puede detectar un solo pez debajo de los 100 metros. No tendrá problemas de brillo gracias a sus displays 100% regulables. La sonda puede manejarse con un trackball normal o inalámbrico. Incluye Controles de Separación de Ganancias para pez, cardumen y fondo. El histograma de peces analiza su tamaño, revelando el tamaño real del pez a través de colores de eco; la distribución del tamaño queda reflejado en un gráfico de barras.

Otros niveles en la detección de peces

SIMRAD
ES60
SYSTEM



Unidad de procesador compacto

Para más información. por favor contacte con:
Simrad Spain, S.L. Partida Torres N°38. Nave 8 y 9. 03570
Villajoyosa (Alicante)
Tel: +34 96 681 01 49 Fax: +34 96 685 23 04

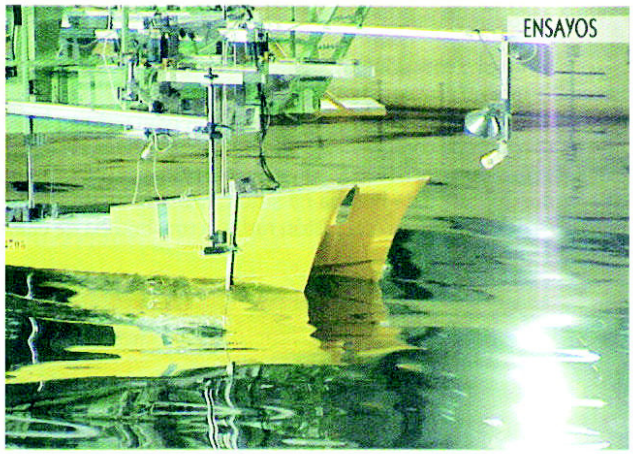
Pida su catálogo de Simrad o visite nuestra página web.

www.simrad.com

SIMRAD
A KONGSBERG Company

MAXIMIZING YOUR PERFORMANCE AT SEA

Catamaranes de pesca de altas prestaciones



ENRIQUE LEKUONA S.L

ITSASUNTZI INGENIERITZA INGENIERIA NAVAL NAVAL ARCHITECTURE

EGUZKI BAITAN JAIZUBIA **20280 HONDARRIBIA** (GIPUZKOA)
Tel.: +34 943 64 48 55 Tel.: 656 781 307 Fax: +34 943 64 61 43

IZAR obtiene contratos por 2.115 millones de euros

El Consejo de Ministros autorizó el pasado 20 de febrero la financiación de los créditos plurianuales para la compra de cuatro submarinos de la clase S-80 y del buque de proyección estratégica *LLx* por un importe total de 2.115 millones de €. La construcción de los cuatro submarinos, con un coste de 1.755,8 millones de €, supondrá la creación de 2.814 empleos en los próximos 10 años, mientras que la del *LLx*, que costará 360 millones de €, permitirá que el grupo IZAR genere 1.645 empleos en cinco años.

Astilleros Murueta construirá un petrolero

Naviera Murueta, a través de Mureoil, invertirá 8,5 millones de euros en la construcción de un petrolero de 70 m de eslora y 15,6 m de manga, con una capacidad de 3.800 m^3. La construcción ha sido encargada a Astilleros Murueta, perteneciente al mismo grupo.

El petrolero, primero que se construirá en este astillero, será operado por Naviera Murueta y transportará producto para Repsol YPF, que ha firmado un contrato de fletamiento con la compañía por diez años, renovable por dos periodos de tres años. El buque entrará en servicio en el próximo mes de julio y operará en la Bahía de Algeciras.

Contrato de disponibilidad para transporte estratégico de la OTAN

Flota Suardíaz es la adjudicataria del primer contrato de disponibilidad de buques para transporte marítimo estratégico de la Alianza Atlántica, firmado con la Agencia para el Mantenimiento y Apoyo Logístico de la OTAN (Namsa). Nueve naciones de la Alianza Atlántica firmaron el pasado 12 de febrero un acuerdo con Namsa para proporcionar a la OTAN capacidad de transporte marítimo estratégico para el despliegue rápido de fuerzas y, ese mismo día, la Agencia para el Mantenimiento y Apoyo Logístico de la OTAN firmó el acuerdo con la naviera española que compromete dos de sus buques el *Velázquez* y el *Cervantes*.

Santurtzi proyecta recrear un astillero del siglo XIX

El ayuntamiento de Santurtzi ubicará en la explanada que separa el polideportivo municipal del edificio de La Náutica una reproducción de unos astilleros del siglo XIX. Una escuela taller se encargará de la construcción de los astilleros y de la recuperación del *Agurtza*, que se sacará de su ubicación habitual en el puerto pesquero y se colocará junto a La Náutica. La estructura de todo este proyecto será visible a finales de verano.

Nuevo director general de Trasmediterránea

El presidente de Trasmediterránea, Juan Sáez, ha designado director general de la Compañía a Rui Marques, que se ha incorporado a su cargo el día 1 del presente mes de marzo.

El nuevo director general cuenta con una amplia experiencia profesional ligada al sector de servicios logísticos, que ha desarrollado en España y también en otros países como Francia, Inglaterra, Portugal e Italia; además de participar en la creación de varias empresas.

Rui Marques, de 40 años y nacido en Portugal, es ingeniero industrial de profesión y ha ocupado distintos puestos directivos, los más recientes como presidente y consejero-delegado para España y Portugal e Italia de Hays Logistics y, con anterioridad, como director general de Christian Salvesen y Salvesen Logística Iberia.

La facturación de Naviera Pinillos creció un 10 % en 2003

Naviera Pinillos creció el año pasado un 13 % en el tráfico de contenedores entre Canarias con la Península, Italia y Marruecos o viceversa, al mover 156.700 TEUs frente a 138.254 manipulados en el ejercicio 2002.

Su volumen de ventas ha alcanzado los 97,3 M€ frente a los 88,3 M€ del año 2002, con un crecimiento de un 10 %, convirtiéndose en la primera naviera en facturación dentro del tráfico Península-Canarias.

IZAR redujo un 75 % sus pérdidas en 2003 gracias a la entrega de 11 barcos

Gracias a la entrega de 11 buques (una fragata, dos gaseros, cuatro dragas, dos remolcadores, un quimiquero y una plataforma petrolífera) y a la reducción de costes, IZAR registró en 2003 unas pérdidas de 30 M€, un 75 % menos que los 121 M€ de 2002.

Según fuentes de SEPI, la previsión para 2003 era perder 89 M€ y cerró el ejercicio con pérdidas de 30 millones de euros, con una facturación de 1.735 millones frente a los 1.583 millones de 2002.

Pese a la reducción de pérdidas, la falta de carga de trabajo disparará los números rojos en 2004.

La CAM construye un velero

Después de tres temporadas con el mismo barco, la Caja de ahorros del Mediterráneo (CAM) estrenará en primavera un nuevo velero de 54 pies, que se coloca entre los veleros más grandes de la flota de IMS500 para la próxima temporada.

La construcción del casco se realiza en unos astilleros de Cartagena y en el proceso de fabricación se persigue que el velero sea lo más parecido posible al diseño realizado en ordenador por los ingenieros.

El Príncipe Felipe y los campeones olímpicos Fernando León y Kiko Sánchez Luna podrán disfrutar esta temporada del que, a priori, debe convertirse en el barco a batir en el torneo de IMS500 y su objetivo será conseguir la Copa del Rey.

IZAR negocia con Australia e Israel buques basados en las fragatas F-100

El Grupo IZAR negocia con las Armadas de Israel y de Australia la venta de buques basados en las fragatas F-100, un modelo que construye actualmente el astillero ferrolano para la Armada española.

IZAR, Lockheed Martin y Bath Iron Works firmaron a principios de 1999 un acuerdo para comercializar todas las posibles variantes de las F-100 que incorporarán el sistema de combate Aegis, como la corbeta *Afcon*, de menor tamaño y fácilmente adaptable a países que no pueden costearse ni precisan buques del porte y prestaciones de las fragatas. Es el caso de Israel interesado inicialmente en dos corbetas.

El papel de IZAR dentro del consorcio Afcon estaría estrechamente relacionado con el diseño del buque, mientras que sus socios en la alianza aportarían el peso de los sistemas tecnológicos de defensa.

Las conversaciones se encuentran en una fase preliminar y no está previsto que culminen antes de finales de año.

En cuanto a la Armada australiana Izar está en primera línea de fuego en las conversaciones para la construcción de fragatas del tipo de la F-100, así como un buque de proyección estratégica.

Astander se propone despedir a 80 empleados

Un total de 80 empleados de los 207 que componen la plantilla de Astander, privatizada en 1999, perderán su puesto de trabajo si se aprueba el expediente de regulación de empleo que se presentó el día 17 del pasado mes de febrero.

Astander justifica la presentación del expediente a los 23 millones de euros de pérdidas que ha registrado desde que fue adquirido en noviembre de 1999 por el grupo Italmar a la SEPI.

En la actualidad la empresa pertenece en un 25 % a Italmar y en un 75 % a la compañía canaria Astican.

Casi 200 desaparecidos en el incendio del *Superferry 14*

Casi 200 personas permanecen desaparecidas tras declararse un incendio en el buque *Superferry 14*, que navegaba a pocos kilómetros de la isla de El Fraile, en el golfo de Manila. El ferry, propiedad de la compañía WG&A y que transportaba 877 personas entre pasajeros y tripulantes, sufrió varias explosiones por causas desconocidas en la cámara de máquinas.

Hundimiento del *Bow Mariner* frente a la costa de Virginia

El quimiquero *Bow Mariner*, de 173,8 m de eslora, 32 m de manga y 39.800 tpm se hundió el pasado 28 de febrero tras sufrir una explosión. El buque perteneciente a la naviera noruega Odjfell, llevaba 11.000 t de etanol industrial en sus bodegas en el momento de la explosión, cuando se encontraba a unos 50 km de la costa de Virginia.

Tribon.com lanza al mercado la versión 8.0

Desde comienzos del presente mes de marzo, el portal de internet Tribon.com para la industria marítima se verá ampliado con el lanzamiento de su versión 8.0, que incorpora como novedad una base de datos mundial de equipos y componentes marinos, que cuenta ya con más de 221.000 productos. De esta manera, Tribon pretende acercar a los armadores y constructores de buques información actualizada sobre los últimos equipos del mercado, con posibilidad de descargar archivos con fotos, planos, especificaciones técnicas, modelos en 3D y certificados.

Lo más llamativo de esta nueva versión es, sin duda, la posibilidad que ofrece el portal de poner en contacto directo a los armadores y astilleros con los suministradores de los equipos.

El déficit comercial español alcanza la cifra récord de 46.279 millones de euros en 2003

El déficit comercial español aumentó el 10,3 % en el ejercicio 2003 y se situó en la cifra récord de 46.279 millones de euros, casi mil millones de euros por encima del máximo registrado en el año 2000. La tasa de cobertura (importaciones que se pueden adquirir con las exportaciones) descendió al 74,9 %, frente al 75,7 % del año anterior. Este descenso confirma la pérdida de competitividad de los productos españoles debido al mantenimiento de un diferencial de inflación con las economías europeas.

La economía española crecerá a una tasa media del 3,5 % hasta 2007

El PIB español crecerá a una tasa media del 3,5 % anual durante los próximos cuatro años (2004-2007), según las previsiones macroeconómicas elaboradas por la Fundación Cajas de Ahorros (Funcas). La previsión de empleo avanza un crecimiento del 2,3 % este año, 2,6 % en 2005, 2,7 % en 2006 y 2,6 % en 2007. El patrón de crecimiento será diferente puesto que la construcción perderá dinamismo.

ABB, Kvaerner y Wärtsilä diseñan el Enviropax

En otoño de 2002 las compañías ABB Oy, Kvaerner Masa-Yards, Inc. y Wärtsilä Corporation decidieron continuar el desarrollo el sistema de propulsión CRP Azipod, que habían estudiado conjuntamente. La solución elegida fue aplicar dicho sistema a un buque Ro-Pax rápido, de gran capacidad, con mínimo impacto medioambiental y que supusiera un beneficio máximo en los costes de operación para las tres compañías involucradas. El proyecto se llamó Enviropax.

Con este proyecto se pretende aplicar las ventajas del sistema de propulsión con hélices contrarrotativas (CRP) con unidades *pod* azimutales para conseguir un Ro-Pax de gran velocidad. Además, con la experiencia adquirida por estas tres compañías, este sistema de propulsión podría aplicarse en un futuro próximo en otros tipos de buques.

El proyecto Enviropax ha ido haciéndose realidad de acuerdo a las fechas previstas. Los principales trabajos del mismo, como las pruebas y ensayos con modelos, o el estudio de la disposición general óptima del buque y de la cámara de máquinas ya se han llevado a cabo. Los resultados de las pruebas fueron bastante prometedores, y prueba de ello ha sido que ABB y Wärtsilä han firmado un contrato con Mitsubishi Heavy Industries (MHI) para la instalación del *hardware* necesario a bordo de dos Ro-Pax de 17.000 GT que la compañía Shin-Nihonkai Ferry ha encargado en los astilleros de Nagasaki. Serán los dos primeros Ro-Pax con el sistema de propulsión CRP Azipod (verse *Ingeniería Naval* nº 812, febrero 2004).

Las últimas pruebas del proyecto Enviropax se llevarán a cabo durante el primer semestre de 2004, pero ya ha dado muestras de ser un proyecto muy competitivo comparado con otros buques de características y dimensiones parecidas. No sólo presenta unos costes de construcción más reducidos, sino que el sistema de propulsión CRP Azipod tiene unos niveles de emisiones a la atmósfera sustancialmente inferiores a los de buques similares y los ruidos y vibraciones son también menores. Las ventajas en las condiciones de maniobrabilidad y navegabilidad que puede aportar este sistema también son para tenerlas en cuenta en un proyecto tan ajustado como el de un *ferry* Ro-Pax rápido.

Los mares que puedan quitarnos la fuerza están por descubrir.

Sabiendo que es DEUTZ. En tiempo de tormenta o mar en calma, no es fácil conseguir que nuestros motores pierdan su fuerza. Con la más moderna tecnología, con la relación potencia-peso en proporciones ideales, mantenemos unos bajos costes de operación. El creciente uso de sistemas de control y monitorización electrónicos supone un respaldo al mantenimiento preventivo. Cuando nosotros hablamos de mantenimiento, en un motor instalado, nuestro objetivo es ahorrar tiempo. Hablemos de Barcos. Póngase en contacto con:

Peter Hammer, Ventas marino en: +49 0621/384-8690, Ignacio González / Jesús Santos Departamento Marino en España+ 34 91 807 45 39 / 46 04 ó en nuestra WEB http://www.deutz.de

DEUTZ®

Primeros buques de suministro *offshore* propulsados con motores duales

La industria *offshore* noruega ha alcanzado otro éxito destacable con la construcción y entrega de dos buques de apoyo y suministro a plataformas petrolíferas propulsados con motores duales, acondicionados para quemar LNG. Se trata de los dos primeros buques del mundo con este tipo de planta propulsora, diseñados específicamente para reducir las emisiones de NO_X en un 82-84 % y las de CO_2 en un 25 % comparado con los valores de los motores de fuel tradicionales.

Los dos buques de apoyo y suministro *offshore* fueron contratados por las compañías armadoras Eidesvik AS y Simon Møkster Shipping, que los han fletado por un plazo de 10 años a la compañía noruega Statoil. Fue la compañía Eidesvik, en estrecha colaboración con Statoil, quien tomó la iniciativa para desarrollar este sistema de propulsión mixta diesel-eléctrica, con motores duales aptos para quemar LNG, con objeto de reducir las emisiones de NO_X del país en unas 65.000 t al año, de acuerdo con la campaña del comité internacional noruego que pretende reducir las emisiones a la atmósfera para el 2010 a la tercera parte del nivel de 1999.

Tras tres años de intenso trabajo en el astillero Kleven Verft, de Ulsteinvik (Noruega), el *Viking Energy* y su gemelo *Stril Pioner*, ambos clasificados por DNV, fueron entregados durante el pasado año 2003.

En apariencia externa, el *Viking Energy* y el *Stril Pioner* son dos buques de apoyo y suministro *offshore* convencionales, basados en el diseño del VS 4403 de Vik & Sandvik. Con 94,9 m de eslora total, 20,4 de manga, 7,9 m de calado y un peso muerto de 6.013 tpm, cuentan con 1.030 m^2 de superficie de carga en cubierta y una capacidad de carga de 2.500 t. Sin embargo, bajo la cubierta se esconde un sistema de almacenamiento y suministro de LNG desarrollado por la compañía sueca Cryo AB, miembro de la División de Ingeniería de Linde, con experiencia en el desarrollo de plantas propulsadas con gas.

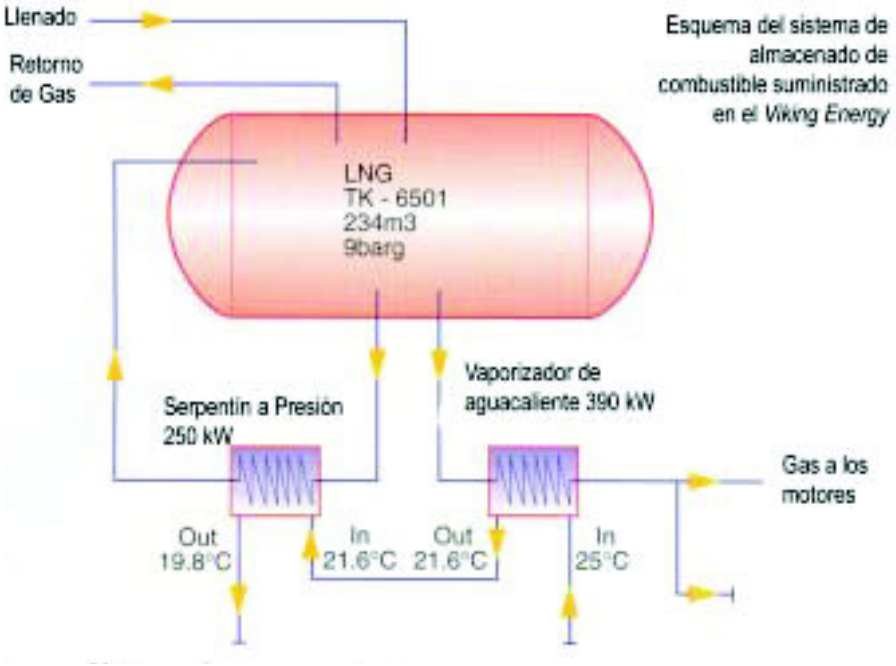
En ambos buques, el LNG es almacenado en un tanque cilíndrico presurizado con doble pared, montado horizontalmente en una cámara estanca situada en crujía hacia la mitad del buque, con protección A-60 contra el fuego para mayor seguridad. A cada lado de dicho tanque se han situado cuatro tanques más pequeños para lodos líquidos. Tiene un volumen bruto de 234 m^3, lo que supone una capacidad efectiva de 220 m^3 de combustible LNG. La vasija del tanque está rodeada de una cámara de vacío de acero inoxidable, que actúa como segunda barrera de protección en caso de posibles fugas de la pared interior. El espacio de 300 mm existente entre las paredes interior y exterior se mantiene bajo un alto vacío para mantener la temperatura del LNG a -162 ºC.

Los sistemas de alta seguridad se han extendido al diseño de todo el buque: todas las tuberías se han dispuesto sólo en uno de los extremos del tanque y dentro de una cámara estanca al gas con ventilación directa a la atmósfera; detectores de gas para indicar fugas; las válvulas de las líneas de gas están en cápsulas perfectamente ventiladas, con sensores de alarma. Además, todas las zonas con gas están monitorizadas.

Puesto que para que el LNG pueda utilizarse como combustible en los motores duales ha de estar vaporizado en unas condiciones de temperatura y presión de 20 ºC y 5 bar, se ha instalado una planta de proceso por agua vaporizada acoplada al tanque cilíndrico de almacenamiento del gas. Dos serpentines se alimentan con agua caliente del sistema del buque: el primero, con un régimen de 390 kW, vaporiza el LNG para suministrarlo al motor con un caudal máximo de 600 m^3/h; el segundo, más pequeño (250 kW), vaporiza el LNG suficiente para mantener presurizado el tanque.

En la figura adjunta se puede apreciar el esquema de funcionamiento de la planta de LNG.

Además de los tres paneles para el control del modo fuel de los motores, el sistema de control y monitorización instalado por Kongsberg Simrad incluye el control de la planta de LNG, con el tanque y sus alarmas de temperatura, presión y nivel, así como el control manual y



Esquema del sistema de almacenado de combustible suministrado en el *Viking Energy*

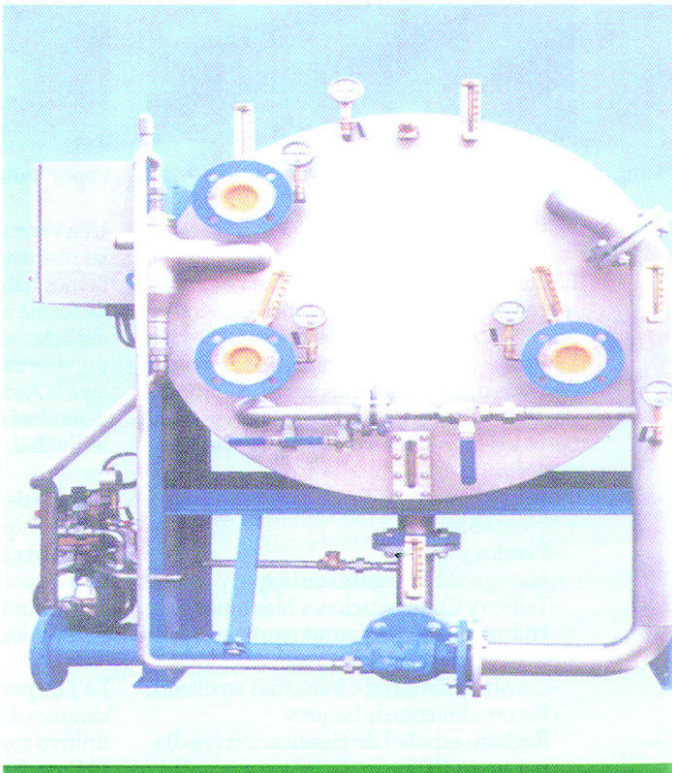
Take the Best - Separate the Rest

Módulo compacto separadora centrífuga OSD 6

Las mejores separadoras sin lugar a dudas.

Pero también los mejore módulos booster y los mejores generadores de agua dulce.

Módulo de alimentación y booster



Generador de Agua Dulce de Placas

GEA Westfalia Separator

Mechanical Separation Division

Westfalia Separator Ibérica, S.A.

Avda. San Julián, 147
08400 GRANOLLERS (Barcelona)
Tel.: 93 861 71 01
Telefax: 93 849 44 47

C/ Colombia, 64
28016 MADRID
Tel.: 91 345 03 99 - Móvil: 619 77 81 60
Telefax: 91 350 75 08

automático de las válvulas y la secuencia del modo LNG de los motores.

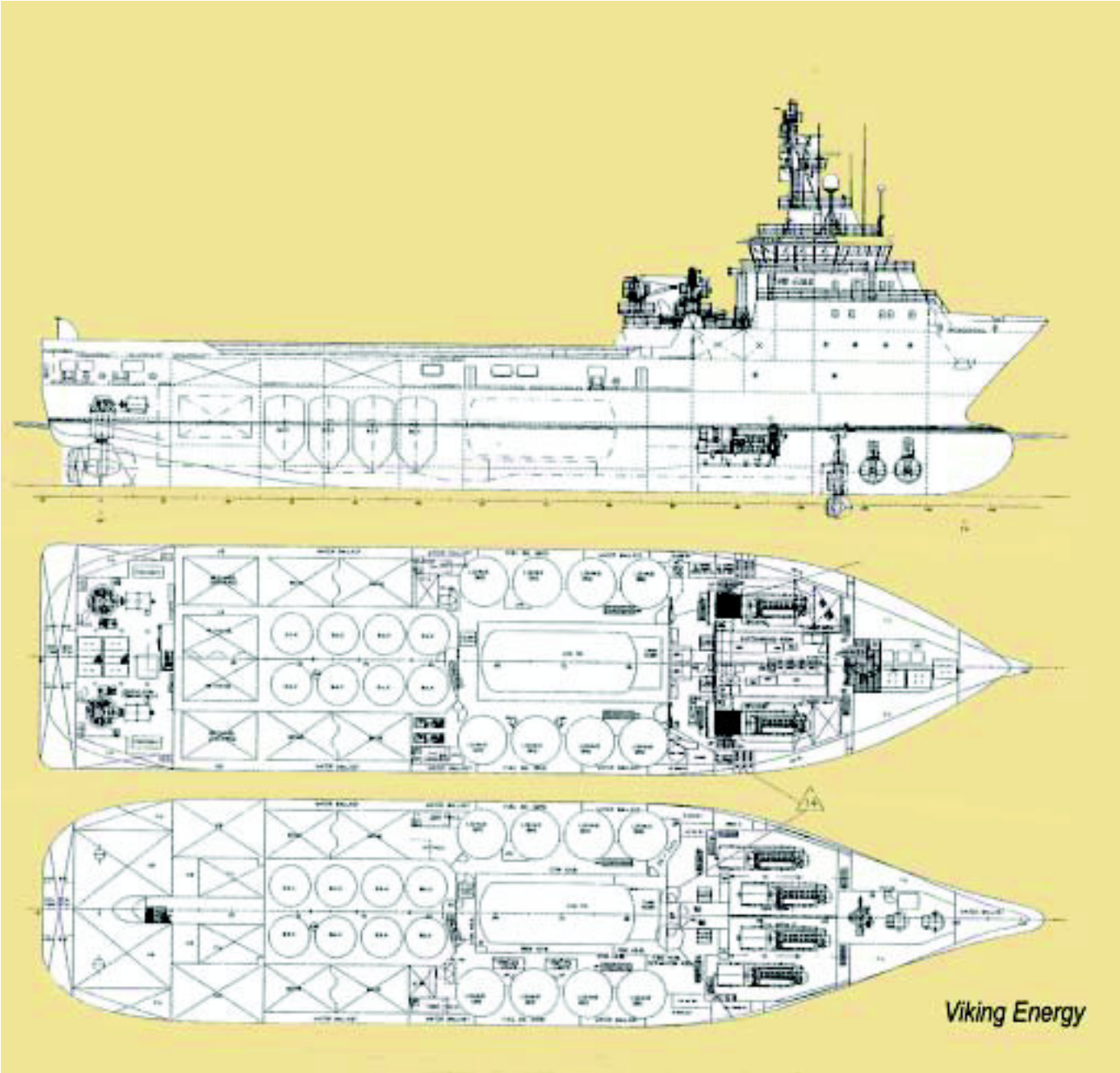
En el lado de estribor del tanque está dispuesta la toma de combustible, encapsulada e inertizada con nitrógeno. La toma de combustible, que normalmente lleva unas 3 h y ha de realizarse todas las semanas, se ha reducido a 2 h. Los buques tendrán un consumo anual estimado de 7.000 t de LNG.

La planta de suministro eléctrico del *Viking Energy*, y de su gemelo, está formada por cuatro grupos diesel-generadores, con motores Wärtsilä 6L32DF capaces de desarrollar una potencia de 2.010 kW cada uno a 720 rpm. Los motores están diseñados para quemar tanto LNG como fuel. El gas entra en los conductos de entrada de aire de cada cilindro durante la carrera de admisión, creándose una mezcla previa de aire y gas que entra a la cámara de combustión. Para producir la explosión de la mezcla, se inyecta una pequeña cantidad de fuel directamente en la cámara de combustión. El grupo auxiliar de emergencia es un Caterpillar de 116 kW.

El equipo de propulsión de los buques está formado por dos propulsores azimutales Rolls-Royce Ulstein Aquamaster Contaz de 3.000 kW, cada uno de ellos con dos hélices contrarrotativas, la más grande de las cuales tiene 3,7 m de diámetro. El buque, navegando en lastre, puede alcanzar una velocidad de servicio de 16 nudos. Para facilitar la maniobra de los buques, se han instalado además otras tres hélices: una Ulstein Aquamaster 880 kW ULE 1201 azimutal retráctil verticalmente, con una hélice de 1,8 m de diámetro, y dos hélices transversales Kamewa Ulstein TT2200 SS tipo túnel de 1.000 kW.

El sistema de posicionamiento dinámico Green DP del *Viking Energy* y del *Stril Pioner* ha sido desarrollado por Kongsberg Simrad, obteniendo la notación de clase DNV AUTR. Su característica principal está en su *software* de control lógico predictivo, en vez de los tradicionales de control reactivo, lo que permite mejorar el rendimiento de los propulsores y reducir, por tanto, el consumo de combustible.

ABB se ha encargado del servicio de distribución de potencia eléctrica y de los convertidores de frecuencia de las hélices de maniobra, el sistema de control directo del par DTC *(Direct Torque Controlled)*, que permite la reducción de ruidos y vibraciones y contribuye al confort de la tripulación.



Buques de transporte de productos de petróleo y químicos

Los principales operadores en los tráficos oceánicos de buques quimiqueros han confiado durante muchos años en el diseño, tecnología, y construcción de los astilleros europeos. Pero actualmente el desarrollo de la flota denota un cambio en la práctica de contratación.

La construcción naval japonesa juega un papel importante en el crecimiento y modernización de las flotas de quimiqueros que se refleja en el aumento de la tendencia a realizar compromisos de fletamentos a largo plazo para los buques de este tipo contratados por armadores japoneses.

Los astilleros europeos continúan manteniendo su presencia en este campo y el patrocinio de los operadores de petroleros se refleja en las entregas de quimiqueros de alta capacidad, de acero inoxidable, que se realizaron en el año 2003 por constructores noruegos y polacos.

Los astilleros chinos, mientras tanto, están demostrando valor con la construcción de petroleros de productos y quimiqueros IMO Tipo II, de acero inoxidable, un campo caracterizado por niveles de inversión muy elevados y completamente distintos en términos de diseño y perfil de tráfico del buque.

Cartera de pedidos

A finales del pasado año la cartera mundial de pedidos de quimiqueros oceánicos de más de 13.000 tpm era del orden de 1,7 millones de tpm, equivalente a aproximadamente un 18 % de la flota mundial actual.

La compañía noruega Odfjell, especialista en este tipo de buques, ha anunciado recientemente que había alcanzado un acuerdo de *charter* a largo plazo que cubría dos quimiqueros de 30.000 tpm a construir por Kitanihon Shipbuilding por cuenta japonesa. Cada uno de los buques tendrá 28 tanques de carga de acero inoxidable y cumplirá los amplios requisitos de tráfico de Odfjell, con entregas previstas para 2005 y 2006.

El acuerdo es continuación de otro que comprende tres buques de acero inoxidable de 19.000 tpm en construcción por astilleros japoneses y que serán operados por Odfjell con contratos de fletamento de ocho años a los armadores contractuales locales. Los buques se están construyendo en los astilleros Usuki y Shin Kurushima y se entregarán entre agosto de 2004 y diciembre de 2005.

Flota de Odfjell

La flota bajo el control de Odfjell consta de 87 quimiqueros, de los que casi 60 se emplean en servicios de transporte marítimo oceánico en todo el mundo. La columna vertebral de su modelo de tráfico mundial está formada por 15 buques de acero inoxidable de 37.500 tpm. Uno de estos buques fue entregado por el astillero Kleven Floro en diciembre de 2003.

El alcance y la flexibilidad de la compañía se comprueban a través de una nueva generación de quimiqueros de 39.500 tpm construidos en Polonia. El *Bow Sun* es el primero de una serie de seis buques de 52.000 m^3 de capacidad y 40 tanques de acero inoxidable, contratados al astillero Stocznia Szczecinska Nowa, que fue entregado en la primavera de 2003. La entrega de los otros 5 buques tendrá lugar antes de diciembre de 2005. La compañía tiene opciones para otros dos buques que se entregarían en el año 2006.

Gracias a la conversión, hace tres años, del motor principal de baja velocidad, MAN B&W, de uno de sus modernos petroleros para equiparlo con un control electrónico completo, Odjfell abrió una puerta a la industria para la aplicación de esta tecnología en el mar. El grupo dio un respaldo adicional a esta tecnología al contratar el primer motor de dos tiempos MAN B&W de la serie ME para un quimiquero de 37.500 tpm en construcción en Noruega. La fabricación del motor S50ME-C de siete cilindros y 10.415 kW de potencia fue realizada por la factoría Alpha Diesel, de MAN B&W, en Frederikshavn, Dinamarca.

El patrón de la operación de un quimiquero oceánico, con escalas en varios puertos, frecuentes operaciones de carga y descarga y bastante tiempo empleado en las maniobras, una amplia fuente de combustibles y la necesidad competitiva de asegurar un servicio fiable y de calidad con multiplicidad de productos, impone una particular demanda de eficiencia y flexibilidad del motor propulsor.

A la vista de la experiencia con el motor MAN B&W 6L60MC/ME, instalado en el buque *Bow Cecil*,de Odjfell, que funciona bajo control electrónico desde noviembre de 2000, la compañía considera que el sistema electrónico es una buena herramienta para optimizar el rendimiento de la combustión, facilitando el encendido y ajuste del motor de acuerdo con los cambios en las condiciones operativas.

Buques fletados por Stolt-Nielsen

Mientras tanto, la empresa Stolt-Nielsen ha fletado a largo plazo, este año, dos petroleros de 31.200 tpm, de acero inoxidable, contratados en Japón por armadores locales. El contrato extiende sus compromisos de fletamento a un total de nueve buques de nueva construcción, con entregas entre 2003 y 2006.

Buques de Jo Tankers

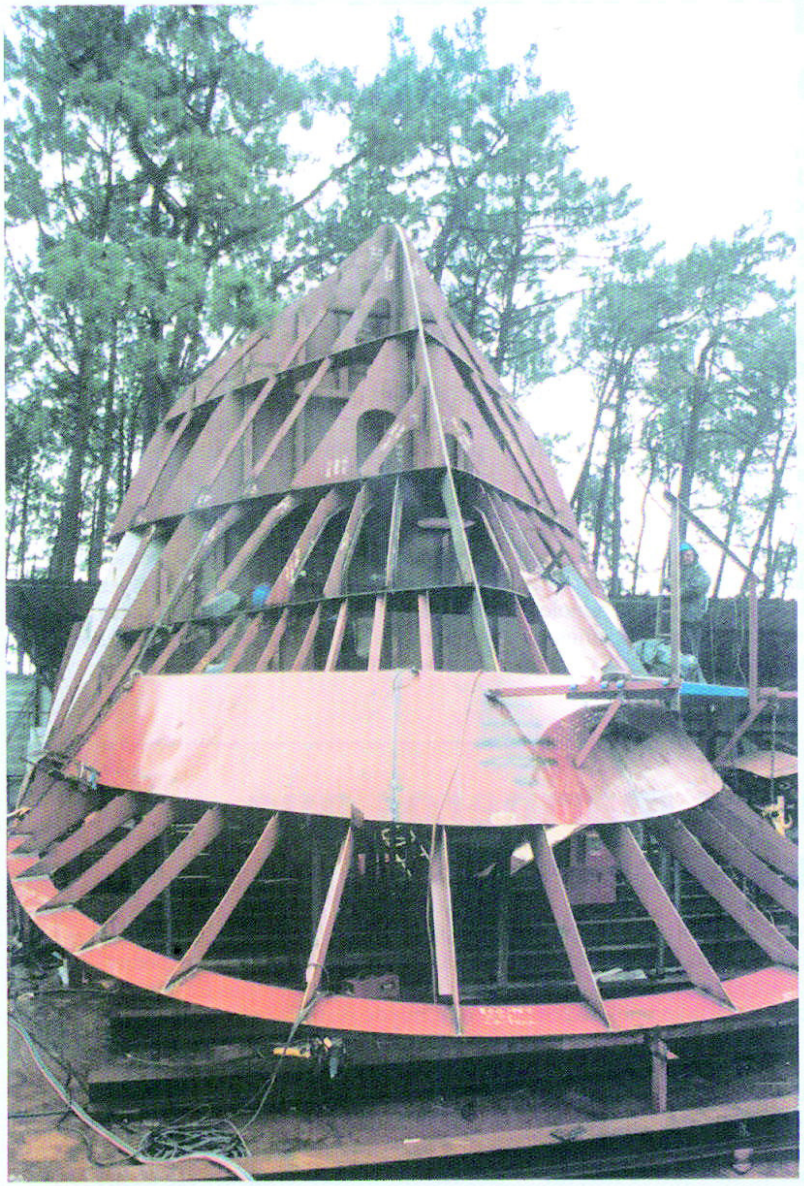
La compañía holandesa Jo Tankers también ha reforzado su flota de quimiqueros de acero inoxidable durante 2003 recurriendo a la industria japonesa. Recibió dos buques versátiles de 25.000 tpm, el *Jo Betula* y el *Jo Kashi*, que disponen de 28 tanques de carga de acero inoxidable. La carga totalmente segregada de cada tanque asociada a la disposición de manejo confiere al buque capacidad para el transporte simultáneo de 28 tipos de carga diferentes, hasta un peso específico de 1,85 t/m^3. El alcance del diseño se extiende a una lista de más de 800 productos químicos, incluyendo cargas ácidas y agresivas así como aceites vegetales.

El *Jo Betula* dispone de una capacidad máxima de carga de 30.825 m^3, mientras que la del *Jo Kashi* es de 30.790 m^3. Este segundo buque ha sido fletado por Jo Tankers al armador japonés por un plazo de ocho años, con opción de compra. A un compromiso similar ha llegado para el *Jo Kiri* de 19.500 tpm, construido y propiedad de Watanabe Shipbuilding, y que fue entregado a principios de 2003.

En los primeros meses de este año 2004, Jo Tankers también va a poner en servicio un gran quimiquero altamente sofisticado, construido por Kitanihon Shipbuilding. Con un peso muerto de 30.000 tpm y 36.000 m^3 de volumen de carga, este buque ofrecerá 28 segregaciones de carga en sus tanques de acero inoxidable.

El petrolero de acero inoxidable *Jo Vanni D* de 16.875 tpm se entregó durante la primavera de 2003.Tiene una capacidad de 17.200 m^3 y es gemelo del *Jo Miro D*, que ha estado navegando con la flota de Jo Tankers desde junio de 2002. El *Jo Vanni D* es el octavo quimiquero adscrito a las operaciones comerciales de Jo Tankers por Arcoin, un grupo controlado por la familia De Poli que posee Cantiere Navale De Poli, el astillero en Pellestrina sobre la laguna de Venecia,

Construcciones Navales Cudillero S.A.



Construcción hasta 42 mts de eslora Reparación y montaje

Construcciones Navales CUDILLERO S.A.

Puerto Pesquero s/n

33150 CUDILLERO (Principado de Asturias) - Tel.: 985 59 17 37 - Fax: 985 59 03 24

e-mail: franmartin@conacusa.com /www.conacusa.com

donde se construyeron el *Jo Vanni D* y su predecesor.

A principios de 2003 se entregó el buque *Jo Sequoia* de 37.600 tpm, construido por Kleven Maritime en el margen oeste de Noruega. *El Jo Sequoia,* gemelo del *Jo Sycamore,* se puede considerar "estado del arte" en términos de petrolero de carga parcelada ya que dispone de 41 tanques de carga de acero inoxidable, con una capacidad de 40.652 m^3, y puede transportar simultáneamente 41 tipos de carga diferentes. Los tanques de carga centrales y de cubierta son adecuados para cargas de peso específico de 1,3 a 2,15 t/m^3.

Concepto SCOT

El astillero Lindenau Werft ha contribuido a la construcción de unos pequeños buques de transporte de productos químicos y derivados del petróleo para la compañía Wappen-Reederei, en los que se ha hecho especial énfasis en la seguridad y redundancia. La iniciativa del SCOT *(Safety Chemical Oil Tanker)* surgió en respuesta a la demanda de reemplazo de tonelaje resultante del impacto de las regulaciones de la OMI sobre la retirada de petroleros de casco sencillo, en un rango de 5.000 a 10.000 tpm. Más allá del doble casco obligatorio, el diseño es una respuesta a las expectativas de crecimiento de los embarques de carga con respecto a la seguridad, fiabilidad, y eficiencia del transporte.

El diseño SCOT 8000 se aplicó por primera vez en el buque *Wappen von Hamburg* de 116 m de eslora y 8.150 tpm, que se entregó hace un año y es el primero de una serie de seis buques que está construyendo el astillero Galatiz de Damen, en Rumania. Los petroleros *Wappen* disponen del 100 por ciento de redundancia en la propulsión y gobierno y cuentan también con doble fondo y doble casco. Los dos motores principales MAN B&W 6L27/38 de 1.800 kW y sus equipos asociados están situados en cámaras de máquinas separadas, y accionan, a través de reductores, dos líneas de ejes y hélices de paso controlable.

Construcción en China

El grupo sueco Brostrom y el armador alemán Rigel Schiffahrts han ampliado su programa de construcción de grandes buques de transporte de productos químicos y derivados de petróleo IMO tipo II en China. Después de los cuatro buques de 37.300 tpm contratados anteriormente (dos buques cada uno), cada compañía ha contratado al astillero Jinling Shipyard un buque adicional con opción a otro más. Los dos buques se entregarán en el segundo trimestre de 2005.

La serie representa una gran inversión en el tráfico de distribución europeo, que se caracteriza por una intensidad de operación muy alta en términos de viajes cortos y frecuentes entradas en puerto, con gran demanda de eficiencia, fiabilidad y maniobrabilidad del buque.

El astillero Jinling, que ha logrado una buena reputación entre los armadores europeos, ha entregado hace poco el buque *Purha* de transporte de productos y quimiquero clase II de IMO, de 25.080 tpm, que se cree que es el primer buque para exportación construido en China de acuerdo con la notación de clasificación *Super ice* 1A.

El buque dispone de siete pares de tanques con una capacidad total de carga de 28.277 m^3. Los tanques de carga, recubiertos de epoxy, tienen serpentines de calefacción y están protegidos por un doble fondo y doble casco. Los tanques de combustible y lubricante también están situados dentro del fondo del doble casco. Cada tanque de carga tiene instalada su propia bomba.

El casco está reforzado para la navegación por hielo, por lo que puede efectuar servicio en cualquier periodo del año en las refinerías y terminales del Báltico, así como en aguas de Canadá y de San Lorenzo.

El *Purha* es el primero de una serie de cuatro buques contratados por la compañía Fortum Shipping al astillero Jinling. Las altas especificaciones técnicas incluyen una amplia selección de maquinaria y equipos europeos, y la naturaleza del diseño simboliza la preocupación de Fortum sobre la seguridad de la carga en condiciones ambientales muy exigentes. Al contrario que la mayoría de petroleros de productos, que normalmente utilizan maquinaria de cubierta hidráulica, la serie de Fortum, de 25.000 tpm, tiene el equipo de cubierta con accionamiento eléctrico. La decisión del armador de proponer equipo eléctrico de Rauma Brattvaag se realizó teniendo en consideración el perfil de servicio de los buques.

La duradera asociación entre la consultoría de arquitectura naval noruega Skipskonsulent (SK) y el operador Rederiet Stenersen, de Bergen, se ha perpetuado a través de la reciente confirmación de un contrato adicional para la construcción de un quimiquero IMO tipo II, con diseño de SK, por el astillero chino Jiangnan *Shipyard.* Se trata de un cuarto buque de la clase *Sten Idun* de 16.600 tpm a construir de acuerdo con el diseño SK5054CT. Los tres buques anteriores ya se han entregado.

Una característica notable del diseño SK5054CT es la inclusión de un tronco estanco al agua a lo largo de la cubierta principal para protección del equipo y tuberías de carga. El diseño proporciona una zona de carga dividida por un mamparo longitudinal en crujía, así como por mamparos transversales y está configurada para ocho tipos de carga. La capacidad es de 19.100 m^3 al 98 % de llenado de los tanques.

El buque está reforzado para hielo con la notación 1A y se distingue también por disponer de una propulsión de emergencia que proporciona 1.500 kW de potencia, suficiente para alcanzar una velocidad de 10 nudos en caso de que se produzca una avería en el motor principal de 6.300 kW.

El astillero Jiangnan está construyendo un buque para el operador canadiense Algoma Tankers, de acuerdo con una versión del diseño SK5054CT. El *Algoscotia* de 18.750 tpm ofrece una flexibilidad similar en el transporte de productos químicos y petrolíferos, con una capacidad de tanques de 21.800 m^3 dentro de un diseño especialmente adaptado al comercio en la costa este de Canadá y dentro del lago San Lorenzo y los Grandes Lagos.

La apuesta de China en la construcción especializada de petroleros se expresa también en una serie de contratos de armadores suecos con el astillero Shangai Edward. En julio de 2003, Tarntank contrató un cuarto buque de productos/químicos de 14.800 tpm, inicialmente personificado en el *Tarnvik* entregado en 2001, catalogado como petrolero IMO Tipo II y III. El diseño SK4092 de los buques Tarntank proporciona aproximadamente 16.000 m^3 de capacidad. Este astillero está construyendo también un petrolero un poco más corto, de 13.650 tpm y 15.000 m^3 de capacidad con tanques recubiertos de epoxy.

Construcción en Turquía

Un quimiquero contratado recientemente por un armador turco, al astillero Cicek Shipyard, situado en Tuzla Bay en Turquía, se distingue por la disposición de dos propulsores azimutales Ulstein Aquamaster con hélices de paso controlable. Los propulsores están directamente acoplados a un par de motores principales de ocho cilindros Bergen B32:40. La velocidad de servicio del buque completamente cargado es de 15 nudos. Este sistema de propulsión ha sido elegido para disponer de una buena maniobrabilidad y redundancia y también para prescindir del uso de remolcadores en puerto en caso de que las condiciones lo permitan. Para mejorar la maniobrabilidad se instalará una hélice de proa Kamewa Ulstein de 600 kW.

Diseñado por la consultoría técnica Delta Marine, de Estambul, está previsto que el buque de 15.000 tpm entre en servicio a finales de 2004. Estará provisto de 18 tanques de carga, equipados con bombas Framo de pozo profundo, con una capacidad total de 18.265 m^3. Flexibilidad y calidad son las consignas del diseño, en términos de alcance de la carga y cumplimiento de las expectativas. El buque estará reforzado y equipado para alcanzar la notación de clase *ice* 1A del Bureau Veritas.

Medidas de prevención y lucha contra la contaminación en las operaciones de carga, descarga y manipulación de hidrocarburos

El Consejo de Ministros aprobó a mediados del pasado mes de febrero el Real Decreto por el que se establecen medidas de prevención y lucha contra la contaminación en las operaciones de carga, descarga y manipulación de hidrocarburos en el ámbito marítimo y portuario. El objetivo es asegurar el adecuado nivel de preparación y lucha contra la contaminación en puertos, astilleros, desguaces, e instalaciones de recepción en los que se manipulen hidrocarburos.

Para ello, se recogen los aspectos técnicos y administrativos que afectan a todas las operaciones con hidrocarburos que se realizan en las aguas y costas españolas, incluido el suministro de combustible a los buques y la posibilidad de que la Capitanía Marítima imponga medidas especiales de garantía y protección del medio ambiente marino, condicionando las operaciones cuando se aprecie que el buque que pretende realizar dichas operaciones no reúne las condiciones técnicas mínimas exigibles o su tripulación carece de la adecuada preparación, de acuerdo con las normas nacionales e internacionales sobre la materia.

Las autoridades y empresas afectadas deberán confeccionar, en el plazo de 6 meses a partir de la entrada en vigor del Real Decreto, un Plan Interior de Contingencias por contaminación marina accidental. El plan incluirá, entre otros, medios para afrontar un episodio de contaminación como cercos, barreras, sistemas de recogida, medios contra incendios y embarcaciones auxiliares cuando se refieran a muelles o pantalanes portuarios, a los que habrá que añadir la disponibilidad de remolcadores cuando se trate de operaciones en campos de boyas o monoboyas.

Como complemento al Plan Interior de Contingencias se confeccionará un Estudio sobre la influencia de las condiciones meteorológicas y oceanográficas de la zona en la evolución de los posibles vertidos de hidrocarburos, con el doble objetivo de determinar los riesgos de accidentes e incidentes y de analizar las consecuencias de los mismos.

Se posibilita que los servicios de prevención o de lucha contra la contaminación puedan ser prestados por empresas especializadas en dichas tareas.

El personal adscrito a estos servicios deberá estar capacitado para desarrollar su cometido y haber superado los cursos que establezca el Ministerio de Fomento a través de la Dirección General de la Marina Mercante, de acuerdo con los niveles requeridos.

Pesca inhabilitará a los marineros que cometan infracciones graves

El Consejo de la Xunta aprobó el día 12 del pasado mes de febrero y remitió al Parlamento la Ley de Protección y Control de los Recursos Marítimos y Pesqueros de Galicia, el nuevo código penal de la pesca -tanto profesional como recreativa-, el marisqueo y la acuicultura, actividades a las que ha llegado el castigo de la inhabilitación profesional.

Esa incapacitación con la que se penan las faltas graves o muy graves es la principal novedad de un texto que también otorga a Pesca la posibilidad de retirar el permiso de explotación o de impedir el acceso a préstamos, subvenciones o ayudas públicas por un máximo de cinco años.

Con la entrada en vigor de la ley, la Consejería de Pesca creará un registro de sanciones en el que quedará constancia de las resoluciones firmes que se han impuesto por infracciones. No se tratará de una mera base de datos, sino que será un instrumento de utilidad a la hora de fijar la sanción que se impondrá al expedientado, pues ser reincidente es un agravante que puede duplicar el importe de la multa impuesta. Ahora bien, también habrá atenuantes, como puede ser la corrección de la irregularidad o del grado de intencionalidad.

Los no reincidentes castigados con menos de 30.000 euros podrán solicitar la suspensión condicional de la sanción.

Abgam lanza al mercado el manual de Catia V5 R12 en castellano

Abgam-Grupo Segula Technologies cuenta con más de diez años de experiencia en la venta e implantación de las Soluciones PLM *(Product Lifecycle Management)* en calidad de Business Partner Premier de Dassault Systemes-desarrollador de Catia V5- y, de IBM- distribuidor del mismo a nivel mundial-.

El departamento de PLM de Abgam ha elaborado un Manual de Catia V5 atendiendo a la necesidad detectada en los usuarios de la herramienta de diseño en 3D. Se trata de una guía íntegramente en castellano y recoge las funcionalidades de Catia en su última versión,

Release 12, incluyendo todo tipo de comentarios y recomendaciones. El objetivo ha consistido en poner a disposición de las empresas que operan con dicho *software*, un material que proporcione mayor calidad de trabajo y que reporte un ahorro de tiempo.

Además, obtener el manual en castellano de Catia V5R12 de Abgam es tan sencillo como con enviar un e-mail a marketing@abgam.es.

Abgam dispone además de un amplio abanico de manuales personalizados referentes a metodologías de trabajo tanto con Catia como con los programas Smarteam, Enovia y Delmia.

Sasemar adjudica la construcción de cuatro buques de salvamento y lucha contra la contaminación

El Consejo de Administración de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima (Sasemar), dependiente del Ministerio de Fomento a través de la Dirección General de Marina Mercante, ha aprobado la adjudicación del contrato de suministro de dos buques polivalentes especializados en salvamento marítimo y lucha contra la contaminación en la mar. Además, próximamente sacará a concurso la presentación de ofertas para la construcción de otros dos buques del mismo tipo pero de mayor potencia y dimensiones, que ha sido autorizada por el Consejo de Ministros en su reunión del día 27 del pasado mes de febrero.

Estos buques estarán dotados de posicionamiento dinámico, lo que les permitirá mantenerse con precisión en una situación geográfica determinada y desplazarse con exactitud a lo largo de una línea de derrota establecida.

Los dos primeros buques tendrán un coste total de 29,5 M€ y supondrán una carga de trabajo de unas 150.000 horas. Los dos buques pendientes de contratar tendrán un coste total de 72 M€.

El concurso correspondiente a los dos primeros buques ha sido adjudicado a los astilleros Armón de Vigo, cuyo proyecto ha destacado por la precisión en la definición de las características técnicas y por las considerables mejoras sobre los mínimos exigidos en la licitación.

El plazo de entrega para el primer buque es de 14 meses después de la firma del contrato y 5 meses después se entregará el segundo.

Los dos buques polivalentes tendrán 56 m de eslora, 15 m de manga, y 124 t de tiro a punto fijo. Estarán propulsados por dos motores diesel de 3.840 kW cada uno y tendrán una autonomía de 5.230 millas al ochenta por ciento de la potencia. Dispondrán además de 293 metros cúbicos de capacidad de almacenamiento de hidrocarburos. La tripulación estará compuesta por 12 personas.

Los otros dos buques tendrán 75 m de eslora, 18 m de manga, y 180 t de tiro a punto fijo. Estarán propulsados por cuatro motores diesel de 3.000 kW y dispondrán además de 1.000 metros cúbicos de capacidad de almacenamiento de hidrocarburos.

La empresa que resulte adjudicataria entregará las embarcaciones a la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima en el plazo de 24 meses, contado a partir de la formalización del contrato y la entrega de cada uno de los buques se hará de forma gradual, el primero a los 18 meses de la firma y el segundo 6 meses después del anterior.

Los cuatro buques contarán con los medios precisos para el salvamento de la vida humana en la mar, además de su capacidad de remolque.

Adicionalmente, tendrán también capacidad de recogida de residuos de hidrocarburos en la mar por medio de brazos abatibles o tangones y bombas de aspiración para su posterior almacenamiento y decantación en los tanques dedicados al efecto. Serán capaces también de realizar las mismas funciones con barreras de contención y bombas flotantes portátiles *(skimmers)*.

Los buques podrán embarcar náufragos en un espacio adecuado para ello y capacidad para actuar como buques de apoyo en misiones en las que intervengan equipos ajenos a la dotación del buque (buceadores, extracciones de restos, etc.), ofreciendo soporte para las operaciones y transporte de los equipos precisos.

Incorporarán también un eficaz servicio de lucha contra incendios por medio de cañones de agua situados en la parte más alta del buque.

Serán también capaces de auxiliar a buques en situación de emergencia, bien remolcando, empujando etc., para lo cual contarán con una capacidad de maniobra eficaz a cualquier velocidad.

Su construcción será similar a la de un remolcador de salvamento de altura, con acomodación y servicios situados en la mitad de proa y con una cubierta de popa despejada y preparada como zona de carga, bien de equipos de salvamento, lucha contra la contaminación o tanques de almacenamiento de residuos de hidrocarburos. El primero de estos nuevos buques tendrá su base en Galicia.

Copa América de Valencia

La Generalitat Valenciana y el Ayuntamiento de Valencia han iniciado las negociaciones con la Comisión Europea para establecer la aportación económica que la Unión Europea podrá conceder al Consorcio Valencia 2007.

Las autoridades valencianas esperan alcanzar una cifra tope de ocho millones de euros, lo que supone superar las ayudas que logró Atenas como sede de los Juegos Olímpicos de 2004, para los que consiguió seis millones de euros.

La intención es que los fondos comunitarios financien parte del plan de infraestructuras del puerto de Valencia. La remodelación de la dársena interior del recinto portuario y la reforma de la fachada marítima de la ciudad.

Independientemente de estas ayudas directas, hay otras vías de financiación del presupuesto de la UE, como las incluidas dentro del Año Europeo del deporte, subvenciones para escuelas de vela o el aumento de la participación de Valencia en los programas de la UE como Leonardo, Interreg o Life.

El 31 de marzo de 2004 se va a presentar un plan maestro en el que se prevé una inversión en infraestructuras de unos 600 millones de euros.

Un primer estudio cifra el impacto económico de este evento en unos 1.500 millones de euros, aunque la cifra podría elevarse a 3.000 millones de euros.

Tribon M3

El sistema Tribon M3 Shipbuilding ofrece reducción de tiempo y costes en la construcción de buques.

La selección de Equipos de Tribon M3 ofrece un ahorro considerable en el tiempo que emplean los proyectistas en la búsqueda del material. La nueva herramienta *Project Copy* utilizará datos de diseño que reducirán las horas de búsqueda. Las mejoras sobre el *System Performance* tendrán un impacto espectacular en la velocidad de trabajo. Dos ejemplos son las aplicaciones de Ensamblaje y Soldadura cuando se gestionan grandes montajes.

Las herramientas para simulación de inundaciones son útiles en la fase del contrato de diseño. Una de las características más importantes en la aplicación del casco es el manejo de chapas complejas del forro que se utilizan en el diseño de submarinos.

Selección de equipos

La construcción de un buque medio implica la necesidad de componentes de cientos de suministradores. Hoy en día, un proyectista pasa mucho tiempo buscando información técnica sobre los productos. Normalmente, la información necesaria con respecto a esos componentes es difícil de encontrar, imprecisa e insuficiente, lo que significa que el proceso de diseño se retrasa hasta que se recibe toda la información relevante.

La base de datos mundial de Tribon.com contiene un directorio de suministradores de equipos y sistemas navales con gran cantidad de información técnica sobre sus productos. Tribon.com proporciona al proyectista un acceso instantáneo a una información precisa en un formato de construcción de buques estandarizado. Utilizando la Selección del equipamiento de Tribon M3, la información de Tribon.com se puede evaluar fácilmente y se integra directamente dentro del diseño. De esta manera, el tiempo gastado en búsqueda de información se reduce considerablemente. Tribon M3 proporciona una selección del equipo más eficiente y hace más fácil la evaluación de las alternativas en términos de rendimiento y calidad mientras se está diseñando y comprando.

Durante las etapas iniciales del proyecto de construcción de un buque se tienen que tomar muchas decisiones para seleccionar el equipo. Este proceso requiere la interacción entre proyectistas de buques, armadores y suministradores de sistemas y equipos. La disponibilidad de tener una información completa sobre suministradores y productos en esta etapa puede proporcionar beneficios significativos en términos de una mejor toma de decisiones ya que se consideran más aspectos en una etapa temprana del diseño.

Funcionalidad del *Project Copy*

Tribon M3 contiene nuevas herramientas para copiar totalmente o en parte modelos de buques ya existentes para construir uno nuevo. Estas nuevas herramientas, denominadas inteligentes, copian datos de un modelo con la confianza de que el dato está comprobado y validado.

El dato copiado también se inserta dentro del Modelo de Información del producto Tribon, Tribon PIM, considerando las referencias topológicas entre los modelos.

Esto hace posible que se vuelvan a utilizar diseños de datos ya existentes eficazmente. También da la capacidad de controlar la comunicación de datos de diseño entre astilleros, proyectistas y subcontratistas.

Esta función ahorra tiempo de diseño al volver a utilizar datos de otros proyectos.

Mejoras en la fase del contrato de Diseño

La nueva opción *Advanced Rendering* añade funciones para definir texturas, luces, sombras y fondos de un buque modelo para la creación de imágenes photorealistic.

Se ha presentado un nuevo módulo, el Tribon M3, para simulación de Inundación Continua. Debido al número de accidentes serios producidos en ferries Ro-Ro en años recientes, ha aumentado el interés en la realización de un modelo de inundación continua dentro de los buques.

Durante muchos años las normas de seguridad de los buques se han legalizado por naturaleza más que en base al análisis de un buque individual. Esto está cambiando y, dentro de los procedimientos realizados por la Organización Marítima Internacional, hay una opción para buques que cumplen con esos reglamentos utilizando una simulación numérica.

Comienza la construcción de los destructores *Type 45*

Después de más de 35 años, la construcción de buques de guerra ha regresado a la Base Naval de Portsmounth en el Reino Unido, con los nuevos destructores *Type 45,* diseñados para reemplazar a los *Type 42.* Serán los destructores de defensa aérea más grandes y poderosos empleados por la Marina Real inglesa, cuando entre en servicio el primer buque de la serie, que se llamará *HMS Daring*. Tendrán un desplazamiento aproximado de 7.000 t, una eslora de 152,4 m, y una manga de 21,2 m. Contarán con el primer sistema de propulsión eléctrica integrado en la Marina Real, que es más fácil de mantener, consume menos combustible y produce menos emisiones.

El principal elemento del sistema de propulsión es un par de turbinas de gas de ciclo complejo WR-21 de Rolls-Royce que proporcionarán una potencia de 25 MW cada una. Estarán apoyadas sobre montajes 40 Metalastik® Super D,

con amortiguadores de aceleración y deceleración, fabricados por Trelleborg Industrial AVS, cuya función es absorber el ruido y la vibración, al mismo tiempo que protegen a la maquinaria contra las fuerzas de choque bajo la superficie del mar.

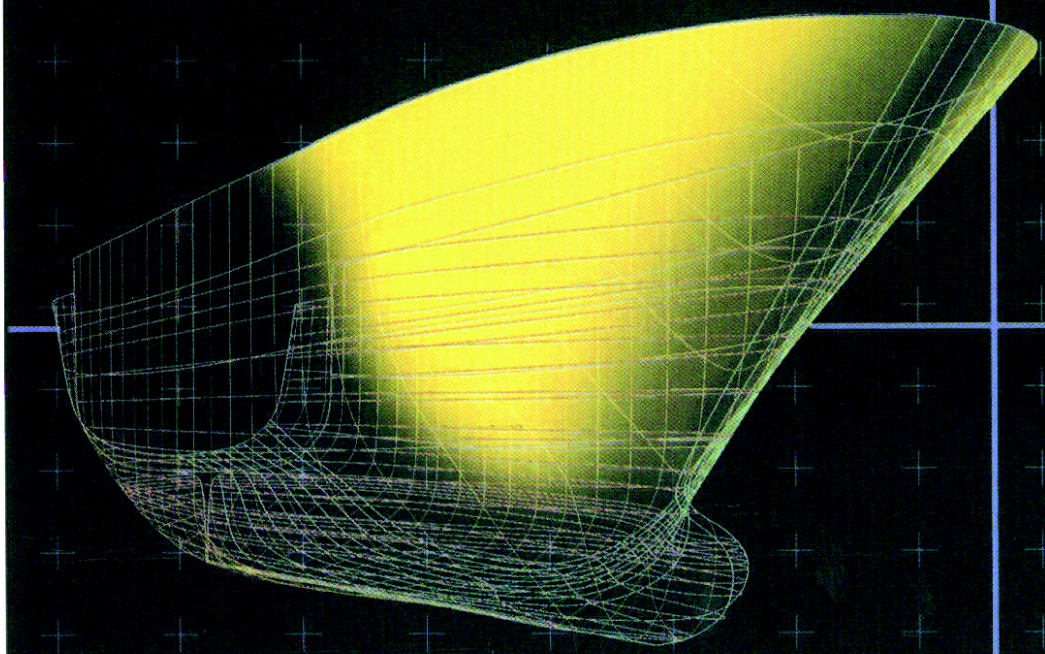
Los montajes de goma/metal Super D, especialmente desarrollados para aplicaciones navales, son capaces de soportar una flexión estática nominal de 23 mm y desplazamientos por choque de hasta 50 mm en cualquier dirección. Se utilizan en una amplia gama de buques NATO y de otras Armadas, incluyendo aplicaciones tan prestigiosas como el portaaviones francés, *Charles de Gaulle.*

El contrato comprende la construcción de los primeros seis buques, en la que participarán BAE Systems, como contratista principal, Vosper Thornycroft, BAE Systems Naval Ships y DPA.

Vosper Thornycroft (VT) construirá la sección de proa, los mástiles y la chimenea de los buques. El traslado de los bloques se realizará por medio de una gabarra, también en construcción en Portsmouth, hasta el astillero de BAE Systems en Glasgow, para el ensamblaje total del buque. Está previsto que el primer bloque deje Portsmounth en 2005.

F.CARCELLER -Ingenieros Navales - Consultores

Proyectos - Valoraciones - Arbitrajes - Comisariado



Montero Ríos, 30 - 1º
36201 VIGO (ESPAÑA)
Teléfono: **986 430 560**
Telefax: **986 430 785**
e-mail: **faustino@iies.es**

ALBINO MORAN
& PARTNERS SHIPBROKERS

Expertos Internacionales en Compra-Venta y Nueva Construcción de Buques

- COMPRA – VENTA DE BUQUES
- NUEVAS CONSTRUCCIONES
- FUSIÓN Y ADQUISICIÓN DE EMPRESAS
- SERVICIOS DE CONSULTORÍA:
  - ESTABLECIMIENTO DE JOINT VENTURES
    ACCESO A CALADEROS
    TRAMITACIÓN DE EXPEDIENTES.
    GESTIÓN DE AYUDAS PÚBLICAS
  - DESARROLLO DE SOLUCIONES FINANCIERAS
  - INSPECCIONES Y TASACIONES
  - MANAGEMENT DE BUQUES PESQUEROS

Albino Morán & Partners Shipbrokers, S.L.
Paseo de la Castellana, 140 – 10 C
28046 Madrid
ESPAÑA
Tel.: +34-91 562 26 04
Fax.: +34-91 562 26 91
Celular Of.: +34-654563518
Celulares Part.: +34-609020816
+34-609207140
E-Mail: am@albinomoran.com
Website: www.albinomoran.com

Waterjets Kamewa para la propulsión de buques de guerra

Algunas Marinas de Guerra requieren mayores velocidades de los buques junto con un aumento del desplazamiento sin sacrificar la autonomía. Además, al mismo tiempo que se mantiene una gran preocupación sobre el coste inicial se presta una mayor atención a la reducción de los costes durante el ciclo de vida, incluida la tripulación.

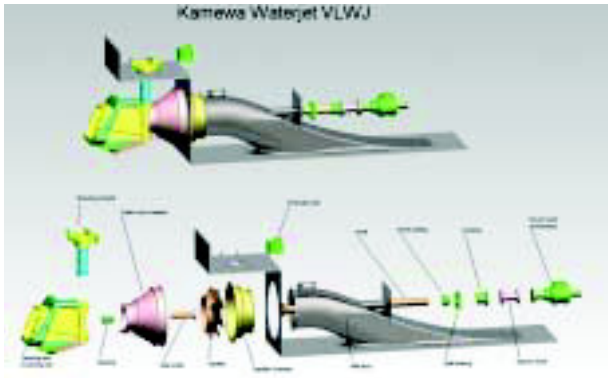
Por tanto, los diseñadores de buques de guerra y los operadores valoran más la potencia de un sistema de propulsión compacto y flexible, que combine alta velocidad con una buena autonomía, bajo consumo de combustible y mantenimiento; y la posibilidad de proporcionar energía eléctrica adicional durante la vida del buque, si ello se requiere. Los avances tecnológicos están satisfaciendo esa demanda de aumento de velocidad con economía, mientras que todavía permiten que los buques lleven armas útiles o carga en los pañoles.

X-Craft

Puesto que la potencia tiene que ser transmitida al agua, cualquiera que sea la forma del casco, la primera consideración a tener en cuenta cuando se selecciona un sistema de propulsión es, por tanto, los propulsores que se van a instalar.

Entre los sistemas candidatos, la hélice predomina a velocidades inferiores a los 30 nudos. Por encima de esta velocidad, los *waterjets* han ganado un nicho de mercado, aumentando cada vez más en buques de ataque rápido y en el futuro se instalarán en buques de combate más grandes y capaces. La compañía Rolls-Royce está bien situada para hacer frente a esta tendencia tanto con sus waterjets ya disponibles como con nuevos diseños.

Los *waterjets* Kamewa del grupo británico han sido seleccionados para el demostrador catamarán de aluminio *X-Craft* para la Marina estadounidense, diseñado por Nigel Gee & Associates (ver *Ingeniería Naval*, mayo de 2003). El buque, de 73 m de eslora y 22 m de manga será construido por Nichols Brothers Boat Builders, para la Oficina de Investigación Naval (ONR) de la Marina de EE.UU., que evaluará su comportamiento hidrodinámico y estructural y el rendimiento del sistema de propulsión.



Cuatro *waterjets* Kamewa 125 SII absorberán 50,4 MW de potencia para mover al barco a velocidades de hasta 50 nudos. Las bombas del tipo de flujo mixto usadas en los waterjets han demostrado que tienen una eficiencia superior al 90 %. También está asegurada una gran maniobrabilidad, ya que la instalación de dos o más jets independientes hace posible el movimiento lateral para simplificar las operaciones y el atraque.

Los *waterjets* serán construidos por Rolls-Royce en Kristinehamn, Suecia, la única instalación industrial con una laboratorio marino completo para apoyar la I+D de los *waterjets* y el desarrollo del producto. La potencia será suministrada por dos turbinas de gas de General Electric LM 2500 y dos motores rápidos MTU 16V 595 en una configuración CODOG.

Los *waterjets* Kamewa están instalados en numerosos buques mercantes que cuentan con una planta de propulsión de alta potencia, mientras que las referencias de buques de guerra incluyen la corbeta sueca Visby (con una planta CODOG) y el buque de efecto de superficie *Skjold* de la Marina Real de Noruega (ver *Ingeniería Naval* diciembre 2003).

Entre los últimos desarrollos, el *waterjet* Kamewa VLWJ235 absorberá 27 MW, una potencia superior en un 8 % a cualquiera de las disponibles actualmente. Dos unidades de este tipo están encargadas para propulsar el *Techno-Superliner* japonés, un buque de carga y pasaje que prestará servicio en una ruta nacional de 1.000 km a 38 nudos, recortando la duración actual del viaje en 10 horas, por lo que será de sólo 16 horas (ver *Ingeniería Naval* febrero 2003).

En aplicaciones en buques de guerra, los VLWJ podrían propulsar la nueva generación de embarcaciones rápidas de litoral: con la mitad de área que una hélice equivalente, el *waterjet* puede cumplir los requisitos de operación en aguas poco profundas.

Rolls-Royce también está desarrollando y probando la unidad de descarga bajo la superficie del agua AWJ-21 bajo un contrato con la Oficina de Investigación Naval (ONR). Este *waterjet* avanzado se considera prometedor para los futuros buques militares que deben tener firmas reducidas y excelente maniobrabilidad, con potencial para recortar la diferencia de rendimientos entre las hélices y los *waterjets* tradicionales.

El desarrollo lo está llevando a cabo la unidad de negocio militar de Rolls-Royce, bajo el patrocinio parcial del programa Maritech del gobierno de Estados Unidos. Bird Jonson, perteneciente a dicha unidad, revisó inicialmente el objetivo de trabajo de la Marina de EE.UU. para los futuros buques de combate y consideró 13 configuraciones distintas de propulsor, incluyendo las líneas de ejes y hélices, *pods* y propulsores internos. El estudio concluyó que ninguno de ellos cumplía los objetivos.

Los *waterjets* convencionales no se consideraron inicialmente en el estudio debido a los problemas de la firma del buque asociada con la descarga del chorro de agua. Pero Bird-Johnson se dio cuenta que una buena idea podría ser la combinación de la bomba AWJ con una descarga bajo la superficie del agua en una nueva configuración.

El AWJ-21 se describe como un *waterjet* compacto con un tubo de entrada corto, lo que es menos susceptible a la entrada de aire. El *jet* se monta sobre el buque, como los *waterjets* convencionales, y también tiene una tobera similar y una paleta para gobierno y dispositivos para inversión que eliminan la necesidad de un reductor inversor.

Los estudios y las pruebas realizadas han demostrado un rendimiento de la bomba del 92 % subrayado por:

- Un diseño de flujo mixto avanzado y palas delanteras con *skew* que proporcionan unas características de cavitación excelentes.
- Un conducto de entrada que proporciona un flujo muy uniforme.
- Una sección difusora que cancela los torbellinos causados por el impulsor.

Se citan diversas ventajas para el AWJ-21, tales como la eliminación de los ejes exteriores, arbotantes y timones, lo que significa que el comportamiento ante la cavitación sea significativamente menos sensible a las maniobras de evolución que las instalaciones convencionales de hélices. En la mayor parte de las aplicaciones el calado es reducido y el propulsor está menos expuesto a daños en caso de que el buque encalle. La unidad puede ser accionada por un motor diesel o eléctrico, mientras que el menor par permite la utilización de reductores más ligeros.

Los cálculos de potencia para distintos tipos de buques han demostrado que, en general, el rendimiento propulsivo del *waterjet* avanzado es menor que el de una hélice equivalente. Sin embargo, el nuevo propulsor resultó ser mejor cuando se tuvo en cuenta la resistencia de los apéndices, necesitándose un 4 % menos de potencia para la misma velocidad del buque. En patrulleras, típicamente en desventaja por tener una gran resistencia de apéndices y hélices muy cargadas, las cifras son incluso mejores.

Para el diseño conceptual de la futura fragata alemana (FDZ 2020) han sido propuestos dos *waterjets* AWJ-21 de 14 MW, como parte de una planta propulsora combinada con una pareja de *pods* Schottel. La velocidad máxima prevista para la fragata de 6.000 t de desplazamiento es superior a 30 nudos.

Carguero PACSCAT

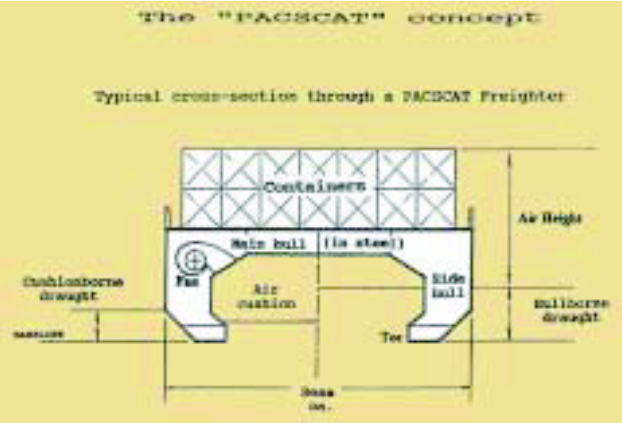
Una nueva forma del casco desarrollada en el Reino Unido es actualmente objeto de un proyecto de investigación europeo sobre navegación de corta distancia, por un importe de 1,53 M€, que podría encontrar aplicaciones en el sector militar.

Desarrollado por John Lewthwaite, ingeniero naval del Reino Unido, se pretende que el *Partial Air Cushion Suppported Catamaran* (PACSCAT) transporte carga pesada a velocidades moderadamente altas, y se ha propuesto para una serie de aplicaciones, incluyendo una embarcación de desembarco de alta velocidad.

Lewthwaite, director de gestión de IMAA, en Fareham, en la costa sur de Reino Unido, explicó que el consorcio, que participa en el proyecto financiado con fondos de la UE, espera que el PACSCAT pueda competir con el transporte por carretera a lo largo de los principales corredores de carga europeos; además, la forma del casco también está atrayendo el interés de la comunidad militar anfibia de Estados Unidos y del Reino Unido, donde se ha construido una versión a escala del PACSCAT para pruebas por ambas Marinas.

Ahora el proyecto PACSCAT se ha puesto en marcha durante un plazo de aproximadamente 12 meses, coordinando el proyecto la empresa Marinetech South, una consultora especializada en trabajos de tecnología avanzada, en estrecha colaboración con IMAA que proporciona la experiencia técnica principal, y la Universidad de Southampton que está llevando a cabo la investigación y evaluación del rendimiento hidrodinámico.

La configuración preliminar del PACSCAT comprende un casco esbelto, con el colchón de aire contenido entre los cascos y en el final de los cierres; el aire se genera por medio de ventiladores. En transporte comercial operaría en el río Rin y Danubio, y utilizaría las instalaciones de carga y amarre existentes. Tanto el calado de la embarcación como la altura de la flotación hasta la parte alta de la carga, están optimizados para condiciones de aguas poco profundas en los dos ríos y las limitaciones de la altura de puentes.



Con una velocidad de alrededor de 20 nudos, se pretende que el buque consiga atraer la carga transportada por carretera para su transporte por los ríos. La capacidad de carga será equivalente a la de 80 camiones completos. El diseño genérico del carguero de río desarrollado por el consorcio es de unos 135 m de eslora, 22,87 m de manga y capaz de transportar 45 camiones cargados ó 180 contenedores de 20 pies.

Otro diseño, un carguero de mar/río se ha probado con éxito en un tanque de aguas poco profundas en VBD, Alemania. Con 124 m de eslora total, una manga de 19 m, está diseñado para carga Lo-Lo transportando 120 contenedores de 40 pies, y es capaz de navegar a 30 nudos en estado de mar 4 y a 20 nudos en los ríos.

Mientras que las gabarras convencionales operan a unos 18 nudos, el PACSCAT operaría a unas tres veces esa velocidad. Operando en el Danubio, desde Constanza a Passau, un viaje de 2.200 km, le llevaría tres días frente a los siete de una barcaza, por lo que el PACSCAT podría ofrecer un servicio de retorno una vez a la semana, y competiría directamente con los camiones por carretera.

Llevando 2.000 t de carga a velocidades de 45 km/h a lo largo del Rin y el Danubio, el PACSCAT tiene una serie de ventajas potenciales aparte de su velocidad, debido a que parece que ofrece una solución al problema de las olas, que limitan la velocidad de los cargueros tradicionales en vías navegables interiores, debido a que su bajo calado le dará capacidad para operar en aguas poco profundas.

Esto sería particularmente importante en varios tramos del Danubio y del Rin ya que hay partes de ambos ríos donde las profundidades son de menos de 2 m, forzando a las gabarras a reducir su carga para navegar con una profundidad de agua tan baja. En cambio, un carguero PACSCAT podría operar completamente cargado con un calado de 1,5 m, utilizando la máxima elevación del colchón de aire. En puerto, a baja velocidad, el buque tendría un calado de no más de 2,5 m.

El proyecto PACSCAT es parte del proyecto RTD que tendrá una duración de 30 meses en los que se completarán detalles del diseño, se evaluará el comportamiento apropiado para un buque que opere en mercados logísticos de carga en el Rin y el Danubio, y se pondrá en práctica con un consorcio transnacional que abarque el buque completo desde el diseñador hasta el operador, incluyendo las relaciones con las autoridades.

Aparte de IMAA, Marinetech South y la universidad de Southampton, el consorcio que participa en el proyecto incluye también a otras 10 entidades entre las que se encuentra Wärtsilä Propulsion Netherlands BV y la sociedad de clasificación Germanischer Lloyd.

instalaciones frigoríficas | instalaciones de aire acondicionado | bodegas y gambuzas frigoríficas | fábricas y silos de hielo

unidades compresoras | exclusas neumáticas | complejos y cámaras frigoríficas | túneles y armarios de congelación

excelente calidad

rápida refrigeración

eficiencia energética

hielo líquido

la solución definitiva para la conservación y congelación de los alimentos

Kinarca en España

fácil distribución

gran superficie de contacto

diferentes aplicaciones

KINARCA

INSTALACIONES FRIGORÍFICAS NAVALES E INDUSTRIALES

ingeniería - consulting

KINARCA, S.A. Unipersonal - Camiño do Romeu, 25 - 36.213 - VIGO
Telf.: +34 986 29 45 38 - Fax: +34 986 20 88 05
wep: http://www.kinarca.com Información general: info@kinarca.com

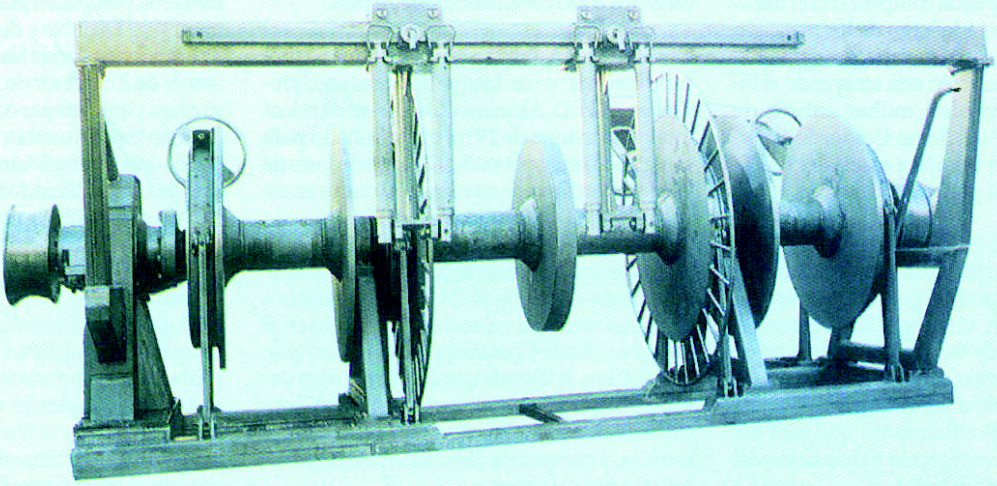
Kinarca en Namibia

la solución integral para su empresa

ingeniería | diseño | fabricación | montaje | mantenimiento | asistencia técnica internacional

Basilio Martínez, S.L.

Empresa Auxiliar de la Construcción Naval



40 años de experiencia en Fabricación, Montaje y Reparaciones en buques pesqueros.

PROGRAMA:
Maquinillas de arrastre
Maquinillas de cerco
Puertas hidrodinámicas
Montajes "in situ"
Calderería en ac. inox. y aluminio

TALLERES NAVALES
Puerto Pesquero, s/n
03001 ALICANTE
Tel.: 96 513 06 15
Fax: 96 592 24 65

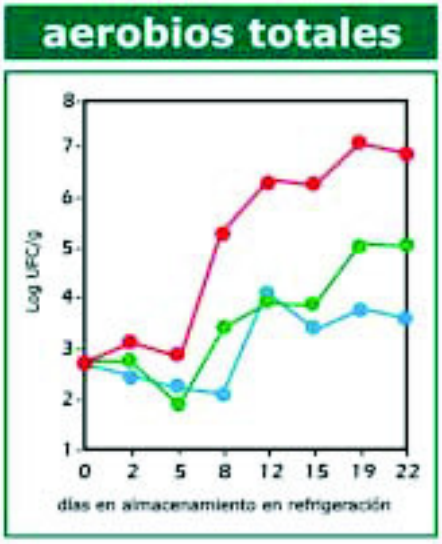
Jornada Técnica sobre el hielo líquido y sus aplicaciones en el sector pesquero

El pasado mes de febrero tuvo lugar la primera Jornada Técnica sobre el hielo líquido y sus aplicaciones en el sector pesquero, organizada por el Club Financiero de Vigo y la empresa Kinarca. Este evento ha culminado el trabajo de investigación realizado por un equipo de investigación compuesto por el Instituto de Investigaciones Marinas de Vigo, la Universidad de Santiago de Compostela y la empresa Kinarca.

El objetivo que se pretendía con esta jornada era el divulgar los resultados obtenidos del proyecto de investigación "Optimización de nuevas tecnologías basadas en el hielo líquido" subvencionado por la Xunta de Galicia; dando a conocer un nuevo sistema de conservación que ofrezca al consumidor un alimento que apenas pierda sus propiedades desde su captura hasta el punto de venta, por su puesto, todo ello avalado por unos análisis microbiológicos, bioquímicos y sensoriales.

La jornada fue inaugurada por el conselleiro de pesca de la Xunta de Galicia, Don Enrique López Veiga, quien elogió los resultados obtenidos en este proyecto de investigación así como la iniciativa de la empresa gallega Kinarca.

La primera ponencia fue impartida por el doctor ingeniero José Fernández Seara, profesor de la E.T.S. de Ingenieros Industriales de la Universidad de Vigo, que enfocó las ventajas de una instalación de hielo líquido frente a una tradicional –instalación de RSW *(Refrigerated Sea Water)*, hielo en escamas, etc.- desde un punto de vista técnico, es decir, demostró mediante gráficas y tablas el alto rendimiento que ofrece el hielo líquido en cuanto a capacidad de enfriamiento, coeficientes de transmisión de calor, superficie de contacto, temperaturas de enfriamiento, COP *(Coefficient Of Performance)*, distribución e instalación, etc.



Dentro de los asistentes relacionados con el mundo de la ingeniería, esta ponencia ha sido considerada de un alto interés científico debido en grande parte a la ausencia de un estudio comparativo entre estos sistemas de producción de hielo.

El doctor Jorge Barros González, de la Universidad de Santiago de Compostela, expuso los datos microbiológicos y sensoriales obtenidos en el proyecto; mediante imágenes y muestreos realizados durante los diferentes días de estudio de cada especie se ha podido observar la evolución de las mismas, destacando las diferencias significativas aparecidas en la sardina. La evolución ha sido estudiada con ejemplares conservados en hielo tradicional, hielo líquido y hielo líquido ozonificado. El siguiente ponente, el doctor Santiago Aubourg Martínez, del Instituto de Investigaciones Marinas de Vigo, expuso los datos obtenidos del proyecto de una manera muy similar a la de Jorge Barros, pero desde el punto de vista bioquímico.

Dentro de los datos más significativos presentados en estas dos últimas ponencias caben destacar los que tratan sobre el alargamiento de la vida útil de las diferentes especies estudiadas, es decir, para la sardina conservada en hielo tradicional tendríamos una aumento de 5 días, mientras que para el hielo líquido obtendríamos 12 días y 15 días para el hielo líquido ozonificado. En el caso del jurel la vida útil ha resultado de 8 y 15 días para los lotes almacenados en hielo tradicional y hielo líquido respectivamente. Para la merluza se ha obtenido un alargamiento de 5 días en hielo tradicional frente a 12 días en hielo líquido. En cuanto al rodaballo de cultivo se ha obtenido un alargamiento de 14 días para el hielo tradicional y 19 días para el hielo líquido.

La parte que corresponde a empresas que tienen instalado este novedoso sistema ha sido impartida por Jose Luis Fernández Pérez responsable técnico de la empresa Overberg, quién ha destacado las ventajas obtenidas después de la instalación de hielo líquido en sus barcos. La jornada siguió con una serie de preguntas y respuestas en las cuales se han compartido varias impresiones sobre el hielo líquido para finalizar con una demostración práctica de hielo líquido y una degustación de vino español.

Durante toda la jornada, el equipo de investigación y Kinarca destacó que este proyecto de investigación no se habría realizado sin la ayuda obtenida por parte de la Xunta de Galicia. Cabe destacar también, la afluencia de publico así como la diversidad de los asistentes: armadores, representantes de cofradías y asociaciones pesqueras, astilleros, empresas dedicadas a la acuicultura, investigadores, conserveras, empresas transformadoras, etc.

Tsuneishi HI construirá una nueva grada en Filipinas

Los astilleros japoneses Tsuneishi Heavy Industries (THI) van a ampliar sus instalaciones de Balamban, en la isla de Cebú, Filipinas, con la construcción de una nueva grada en el astillero, como parte de la estrategia del astillero para potenciar su mercado exterior. El proyecto de ampliación, que durará hasta septiembre de 2004, tendrá un coste estimado de 38 M$.

Desde el establecimiento de la factoría en Cebú en 1994, el grupo THI es uno de los líderes del mercado de nuevas construcciones de buques en la zona del sudeste asiático. Desde el año 2001 construye una media de siete buques por año, principalmente graneleros de 52.000 tpm tipo *Handymax*. Como consecuencia de esta obra de ampliación, el trabajo estimado para 2005 aumentará hasta los 11 buques, lo que supondrá una facturación de 217 M$ y para el 2008 se pretende doblar la producción actual, alcanzándose un total de 14 buques de nueva construcción y una facturación de 283 M$.

Además, el grupo THI se encuentra en trámites para obtener una licencia de obra para ampliar en 64.000 m^2 la superficie del astillero, con la construcción de un muelle de armamento con espacio para el atraque simultáneo de tres buques y de otro muelle de construcción.

También está pensada la instalación de grúas de mayor capacidad y la construcción de una nave de carpintería para interiores.

Derecktor Shipyards entrega a Alaska M.H.S. el catamarán *Fairweather* de 72 m

Recientemente Derecktor Shipyards ha entregado, a la compañía Alaska Marine Highway System (AMHS), el buque *Fairweather*, primero de los dos catamaranes de vehículos/pasajeros de 72 m de eslora, diseñados por BMT Nigel Gee & Associates y construidos en el astillero de Bridgeport, Connecticut.

Después de la entrega el Fairweather partió en un viaje de 8.500 millas náuticas hasta Juneau, Alaska. Está previsto que el buque entre en servicio el próximo 1 de mayo en las rutas Juneau-Haines, de 68 millas, Juneau-Skagway, de 81 millas, y Juneau - Sitka, de 132 millas. El tiempo de carga y descarga será de 30 minutos. La introducción del buque *Fairweather* permitirá que la compañía AMHS realice viajes más rápidos y regulares.

El segundo buque se llamará *Chenega* y entrará en servicio en el verano de 2005.

La compañía AMHS tiene previsto contratar otros dos catamaranes iguales para entrega en 2006 y 2007.

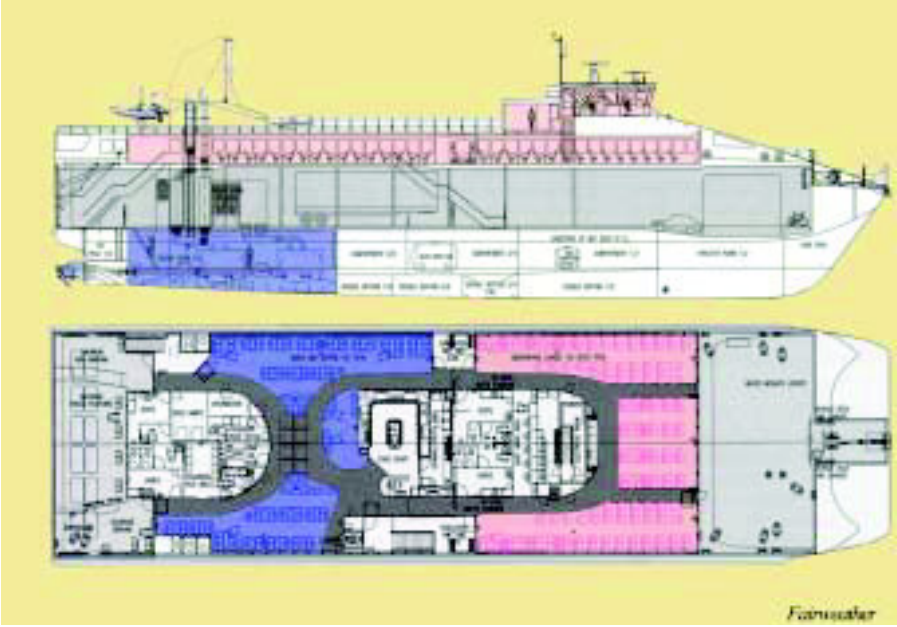
Casco

John Bonafoux, director técnico de BMT Nigel Gee & Associates ha comentado que el *Fairweather* es el primer ferry de vehículos y pasajeros aprobado por la Guardia Costera de Estados Unidos bajo el Código OMI HSC 2000. En el diseño del buque se llevó a cabo un estudio muy riguroso que incluía la realización de análisis avanzados y pruebas que en muchas áreas no estaban normalmente asociados con este tamaño y tipo de buque. El objeto de este análisis era minimizar el riesgo técnico y asegurar la operación satisfactoria de los ferries en las duras condiciones de Alaska.

Características principales	
Eslora total	71,75 m
Eslora en la flotación	64,20 m
Manga	18,00 m
Puntal	5,50 m
Calado	2,60 m
Peso muerto	194 t
Potencia de propulsión	4 x 3.600 kW
Velocidad máxima	38 nudos
Velocidad de servicio	34 nudos
Tripulación	10 personas

Capacidades	
Fuel	45,5 m^3
Aceite lubricante	1,4 m^3
Agua dulce	3,8 m^3
Aguas negras/grises	13,6 m^3

El trabajo incluyó una completa modelización por elementos finitos y análisis del comportamiento a fatiga para asegurar que la vida mínima por fatiga de la estructura de aluminio soldado sea superior a 25 años. Los análisis CFD también se utilizaron para asegurar una distribución correcta de los gases de escape del motor y, en conjunción con los resultados de los ensayos con modelo en el canal, confirmar el tamaño de la hélice de proa requerida para cumplir los requisitos de maniobrabilidad de la compañía armadora AMHS. La capacidad para mantener la posición era importante para cumplir los requisitos de la maniobra de atraque del buque, con excelente maniobrabilidad y control para asegurar una operación segura en canales restringidos tales como el Sergius Narrows.



Las formas del casco fueron desarrolladas específicamente para que ofrecieran una baja resistencia al avance y bajos niveles de estela. Las condiciones marineras del buque se han optimizado para las condiciones de la ruta dentro de las restricciones físicas de su tamaño. El francobordo se restringió debido a las terminales existentes, por lo que se hizo máxima la distancia entre la superficie del agua y la cubierta húmeda, utilizando rampas de embarque de vehículos embebidas en un nicho y una sección elevada de la cubierta húmeda en proa.

El *Fairweather* está equipado con un sistema de control de ride, de Maritime Dynamics, que está optimizado para la ruta de navegación. El análisis del comportamiento en la mar demostró que el requisito de la compañía AMHS del 10 % de mareos a causa del movimiento, podría cumplirse con la utilización de interceptores montados en el espejo de popa. Sin embargo, el segundo buque también estará equipado con un sistema T-foil a proa ya que operará en condiciones más duras.

También se realizó un esfuerzo importante para evitar los problemas asociados con el hielo y nieve durante el severo invierno en Alaska. Las medidas adoptadas han incluido la utilización de elementos de líneas de calor sobre las tuberías descubiertas; un desarrollo cuida-

doso de la geometría para permitir un fácil desprendimiento de la nieve y evitar la formación de hielo; la instalación de calentadores en espacios vacíos/cámara de máquinas; y el desarrollo por Kamewa de un sistema hidráulico cerrado del *waterjet* para evitar daños por el hielo en las líneas hidráulicas.

Planta de propulsión y eléctrica

El *Fairweather* está propulsado por cuatro motores diesel MTU 16V 595 TE70 que desarrollan una potencia de 3.600 kW a 1.800 rpm, cada uno, y que, a través de reductores Reintjes VLJ 2230 y un eje de transmisión Centa de fibra de carbono, accionan cuatro *waterjets* Kamewa 90 SII. John Bonafoux ha explicado que la potencia de servicio del motor es más baja que la normal de un ferry rápido, de 3.925 kW, y fue especificada por la compañía armadora AMHS para asegurar una alta fiabilidad.

Los *waterjets* están dimensionados para una operación libre de cavitación en los motores.

Según fuentes de la compañía AMHS la correcta selección de los w*aterjets* fue crítica para asegurar que el servicio normal podría mantenerse con sólo tres motores en funcionamiento, en el caso de que el buque sufriera algún un problema en la línea de accionamiento.

Con los motores funcionando al 100 por ciento de la potencia máxima continua (MCR) el buque puede alcanzar una velocidad de 38 nudos y con los motores al 80 % de la potencia MCR una velocidad de 34 nudos.

La energía eléctrica que el buque necesita a bordo es suministrada por 4 grupos electrógenos de 185 kW a 1.500 rpm.

Espacios para los pasajeros

El *Fairweather* dispone de asientos para 250 pasajeros en dos zonas distintas de una única cubierta de acomodación. Un salón de observación en la parte delantera está provisto con 150 asientos reclinables Beurteaux Club más una zona de trabajo con mesas y aseos de señoras y caballeros.

El salón a popa dispone de asientos y mesas para 100 pasajeros alrededor de un restaurante central y una zona de servicios equipada con video juegos, centro de información, oficina, primeros auxilios, zona de juegos para niños y aseos. Sobre el restaurante se ha situado una claraboya y cerca de él una cubierta solarium con un techo de vidrio y 12 asientos.

El sistema de evacuación comprende dos toboganes de 14 m y cuatro botes salvavidas para 100 personas que fueron suministrada por la empresa Liferaft Systems, de Australia.

Cubierta de vehículos

La cubierta de vehículos del *Fairweather* está configurada para transportar 35 coches de 2.720 kg de peso (tamaño de un coche normal en Alaska) ó 30 coches y 3 camiones. Además de coches y camiones, el buque también puede transportar grandes vehículos de recreo.

Con un peso máximo de 16.780 kg y solo dos ejes, estos vehículos han demostrado que son la carga más pesada para el diseño de la cubierta de vehículos.

Con el fin de que disponga de un tiempo rápido de giro en puerto, el buque está configurado para realizar las operaciones de carga y descarga de vehículos sin necesidad de que den la vuelta en la cubierta de vehículos. Esto se consigue a través de puertas en proa y popa en el costado de estribor de dicha cubierta.

Para asegurar una interface correcta en las terminales de la compañía armadora AMHS, la empresa BMT Nigel Gee & Associates realizó una inspección detallada de todas las instalaciones portuarias, que le permitió efectuar una matriz de restricción del diseño para el desarrollo de la cubierta de vehículos, rampas y puertas.

Además, Derecktor Shipyards construyó una maqueta a escala real de la cubierta de vehículos, que se utilizó para la realización de pruebas con camiones de Estados Unidos, para confirmar factores tales como la posición más a proa de los puntales en dicha cubierta de forma que permitan el giro de grandes camiones durante la maniobra de carga en proa. Debido a la creciente popularidad de las actividades deportivas, en la cubierta de vehículos también se han destinado zonas de estiba de bicicletas de montaña y canoas.

Puente de navegación

El equipo de navegación situado en el puente de gobierno, para tres hombres, incluye radares Raytheon, cartas de navegación ECDIS, DGPS y eco sonda, un compás magnético Cassens & Plath, una corredera Walker, un sistema de visión nocturna Night Navigator, navtecs JRC y equipo de radio Skanti GMDSS.

A proa de la posición del capitán y del primer oficial se encuentra la consola de máquinas, equipada con un sistema de control y alarma integrado que muestra todas las funciones de alarma y control.

Una zona de tripulación situada a popa del Puente de gobierno consta de la oficina del capitán, una zona de asientos y un baño.

El Parlamento Europeo aprueba la Directiva de Reconocimiento de Cualificaciones Profesionales

El Parlamento Europeo ha reconocido el papel que juegan los colegios profesionales de los diferentes países de la UE. El principio de libertad de circulación aplicado a los profesionales, garante de la seguridad y calidad de los servicios, se ha recogido en el texto de la propuesta de Directiva de Reconocimiento de Cualificaciones Profesionales, cuyas enmiendas al articulado se votaron el pasado 11 de febrero en el pleno del Parlamento Europeo.

El texto no entrará en vigor antes de dos o tres años, si los países miembros están de acuerdo y ponen en marcha los mecanismos necesarios para aplicarlo. Cada país decidirá las modalidades internas para establecer las titulaciones profesionales, y la incorporación a una "plataforma profesional" de las entidades y asociaciones profesionales, que junto a la Comisión Europea, establezca los criterios de equivalencia.

En el texto final se ha dejado al criterio de la "plataforma común" la decisión para cada sector profesional sobre si se distingue (o no) entre un profesional que se desplaza a otro país de modo puntual para realizar una "prestación de servicios" o si se desplaza de modo permanente.

En el caso de los Ingenieros Técnicos, éstos serán incluidos en la lista de los Ingenieros, aunque como en todas las categorías profesionales, se establecerá un baremo de niveles de formación, que va del 1, con sólo formación profesional, al 5, para los que posean el título superior.

Para fijar esta lista de baremos, el Parlamento ha pedido que los responsables educativos nacionales puedan comprobar la equivalencia de los títulos y exigir que se compensen los desequilibrios con años de experiencia. Una vez establecidos los criterios de los niveles profesionales, se aplicarán en todas las profesiones, y en toda Europa, a través de una "tarjeta profesional europea". En caso de aprobarse esta proposición, el Consejo de Ministros debería transponer la legislación lo antes posible.

El documento ha previsto que, a medio plazo, se introduzca en Europa un sistema de créditos en la enseñanza para que sea más fácil comparar el nivel de las formaciones. La Directiva ha distinguido entre un régimen general y un régimen específico aplicable a profesiones como médicos o arquitectos para los que ya existía una coordinación a nivel europeo. Por otra parte, permitirá que antes de reconocer la cualificación, el Estado miembro exija, aparte del título, que el solicitante pase una prueba adicional o un periodo de prácticas de un máximo de tres años.

La Directiva ha clarificado la diferencia entre la libre prestación de servicios y el derecho de establecimiento, y ha abogado por que los criterios para definir el carácter temporal de la actividad sean, en especial, la presencia de instalaciones fijas y la duración y esencia de la actividad, así como su frecuencia, su periodicidad y su continuidad.

El texto ha eximido a los prestadores de servicios de la obligación de inscripción en los colegios profesionales, aunque ha contemplado una inscripción temporal siempre que no suponga obstáculos administrativos adicionales.

La norma también ha afectado al cálculo de la experiencia profesional, puesto que ha planteado que se reconozca la experiencia de dos años a tiempo completo en los diez años anteriores.

Uno de los principales logros ha sido el relativo al control del ejercicio profesional realizado por el colegio profesional de la demarcación donde se realiza el trabajo. Con ello, se ha garantizado a los ciudadanos, usuarios de los servicios profesionales, que el profesional, que procede de otro país y adscrito a un colegio de éste, realizará su actividad con el control del colegio de la demarcación visitada, lo que conlleva una garantía óptima para el consumidor o usuario.

Asimismo se han logrado sistematizar las disposiciones sobre "plataformas profesionales", esto es, el conjunto de criterios de cualificación profesional con los que informar de la idoneidad de la competencia de un profesional para el ejercicio de una profesión determinada.

En dicho apartado se incluirá también la definición de las organizaciones profesionales europeas que serán las entidades que podrán comunicar a la Comisión su existencia. En este capítulo, se hace una expresa mención a los colegios profesionales.

España se suma al Convenio Internacional de Control de Pinturas Antiincrustantes

España ha depositado ante la Organización Marítima Internacional el documento de adhesión al Convenio Internacional sobre el control de sistemas antiincrustantes para buques.

Este Convenio fue firmado en Londres el 5 de octubre de 2001 por 69 Estados, siendo necesario para su entrada en vigor la adhesión de 25 Estados que sumen entre ellos el 25 % del tonelaje mundial.

España es el octavo país que se adhiere al Convenio, por el cual se prohíbe pintar la obra viva del buque con pinturas antiincrustantes que contengan compuestos biocidas con base de estaño. A partir del 1 de enero de 2008, todos los buques en servicio deberán haber eliminado dichos compuestos de sus cascos o revestirlos con una barrera que impida la descomposición de los mismos en el medio marino.

Otro de los puntos importantes recogidos en el Convenio es el de las medidas de control de los materiales de desecho resultantes de la eliminación de este tipo de pinturas. Los sistemas antiincrustantes existentes deberán ser recogidos, manipulados y eliminados en condiciones seguras para el medio ambiente, por lo que los astilleros deberán disponer de los equipos adecuados.

Además, los buques cuyo arqueo bruto sea igual o superior a 400 GT y que efectúen viajes internacionales, serán objeto de reconocimiento y se les extenderá un Certificado relativo al sistema antiincrustante.

Finalmente, el Convenio prevé un sistema para la inclusión de nuevos compuestos de pinturas antiincrustantes potencialmente peligrosas para el medio ambiente marino.

Herramientas de evaluación de riesgos para cumplir con el ISPS

El código ISPS *(International Ship and Port Security)* entra en vigor el 1 de julio de 2004. Ya han comenzado a existir presiones para demostrar su cumplimiento y sólo un 3 % de los buques están certificados actualmente. El código requiere que las personas encargadas de la seguridad de la compañía (CSO) utilicen su evaluación de seguridad y otra información como base para advertir a sus barcos sobre los niveles de riesgo que pueden encontrar, como el terrorismo, piratería, inestabilidad civil, problemas laborales, etc.

SeeThreat

Lloyd's Register ha lanzado SeeThreat, una herramienta de evaluación de riesgos basada en la web que ayuda a los operadores de buques y a las personas encargadas de la seguridad de la compañía (CSO) a evaluar los riesgos de seguridad existentes en sus buques. SeeThreat proporciona información crítica de seguridad para tomar decisiones, presentando información diaria, histórica y global relevante a los buques y sus lugares de trabajo en un formato fácil de interpretar.

SeeThreat ha sido desarrollada junto con QuinetiQ, y se accede a ella a través de www.cdlive.lr.org. Utiliza un motor de búsqueda comprobado utilizado originalmente por QuinetiQ para cumplir con las exigencias de seguridad del gobierno de Gran Bretaña.

El sistema controla las noticias de seguridad marítima para las localizaciones y amenazas especificadas por el operador para cumplir con sus necesidades y con los niveles relevantes de amenaza según el código ISPS. El aumento de riesgos se presenta gráficamente en las localizaciones elegidas, y sus niveles; se muestra con iconos de color ámbar y rojo.

Sea-sentinel

Por otro lado, Lloyd's Register-Fairplay Ltd. (LRF) ha lanzado, a mediados del pasado mes de febrero, la herramienta de evaluación de riesgos Sea-Sentinel, que aúna sus propios recursos, junto con los de Jane's Information Group (Jane´s) y Maritime & Underwater Security Consultants (MUSC) y proporciona a los encargados de la seguridad de las empresas la última información de los sucesos mundiales que pudiera tener un efecto adverso en la seguridad de los buques y sus flotas.

El Sea-Sentinel obtiene datos de la Guía de LRF *Ports &Terminals* y proporciona información actualizada y análisis de las condiciones actuales e instalaciones de más de 8.200 puertos y terminales de todo el mundo. Junto con la información geopolítica de Jane's y la experiencia de MUSC en cuanto a seguridad marítima, el servicio Sea-Sentinel proporciona un análisis extenso y evaluación de riesgos por países, con una sección de asuntos exteriores e interiores que proporciona información histórica de los sucesos actuales. Desde la red global de LRF, corresponsales, agentes y servicios de noticias, junto con la alimentación de Jane's, Sea-Sentinel asegura que los usuarios tengan las últimas noticias relacionadas con seguridad y riesgos.

Aunque está desarrollado específicamente para los CSO, puede ser de utilidad para las organizaciones relacionadas con el transporte marítimo, en especial los sectores financieros y de seguros marítimos.

Al Sea-Sentinel se accede a través de Internet (www.sea-sentinel.com).

Obras del puerto exterior de Ferrol

Las empresas que construyen el puerto exterior de Ferrol han rellenado ya casi dos terceras partes de las explanadas de almacenaje (63,4 %) y en un plazo corto se concluirá el espigón. El día 9 de febrero se incorporó a las obras una plataforma que fabrica los bloques de hormigón más grandes de Europa.

La dársena se ejecuta en dos fases. La inicial, valorada en 96,8 millones de euros, comenzó el 11 de septiembre de 2001 y finalizará en mayo del próximo año. La segunda, con un coste tres veces inferior, podría salir a concurso público en unos meses. Si así sucediera, toda la instalación, primera de sus características en Galicia, quedaría terminada a principios de 2006.

Las máquinas han ganado hasta ahora al mar 566.396 m^2 de terreno y todavía se deben allanar otras 32,7 hectáreas. Del dique queda estirarlo 79 m, sobre un total de 1.105 y del muelle de ribera se encargará el artefacto *Kugira.*

El *Kugira,* construido en Japón, se encuentra junto al cabo Prioriño Chico y lo han traído desde Cartagena los remolcadores *Golfo de Siam* y *Vicente Boluda Ártico* de 10.000 CV, cada uno, en un plazo de 11 días. Es capaz de elaborar cajones de cemento de hasta 30.000 t.

En Ferrol construirá seis bloques de 1.250 t cada uno. Esta tarea le supondrá dos meses de trabajo y cuando la finalice, en el área Prioriño Chico habrá ya 402 m de muelle de ribera disponibles. A continuación, un dique de Dragados habilitará otros 454 m.

En el puerto podrán operar las navieras desde el primer trimestre de 2006 en adelante y se espera que en cinco años el tráfico de mercancías gestionado por la autoridad portuaria de Ferrol se haya situado en torno a los 25 millones de toneladas por año frente a los nueve de hoy en día.

Actualmente sólo cinco dársenas españolas rebasan ese registro: Algeciras, Barcelona, Valencia, Tarragona y Bilbao.

Junta Directiva del Foro Marítimo Vasco

El Foro Marítimo Vasco celebró el día 27 de pasado mes de febrero su Junta Directiva en el marco de la VI Itsas Azoka de Ondarroa, en la antigua Cofradía de Pescadores.

La reunión, en la que participaron las empresas del sector marítimo pesquero vasco junto a representantes Institucionales, sirvió para repasar las actuaciones del Foro Marítimo Vasco en el último año y presentar el Plan de Acción para el 2004, acciones a desarrollar en las diferentes Áreas Estratégicas del Cluster (Calidad, Internacionalización, Tecnología, Financiero-Fiscal y Formación) con el objetivo de mejorar la competitividad de las empresas del sector, entre las que destacan:

- *ENIs, Encuentros Navales Internacionales* a celebrarse en el marco de Sinaval-Eurofishing-05, en donde las empresas intercambiarán oportunidades y ofertas de negocio con empresas de otros 30 países europeos y centrosudamericanos.

- *Iniciativa parlamentaria* promovida por el grupo EAJ-PNV en el Parlamento vasco instando al Gobierno Central, a la SEPI y a los Agentes implicados a propiciar apoyos financieros y fiscales que permitan realizar nuevos contratos para la Naval de Sestao.

- *Donación del Proyecto ITSASTEK* al Museo Marítimo Ría de Bilbao: *Hardware* del proyecto ITSASTEK de Telecomunicaciones Marítimas realizado con el apoyo de la Diputación Foral de Vizcaya y en colaboración con la Oficina MARIS de Bilbao.

- *Realización del estudio "Impacto Económico del sector Marítimo Vasco"*, actualizando los datos del Estudio, para lo cual se tendrán en cuenta los parámetros de Empleo y Facturación, al objeto de conocer la evolución del sector en estos apartados en los últimos 3 años. Este estudio se realizará con el apoyo del Departamento de Innovación y Promoción Económica de la Diputación Foral de Vizcaya.

- Prospecciones de Mercado en Croacia y Francia para promocionar a la Industria Marítima Vasca y al Grupo de Cámara de Máquinas, además de en Turquía, Rumania y Bulgaria y elaboración de un CD-Virtual para su promoción.

- *Elaboración de un Catálogo Sectorial* de todas las empresas del Cluster, para la promoción internacional de las mismas dentro de un convenio entre SPRI y Foro Marítimo Vasco y elaboración de una guía de productos excelentes de todos los Clusters.

Dentro del punto del orden del día específico del mundo de la pesca y después de analizar la situación de la pesca vasca y el efecto de las últimas normativas comunitarias en la misma, la Junta Directiva del Foro Marítimo Vasco manifestó su total e incondicional apoyo a la iniciativa del Gobierno Vasco para suscribir acuerdos internacionales de pesca con otros países que permitan a los pescadores acudir a faenar a caladeros internacionales mejorando de esta manera los rendimientos económicos de las empresas del sector pesquero vasco.

Comienza el proceso para la contratación de las obras del Puerto Exterior de A Coruña

Una vez concluida toda la tramitación exigida por la legislación portuaria, el Boletín Oficial del Estado publicó la resolución del Consejo de Administración de la Autoridad Portuaria de A Coruña por la que se anuncia la licitación del proyecto "Nuevas instalaciones portuarias en Punta Langosteira", siendo el plazo de ejecución de las obras de 96 meses. La fecha límite para la presentación de las ofertas es el 27 de julio de 2004, debido a las dificultades de definición del proceso constructivo de las obras.

Proyecto constructivo de las nuevas instalaciones portuarias

El proyecto de nuevas instalaciones portuarias en Punta Langosteira consiste en la ejecución de un dique de abrigo de 3.360 m de longitud total y tres alineaciones, y un contradique de 579 m, conformando una dársena de 230 hectáreas de agua abrigada, con una anchura de bocana superior a los 850 metros.

Así mismo, incluye la construcción de un muelle transversal a la costa de 900 metros de longitud y un calado comprendido entre 22 y 16 metros, y la creación de 143 hectáreas de explanadas, de las cuales 91 hectáreas serán terrenos ganados al mar. El proyecto incluye unos accesos terrestres al nuevo puerto mediante la conexión con el polígono de Sabón existente en las inmediaciones.

Tipología del Dique de abrigo

El diseño estructural del tronco del dique se plantea con una tipología en talud. La sección principal se diseña con un manto exterior de protección formado por bloques de hormigón de 150 t de peso con talud 2H:1V, bajo el cual se disponen dos capas de filtro (la primera con bloques de 15 t y la segunda con escollera de 1 t) que apoyan sobre un núcleo de "todo uno" de cantera. El pie de la cara exterior queda protegido mediante una primera berma formada por bloques de 50 t de peso, apoyada sobre una segunda berma de 3-5 toneladas.

La sección se completa con la disposición de un espaldón de hormigón en masa, coronado a la cota +25 metros, enrasado con la berma superior de coronación del manto principal de protección.

En definitiva, con el nuevo proyecto se conseguirá mejorar las condiciones ambientales y de seguridad marítima de la ciudad de A Coruña y del Puerto, ampliando su oferta de infraestructuras portuarias para hacer frente a los requerimientos de la demanda e incrementar las condiciones de seguridad del tráfico marítimo en el Noroeste peninsular.

Austal bota la primera de diez patrulleras para Yemen

El constructor australiano Austal ha botado la primera de una serie de 10 patrulleras rápidas que se están construyendo para la República de Yemen. Es el primer buque de guerra botado desde que la compañía anunció la formación de Austal Defence, una nueva división enfocada a la explotación de las oportunidades importantes que existen para la tecnología de buques de aluminio de la compañía en el mercado militar internacional.

Los monocascos en V de 37,5 m de eslora son una versión simplificada de las patrulleras de la clase *Bay*, entregadas al Servicio de Aduanas de Australia en 1999/2000, que se ha adaptado para los requisitos de operación y presupuestarios del cliente. Propulsados por dos motores diesel Caterpillar V12 de 1.305 kW son capaces de navegar a 29 nudos y tienen una autonomía superior a 1.000 millas náuticas. Cada buque estará equipado con un cañón naval bitubo de 25 mm y dos ametralladoras de 12,7 mm. Llevarán una dotación compuesta por tres oficiales y 16 marineros.

La utilización de aluminio en las patrulleras disminuye los costes de operación. Además, la combinación de equipos comerciales de suministradores reconocidos, el diseño, la construcción e ingeniería las hace fiables y de fácil mantenimiento, reduciéndose los costes a lo largo del ciclo de vida, además de los costes de adquisición inicial.

Austal tiene previsto entregar los primeros cuatro buques para Yemen en junio de este año y los seis buques restantes de dos en dos a intervalos de dos meses.

Actualmente, los buques de guerra y las patrulleras están generando una gran cantidad de trabajo en los astilleros de Austal. Además del contrato de Yemen, Austal Ships pronto empezará la construcción de las primeras 12 patrulleras de la clase *Armidale* de la Armada Real Australiana. Mientras tanto, tres buques guarda costas de 22 m construidos por la sucursal Image Marine están actualmente de camino a Kuwait y el astillero de Estados Unidos de la compañía tiene un contrato para construir un buque de 31,5 m que se utilizará para demostrar la tecnología multi-casco de alta velocidad para la Oficina de Investigación Naval de los Estados Unidos. El equipo de General Dynamics que incluye a Austal también ha presentado recientemente su propuesta para buques de combate litoral de la Armada de Estados Unidos.

Cathelco resuelve los problemas de incrustación biológica en los buques

La incrustación biológica que se produce en los sistemas de refrigeración del motor puede causar problemas en los buques. Las obstrucciones que se producen en el sistema de tuberías de agua de mar, provocadas por los mejillones, han sido un problema recurrente en los buques y han dado lugar a la decisión de instalar el sistema Cathelco.

Uno de los buques más recientes en el que se instalará es el *Madeleine,* un ferry operado por CTMA en una ruta que cubre un grupo de islas en el Golfo de San Lorenzo, en Canadá. Este buque se protegerá por medio de un sistema que consiste en un panel de control y parejas de ánodos de cobre y aluminio dispuestas en tres tomas de mar.

En el caso del *Stena Foreteller,* un Ro-Ro de 12.300 tpm, entregado por el astillero Dalian en 2002, en principio se pidió a Cathelco que efectuara un estudio sobre los problemas de corrosión del sistema de tuberías de agua salada. Para suprimir los problemas de corrosión y salvaguardar al buque del riesgo de contaminación biológica se decidió instalar un sistema que protegiese las tres cajas de mar —la más grande con un caudal de 1.300 m^3/h—, reemplazando el sistema de inyección de hipoclorito electrolítico que se había instalado en el buque durante su construcción y que no había sido efectivo.

Este sistema, capaz de tratar grandes volúmenes de agua salada, está especialmente destinado a requerimientos de buques como el *CSK Enterprise,* un granelero reforzado para mineral, de 168.000 tpm, propiedad de Tain Chong Cheang, en el que los flujos a través de las tomas de mar pueden ser de 848 m^3/h.

Normalmente, los sistemas Cathelco llevan ánodos de cobre y aluminio montados en las tomas de mar o en los filtros del buque con un suministro de corriente eléctrica desde un panel de control. El ánodo de cobre produce iones que se transportan a través del sistema con el flujo de agua salada, creando un ambiente donde los percebes y mejillones no se pueden establecer o criar. Al mismo tiempo se produce un hidróxido que se deposita en la superficie interna de las tuberías creando una capa anticorrosiva. De esta manera, los sistemas de tuberías están completa y continuamente protegidos contra la incrustación biológica y la corrosión.

Con más de 10.000 instalaciones en todo el mundo, el sistema de paneles de control y ánodos se puede instalar en todo tipo de buques, desde VLCCs y portacontenedores hasta remolcadores y pesqueros

Nuevo régimen sobre medios de salvamento de los buques de pasaje Ro-Ro

El Consejo de Ministros aprobó, en su reunión del día 6 del pasado mes de febrero, el Real Decreto sobre el nuevo régimen de los medios de salvamento que deben llevar los buques de transbordo rodado. Esta nueva normativa supone una mejora en los medios de salvamento, lo que supondrá una mayor seguridad de los buques y elevará el nivel de protección de la vida humana en la mar.

Esta nueva normativa se ajusta a la Directiva 98/18/CE del Consejo sobre reglas y normas de seguridad aplicables a los buques de pasaje, y establece modificaciones de los botes de rescate rápidos, las balsas salvavidas, los medios de salvamento y los chalecos salvavidas de los buques de pasaje de transbordo rodado.

Los buques existentes, entendiendo por tales aquellos construidos antes del 1 de enero de 2003, deberán realizar estas mejoras a partir del 1 de enero de 2006, con ocasión de la realización del primer reconocimiento periódico.

Si de este reconocimiento se derivase la necesidad de realizar modificaciones para alcanzar mayores niveles de seguridad, tales obras podrán realizarse cuando se lleven a cabo reparaciones de importancia o alteraciones, o se sustituya el equipo de salvamento.

Estas medidas de seguridad serán aplicables a los buques de transbordo rodado que hayan comenzado a construirse a partir del 1 de enero de 2003.

Diez motores MAN B&W para buques de crucero

El grupo MAN B&W será el encargado de suministrar un total de 10 motores de la serie 12V 48/60B al astillero alemán Meyer Werft de Papenburg para dos nuevos buques de crucero en construcción, contratados por la compañía Norwegian Cruise Line (NCL). Los primeros dos motores, de 14.400 kW (a 514 rpm) se entregarán en el próximo mes de julio, mientras que los 8 restantes deberán entregarse antes de abril de 2005.

Fiel a su política de innovación dentro del campo de los buques de crucero, NCL amplía su oferta con estos dos nuevos barcos, con capacidad para 2.400 pasajeros, que cuentan con diez lujosos restaurantes, amplios gimnasios, centro de belleza y *spa,* teatro, casino, etc.

Los motores llevan instalada la tecnología IS *(Invisible Smoke),* que supone que, a bajo régimen de operación, los humos de exhaustación no son visibles. Esta es una característica que en los últimos años se ha ido exigiendo a los nuevos buques de crucero. Además, estos motores incorporan un sistema para reducir la emisión de NO_x, basado en la formación de una emulsión de agua y combustible (FWE) dentro de la cámara de combustión. La inyección de una cierta cantidad de agua hace que se reduzca la temperatura máxima alcanzada en la cámara de combustión, reduciéndose así la concentración de NO_x en los gases de escape.

Para la elección de esta serie de motores de velocidad media se han tenido en cuenta, además de la reducción en un 8 % en los niveles de emisiones de NO_x, su bajo consumo específico de combustible, pues con 173 g/kWh ha reducido en 7 g/kWh el consumo de los motores 48/60 de la serie anterior.

Máquina de soldadura por arco sumergido con electrodo de alambre múltiple

La máquina de soldadura por arco sumergido con alambre múltiple de ESAB está principalmente diseñada para la producción de tubos soldados longitudinalmente y en espiral para maximizar la velocidad de soldadura. Esto es beneficioso para que el cliente alcance la tasa máxima de producción sin ningún menoscabo en la calidad de soldadura.

La capacidad de velocidad de desplazamiento es de hasta 10 m/min y se usa para la soldadura discontinua continuada GMAW, *Buried arc transfer,* de alambre único con un alambre protegido de CO_2 con un diámetro de 4,0 mm. La velocidad de soldadura GMAW habitual alcanza los 1,7 m/min.

La máquina maneja hasta seis alambres y puede producir tasas de deposición que se acercan a los 100 kg/h, (en comparación con los 14 kg para el funcionamiento con un único alambre), esto en velocidades de soldadura con exceso de 2,6 m/min en tubos con un grosor de la pared de 15 mm.

La velocidad de soldadura más alta implica una menor carga calorífica, reteniendo de este modo las propiedades mecánicas deseables,

si se efectúa la correcta selección de flujo aplicable y combinación de alambre.

La máquina se usa en el Centro de Procesamiento de ESAB situado en Göteborg, sobre un proyecto en curso para desarrollar procedimientos de soldadura a medida del cliente. Esto incluye nuevos procesos tales como el ESCW, *Electrical Synergic Cold Wire* (alambre frío sinérgico eléctrico), así como el desarrollo de nuevas combinaciones de flujo y alambre para aceros de tubería de alta calidad tales como X-70 y demás.

Esto es para satisfacer la demanda creciente de tuberías de aceite y gas, que están hechas de un acero más fuerte, lo que implica que dispongan de paredes más finas, permitiendo esto ahorrar costes debido al menor peso de la tubería.

El controlador de soldadura PEH incorpora todos los parámetros de soldadura pre-ajustables y que se pueden guardar, secuencias de arranque y parada, carga calorífica, velocidad de soldadura, flujo conectado/desconectado y funciones de reciclaje para asegurar un funcionamiento fiable y que se pueda repetir.

Se sigue la pista de la junta para soldadura mecánicamente (GMD) o mediante láser para una mayor precisión en velocidades de soldadura más elevadas con el objetivo de evitar los efectos de desalineación del alambre de soldadura durante el soldeo.

La introducción de datos computerizados puede utilizarse para almacenar todos los parámetros de soldadura para cada tubería soldada mejorando de este modo el registro en soporte del departamento de certificación de calidad.

Para más información: ESAB Ibérica;
tel.: 91-623 11 00; fax: 91-661 23 13.

Nuevos alambres MIG de acero inoxidable

ESAB ha desarrollado una nueva generación de alambres para soldadura MIG de acero inoxidable sólido que cuentan con una apariencia de superficie mate. Estos alambres ofrecen unas propiedades de soldadura mejoradas y le conducen directamente a un mejor rendimiento en soldadura MIG.

La apariencia mate es resultado de un nuevo tratamiento de la superficie que forma parte de un proceso de fabricación mejorado. Además de contar con una superficie mate, en lugar de brillante, el diámetro tiene una tolerancia más estrecha y su rigidez es más alta. Además de un control estricto del molde y la hélice, ambos elementos otorgando propiedades importantes a los alambres bobinados, conlleva beneficios adicionales.

Consideradas en conjunto, estas características del producto dan a los nuevos alambres una mayor y mejorada capacidad de alimentación y un arco de soldadura muy estable, lo que da como resultado un rendimiento fiable del proceso MIG, una calidad de soldadura permanentemente alta y una necesidad mínima de limpieza post-soldadura.

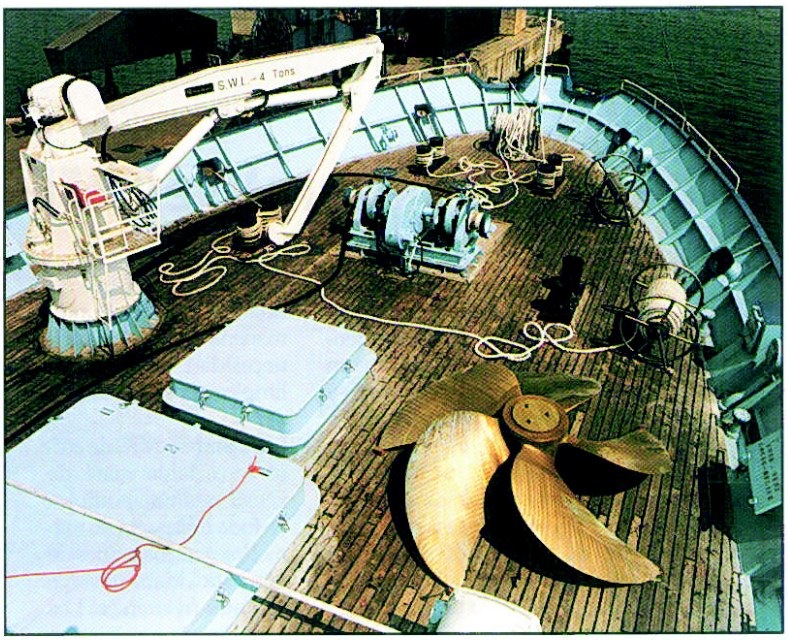
Los alambres MIG de acero inoxidable mate de ESAB están disponibles en toda una gama de diámetros para los grados de acero inoxidable usados con más frecuencia. Los alambres se suministran en bobinas de mimbre de 15 kg para la soldadura semiautomática y en toneles MarathonPac para venta al por mayor de 250 o 475 kg en el caso de la soldadura mecanizada y robotizada.

Los nuevos alambres MIG de acero inoxidable mate han sido desarrollados como respuesta directa a la demanda del mercado de un rendimiento de la soldadura mejorado.

Para más información: ESAB Ibérica;
tel.: 91-623 11 00; fax: 91-661 23 13.

MARCO

EQUIPOS DE PESCA PARA ATUNEROS



Sistemas completos para atuneros desde 250 hasta 2.500 T.

TECNICAS HIDRAULICAS, S.A.

FÁBRICA Y OFICINAS

Barrio Atela, 5 • 48100 MUNGUIA (Vizcaya) • Tels.: 94 674 05 00 - 94 615 62 22 • Fax: 94 674 49 10

El sistema RenCast™ protege las aplicaciones/operaciones marinas en Noruega

La empresa noruega Marine Subsea Group AS está utilizando la resina de colada de poliuretano flexible bicomponente RenCast 5075/6414 para fabricar blindajes semiflexibles resistentes a impactos, con el fin de proteger un gran número de componentes externos de barcos pesqueros, y de barcos utilizados en la industria petrolera y en operaciones submarinas.

Las piezas se cuelan en moldes de acero. Se utiliza el agente desmoldante QZ13 en base silicona, de Huntsman, para permitir el desmoldeo posterior.

Entre sus características destacan: su excelente resistencia al impacto y a la abrasión, flexibilidad y que no es sensible a la humedad.

La dureza del RenCast 5075/6414 es de 70 Shore A, tiene una resistencia a la tracción de 6-8 MPa y una elongación a la rotura del 200-250 %.

Para más información:
e-mail: kate@tregartha-dinnie.co.uk;
www.renshape.com

Equipos para yates de Fluidmecanica

Fluidmecanica, S.A., presenta una de sus líneas de negocio menos conocida, pero no por ello menos importante: el desarrollo, fabricación y suministro de maquinaria para grandes yates. Este sector se enfoca principalmente al cliente extranjero, siendo la exportación alrededor del 80 % de la facturación en este tipo de suministros.

Especializados en dar soluciones personalizadas a cada cliente, Fluidmecanica no cuenta con una gama rígida de productos sino que, en colaboración con el cliente, desarrolla un proyecto exclusivo que aumenta el valor del conjunto del buque.

Especializados en materiales como el acero inoxidable, bronce y maderas nobles, el acabado de los equipos se cuida hasta el más mínimo detalle para obtener, a la vez que un producto robusto y fiable, un elemento decorativo mas de los existentes abordo.

Como un reto adicional para su sistema de calidad ISO-9001:2000, se intenta aunar la satisfacción del cliente a la vez que las certificaciones de los equipos bajo la supervisión de las principales sociedades clasificadoras como Lloyd's Register of Shipping, Bureau Veritas, American Bureau of Shipping, etc.

Los equipos principalmente suministrados son: molinetes de ancla, cabrestantes, servo timones, grúas, pescantes de botes de rescate y balsas salvavidas, hélices de maniobra, equipos hidráulicos de accionamiento de alternadores, motorización de cabrestantes manuales, accionamientos para escalas, enrolladores de velas automáticos, accionamiento de estabilizadores, etc.

Vetus amplía su gama de sanitarios marinos

Vetus presenta este año sus dos nuevos modelos de sanitarios marinos eléctricos llamados Hato y SMTO.

El primero de ellos es de tipo colgante, pensado para su instalación directa sobre los mamparos del baño del buque, con lo que permite ganar amplitud en la distribución de espacios. Incorpora un triturador de 400 W y un doble sistema de descarga de agua. El motor eléctrico se comercializa en las versiones de 12, 24, 110 y 230 V.

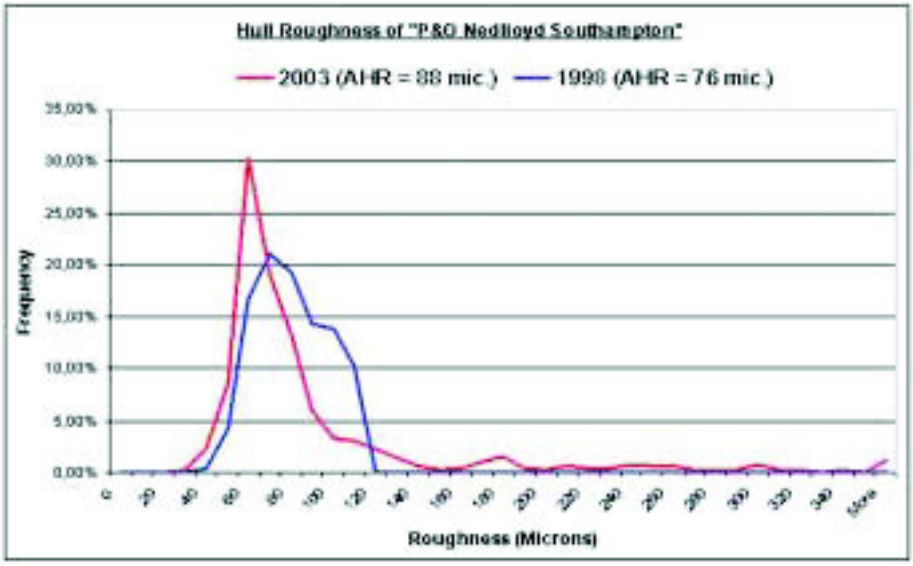
El segundo modelo, más pequeño que el anterior, también tiene sistema de descarga de agua doble (0,5 ó 1,5 litros) y la potencia del triturador es de 250 W.

Para más información:
Vetus den Ouden;
Tel: 93-711 64 61; Fax: 93-711 92 04;
email: vetus@vetus.es

Rendimiento probado de Ecoloflex en portacontenedores de P&O Nedlloyd durante cinco años

Cinco años después de que una serie de portacontenedores entraran en servicio, la inspección de sus cascos en dique seco mostró que el sistema Ecoloflex, patentado por Nippon Paint Marine Coatings, es efectivo durante largos periodos de tiempo para evitar la incrustación de seres orgánicos.

En 1990, Nippon Paint Marine Coatings fue la primera compañía que desarrolló y presentó un recubrimiento hidrolítico libre de estaño, el cual evita la incrustación biológica y se llama Ecoloflex. A mediados de 2003, cuatro portacontenedores de 6.690 TEU construidos en 1998 y que pertenecen a la compañía P&O Nedlloyd BV, entraron en dique seco después de llevar 59 a 61 meses en servicio. Todos ellos habían sido tratados con Ecoloflex y el comportamiento de éste como antiincrustante había sido excelente.



El recubrimiento Ecoloflex después de cinco años de servicio estaba libre de incrustaciones. Los datos de rugosidad del casco del buque *Nedlloyd Southampton*, antes y después del servicio, se muestran en el gráfico siguiente.

Después de cinco años sin incrustaciones, la rugosidad media del casco del buque (AHR) ha aumentado ligeramente debido a daños mecánicos, lo que es normal. Sin embargo, la rugosidad modal del casco (MHR) se ha reducido, lo que demuestra claramente los beneficios de alisamiento de la tecnología Ecoloflex.

La tendencia internacional en recubrimientos marinos refleja una creciente preocupación por el medio ambiente. La OMI ha acordado la prohibición de pintar los fondos de los buques con pinturas antiincrustantes basadas en compuestos orgánicos que contengan estaño. Esta prohibición entró en vigor en enero de 2003.

Ecoloflex es la respuesta a la prohibición de la OMI, ya que está libre de estaño. Además del comportamiento antiincrustante, los buques también han tenido una excelente protección frente a la corrosión, proporcionada por Intershield 300, que fue desarrollado por International Coatings.

Cintas NoSpray para protección de uniones de tuberías de combustible

Sintemar incorpora a su gama de productos las cintas autoadhesivas NoSpray para proteger uniones y bridas en tuberías de combustibles y aceite para prevenir incendios.

Esta protección es obligatoria según la reciente normativa de SOLAS II-2/15.2./10/11/12 desde julio de 2003, siendo aplicable a todos los buques de más de 375 kW construidos a partir de julio de 1998, y a todos los buques en servicio que se construyeron antes de esa fecha.

A tales efectos, se ha diseñado una cinta autoadhesiva *antisplashing* a base de aluminio y fibra de vidrio, que evita el efecto spray de los carburantes y aceites inflamables que pueden entrar en contacto con superficies calientes o cuadros eléctricos en las salas de máquinas. Adicionalmente, esta cinta sustituye a las tradicionales cajeras *antisplashing* ahorrando la consecuente mano de obra al llevar menos tiempo su instalación.

Esta cinta, denominada NoSpray, está debidamente homologada y se presenta en rollos de 10 m con anchos de 35 mm, 50 mm, 140 mm, 250 mm, 500 mm, y 1.000 mm.

Sintemar se convierte así en Distribuidor de NoSpray Protection Systems y comercializa este novedoso producto de seguridad junto a las Resinas Chockfast para fijación de maquinaria, Resinas Devcon para protección y reparaciones, cojinetes sintéticos y de bronce-goma, ferodos y máquinas para limpieza de tanques.

Para más información:
www.sintemar.com y www.nospray.ca;
Tel.: +34 944 800753;
Fax: +34 944 800559;
e-mail: sintemar@sintemar.com

INGENIERIA NAVAL marzo 98

Los escudos de las Instituciones y Centros de Enseñanza de los Ingenieros Navales y Oceánicos

José María Sánchez Carrión, Ingeniero Naval
Decano y Presidente Territorial del COIN y AINE de Cataluña

Índice

1.- Preámbulo
2.- El primer Escudo del Ingeniero Naval Civil
3.- La serie de escudos de las Instituciones
4.- La imagen corporativa actual
5.- Escudos de los Centros de Enseñanza Superior de Ingenieros Navales y Oceánicos

1.- Preámbulo

Este año de 2004 se cumple el mediosexquicentenario del momento en que un grupo de ingenieros navales residentes en Cartagena deciden constituir una Asociación Civil de Ingenieros Navales y en particular del 28 de octubre de 1929 en el que Andrés Barcala Moreno remite al Ministerio de Gobernación una instancia solicitando la necesaria autorización para la constitución.

La Junta Directiva de la Asociación, contando con el apoyo del Colegio, ha aceptado una propuesta del firmante de celebrar esta efemérides como se merece y a lo largo de este año se celebrarán actos de los que se informará adecuadamente.

He expresado en más de una ocasión que fue un artículo de Alvaro González de Aledo, publicado en enero de 1992, el que me inició en el estudio del origen de nuestras instituciones y descubrió mi afición a escribir sobre ello y como muestra están mis artículos en esta Revista.

Siendo Director de la Escuela de Madrid José Fernando Núñez me puso en contacto con Manuel Silva Suárez, catedrático de la Universidad de Zaragoza, que estaba ultimando un libro, publicado posteriormente por la Institución Fernando el Católico, sobre *Uniformes y emblemas de la Ingeniería Civil Española* y que, sobre nuestra rama, hace mención en cuatro ocasiones y dice:

- (Pag. 99)... *la ingeniería naval civil es la única para la que no hemos encontrado orden o decreto definiendo su uniforme. Transformada en enseñanza civil en 1933, no hemos visto instrucción relativa ni en la G.M. ni en el B.O,E, Según J.M. Sánchez Carrión, tampoco hay rastro en las actas de las Juntas Generales de la Asociación de Ingenieros Navales.*
- (Pag. 127) *Para la Ingeniería Naval se han empleado diversos tipos de embarcación, siempre vistas desde proa (con mástil, cofa y tensores, según la E.T.S.I.N. 1997), apoyada en el fondo de un surgidero, flanqueada por cada lado con diques escalonados.*
- (Pag.140) ... *el emblema de los Ingenieros Navales emplean laurel y palma (Asociación) o, muy recientemente, solo laurel (Escuela).*
- En diversas páginas reproduce algunos escudos que mencionaremos más adelante.

Esta pobreza de información y sobre todo la afirmación de no haber encontrado rastro de escudo o uniformes en la Asociación me hizo pensar que ésta pudo haber asumido otros símbolos anteriores.

En una nueva lectura de las actas de las Juntas Generales de la Asociación encontré una referencia importante. En el acta de la última Junta General antes de la Guerra Civil celebrada el 18 de diciembre de 1935 se listan *las disposiciones oficiales que hemos encontrado sobre Ingeniería Naval* y entre ellas se encontraba la R.O. de 22 de noviembre de 1928 por la que se concede a los Ingenieros Navales civiles el uso de uniforme en análogas condiciones en que se concedió a los Ingenieros Civiles, con arreglo a la legislación vigente.

En abril de 2003 se publicó en la Revista la Tercera Parte de la serie *"La construcción naval, los barcos, los Ingenieros Navales y su Asociación en los años 30"* donde doy cuenta de la localización de dicha Real Orden, en colaboración con Carlos Sánchez Plaza, y aparecía por primera vez el escudo oficial de los Ingenieros Navales civiles de 1928.

El autor está realizando un trabajo sobre los Uniformes de los Ingenieros Navales a lo largo de nuestra historia, pero ha querido sumarse a la celebración del medio sexquicentenario de la creación de nuestra Asociación con la publicación de la primicia de haber logrado localizar el original en colores de nuestro primer escudo como ingenieros civiles.

2.- Primer Escudo del Ingeniero Naval Civil

La publicación del R.D. de fecha 15 de octubre de 1914, por el que se reorganiza la enseñanza de los Ingenieros de la Armada y se crean las Academias de Ingenieros y Maquinistas, propicia en su artículo 7º la entrada de *alumnos libres* a dicha Academia de Ingenieros; esta posibilidad hace que empiecen a salir Ingenieros Navales civiles que no podían usar uniforme corporativo que era signo de distinción y se empleaba con normalidad.

Nos es difícil pensar cómo se debían sentir aquellos *ingenieros navales civiles* sin posibilidad de usar uniforme ni insignias. Más de algún problema de protocolo debió suceder de tal forma que Andrés Barcala Moreno y otros ingenieros solicitaron el 20 de agosto de 1927 al Ministerio de Marina el derecho y uso de uniformes análogo a los demás ingenieros civiles.

El Ministerio de Marina resuelve dicha petición concediendo ese derecho en *"condiciones y circunstancias de sus servicios que sean análogos a las que se usan los demás Ingenieros Civiles"* de acuerdo con la legislación del Ministerio de Fomento y de Trabajo.

En dicha Orden se aprueba que:

- El uniforme del Ingeniero Naval será el mismo que el del Ingeniero Industrial regulado por R.O. de 15 de noviembre de 1910.
- El escudo será el propio de los Ingenieros Navales, del que se incluye el croquis, con bordado con hilo de plata y fondo azul, según se ve en la Figura 1.

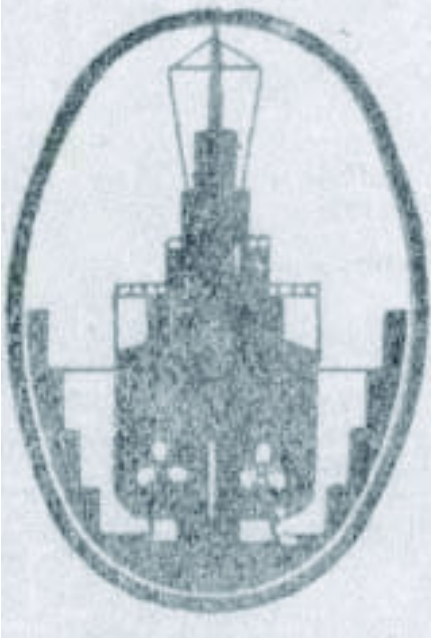


Figura 1

El hecho de haber localizado la R.O. y descubierto el escudo no colmó mis aspiraciones porque deseaba saber quienes fueron los que firmaron la petición con Barcala y para ello recurrí al Archivo Álvaro de Bazán de Viso del Marqués y en el legajo personal de Barcala me encontré con una información valiosísima.

El Negociado de Ingenieros del Ministerio de Marina resuelve el 22 de noviembre de 1928 favorablemente la petición, firmada en Cartagena, que realizan Andrés Barcala Moreno, Juan de Lafuente Casares, Alvaro Fuster Fabra, Alberto Maria Ochoa y Rivas y Pedro Reimunde Basanta en nombre de los Ingenieros Navales Civiles e Hidráulicos para poder utilizar el *uniforme análogo al de los demás ingenieros civiles, con su distintivo propio.*

La R.O. de 22 de noviembre autoriza el uso del mismo pero no publica el croquis del emblema en color al ser denegado un crédito extraordinario de 150 pesetas para dicha publicación, ya que la instancia adjuntaba un croquis en color.

El escudo adjunto, figura 2, iba con hojas de palma y surmontado de la Corona Real; la nota que se encontró en el legajo *del Archivo personal de Barcala dice que del unido croquis solo se sirvió para la posición del buque, pues la corona y las palmas serán sustituidas por las de los ingenieros industriales.*

Por lo tanto el escudo que reproducimos no es el auténtico, ya que las bayas de laurel (que no palmas) y la corona deben ser la de los industriales y ésta de acuerdo con la R.O. del 15 de diciembre de 1910 debía ser *orlado todo en ramas de laurel, hojadas y con bayas de oro, surmontado el todo de la Corona Real en Oro* y además la cinta que enlaza las ramas debe tener la forma de la de los industriales. Todos estos herrajes se representan en la figura 3.

Figura 2

Figura 3

3.- La serie de escudos de las Instituciones

Uno de los más selectos seguidores de mis artículos, González Aledo, me remitió una felicitación de Navidad del Director de la Escuela de 1945 que guardaba Francisco Aparicio, que aparece en el número 469 de abril de 2003 de la Revista y que reproducía lo que podía ser nuestro primer escudo de 1772 y sobre lo que hice unos comentarios que no reproduzco, pero sí incluyo el escudo, figura 4, y en el que puede verse concebido con un buque en dique seco visto desde popa orlado con ramas de laurel y palma.

Figura 4

Hasta 1927 no he encontrado ninguna referencia sobre escudos, pero que no descarto encontrarlas y en todo caso serían publicadas inmediatamente, y sobre las que ya nos hemos referido ampliamente, en primicia, más arriba.

Los archivos de la Asociación durante la guerra fueron bien custodiados por el portero del inmueble Gran Vía 44, y por el administrador de la finca de la misma, de tal forma que este trabajo fue compensado en 1939 con unas gratificaciones de 65 y 400 pesetas, respectivamente, según consta en algún libro de actas.

Cuando se realizó el traslado a la Sede actual el Secretario Permanente mandó tirar a la basura toda la documentación antigua no relevante para él. No obstante hemos de agradecer que al menos considerase relevante los Libros de Actas y conservemos los libros manuscritos.

Por esa razón no he encontrado ningún documento oficial con sello de la Asociación.

El primer documento que he encontrado hasta ahora corresponde al Diploma Socio de Honor de Manuel González de Aledo y Castilla, cuya copia me ha entregado su hijo Álvaro, aparece la figura 5. En él se sigue viendo el buque de popa, con las hélices ligeramente giradas con respecto al buque de 1928 y su línea cambiada y parece un carguero. Lleva bandera ondeando hacia babor.

Figura 5

Las Juntas Directivas y de Gobierno de las Instituciones nunca han tenido la sensibilidad por los símbolos hasta que en el 2001 aprobamos la nueva imagen corporativa y a lo largo del tiempo se han ido empleando escudos distintos sin que se conozca ni las razones por las que se aprobaron ni siquiera quien las aprobó. Así han podido encontrarse incongruencias importantes de que la Oficina de Gestión vendía y se anunciaban en la Revista metopas de las Instituciones que no correspondían a las oficiales de aquel momento y que son las siguientes:

La figura 6 corresponde a una metopa fundida en Cartagena en base al escudo que ya estaba utilizando la Asociación y que aparece en la Edición de los Estatutos de la Asociación de 1979. Ya el buque aparece de proa como en el escudo como veremos más adelante, se man-

tienen las hojas de laurel y palma y no sorprende que se decantara por el surmontado con la corona real abierta, pues ésta era típica de la época franquista, y la empleaban igualmente los Ingenieros Industriales.

Figura 6

Lo que sí sorprende es que posteriormente a la fundición y venta de la metopa de la foto 6, la propia oficina de gestión encargase y vendiera metopas como la que reproducimos en la Figura 7 que además han sido anunciadas hasta hace muy poco en la Revista donde el buque vuelve a estar de popa y se parece más al buque de los años 1940 que al escudo oficial en aquellos momentos, porque estas metopas se han estado vendiendo hasta hace un par de años, y manteniendo el orlado de laurel y palmas ya surmontado con la Corona Real borbónica.

Figura 7

Figura 8

Hay que resaltar que el lazo de las ramas es extraordinariamente exagerado y que en esta metopa la bandera cae a estribor y no a babor como se decía del escudo de 1940.

La metopa actual se representa en la Figura 8 y por una vez representa la imagen corporativa de las Instituciones de las que hablaremos más adelante, y se parece bastan te a la metopa de los años 70 de la figura 6.

Por otro lado cuando se publican los estatutos del Colegio en 1968 se imprime el escudo de la figura 9, que debemos suponer que sería el oficial del mismo, en él se ve el buque de proa, orlado con laurel y palma y surmontado con la corona real abierta. Durante el año 1979 la

Figura 9

Asociación emplea dos escudos, uno, el representado en la figura 10, que emplea como sello oficial en los Estatutos que presenta al Ministerio de Gobernación para su aprobación y otro, figura 11, en la portada de la publicación de sus mismos Estatutos de 1979.

Figura10

Hemos de señalar que, sorprendentemente, la Asociación ya hacía tiempo que usaba el escudo con el buque a proa y sin embargo cuando imprime sus estatutos lo hace con un nuevo escudo que no se parece en nada al del Colegio del año 1968 y se parece más a la metopa anterior, aunque sin la corona real borbónica.

Figura 11

Ya en las memorias de 1972 la Asociación y el Colegio emplean el mismo escudo y AGEPIN lo hace en 1987 y que se ha representado en la figura 10.

4.- La imagen corporativa actual

Las Juntas de Gobierno del Colegio y Directiva de la Asociación aprobaron en su reunión de fecha 5 de abril de 2002, siendo Decano Joaquín Coello, Presidente José Ignacio de Ramón y Director de Gestión Alfonso Rodríguez Ferrari, la imagen corporativa actual y la Oficina de Gestión está actualmente elaborando un Manual de Imagen Corporativa para que todas las Delegaciones Territoriales del Colegio y de la Asociación mantengan uniformemente sus símbolos.

Estos son los siguientes (la figura 12 corresponde al Colegio y la 13 a la Asociación).

Figura 12

Y ahora ya todos los símbolos (Figura 14) que tenemos están unificados, hasta las insignias, gemelos, sujeta corbatas, alfiler de señora y corbatas y cuya información viene en algunos números de la Revista con su correspondiente hoja de pedido.

Figura 13

Figura 14

Figura 15

Figura 16

Figura 17

Figura 18

Figura 19

5.- Escudos de los Centros de Enseñanza Superior de Ingenieros Navales y Oceánicos

La ETSIN, en la celebración del II Centenario de las Enseñanzas de Ingeniería Naval en el curso 1972-73, editó un libro y una medalla conmemorativa; en ambos aparecen los escudos de las figuras 15 y 16 que representan casi el mismo escudo del año 1940, aunque un poco más esbelto y orlado con hojas de laurel sin bayas y la palma más estilizada.

En la actualidad hay 3 Centros de Enseñanza donde se imparten las enseñanzas de Ingeniero Naval y Oceánico y éstos son:

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales, en Madrid, la Escola Politécnica Superior de A Coruña, en Ferrol, y la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica, de Cartagena, tienen los escudos mostrados en las figuras 17, 18 y 19.

La Escuela de Madrid ha registrado su escudo el 5 de marzo de 1997, y desconozco si las demás lo han hecho e incluso si la imagen corporativa actual de las Instituciones está registrada.

Unión Naval Barcelona dona más de 70.000 documentos históricos

A mediados del pasado mes de febrero Unión Naval Barcelona (UNB) firmó un convenio de colaboración con el Museu Marítim de Barcelona y la Delegación Territorial de Cataluña de la Asociación (AINE) y Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos (COIN), a través del cual dicho astillero ha donado más de 7.000 documentos históricos al Museu Marítim.

El acto reunió a los representantes de las tres entidades: Francisco F. Arderius, director general de UNB; José María Sánchez Carrión, Decano y Presidente del COIN y AINE, respectivamente; y Roger Marcet, director gerente del Consorci de les Drassanes de Barcelona, órgano gestor del Museu Marítim.

Con esta donación, UNB aporta al Museu Marítim un valioso fondo documental que refleja la actividad de construcción naval en hierro y otros materiales, el papel de la ingeniería y la reparación de barcos de la ciudad. Francisco F. Arderius, director general de UNB ha destacado la importancia de este legado documental para el estudio de la historia de la construcción naval. "Son documentos curiosos y calificados de obras de arte que datan desde 1886", según Arderius.

Entre el material histórico donado destacan los planos de alguno de los barcos que participaron en la guerra de Cuba, así como diversos documentos gráficos realizados con plumilla o a color que reflejan la técnica de construcción y reparación naval de la época.

Mediante esta donación, el astillero pretende recuperar, catalogar y conservar las actividades, estudios y trabajos de los diferentes ámbitos de la historia y la cultura marítima y portuaria de Cataluña a través de un espacio dedicado en el Museu Marítim.

Unión Naval Barcelona, ubicado en pleno Puerto de Barcelona, centra su actividad en la reparación naval. Sus instalaciones, dotadas con los medios técnicos más avanzados, le permiten dar servicio a más de 70 buques anuales. Por este motivo, UNB se ha convertido en el astillero más importante del área del Mediterráneo.

Prórroga del Convenio para la Exposición Nacional de la Construcción Naval

El día 1 del presente mes de marzo se firmó, en las dependencias del Museo Naval de Madrid, una nueva prórroga del Convenio existente entre el Ministerio de Defensa (Armada) y la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE).

Por parte de la Armada firmó, en nombre del Ministerio de Defensa, el Excmo. Sr. Almirante Jefe del Estado Mayor de la Armada, D. Francisco Torrente Sánchez, y por parte de AINE su Presidente, Ilmo. Sr. D. José Ignacio de Ramón Martínez. Estaban presentes también por la Armada el Director del Museo Naval, Excmo. Sr. CA Fernando Riaño Lozano, y el Comisario de la Exposición Excmo. Sr. CA José Castro Luaces.

Este proyecto nació en 1994 y el 7 de febrero de 1995 se firmó el primer Convenio que se prorrogó en 1997 y en 2000. Para que la Exposición Nacional de la Construcción Naval sea una realidad se constituyeron dos Comités (Ejecutivo y Técnico) que son los que planifican las diferentes actividades que desembocarán en la inauguración prevista para el primer trimestre de 2005.

Debido a la magnitud de la Exposición se llegó a la conclusión de que debía ser algo permanente. Por ello, cuando acabe la muestra se integrará, sin apenas cambios, en el Museo Naval de Ferrol como Sala de la Construcción Naval, quedando así sus fondos en el Patrimonio del Estado.

La Exposición será en el magnífico edificio de Herrerías de Ferrol, en una zona del Arsenal abierta al público y que constituirá un centro cultural y museológico envidiable. Para tal fin, se firmó un convenio entre los Ministerios de Fomento, Defensa y la Xunta de Galicia por valor de 540 millones de pesetas, para devolver al edificio a su configuración primitiva del siglo XVIII, estando previsto finalizar las obras dentro del último trimestre de 2004.

Desde que se concibió la idea en el año 1994, han estado colaborando profesionales de diversos campos elaborando monografías para que la museología-museografía de este proyecto encaje en una exposición y sea, a su vez, una sala técnico-científica de valor.

Se pretende que en este Proyecto participen todas aquellas instituciones, organismos y empresas que tengan o hayan tenido algo que ver con la Construcción Naval, para lo cual en el Convenio están previstas las colaboraciones a través de la adhesión al mismo.

Inauguración de la sede de la Delegación Territorial del COIN en Asturias

El pasado mes de noviembre tuvo lugar en Gijón la inauguración de la sede en Asturias del Colegio y la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España, con la presencia de distintas autoridades, representantes de otros colegios profesionales, nuestros mayores de Madrid y gran asistencia de otros adscritos.

Tras los Actos de bendición de los nuevos locales se procedió a la puesta de insignias de los colegiados adscritos a esta Delegación del COIN.

En otro de los Actos programados con motivo de inauguración, D. Honorio Sierra Cano pronunció en los locales del Hotel Príncipe de Asturias, una interesante conferencia titulada "Propuesta de reestructuración de las carreras y de los títulos actuales de Ingeniería Naval en el nuevo marco educativo".

Convocatoria de los premios AINE 2003

La Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE) ha convocado los premios AINE 2003, con el fin de fomentar el progreso de la técnica de la Construcción Naval, Transporte Marítimo e Industria Auxiliar, así como estimular el buen hacer del Ingeniero Naval e Ingeniero Naval y Oceánico en su doble vertiente profesional y social.

Se establecen en esta convocatoria los siguientes premios a:

Empresas

1 - Mejor Astillero.
2 - Mejor Armador.
3 - Mejor Empresa relacionada con actividades del sector naval o marítimo.

Asociados

4 - Mejor trayectoria profesional.
5 - Mejor trayectoria socio-profesional.
6 - Mejor trayectoria profesional para menores de 35 años.

Premio Especial AINE

Podrá concederse a personas físicas o jurídicas, relacionadas con la AINE y en quienes concurran circunstancias que, a juicio del Jurado Calificador, lo hagan procedente.

Bases

1ª. Participantes.- Podrán concederse estos premios a aquellas personas físicas o jurídicas que se estimen ser merecedoras de los premios, en base a lo indicado en el Punto 3 (Presentación). La solicitud, que deberá ser presentada por un asociado, se enviará en carta dirigida al Presidente de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos, dentro del plazo que más adelante se indica, y en la que se acepten expresamente por todas las partes las Bases de estos Premios.

Para optar a los Premios "ASOCIADOS", los candidatos deben ser miembros de la AINE.

2ª. Publicidad.- Estas Bases se publicarán con la suficiente antelación en la Revista Ingeniería Naval, por Circular dirigida a todos los Asociados, y en la página Web de la AINE: www.ingenierosnavales.com

3ª. Presentación.- A la carta de solicitud especificada en la base 1ª, se adjuntará:

a) Para optar a los Premios "EMPRESAS": Una Memoria, que deberá ser presentada por un asociado, en la que se describan las actividades más importantes durante el año 2003 y que hayan supuesto alguna novedad tecnológica o empresarial para la industria del Sector Naval o Marítimo

b) Para optar a los Premios "ASOCIADOS": Historial profesional del candidato, quien deberá ser presentado por otro asociado de la AINE.

4ª. Fecha de presentación.- Hasta las 14:00 horas del 2 de junio de 2004.

5ª. Premios.- Diploma y Recuerdo Institucional.

6ª. Jurado.- El Jurado Calificador estará formado por el Presidente de la AINE (que será el Presidente del Jurado), el Decano del Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos (COIN), dos miembros de la Comisión Permanente de la AINE, una persona de reconocido prestigio en la profesión, a designar por la Junta Directiva de la AINE a propuesta del Presidente de la AINE, y el Director de Gestión de las Instituciones, que actuará como Secretario con voz pero sin voto.

7ª. Fallo.- El Jurado emitirá su fallo inapelable en la segunda quincena de junio de 2004, fallo que se comunicará a los concursantes y será hecho público por los medios de difusión que se consideren oportunos.

8ª. Entrega de Premios.- La entrega de premios se realizará, como viene siendo costumbre, durante los Actos de celebración de la festividad de la Virgen del Carmen.

Segunda edición del premio "José Antonio Aláez", instituido por el COIN

En cumplimiento de lo acordado por la Junta de Gobierno del COIN (Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos), el Premio "José Antonio Aláez" del año 2003 correspondió adjudicarlo entre los ingenieros navales y oceánicos de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de A Coruña que reunieran las condiciones estipuladas en la Convocatoria del Premio.

En base a ello el Jurado presidido por el Vicedecano y Presidente de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE), Ilmo. Sr. Don José Ignacio de Ramón Martínez, por delegación del Decano del COIN, y compuesto por el Director de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de A Coruña, Ilmo. Sr. Don Angel Varela Lafuente, el Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de la Universidad Politécnica de Madrid, Ilmo. Sr. Don Luis Ramón Núñez Rivas y los Catedráticos Don Enrique Casanova Rivas, Don Luis Pérez Rojas y Don Ricardo Zamora Rodríguez y actuando como Vocal-Secretario el Excmo. Sr. Don Daniel Pena Agras, tras valorar los expedientes de los siete concursantes presentados en base a los criterios de valoración establecidos en las Bases de la Convocatoria del Premio, acordó, por unanimidad, en reunión de este Jurado celebrada el 12 de diciembre de 2003, conceder el Premio correspondiente a esta segunda edición, del año 2003, a Don Adrián Sarasquete Fernández.

La entrega del Premio, dotado con 6.000 euros, tendrá lugar en Ferrol, en la fecha que acuerde la Dirección de la Escuela Politécnica Superior y el propio galardonado.

Necrológica

El pasado día 26 de febrero falleció a los 96 años de edad el Contralmirante D. Carlos Martínez-Valverde. Fue durante varios años Comandante de la Milicia Naval Universitaria en San Fernando y posteriormente estuvo muy ligado a la Asociación de la Milicia Naval Universitaria y de Imecar.

Descanse en paz.

Lo que no se cuenta de los congresos y presentaciones

Eduardo Martínez-Abarca Unturbe, Ingeniero Naval

Creo que el título es suficientemente expresivo. Trato de recopilar en este artículo aquellos hechos curiosos, en algunos casos desesperantes y muchas veces cómicos, de que he sido testigo e incluso protagonista durante el desarrollo de congresos y conferencias de presentación, todos ellos en el campo de la ingeniería naval. Forman parte de un submundo que no sale a la luz, pues no tiene un contenido técnico y en algunos casos resulta incluso vergonzoso.

Incluyo aquí varias referencias a la falta de medios u organización adecuados para las presentaciones.

- Quizás una de las más representativas en este aspecto se presentó con motivo de una tournée que hicimos por Rumanía en 1992 por varios astilleros, algunos realmente grandes. Teníamos que hacer una presentación de los últimos desarrollos del Sistema FORAN sobre la base de proyección de diapositivas, como forma más elemental de dar un soporte gráfico.

  Una indagación previa, ya en Rumanía, nos llevó al convencimiento de que los astilleros no disponían del proyector adecuado. Nuestro agente nos proporcionó un proyector antiquísimo a pilas y minúsculo (cabía en la palma de la mano), las diapositivas se cargaban a mano una a una y se proyectaban sobre la pared más o menos clara. No supuso un derroche de medios, aunque sí de paciencia.

- En la Universidad de Nikolaev (Ucrania) en mayo de 1993 hicimos también una presentación preliminar del FORAN usando diapositivas. Allí disponían de proyector, que se cargaba a mano, e incluso había pantalla. En este caso el problema fundamental fue realmente luctuoso. Cuando estábamos en plena disertación se oyó una fuerte y próxima explosión, que resultó ser en un laboratorio de la misma Universidad en el que se estaba experimentando con baterías de hidrógeno. Hubo dos víctimas mortales que al día siguiente estaban expuestas en el *hall* de entrada. Ante la gravedad del hecho no hago comentario alguno.

- También me refiero a primeras explicaciones de nuestros programas de *software* en varios astilleros, esta vez en San Petersburgo. Teniendo en cuenta experiencias previas, decidimos agenciarnos allí un buen proyector, pero no había donde conseguirlo. Nuestro agente en Rusia se propuso alquilarlo en el hotel Europa (el mejor de la ciudad), lo que nos dio oportunidad de comprobar la extraordinaria afición de los rusos a discutir hasta la extenuación. El hotel no daba ese servicio y se negó en redondo. Cualquiera de nosotros habría lógicamente desistido, pero no contábamos que los contendientes de las dos partes eran rusos. Nos lo llevamos después de larguísimas discusiones. Nos dio una lección de perseverancia.

- La experiencia más nefasta en conferencias, desde el punto de vista académico, la tuvimos en el congreso paralelo al Neva 88, "Feria báltica de la construcción naval" en Leningrado (todavía no habían cambiado el nombre). Un compañero daba una conferencia cuya presentación estaba prevista desde varios meses antes. Solicitamos desde Madrid un proyector de diapositivas, otro de transparencias y un traductor de inglés-ruso, todo ello ofrecido en las bases del congreso. Todo estaba confirmado.

  Llegamos con alguna anticipación, pues teníamos un *stand* en la Feria y nos faltó tiempo para preguntar por los aparatos y traductor solicitados. La contestación fue tranquilizadora: "no hay problema".

  Efectivamente, nos mandaron pronto al traductor que afortunadamente estaba familiarizado con los términos navales, aunque no mucho con los de informática. Le dimos el texto en inglés y se pasó con nosotros bastante tiempo aclarando ideas y palabras. La traducción sería *sincrónica*, no simultánea, que quiere decir: parrafada en inglés y posterior versión rusa. No era una solución muy moderna, pero era lo disponible.

  Fui a conocer la sala de conferencias, a pesar de las seguridades dadas, y comprobé que allí no había ningún aparato. Al protestar al comité organizador, me aseguraron que ese día estarían disponibles.

  La conferencia era por la tarde. Esa mañana comprobé de nuevo que no habían llegado aun los proyectores a la sala. Ante nuevas protestas, cada vez más subidas de tono, volvieron a asegurar que estarían en el momento oportuno. Por la tarde a primera hora repetí el proceso con términos mucho más duros con igual contestación.

  Llegó el momento de la conferencia y, no sólo no había aparatos, sino que nos mandaron un nuevo traductor, que no conocía la conferencia, ni los términos navales, ni los informáticos. Demoramos el inicio para dar tiempo a que llegaran los anunciados proyectores, pero a los veinte minutos el público empezó a marcharse, por lo que tuvimos que empezar sin soporte visual alguno.

  La traducción: horrible. El público corregía al traductor.

  Un buen rato después llegó el proyector de diapositivas. Intentamos pasar entonces aquellas ya aludidas para regularizar la presentación, pero no hubo posibilidad, porque se fundió la lámpara inoportunamente. Después de seguir otro rato sin proyección, llegó la nueva lámpara y vuelta a recomponer la exposición. No duró tampoco mucho esa situación, pues tres minutos más tarde explotó el proyector con deflagración y humo incluidos. Por supuesto el proyector de transparencias ni asomó por allí. Creo que si lo hubiera organizado alguno de nuestros competidores más combativos, no lo hubieran podido hacer más favorablemente a sus intereses.

  Estoy seguro de que nuestro compañero conferenciante todavía tiene pesadillas.

Figura 1. Esta vez no ocurrió nada anormal

- Con motivo de un congreso sobre construcción naval en Bombay, volábamos un compañero y yo desde Vishakapatnam. Mi compañero colocó cuidadosamente su maletín rígido tipo Samsonite en la bandeja superior de equipajes. A nuestro lado se sentó un europeo al que no conocíamos. En otro asien-

to próximo viajaba un indio inquieto, que hurgó varias veces en los equipajes, hasta que, poco tiempo después, el maletín terminó cayendo de canto en la cabeza de nuestro contiguo compañero de viaje. Nos quedamos horrorizados, porque el golpe fue tremendo a pesar de que el buen señor era alto, disminuyendo la altura de caída. Al interesarnos por su situación nos tranquilizó pues, aunque le había dolido muchísimo, se encontraba bien.

Al día siguiente en el congreso comprobamos que el viajero bombardeado era también asistente al mismo. Nos comentó que le había quedado dolor de cabeza, pero no parecía grave afortunadamente.

Nuestra gran sorpresa la tuvimos cuando supimos que se trataba del presidente en Oslo de KCS, nuestro más encarnizado competidor. Honradamente no recuerdo si fuimos capaces de decirle que éramos de SENER. Palabra que no sobornamos al indio. Nuestra agresividad comercial no llega nunca a esos extremos.

- Hablando de accidentes menos dolorosos, recuerdo lo que le ocurrió a uno de los japoneses que vino a dar una serie de conferencias en los "Encuentros sobre innovaciones tecnológicas en la construcción naval" que organizó la Asociación y que desarrollamos en enero/febrero de 1985. Hacía la presentación con dos proyectores de transparencias situados algo distantes simultáneamente. Usaba por tanto dos colecciones de transparencias y, aunque tenía que correr de un lado para el otro, la verdad es que lo hacía muy bien.

Pero en un momento determinado se le cayeron al suelo los dos conjuntos de láminas. Milagrosamente, pues es para mí todavía inexplicable, salió muy airoso del percance.

- Una de las cosas más cómicas, que he presenciado en congresos, tuvo lugar en Bombay. Algunas de las conferencias de menor extensión se desarrollaban en un conjunto de salas, en las que se hacían presentaciones simultáneas, pasándose de unos locales a otros según las preferencias. En una de las charlas comprobamos que había un indio preguntón interrumpiendo con gran frecuencia al conferenciante.

En la conferencia siguiente a la que asistimos, localizamos al mismo indio incordiante, que debía estar muy satisfecho de su actuación anterior, pues redobló sus esfuerzos en lucirse. El ponente apenas pudo empezar. Demostró una paciencia india digna de mejor causa.

Como el lugar era pequeño y atestado y estábamos en la India, hacía un calor horroroso. Pusieron un ventilador en marcha consiguiendo con gran eficacia que las transparencias, que estaba dispuesto a utilizar el sacrificado conferenciante cuando las condiciones fueran menos adversas, se volaran totalmente y se desparramaran por el suelo. Ya le quedaba poco tiempo al conferenciante, pero lo poco que quedaba lo utilizaba porfiadamente su hábil colaborador.

El colmo se produjo cuando, aprovechando un descuido del susodicho preguntón, el ponente se disponía a empezar con alguna proyección. Se abrió una puerta que estaba detrás de la pantalla con tan mala suerte y buena puntería, que ésta se cayó envolviendo literalmente a la víctima, que desapareció de nuestra vista. Es una lástima que el vestido de fantasma no fuera el incordión, que bien merecido se lo tenía. Nos quedó la duda de si fue una hábil treta del conferenciante para quitarse de en medio definitivamente.

Creo que Peter Sellers, inconmensurable protagonista en el papel de indio de "El guateque", firmaría un *sketch* como el que presenciamos.

- En ICCAS 91 en Río de Janeiro, cuyo organizador se llamaba por cierto Protasio, un japonés conferenciante, para el que el idioma de Shakespeare no era su fuerte, resolvió muy amablemente sonriendo ostensiblemente y sin decir palabra a cuantos le hacían preguntas. La verdad es que la presentación no se alargó demasiado.

- En otro congreso, celebrado esta vez en Inglaterra, disertaba también un japonés. Al terminar la charla, un participante inglés puso paño al púlpito y, después de las consabidas alabanzas al trabajo presentado, se extendió en larguísimas consideraciones sobre aspectos más o menos relacionados con el tema y al final invitó al ponente a que le hiciera comentarios a su "conferencia". El japonés se acercó al micrófono y dijo textualmente: "yes". Como no acompañó la palabra con ningún gesto obsceno, parece comprobado que no se había enterado de nada. En cualquier caso no cabe duda de que salió mucho más airoso que el anteriormente citado japonés.

- La presentación del FORAN, esta vez con ordenadores y pantallas, que resultó más fría fue en Moscú, en donde disfrutamos de una temperatura de – 25 °C. Pero nuestros competidores americanos estaban simultáneamente en Severodvinsk (junto a Arkangel) presentando su sistema. Nos ganaron ampliamente. En ese momento allí estaban a – 55 °C.

- Mi presentación más accidentada tuvo lugar en Egipto en 1967. Estábamos en El Cairo y tenía que dar una conferencia en la Universidad de Alejandría. El ministro egipcio de Educación y Tecnología, o algo parecido, muy amablemente se ofreció a llevarnos en su coche oficial y a acompañarnos. En el trayecto, un tractor que circulaba despacio por su derecha, como está mandado, giró bruscamente a la izquierda sin hacer señal alguna, como no está mandado. Lo inevitable se produjo. Nos empotramos contra el tractor. Al tratar de agarrarme al respaldo del asiento anterior me doblé hacia atrás el dedo pulgar de la mano izquierda. El ministro se levantó del asiento por el golpe y dio con el techo. No parecía grave, pero le preocupó mucho el proceso posterior. El coche quedó inservible, pero el ministro consiguió que alguien le devolviera a El Cairo. Creo honradamente que encontró una excusa aceptable para librarse de mi amenazante conferencia, que no es poco. Total, nos quedamos tirados.

Milagrosamente estábamos cerca de un pueblo con estación de ferrocarril y desde allí pudimos seguir viaje a Alejandría en tren.

No sé como salió la conferencia, porque tenía la mano muy hinchada. Fue una experiencia muy dolorosa.

- En contraste con la anterior, la participación más brillante tuvo lugar en Shanghai. Estaba resumiendo las características básicas de la ingeniería para implantar un nuevo astillero. En una pizarra fui haciendo signos que respondían de alguna forma a la explicación. Había tres conceptos fundamentales que se interrelacionaban entre sí y con la elección de emplazamiento, aunque éste último podía tratarse más independientemente. Al final, quedó escrito en chino mandarín la palabra "prosperidad" (ver figura 2). Esto no fue casual, pues el día anterior había visto un objeto con esa palabra en el museo del Palacio de Verano de Pekín. Era fácilmente memorizable. Me alegró comprobar que, después de la artificiosa pirueta, incluso reconocieran el signo.

Figura 2. En chino mandarín "prosperidad"

- Algo parecido, en cuanto al adorno a una conferencia, que normalmente son bastante ladrillos, me ocurrió en un escenario mucho menos exótico: el salón de actos del Instituto de la Ingeniería de España. En las XXV Sesiones Técnicas de la Asociación en Madrid, noviembre de 1985, presenté un trabajo sobre "El proyecto de contrato" en el que, entre otras

cosas, mencionaba una colección de errores reales que cometemos al proyectar buques. El gran mural que preside el salón (ver figura 3) me permitió hacer partícipes en errores de cálculo a otras profesiones. Es evidente que el hombre que levanta el bloque tiene su centro de gravedad conjunto fuera de su apoyo, por lo que no tiene más remedio que caerse y acometer contra la representación del Departamento Técnico.

Tuve bastante buena acogida. Me dieron el primer premio.

Figura 3. Mural del Instituto de la Ingeniería de España. ¿Qué ocurre con los centros de gravedad"

- Un tema desconcertante en el Neva 85 Leningrado. Al intentar pagar en el "World Centre. Business Bureau" con la tarjeta de crédito, creyeron que se trataba de la tarjeta de presentación de mi empresa. O sea, que yo trabajaba en VISA. No conocían las tarjetas de crédito. Hubo que pagar en rublos, lo cual acarrea otros engorrosos problemas.

- En un congreso internacional en España, alguien tuvo necesidad de llamar por megafonía interna a uno de los participantes, que era indio. Al dar el nombre de la persona buscada, la telefonista se turbó y le pareció una situación embarazosa. El indio tenía por apellido Jajodia. Pidió ella que le diera como alternativa el nombre "de pila" para llamarle con más naturalidad. El que pretendía contactar con tal señor, le dijo que lo olvidase y que no se preocupara más. Su nombre era Kaka.

- En Guayaquil tuvo lugar el congreso del IPIN en 1985. La clausura resultó muy divertida y ceremoniosa. Asistía el Presidente de la República. Se produjeron una serie de hechos que requerían estar respetuosamente de pie durante cada uno de ellos. Estos hechos eran: entrada del Presidente, entrada de la enseña, himno nacional, salida de la enseña, himno de Guayaquil, discursos (esta vez sentados), salida del Presidente, himno nacional y al final "¡Viva Guayaquil! ¡Viva la cultura!". Total; ocho veces al menos levantándose y sentándose. Independientemente de los excesos, creo que los españoles podríamos aprender un poquito.

- Un hecho desesperante en todos los congresos es la falta de respeto que tienen los conferenciantes con el tiempo de los demás. Siempre hay unas reglas de duración que no hay más remedio que cumplir para que todos tengan su oportunidad. Es algo que siempre me ha preocupado y antes de la presentación real hago varios pases, reduciendo lo que haga falta hasta dejarlo en sus justos límites.

Recuerdo un congreso en La Habana organizado por la UNIDO en el que esto fue patente. Nos concedían quince minutos para cada presentación. A la media hora, uno de los conferenciantes no había llegado siquiera a la mitad de su charla, para indignación de los siguientes. (Ver figura 4). Esto suele suceder cuando el moderador no impone cierta disciplina (menos mal que en este caso no tengo moderador).

Figura 4. La Habana. Tres conferenciantes en espera que otro terminase

- En la Universidad de Nikolaev (Ucrania) di una conferencia en pleno invierno y ¡no había calefacción! El auditorio estaba gélido. Al empezar noté que hablaban los sufridos oyentes y que decían algo a la traductora. Al fin me enteré que estaban pidiendo que me pusiese el abrigo y la bufanda, a lo que accedí ante su insistencia y el frío que hacía. No se puede decir que fuese una acogida muy calurosa, térmicamente hablando, pero sí desde el punto de vista humano. La interactividad funcionó desde el principio.

- En 1973 fuimos a Galatti (Rumanía) a hacer una presentación de dos días del FORAN. Estaban programadas charlas de mañana y tarde. Al terminar el primer día por la mañana, había un descanso durante el cual desapareció hábilmente todo el mundo, dejándonos solos en los pasillos sin ninguna posibilidad de reacción por lo imprevisto de la situación. No podíamos nosotros resolver el tema de la comida, por lo que ésta brilló por su ausencia.

El segundo día nos faltó tiempo para plantear el problema. Nos dieron, sólo a nosotros, un par de huevos fritos, que estaban muy ricos, en la biblioteca. Resultó éste un acto académico muy sabroso.

- Una reacción humana bien diferente se produjo en el Congreso Internacional de Construcción Naval en Goa (India). Al llegar al edificio de la organización del congreso, pregunté por el Dr. Kao, que era mi interlocutor ya desde España. No estaba allí en ese momento. Al preguntar que cuándo y dónde podría verlo, me llevaron en coche a otro sitio, que resultó ser la casa del Dr. Kao. Le sacaron de la ducha y me recibió envuelto en una toalla anudada a la cintura. Por su aspecto y presentación me recordó a Gandhi de joven. Por supuesto me deshice en excusas. Los indios pueden ser desconcertantes, pero no se les puede negar que traten de agradar.

- Está claro que en Nikolaev nos han pasado cosas curiosas. Quizás la más chocante fue la de una de las últimas presentaciones del FORAN. Para evitar el desastre del traductor de San Petersburgo ya comentado, nos adjudicaron un ingeniero naval ruso que era ya usuario de nuestro sistema y que sabía inglés suficientemente. Parecía que era muy idóneo, pero tenía un pequeño inconveniente: era tartamudo. Le costaba mucho arrancar, pero cuando lo conseguía empezaba por un potente y largo aullido. Pasado el primer susto, seguía hablando razonablemente bien durante un rato, hasta la siguiente pausa. El segundo aullido y siguientes nos pillaban afortunadamente ya más preparados. Comprobamos, para nuestra tranquilidad, que no estábamos en luna llena.

- Para terminar, apunto a continuación las "denominaciones" que me han dado en diferentes congresos y conferencias:

  - Rusia: Aduwardo Martínez-Abarca.
  - Portugal: Edwardo Martinos.
  - Bulgaria: Dr. Martino Abarna.
  - nglaterra: Martino Adarca.
  - España: Martíjez-Abarca (?).
  - Inglaterra: M. Adarca.
  - Inglaterra: E. Martínez- Abarco (muy naval).
  - India: Dr. Ing. Eduardo (muy entrañable).
  - Inglaterra: Edvardo Maritimez-Abarla (relacionado al fin con la profesión).
  - Alemania: Marinez-Abarca (igual comentario).
  - Polonia: Martinew-Abarca (versión para la Europa Oriental).
  - India: Eduaruo Martinex Abarca.
  - Portugal: Drs. Eduardo Martínez y Abarca Unturbe (desdoblamiento de personalidad) (ver figura 5).

Figura 5. Eduardo Martínez y Abarca Unturbe

¡Y eso que generalmente no usaban el segundo apellido! Eso me pasa por no ser famoso.

No quiero olvidar dos nombres que me han adjudicado en España, espero que sin intención. Tengo que admitir que estos casos no tienen que ver con congresos, pero resultan muy comprometedores y complementarios: Martínez Carca y Martínez Anarca.

Pueden Vds. escoger para la firma de estas notas la que les guste más, pero, por favor, olvídense de las dos últimas.

Proceso de desinfección

Manuel Gimeno (1)
(1) Director Económico-Financiero
de la Fundación Auna

La empresa que ha instalado los antivirus del hospital de San Pau ha tenido la amabilidad de enviarme un correo electrónico en el que me informa que el archivo anexado a un correo enviado desde mi dirección electrónica estaba infectado con el virus Mydoom. Casi simultáneamente recibía devoluciones de otros correos teóricamente enviados desde mi ordenador y que, obviamente, yo no había enviado.

Esto es así porque el virus de marras lleva incorporado un motor propio diseñado para transformar las unidades infectadas en remitentes de *spam*. Gracias a ello ha conseguido situarse en el primer puesto en el *ranking* de virus malignos de la historia al haber conseguido infectar uno de cada cuatro correos (en España uno de cada tres). Y es que hay que reconocer a sus autores una alta capacidad creativa, manifestada, entre otras cosas, en el envío consecutivo de dos versiones: A, B y quien sabe si la C, una vez que se supere la fecha de caducidad de Mydoom.B, prevista para el 1 del mes de marzo.

La aparición de estos fenómenos siempre lleva aparejada la discusión sobre cuestiones paralelas al daño provocado y, en este caso, uno de los debates se ha centrado en la indicación reflejada en el primer párrafo de estas líneas: la devolución a su presunto remitente del correo presuntamente enviado. El hecho es que el mecanismo activado por el bicho en cuestión provoca que el número de correos en movimiento por el espacio electrónico aumente de forma vertiginosa, pudiendo llegar a colapsar los servicios de auxilio de los servidores y superando las prestaciones de muchos de los sistemas de antivirus. Pues bien, a pesar de ello, el tráfico se incrementa artificialmente mediante las devoluciones al supuesto remitente de los correos infectados, lo que, además, no tiene ningún interés para nadie.

En cualquier caso, estos asuntos, cuya importancia nadie niega, palidecen ante la envergadura económica de los ataques. Según la empresa de seguridad británica mi2g, las pérdidas mundiales provocadas por Mydoom en sus primeros días de escarceo ascendían a más de 31 millones de euros. A los técnicos les queda ahora el trabajo de recuperación que debe seguir a la apertura de una brecha en el sistema de seguridad de una compañía; pues una fisura en ese sistema puede causar una serie de efectos de muy negativa trascendencia en el desarrollo del negocio de la empresa, con consecuencias además de carácter económico, legal o, incluso, sobre la productividad.

Además de las acciones que la asesoría jurídica de la empresa pueda determinar que va a llevar a cabo contra el/los infractores, y que en casos como el que nos ocupa no parece que vayan a llegar muy lejos, otros dos equipos deben ponerse las pilas: los responsables internos de los sistemas de seguridad de la información y el *staff* técnico del que depende la red de sistemas operativos y su mantenimiento.

Los pasos de los primeros deben ir dirigidos a determinar cómo ha ocurrido el incidente y, en consecuencia, minimizar o eliminar, si fuera posible, la posibilidad de que episodios semejantes puedan volver a ocurrir en el futuro. Para ello hay que evaluar el daño, determinar cómo y por dónde se produjo el ataque, estudiar si dentro de la organización hay otros sistemas vulnerables a ese tipo de conductas y, como consecuencia de todo ello, reformular las recomendaciones de seguridad proponiendo los cambios y procedimientos adecuados al nuevo escenario.

Los chicos de IT por su parte, además de velar por la continuidad del servicio, tienen ante sí toda una serie de actuaciones dirigidas, sobre todo, a sanear las funcionalidades del sistema a través de recargas de *software*, restablecimiento de configuraciones y ficheros, replicaciones de los datos dañados y, no menos importante, proceder a contrastar con los usuarios la situación de cada cual tras la intervención.

Toda una labor. Y es que los creadores de virus no descansan y, además, avisan. De hecho, como los conocedores del idioma de Shakespeare (o de Faulkner, o de Wilde) saben, *doomsday* significa "día del juicio final", y cualquiera de las acepciones del vocablo doom nos arrastra inevitablemente a un apocalíptico final: desastre, catastrofismo, sentencia a muerte o proyecto destinado a fracasar (la tentación de mencionar en este momento los ataques dirigidos a SCO y Microsoft con este virus son altos, pero haremos oídos sordos a la misma). Aunque lo peor de todo es que, dentro de unos años, posiblemente Mydoom solo sea una nota a pie de página en la enciclopedia que recoja la historia de las epidemias virales informáticas.

Peladoras de pescados planos, filetes y pota.
Máquinas cortadoras de anillas y tiras.
Limpiadores de pota.
Diseño propio y fabricación de maquinaria a medida.
Mantenimiento de maquinaria.

HERMANOS alfaro

Camino Romeu, 45
36213 Vigo – España
E-mail: halfaro@halfaro.com
Web: www.halfaro.com
Tel.: +34 986 29 46 23
Fax: +34 986 20 97 87

Marzo de 1954

Artículos técnicos

- *Tendencias actuales en la composición de las flotas mercantes. Su influencia en el proyecto de los buques,* por J. Mª González-Llanos. Este trabajo es la segunda conferencia de la serie pronunciada por el propio autor en la Escuela de Guerra Naval. Da un amplio repaso por los diferentes aspectos que intervienen en el proyecto de un buque mercante, comenzando por las formas, cálculos de resistencia y propulsión. Tras fijar éstas, aborda el problema de la organización estructural para la construcción del buque, apoyándose en los diferentes reglamentos de las sociedades de clasificación y analizando su influencia en el proyecto. El último apartado se centra en la elección de la planta propulsora, haciendo un estudio comparativo de las diferencias entre las turbinas de gas y las de vapor.

- *Influjo de la soldadura en la historia contemporánea,* por A. Villanueva Núñez. Esta conferencia pronunciada en la III Asamblea Nacional del Instituto de la Soldadura destaca el importante papel que ha representado el perfeccionamiento de la técnica de soldadura eléctrica en el desarrollo industrial. Tras una breve introducción histórica, analiza su influencia en la industria y en la modernización de los astilleros, aportando datos concretos de su grado de aplicación en las principales factorías navales españolas.

- *Proyecto y fabricación de propulsores marinos,* por J. A. van Aken e I. J. A. Romson. Este interesante trabajo presentado por la factoría Lips de Drunen (Holanda), describe brevemente las distintas etapas para el diseño de un propulsor marino. Tras una introducción sobre la evolución de las primeras hélices y el fundamento físico de actuación de las mismas, estudia la información necesaria para el proyecto de una hélice y tres métodos de cálculo: por comparación, por series sistemáticas y por teoría circulatoria. Analiza la aparición y corrección del fenómeno de cavitación y la selección del material óptimo. El último apartado del trabajo se centra en el proceso de modelado y fundición de la hélice, así como en las operaciones de terminado necesarias tanto en el núcleo como en las palas.

Información Legislativa

Continúa la publicación del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar, con la inclusión de las Reglas 33 a 50, correspondientes a los sistemas contra incendios.

Además aparece publicada una autorización del Ministerio de Industria para la construcción en Astano de un nuevo dique seco de 160 m de eslora, 18 m de manga y 4 m de calado mínimo.

Información Profesional

En la sección de este mes se publica el resumen de la VI Conferencia Internacional de Directores de Canales de Experiencias y las principales conclusiones alcanzadas en ella. Incluye también un listado con la nomenclatura internacional aceptada de las principales dimensiones, símbolos, coeficientes, expresiones y fórmulas relacionadas con la resistencia y propulsión de buques.

Revista de Revistas

En esta Sección se recogen las siguientes noticias:

- Proyecto y construcción de los acorazados *Yamato* y *Musashi.* En esta traducción se describe de forma detallada las principales características del diseño de estos emblemáticos acorazados japoneses de 69.100 t de desplazamiento, equipados con 9 cañones de 18 pulgadas. La tragedia de su pérdida reside principalmente en los tremendos cambios que experimentó el arrna aeronaval en los casi siete años que se tardó en su construcción. El artículo termina con un interesante análisis sobre la pérdida de ambos buques.

- Construcción del buque oceanográfico *Sarsia,* de 38,91 m de eslora, 8,53 m de manga y 3,96 m de puntal. Como característica destacable del buque está la robustez del casco, con toda la maquinaria montada en un sistema antivibraciones especial para eliminar cualquier perturbación en los equipos de medición y laboratorios del barco. Para la propulsión en régimen de velocidad reducida lleva un motor independiente de 20 HP y velocidad variable unido al reductor principal.

- Entrada en servicio del remolcador *Gannet,* construido en Inglaterra para el servicio de Adén. La construcción del casco es transversal, totalmente soldado y está subdividido por cuatro mamparos transversales, con pisos robustos y ángulos invertidos en toda su extensión. Este tipo de construcción, en vez de las tradicionales formas redondeadas, es más sencilla y no se pierde eficiencia del casco ni del remolque, ganándose en robustez.

Información General

Entre las noticias que aparecen en esta Sección se encuentran las siguientes:

- Botadura del cañonero *490* en los astilleros Montefalcone, de sólo 38 m de eslora y 160 t de desplazamiento, pero que es el primer buque de guerra construido en Italia tras la Segunda Guerra Mundial.
- Finaliza la construcción de cuatro buques de carga general encargados por la flota mercante de Colombia a los astilleros de Montreal. Se trata de cuatro buques de 120,4 m de eslora, 16,8 m de manga y 6.000 tpm, con capacidad para 8.500 m^3 de carga seca normal y 1.700 m^3 de carga refrigerada.
- Botadura en EE.UU. de un petrolero de 225 m de eslora, 31 m de manga y 15,24 m de puntal, que con una capacidad de 62.500 m^3 se convierte en el mayor petrolero construido hasta la fecha. El buque, encargado por la compañía armadora griega Stavros Niarchos, cubrirá la ruta entre el Golfo Pérsico y los EE.UU.
- Conversión en los astilleros Todd de Seatle, EE.UU. de los buques de la clase *Victory, Denebola* y *Regulus,* en dos buques auxiliares frigoríficos para la marina americana. Además, los astilleros Todd de California están efectuando la reparación del equipo propulsor del trasatlántico *Homeric* de 26.000 t de deplazamiento.
- Pruebas de mar del buque carguero *La Mancha,* de 4.050 tpm, construido en la factoría de Cartagena de la E.N. Bazán para la E.N. Elcano. El buque es de tipo shelter con dos cubiertas corridas con castillo, toldilla y ciudadela, con capacidad para 6.820 m^3 de carga seca.
- Realización de las pruebas de mar y posterior entrega del petrolero Almirante F. Moreno, construido en la factoría de Ferrol de la E.N. Bazán para la E.N. Elcano. Con 154,00 m de eslora entre perpendiculares, 20,14 m de manga y un puntal de 11,47 m es el primer buque de la serie G que se está construyendo en la factoría gallega y el mayor petrolero construido en España. El buque desplaza 21.180 t y tiene 15.171 tpm. La planta propulsora la forman dos motores B&W capaces de desarrollar 9.600 BHP, alcanzando el buque una velocidad de servicio de 17 nudos.

Acuicultura en Mar Abierto: Plataformas Nodrizas (*)

Antonio Rico Rubio, Ingeniero Naval
Responsable de Nuevos Proyectos
en CULMAREX, S.A.

(*) Trabajo presentado en las XLII Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval, celebradas en Valencia durante los días 22 y 23 de mayo de 2003

Índice

1.- Introducción
2.- Necesidades de una plataforma nodriza. Misiones
- 2.1. Alimentación a la especies
- 2.2. Revisión de redes y sistemas de fondeo
- 2.3. Despesques
- 2.4. Vigilancia

3.- Diseño, construcción y fondeo de la unidad. Principales problemas
4.- Descripción de la plataforma nodriza de CULMAREX
- 4.1. Características principales
- 4.2. Sistema de alimentación
- 4.3. Apoyo a buzos y personal
- 4.4. Vigilancia
- 4.5. Otros equipos convencionales

5.- Posibles tendencias de la acuicultura en los próximos años

1.- Introducción

Se estima que los *Homo Sapiens* llevamos sobre la tierra unos dos millones de años. Algunos autores datan de más de un millón de años la agricultura extensiva y pocos miles de años menos la ganadería como comercio. Antes de esto, los *Homo Sapiens* nos jugábamos la vida todos los días cazando a alguna presa para poder comer esa jornada. Desde luego parece sorprendente que los hombres, en la actualidad, sigamos haciendo algo similar para conseguir pescado, sin saber exactamente, en algunos casos, qué especie vas a capturar o en qué cantidad; incluso, de todos es tristemente conocido, el importante número de accidentes en pesqueros.

Se tiene conocimiento que otras civilizaciones pasadas, como griegos y romanos, intentaron a pequeña escala la cría, o más bien, el "almacenamiento" de peces vivos en improvisadas jaulas. Sin embargo, no hace más de cuarenta años que se consiguen producciones continuas de algunas especies, como el salmón o la trucha, exceptuando las consabidas bateas de mejillones, y unos veinte años en que se ha conseguido la obtención de alevines de dorada o lubina a un nivel comercial y continuo y quince años que estas especies se vienen criando en España con éxito. Si acaso no nos sorprende cuando leemos alguna noticia sobre la pérdida de millones de euros a causa de una fiebre porcina, o de las famosas vacas locas, o porque una tormenta ha destrozado los invernaderos de cierta zona, cuanto menos hemos de sorprendernos de que una mañana aparezcan toneladas de lubinas muertas en nuestras jaulas, sin saber siquiera si ha sido una enfermedad; o que un temporal de olas de tan solo tres metros destroce una granja ubicada a media milla de la costa, si la ganadería o la agricultura nos sacan miles de años de ventaja y conocimientos.

Algunas personas, al leer estos párrafos, seguro que piensan que no es comparable el sabor de una lubina de extracción a la criada con piensos artificiales. Pero me permito responder si acaso esas personas saben distinguir el sabor de unas fresas silvestres de las cultivadas en Huelva, o si pueden diferenciar una carne de vacuno de granja a una "salvaje". Recuerdo que sólo llevamos los humanos varias décadas en este negocio y bastante hemos conseguido al poder yo aquí comparar los sabores de unas vacas o fresas de granja con las de una lubina de piscifactoría, pues el sector agrícola y ganadero tiene algo más de práctica que el acuícola.

Con todo esto quiero dejar constancia de lo poco que conocemos el mundo de la acuicultura, de cómo de grande es el horizonte que le espera y de la gran aportación que la Ingeniería Naval puede dar a este recién nacido.

En esa línea, este trabajo trata de vislumbrar cuál puede ser la piscifactoría del futuro, a nivel de ingeniería, mostrando aquí la plataforma nodriza que CULMAREX, S.A., construyó recientemente para sus instalaciones en Águila (Murcia) y que posiblemente sea el embrión, mejorable por supuesto, de otras tantas.

2.- Necesidades de una plataforma nodriza. Misiones

Podemos afirmar que el principal problema que hoy en día tiene una piscifactoría es obtener una concesión de dominio público. La granja marina tradicional, como la conocíamos hasta ahora, necesitaba una zona cercana a la costa, abrigada pero a la vez con continua renovación de agua debido al consumo de oxígeno que necesita el pez; cercana a un puerto donde poder ubicar la base de operaciones de carga de pienso y descarga de pescas; cercana a una zona donde los operarios pudieran cambiarse y donde poder almacenar todo el material de buceo, amarres, talleres, etc. Estamos hablando, pues, de una zona con profundidades inferiores a 50 m, a menos de media milla de la costa, con un puerto a no más de una milla y con un núcleo urbano con suficiente capacidad como para obtener toda la infraestructura y profesionales necesarios.

Si a esto unimos que el trámite para la autorización de ocupación de dominio público pasa por la Dirección General de la Marina Mercante, por la Consejería de Pesca correspondiente, Medio Ambiente, etc., y que en los treinta días de plazo para alegaciones que precede hasta la resolución de la Administración pueden presentar alegaciones cualquier fuerza viva de la zona: Asociaciones de Ecologistas, Asociaciones de Vecinos, Cofradías de Pescadores, Ayuntamientos, Organismos Turísticos, Asociaciones de Constructores y cualquier entidad que pueda ocurrírsenos; es francamente difícil encontrar una zona que reúna las características arriba indicadas y que no choque con ninguno de los organismos oficiales o asociaciones que se mencionan.

Quisiera decir al respecto que en los tres años que trabajo para CULMAREX, S.A., he participado en la solicitud de siete concesiones de dominio público, de las que tan solo nos han otorgado dos, precedidas de una gran y ardua labor política de los gerentes de CULMAREX, S.A.

No solo es difícil su obtención, si no su mantenimiento, pues estas concesiones son renovables cada ciertos años (periodos de cinco años en unos casos, ocho en otros y diez en los menos). Este fue el caso de CULMAREX, S.A., ubicada inicialmente en la Bahía del Hornillo en Águilas, tal cual se muestra en la foto nº 1, sitio privilegiado para el cultivo de lubina y dorada, debido a la cercanía de un antiguo muelle de carga de mineral de hierro aprovechado como muelle de carga y descarga, aprovechando también las antiguas infraestructuras de ese muelle como almacenes, vestuarios e incluso sala de empaquetado.

Foto 1.- Antiguas instalaciones de CULMAREX, en la Bahía del Hornillo

El único problema técnico de estas instalaciones era la falta de renovación de agua, y por consiguiente la limitación de producción debido a la falta de oxigenación.

Sin embargo, los problemas técnicos nunca son los peores, y además siempre son subsanables a expensas de dinero. El principal problema fue cuando la expansión turística del municipio chocó con el impacto visual de una granja. A mediados de los años noventa se empezaron a recibir presiones por parte de vecinos y organismos turísticos para que abandonásemos las antiguas instalaciones de carga de mineral y quedara como monumento histórico artístico.

En 1998 CULMAREX recibió autorización de ocupación de 54 hectáreas de dominio público en un lugar a una milla de la costa, a milla y media de las instalaciones del Muelle del Hornillo y a tres millas del puerto pesquero de Águilas, pasando las jaulas de la Bahía del Hornillo a no ser de producción, si no auxiliares para realizar los despesques y otras labores auxiliares de la producción. Se puso como condición, además, el abandonar totalmente la Bahía del Hornillo en el 2002, cosa que así ha sucedido.

Evidentemente, la nueva ubicación rompía todos los esquemas de trabajo y la infraestructura que CULMAREX había desarrollado hasta ahora en el Hornillo, por lo que cabía en preguntarse cómo solucionar la falta de un puerto base o de un centro de trabajo cercano.

Foto 2.- Nueva ubicación de CULMAREX en Calabarrilla - Águilas

Hay que recordar que las principales necesidades de una piscifactoría en mar son las siguientes:

2.1. Alimentación de las especies

Sin duda alguna, la tarea más importante de una piscifactoría es la alimentación del pescado.

De que la cantidad de pienso suministrada al pescado sea la adecuada a la temperatura del agua y al metabolismo de cada especie y talla depende el crecimiento de éste y, por tanto, que la producción sea la esperada. En verano, cuando el metabolismo del pez está más acelerado, una granja con un *stock* de 1.200 toneladas de pescado, como es CULMAREX, puede llegar a consumir veinticinco toneladas de pienso al día. En invierno este consumo baja a unas ocho toneladas por día.

De la calidad del pienso depende el sabor del pescado, ya que las grasas que absorbe el pez no se metabolizan, sino que pasan a formar parte de su tejido adiposo sin sufrir ningún proceso de "desintegración" como pueden sufrir las proteínas. Esto significa que la conocida frase que "un animal sabe a lo que come" es cierta, o dicha con más propiedad "un animal sabe a la grasa que come".

Del buen reparto del pienso en la jaula depende que sólo coman los animales más fuertes o que puedan hacerlo todos. Además, los fabricantes de piensos estudian muy bien cuál ha de ser la composición, forma y textura del pienso para que cada grano se sumerja a una velocidad determinada, suficiente para que el pez lo vea, le llame la atención y piense que es una presa, pero no demasiado rápida pues se desperdiciaría mucho. Es muy común que en una jaula aparezcan animales deformes, "rosquillas" que llaman los trabajadores por la curvatura que adquiere su columna vertebral. La lubina y la dorada sufren esa deformación cuando al treceavo día de vida no han podido ascender a la superficie para tomar una pequeña cantidad de aire y llenar su vejiga natatoria en formación. Como no han desarrollado esta vejiga, para no quedar posados en el fondo del tanque necesitan nadar continuamente, lo que les produce una malformación durante su crecimiento. En la naturaleza este pez muere por selección de especie al no poder buscarse en condiciones el alimento, por lo que el hecho de que en una jaula aparezcan individuos vivos con este tipo de deformaciones es que abunda la comida, y hasta el más débil puede comer hasta la saciedad. Otro asunto sería que su número sea excesivo, pues significaría que los alevines no fueron de calidad.

Se hace imprescindible, además, el usar diferentes tamaños de grano de acuerdo a la talla del pez, para que éste pueda "tragar" la mayor cantidad posible, sin entretenerse demasiado y sin aburrirse, como los niños pequeños, si cada cucharada de sopa apenas está llena.

Así pues, se necesita una infraestructura y una maquinaria adecuada para que: sea posible llevar a la granja todo el pienso necesario desde el sitio donde este pienso esté almacenado; sea posible distribuir este pienso adecuadamente en las jaulas; la maquinaria con la que dispensa el pienso no rompa el grano, o no altere su forma o textura; y por úl-

timo que el almacenamiento, transporte y manipulación no estropee la grasa del alimento ya que ésta adquiere un sabor a rancio cuando se la somete a cierta temperatura fácilmente alcanzable en el Mediterráneo y en verano.

Hasta la instalación de la plataforma nodriza, el pienso se almacenaba en naves convenientemente ventiladas y lo más próximas al puerto base de la instalación. De esta forma, pequeñas embarcaciones cargaban una cantidad de alimento no superior a tres toneladas, las transportaban hasta la concesión y mediante unos cañones que disponían de una soplante de aire distribuían este alimento en la jaula, quedando a juicio del operario cuándo debía dejar de alimentar según el comportamiento del animal. La cantidad de pienso suministrado y la hora de la toma se registraban en unas tablas dando una información muy valiosa a la hora de programar la siguiente comida y de obtener una predicción de la producción. Conociendo el factor de conversión del animal, o kilogramos de pienso consumido para obtener un kilo de pescado (en dorada y lubina la media de este factor varía entre 2,2 y 2,6 kg de pienso necesarios para engordar un kilo de pez) es posible estimar cuál será la producción y cuándo alcanzará el tamaño adecuado para su venta.

Mencionar aquí que durante varios años CULMAREX investigó sobre las tendencias alimenticias de la dorada y la lubina. Se trató de averiguar a qué hora y qué cantidad quería comer el pescado. Para ello se instaló, en unas pequeñas jaulas auxiliares, unos comederos de autodemanda, consistentes en un pequeño silo de unos 10 kg de capacidad, del que pendía un hilo con un señuelo en su extremo. Cuando el pez tenía hambre mordía y tiraba del señuelo, de manera que, cuando esto sucedía varias veces, el silo suministraba una dosis de comida hasta que un sensor de infrarrojos detectaba que una cierta cantidad de pienso se perdía por el fondo de la jaula. Estos datos quedaban registrados en un ordenador para su posterior análisis, pensando en la instalación de un sistema de alimentación automático y programable. A modo informativo, la primera demanda de comida y de cantidad importante se producía siempre al amanecer, independientemente de la estación del año; a lo largo del día se iban produciendo pequeñas demandas, del orden de siete u ocho; y al final del día, coincidiendo con el atardecer, se producía otra gran demanda.

2.2. Revisión de redes y sistemas de fondeo

Es necesario, evidentemente, revisar todos los días el estado de las redes y, aunque menos a menudo, el estado de las jaulas y de los sistemas de fondeo.

Respecto a la redes, es curioso la capacidad que tiene la lubina y la dorada en mordisquear y romper éstas. En especial la dorada, que en su hábitat natural su patrón de alimentación consiste en coger con la boca pequeños moluscos, romper su caparazón mordisqueándolo para luego escupir todo lo masticado y seleccionar al alimento ya sin su caparazón.

Esto produce dos efectos. El primero es que ese patrón se manifiesta a veces en cautividad, tendiendo el animal a morder y triturar el pienso para luego escupirlo y, una vez está flotando toda la papilla que se ha creado, escoger tan solo una porción de cada grano triturado. Esto, como es imaginable, supone una gran pérdida de pienso. Por supuesto, es algo en estudio por parte de biólogos para intentar inhibir este instinto.

El otro efecto es, como se muestra en la fotografía, el destrozo que ocasionan en las redes al mordisquearlas por puro aburrimiento. Estas redes, a pesar de ser de nylon, acaban por ceder, produciéndose agujeros por donde es sencillo que existan fugas de pescado.

Una legión de buzos profesionales, en nuestro caso doce, están contratados por la empresa para que a diario revisen este punto.

Antes de la instalación de la plataforma, estos buzos tenían su base en tierra, donde disponían de un espacio para todo su equipo.

Respecto a la revisión de las líneas de fondeo, existe en toda granja un plan de mantenimiento en el que se programan el cambio de estachas,

Foto 3.- Revisión de redes y detección de un agujero.

grilletes, boyas, etc., y en el que aparece la revisión de los elementos más profundos: anclas y cadenas. Es necesario, pues, un lugar lo más cercano a la concesión posible donde almacenar todo este tipo de elementos.

Foto 4.- Revisión de una línea de fondeo

2.3. Despesques

Se entiende por despesques a la acción del extraer el pescado de las jaulas y matarlo para su posterior empaquetado y venta.

Previa a la extracción del pez, los ejemplares que van a sacrificarse han de separarse de los que aún no van a serlo con el fin de ponerles en ayunas durante dos días, de modo que cuando se empaqueten sus intestinos estén totalmente limpios.

En una jaula común de veinticinco metros de diámetro se puede llegar a tener unas 70 toneladas de pescado, mientras que en un día normal de ventas se puede llegar a sacrificar unas 15 toneladas de pescado. Por tanto, hay que extraer esa cantidad de pescado de una o varias de las jaulas de engorde y traspasarlas a otras más pequeñas donde ayuna el pescado. Estas son maniobras delicadas, que se realizan mediante túneles de redes subacuáticas, y en la que es imprescindible no estresar al pescado. La maniobra requiere del apoyo de varias embarcaciones y personal.

Una vez ayunado el pescado, éste se extrae de la jaula mediante un gran salabre movido por una grúa. El pescado muere por hipotermia en unas tinas isotérmicas, previamente llenadas con una mezcla de agua fría y hielo. Sería muy sencillo matar al pescado simplemente por asfixia, dejándolo fuera del agua hasta que pereciera, pero no puede ser: De la rapidez de la muerte del pescado depende en gran medida la calidad de éste; un pescado que ha tardado en morir ha segregado gran cantidad de adrenalina, que adelanta la aparición del *rigor mortis,* dando ese aspecto de pescado no fresco antes de tiempo.

El transporte hasta la sala donde se empaqueta este pescado ha de hacerse de manera que éste llegue a una temperatura de 1 ºC. Si llega a una temperatura superior, el hielo que luego se añade a las cajas de pescado para su conservación se derretirá rápidamente, ya que el hielo se habrá empleado en enfriar al pescado y no en conservarlo. Si ocurre esto, cuando el cliente abre la caja lo que se encuentra es un pescado sumergido en agua sanguinolenta, dando una muy baja sensación de calidad.

Foto 5.- Tanques de sacrificio

Se hace así imprescindible el disponer de cantidades importantes de hielo y agua fría en las embarcaciones que realizan el despesque.

Otro punto es que el hielo no debe estar apelmazado ni ser demasiado grueso, ya que el pez, al morir y debido a sus ansias de escapar, tiende a aletear fuertemente dentro del tanque de matanza, por lo que un hielo duro y apelmazado, a pesar de mezclarse con agua, producirá importantes heridas, desgarros en la piel del pez y mutilaciones de aletas, agallas, ojos, etc., obteniendo, de nuevo, un ejemplar de aspecto deplorable que difícilmente podremos poner a la venta.

Así pues, es imprescindible el disponer de una fuente de hielo de calidad y de los medios adecuados para producir agua fría y transportar éstos a la zona de la concesión en buenas condiciones.

Evidentemente, cuanto más lejos esté el puerto de avituallamiento, en peores condiciones tendremos la mezcla de agua y hielo para la matanza, así como más difícil el transporte en buenas condiciones del pescado a la sala de empaquetado.

Respecto a este tema de la calidad en las matanzas y en el empaquetado hay mucho que decir: por qué no retirar el agua del tanque una vez muerto el pescado, para que el hielo enfríe más rápidamente a éste; usar agua dulce o agua salada; cómo afecta a la calidad del pescado una inmersión prolongada en una mezcla de agua y hielo; hielo en escamas o cubitos, etc., pero eso será trabajo para otra exposición.

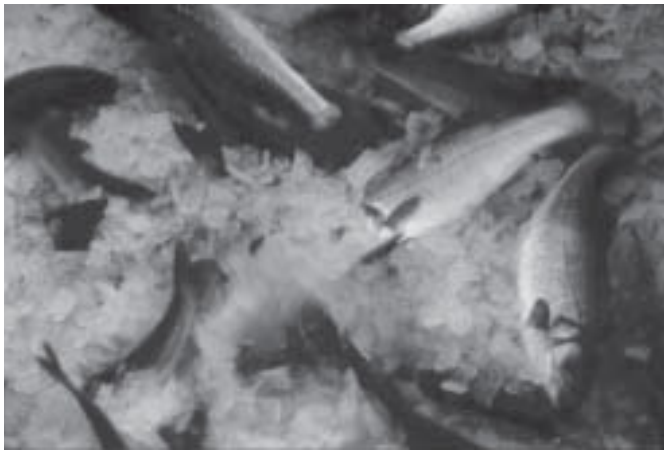


Foto 6.- Lubina en tanques de sacrificio.

2.4. Vigilancia

Otro aspecto importante es que es muy aconsejable que las granjas estén vigiladas veinticuatro horas al día.

El pillaje, embarcaciones de recreo despistadas y pequeños pesqueros que intentan aproximarse lo más posible a la concesión para aprovecharse de la gran cantidad de fauna que acude al olor de la comida y al refugio de zona vedada a la pesca, hacen que sea muy fácil perder parte de la producción en un despiste.

En CULMAREX, a pesar de existir vigilancia veinticuatro horas al día, desapareció en el 2001 el 1,5 % de la producción, que no es mucho, pero cuando se traduce a toneladas, más de veinte, se puede hacer uno una idea que ese pescado no ha desaparecido ni por depredadores, ya que las jaulas están protegidas por una red anti-pájaros; ni por fugas, ya que los buzos revisan todos los días las redes; ni por pequeños hurtos del personal (yo mismo confieso que alguna vez he cenado dorada recién pescada, pero muchas hay que comer para llegar a 20 toneladas, unas 30.000 unidades).

Foto 7.- Atún de 700 kg merodeando las jaulas en CULMAREX

Respecto al pillaje, es muy común que pequeñas embarcaciones se acerquen a la concesión, salte un buzo al agua y mediante un arpón dispare a una jaula, robando así cuatro o cinco piezas. El problema no son esas cinco piezas, si no el agujero que ha hecho a la red para poder disparar o para poder pasar dentro, por la que toneladas de pescado pueden escapar en una noche.

En los partes de vigilancia nocturna es muy común encontrar dos o tres avisos cada fin de semana, a embarcaciones deportivas que durante la noche se acercan y amarran sospechosamente al balizamiento de la concesión, o que entran dentro de la propia granja, pensando que nadie vigila.

A pesar de más de 150 avisos de este tipo al año, de los cuales unos 25 son de gente que se les ha pillado con el traje de neopreno puesto y doradas en el cinturón, tan solo ha habido en estos tres últimos años una denuncia, con su respectivo juicio, a una persona que tuvo que pagar los desperfectos ocasionados por su pesca. Esta denuncia se interpuso pues se trataba de una persona reincidente.

Otro punto es la falta de atención de muchas embarcaciones deportivas que, sobre todo en verano y por la noche, enfilan rumbo a la concesión, habiendo tenido dos incidentes serios por choque en los últimos años. Los pilotos automáticos y la contaminación luminosa, cuando se navega de mar hacia tierra, que impide la visión clara del balizamiento por tener la ciudad al fondo, hacen fácil tener incidentes con este tipo de embarcaciones.

Por otro lado, pequeñas embarcaciones de pesca se aproximan lo más posible, o si les permitieran entrarían dentro para lanzar sus artes. Las concesiones suelen ser ricas en especies autóctonas, que acuden y se reproducen con facilidad por la presencia de comida fácil y de es-

tar vedada la zona a la pesca. El problema de estas embarcaciones no es que rompan ninguna de las redes de la granja, si no que pueden afectar al sistema de fondeo, al balizamiento. Peor aún es cuando los trasmallos de nylon son abandonados cuando quedan enredados en alguna línea de fondeo. Éstos son indetectables a los buzos, pudiendo quedar algún submarinista enredado en ellos con el consiguiente peligro.

En el año 2000 ocurrió un incidente con un arrastrero cuando, al intentar aproximarse a la concesión con el arte calado, enganchó una de las puertas de su aparejo con la cadena que fondeaba una de las balizas de señalización, desplazando ésta con su muerto de hormigón de cuatro toneladas una distancia de 48 metros. Hubiera ocurrido un desastre si en vez de desplazar una baliza hubiera enganchado alguna línea de fondeo, ya que éstas están unidas entre sí, formando un emparrillado que amarran a grupos de 12 jaulas.

Como se puede entender, se hace imprescindible una vigilancia. El problema es que, por la lejanía a la costa, es difícil una vigilancia desde tierra, por lo que dos personas han de pasar la noche a bordo de un pequeño barco, o en continuo movimiento entre el puerto y la concesión.

Todos estos problemas expuestos, unidos a la necesidad de ubicar las granjas cada vez más alejadas de la costa, como fue nuestro caso, apuntaron la conveniencia de diseñar y construir una base de operaciones en la propia concesión, que solucionara en la medida de lo posible las necesidades arriba indicadas.

3.- Diseño, construcción y fondeo de la unidad. Principales problemas

El principal problema del diseño de la unidad era que en el Mediterráneo no existía, o al menos desconocíamos la existencia de ninguna otra plataforma que reuniera las características que buscábamos: Sistema de alimentación, base para el personal y buzos, almacén de materiales, apoyo a los despesques, etc.

Sí existen en los fiordos noruegos un tipo de unidad similar a lo que estábamos buscando. Este hecho, unido a que CULMAREX es de capital noruego, de donde hemos exportado con éxito la mayor parte de nuestra tecnología, hizo que nos decantáramos por la empresa Feeding System A.S., con sede en Bergen (Noruega), constructora de las unidades existentes en Noruega y en Escocia, siempre en zonas abrigadas tipo fiordo; y, por otro lado, empresa de reconocido prestigio en servicios para acuicultura y suministrador de CULMAREX con anterioridad de diversas embarcaciones y equipos de alimentación automática.

El reto, ahora, consistía en saber adaptar este modelo de plataforma a las condiciones ambientales del Mediterráneo y a las necesidades de CULMAREX.

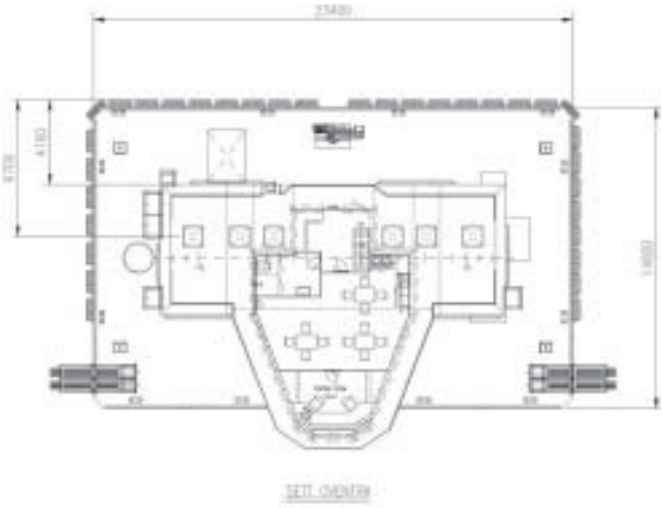


Figura 1

Se trataba de un modelo de unidad construida en acero y fondeado en fiordos; de 23,4 m de eslora, 14,8 de manga, 2,4 m de puntal a la cubierta principal y 8,15 m de puntal máximo. Con un desplazamiento a plena carga de 400 toneladas y un peso muerto de 200 toneladas.

Con respecto a las condiciones ambientales, inicialmente dividimos las adaptaciones en dos grupos: Vientos, corrientes y mareas del Mediterráneo, que evidentemente iban a hacernos replantearnos el escantillonado de la unidad y los equipos de fondeo; y la temperatura y humedad alcanzables en verano en la zona de Murcia, colindante con Almería.

No hay mucho que pueda enseñar aquí del escantillonado de un buque. Comentar que se hizo de acuerdo a la reglamentación del DNV y al estudio de condiciones ambientales que sirvió de base para el dimensionamiento de los fondeos de las jaulas. Se duplicó el número de escobenes de la unidad a ocho y se reforzó sobre manera todo lo relacionado con el fondeo, pues del desgaste y fatiga del equipo de fondeo y su parte estructural dependería el intervalo entre varadas de la plataforma.

Foto 8.- Unidad en armamento

Respecto a las condiciones de temperatura y humedad en la región de Murcia, nos preocupaba lo ya comentado acerca de cómo puede llegar a estropearse el pienso debido a la temperatura, adquiriendo un sabor a rancio. Se podría llegar a estropear el pienso por temperatura debido a dos motivos: el primero, el almacenamiento de éste en los silos, y, el segundo, debido a la alta temperatura que alcanzaría el aire dentro de las soplantes y que luego se mezclaría con el pienso.

Para solucionar la alta temperatura en los silos se pensó en una correcta ventilación y en un buen aislamiento de las paredes expuestas al sol de éstos. Ninguna de las dos soluciones se puso en práctica pensando en acometer esas reformas si fuera necesario, ya que ni siquiera sabíamos si sería necesario o si sería suficiente. Después de casi dos años de funcionamiento, no hemos tenido ningún problema en ese sentido, cuidando siempre que durante los meses de más calor el almacenamiento de pienso no sea del 100 %. Hay que considerar que en la época veraniega el consumo de pienso es muy elevado, factor que juega a nuestro favor.

Donde sí se esperaban temperaturas de 70 ºC era a la salida de las soplantes que impulsarían el pienso, cuando la admisión estuviera a 40 ºC. Esta temperatura sí que es inadmisible para el alimento, por lo que se instaló un sistema de refrigeración por agua salada muy sencillo, barato e ingenioso para enfriar este aire: Se hace pasar el aire a la salida de las soplantes, y antes de entrar en contacto con el pienso, por unos tubos de acero exteriores a la unidad y que discurren por el pantoque, obteniendo así una gran superficie de refrigeración.

Hasta ahora, y con lo expuesto en relación a las altas temperaturas, no ha habido ningún problema referente a piensos estropeados.

Pero sin duda alguna, el principal problema que presentaba la unidad era su fondeo. Dos puntos hacían éste el punto más delicado.

En primer lugar se necesitaba un fondeo muy elástico, dado que la unidad está fondeada a una profundidad media tan solo de 40 m, y este fondeo debía poder absorber los esfuerzos a los que un temporal les sometería, sin dañar a la estructura de la unidad. Pero a la vez este fondeo debiera impedir excesivos desplazamientos de la unidad, ya que esto podría causar roces entre las líneas de fondeo de las jaulas y los propios de la plataforma, además de rupturas continuas en los tubos de polietileno que unen la unidad con cada una de las jaulas y por las que circula el pienso.

En segundo lugar, la ubicación de la plataforma y la disposición de sus fondeos debiera ser tal que no interfiriera con las líneas de fondeo de las jaulas ni con las maniobras de movimientos de éstas, paso de nuestras embarcaciones auxiliares ni con ninguna tarea de las habituales en una granja.

La propia empresa constructora aportó un estudio de fondeo. Este estudio, mixto entre cadena y estacha, era excesivamente caro, con posibles interferencias y sobre todo demasiado elástico, por lo que no garantizaba la estabilidad en la posición de la unidad.

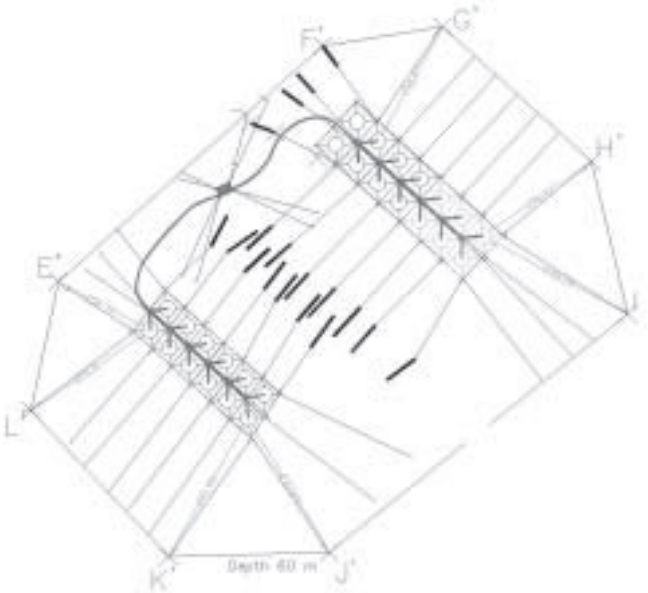


Figura 2.- Ubicación y disposición de fondeos de unidad y jaulas

Fue la empresa SeaPlace, S.L., de Madrid quien nos aportó la solución que, finalmente se implantó, y que hasta ahora ha cumplido con los requisitos expuestos. Se trataba de un sistema de fondeo compuesto por ocho líneas de fondeo en cadena, rematadas en otras tantas anclas tipo Delta Flipper. La línea más corta tiene 85 m y la más larga 154 m. Además, cada línea dispone de un simple, pero ingenioso, sistema de absorción de esfuerzos, necesarios debido a las altas tensiones que se alcanzaban en los escobenes en condiciones de temporal. Estas altas tensiones llegaban al escobén debido a la escasa catenaria que se conseguía en la línea, ya que estamos fondeados a una profundidad de 40 m.

Después del exhaustivo estudio de fondeo por parte de SeaPlace, en el que quedaba demostrado que las tensiones en los escobenes ante cualquier situación eran inferiores a las máximas admisibles según el proyecto de la unidad, aún costó trabajo convencer a la empresa constructora para que mantuviera la garantía de la unidad.

Con respecto a la construcción, ésta se llevó a cabo en los astilleros Baltic Ship Repairers de Tallin, Estonia.

La construcción de la unidad tardó un total de ocho meses, empezando en febrero de 2001 y entregándose la unidad en noviembre de ese mismo año. El transporte de la plataforma hasta Águilas se hizo a bordo de un pequeño dique flotante remolcado, haciéndose la descarga de la unidad por inundación de los tanques del dique. La velocidad media fue de 8 nudos.

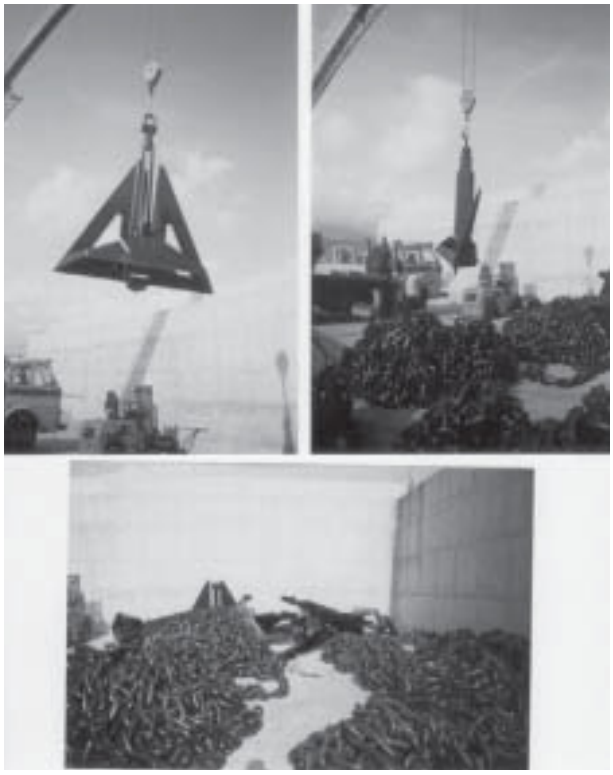


Foto 9.- Preparación de las líneas de fondeo

Como anécdota mencionar que los planos constructivos aparecen en ruso y en inglés, y que en estonio es muy difícil distinguir cual es el servicio de hombres y mujeres en un astillero, cuando no aparece ningún dibujo en la puerta, solo texto.

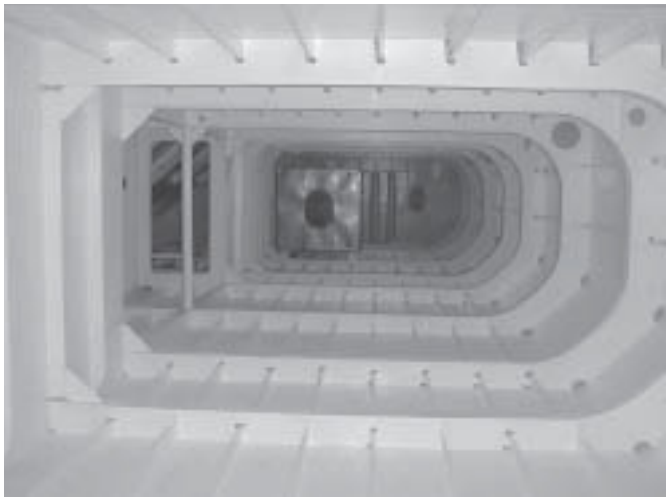


Foto 10.- Bodegas de la unidad en construcción

Foto 11.- Llegada de la plataforma a Águilas. Transporte sobre un dique flotante y remolcador

4.- Descripción de la plataforma nodriza de CULMAREX, S.A.

4.1. Características principales

Se trata de un cajón de acero, con ciertas formas en la zona del pantoque, de 23,4 m de eslora, 14,8 de manga (si se puede hablar de eslora y de manga), 2,4 m de puntal a la cubierta principal y 8,15 m de puntal máximo. Tiene un peso muerto de 200 toneladas, destinado a la carga de pienso en ocho silos de diferentes volúmenes, cuatro a cada banda.

Por debajo de la cubierta principal dispone de una gran bodega de 750 m^3 de volumen, con el piso del fondo relleno con hormigón para facilitar el tránsito de transpaletas y el fácil almacenamiento de elementos. La carga y descarga de la bodega se realiza mediante una escotilla de 5x4 m sobre la cubierta principal. El acceso de personal es a través de un tronco central que comunica las tres cubiertas de la plataforma.

Foto 12.- Zona de bodegas; tanques almacén de residuos

En dos compartimentaciones de la bodega, uno a cada banda, se albergan los dosificadores de pienso junto a unos tornillos que llevan el alimento desde la parte baja de los silos hasta cada dosificador.

En otro compartimiento se encuentran las cuatro soplantes de aire que constituyen el medio de transporte del pienso. Anexo a este compartimiento se encuentra otro destinado al secado de los trajes de buceo.

La sala de máquinas, también bajo cubierta, alberga dos grupos generadores, los cuadros eléctricos principales y la central hidráulica de la unidad.

Foto 13.- Bajada a bodegas a través del tronco central. Cuadros del autómata de los alimentadores

Bajo cubierta también se encuentra un tanque de agua dulce con capacidad para 5 m^3, calentadores de agua para duchas, grupo hidróforo, tanques almacén de aguas residuales, un pequeño taller y una planta de enfriamiento del agua salada.

Existen en la unidad cuatro tanques estructurales, destinado uno de ellos a gasoil, otro de ellos, convenientemente aislado, a la producción de agua salada enfriada a 1 ºC, y otros dos, a albergar el hielo que producirá un generador que aún no se ha instalado.

En el primer entrepuente por encima de la cubierta principal se encuentran los silos de la unidad. Se trata de ocho silos con diferente capacidad y que suman un total de 250 m^3. Esta diferencia de capacidades se debe a que es necesario almacenar diferentes tamaños de pienso, existiendo un mayor consumo de unos que de otros. En la parte central de ese mismo entrepuente se ubican los vestuarios para los buzos, con sus duchas de agua caliente, taquillas y aseo.

Foto 14.- Cubierta superior

A la intemperie sobre la cubierta principal se ubica una grúa para carga de los silos, una pequeña embarcación tipo zodiac, como elemento de escape y vigilancia, y las válvulas de revolver que forman parte del sistema de alimentación.

En la cubierta superior se ubica el puente de control, que no de gobierno, una sala de reuniones, cocina, vestuario, ducha y aseo. A la intemperie, en la cubierta superior se encuentran las escotillas de carga de los silos.

Todas las zonas de habilitación disponen de aire acondicionado y de calefacción.

4.2. Sistema de alimentación

El sistema de alimentación de la unidad consiste en ocho silos de diferentes volúmenes, cuatro a cada banda, que almacenan hasta ocho tipos deferentes de pienso; ocho tornillos que mueven el pienso desde el fondo de los silos hasta los cuatro dosificadores, dos por banda, donde el alimento se mezcla con el aire, proveniente de cuatro soplantes, que actúa como vehículo para transportar el pienso hasta las jaulas. La salida de cada dosificador se une con una válvula de revolver, existiendo pues cuatro en total, dos a cada banda. La misión de estas válvulas de revolver es enviar el pienso proveniente del dosificador hasta la jaula seleccionada en el programa. Una red de tuberías, reforzada mediante un cable de acero, une la unidad con cada flotilla de jaulas.

Foto 15.- Soplantes y válvulas de revolver

Recordar que la granja está compuesta por dos flotillas de doce jaulas cada una. A cada jaula le llega un tubo de alimentación, de forma que cualquier tipo de pienso de una de las bandas puede llegar a cada jaula.

El sistema puede alimentar simultáneamente hasta cuatro jaulas.

Todo el sistema de alimentación es gobernado por dos ordenadores montados en el puente de control, que mandan sobre dos autómatas que actúan sobre los diversos elementos de la instalación.

Esto permite un completo control sobre la alimentación del pescado. Se programa desde el número de comidas al día, hora de inicio, si se desea dividir cada comida en diferentes dosis a intervalos, la cantidad de pienso suministrada por segundo, de qué silo alimenta, a qué jaula va, y cualquier maniobra que se nos pueda imaginar.

Todos los datos de la alimentación quedan registrados en el ordenador, junto con las medidas de viento, corriente y temperaturas de agua que toma una estación de medición, intentando ligar así los patrones de alimentación del animal con las condiciones ambientales, no solo de temperatura del agua que ya son conocidos, sino intentar asociar estos patrones a vientos y corrientes. De vientos, corrientes y olas depende la oxigenación del agua y de las corrientes el tiempo que el pescado se pasa nadando luchando contra ella, y por tanto, de la cantidad de energía que consume y no emplea en su engorde.

Este sistema de alimentación permite adaptar las dosis a los resultados de las investigaciones de los patrones de alimentación que se describieron con anterioridad.

Dispone este sistema de unos mandos de radio-control mediante los cuales se puede parar y reiniciar el programa de alimentación de cada jaula. De esta forma, un operario controla desde la propia jaula que el pescado esté comiendo adecuadamente.

El reparto del pienso en la jaula se hace mediante lo que se denomina un *sprider,* algo parecido a un aspersor de riego, que al girar por el propio impulso del aire comprimido reparte el pienso homogéneamente en la jaula.

Respecto a la carga de pienso, la logística consiste en recibir el pienso en sacos de 650 kg, llamados *big-bags.* El pienso, de origen nacional y compuesto por harinas y grasas de pescado y vegetales, nos es suministrado en camiones con capacidad para transportar 25 toneladas. El pienso de un trailer es cargado en un barco. Estos *big-bags* tienen en su fondo una manga de tela anudada para facilitar su vaciado. De esta forma, la grúa de la plataforma descarga al barco y eleva el *big-bag* a la cubierta superior, donde abriendo dicha manga se descarga sobre el silo correspondiente.

4.3. Apoyo a buzos y personal

La unidad dispone de todos los servicios necesarios para que buzos y personal de producción sean totalmente autónomos de tierra.

La logística de la planta, en este sentido, consiste en recoger a todo el personal en el puerto, al inicio de la jornada laboral, y transportarlos a la plataforma. En este viaje se aprovecha para transportar todos los consumos que la plataforma necesita: gasoil, agua dulce, pienso, etc. De esta forma se trata de no tener que regresar a puerto hasta la hora del final de la jornada, salvo casos excepcionales o maniobras que así lo requieran, como remolcar una jaula a puerto para su carga de alevines, etc.

Otro punto a tratar en otra conferencia sería la carga de alevines, ya que estamos desarrollando un buque para transporte de los alevines desde Palma de Mallorca, en donde se ubica nuestro criadero o *hatchery,* hasta las mismas concesiones, de forma que la jaula no tenga que moverse para ser cargada, como sucede ahora, dado que el transporte de juveniles lo estamos haciendo mediante camiones adecuados.

Mediante un sistema de telefonía GSM disponemos de, teléfono, fax, e-mail e Internet en la plataforma, aunque la comunicación interna se realiza mediante VHF marino.

Foto 16.- Equipos de radio para los buzos. "Los perros de Culmarex"

En este sentido, hay que mencionar la instalación de un sistema de radio VHF en la plataforma que permite la comunicación con los buzos, llevando éstos unas máscaras apropiadas que les permiten hablar debajo del agua y comunicarse con el resto de la planta y embarcaciones. Debido a la forma de la máscara, a estos buzos les llamamos "los perros de Culmarex".

Todo el equipo de buceo, compresores de llenado, botellas, y material de recambio para las líneas de fondeo de las jaulas se almacena en la plataforma.

El control de las horas de buceo, profundidades alcanzadas, velocidades de ascenso, descompresiones e incluso las constantes vitales de cada buzo durante la inmersión, queda almacenado en un pequeño ordenador que llevan en la muñeca y que posteriormente vuelca su información sobre un ordenador central en el puente de control, teniendo un registro total del estado de cada buzo.

De esta manera hemos conseguido una unidad que es una base de trabajo independiente de puerto o de otras instalaciones.

4.4. Vigilancia

Como se comentó con anterioridad, la vigilancia en las instalaciones ha de ser continua. La unidad es una perfecta base para esto. Cuando acaban los turnos de trabajo diario, dos vigilantes quedan en la plataforma toda la noche, vigilando la concesión.

Para este efecto, se ha instalado en la plataforma un sencillo radar, de los que se montan en las embarcaciones de recreo y de poco alcance (12 millas). Este sistema permite monitorizar perfectamente a cualquier embarcación que se acerque a la concesión. Los modernos sistemas de "zona de alarma" que tienen estos Radares, permiten establecer una zona de seguridad que, cuando una embarcación entra en ella, dispara una alarma. Los vigilantes disponen de una pequeña zodiac rápida en la plataforma, además de la embarcación con la que han llegado desde puerto, para acudir rápidamente a cualquier punto de la concesión.

También se dispone de los correspondientes focos y demás elementos de iluminación.

Mencionar aquí que en otras concesiones, en las que aún no tenemos plataformas nodrizas, disponemos de un sistema de cámaras que, por vía radio o GSM, envían una señal a un ordenador, introduciendo esta señal en Internet para que desde cualquier ordenador personal pueda monitorizarse la instalación.

4.5. Otros equipos y servicios convencionales

La unidad dispone de todos los servicios habituales que suele tener una embarcación. La planta eléctrica está formada por dos grupos generadores, uno de 210 kVA y otro de 41 kVA, no pudiendo actuar ambos si-

multáneamente. El balance eléctrico se concibió para que el grande funcionara durante el día, cuando la planta tiene su mayor consumo, y el pequeño durante la noche. Dispone de una toma de corriente exterior, por si fuera necesario alimentar la planta desde un generador externo, o desde la planta eléctrica de algún otro barco. Dispone además de baterías de emergencia e iluminación apropiada.

Foto 17.- Planta eléctrica

El servicio de gasoil dispone de una bomba de trasiego desde la cual se puede dar gasoil a otra embarcación o trasegar combustible de una embarcación a la plataforma o entre embarcaciones.

Dispone de detectores de humo en cada compartimiento, centralizando el sistema en el puente de control. Además dispone de bomba contraincendios y baldeo, así como los extintores necesarios. Existe una escotilla de escape rápido desde bodegas a cubierta y un dispositivo mecánico de cierre desde cubierta y bodegas del tanque de gasoil.

El servicio de sentinas viene dado por cuatro bombas trifásicas y otras cuatro a 24 V.

Dispone de los servicios de agua dulce, aguas fecales, y todos aquellos equipos y servicios convencionales.

La zona de popa de la unidad dispone de los norais y bitas necesarias para que haga las funciones de puerto, para el amarre de embarcaciones. Esta zona de popa es la más protegida de vientos y olas.

5.- Posibles tendencias, en este sentido, de la acuicultura en los próximos años

Primeramente, quisiera mencionar que la acuicultura todavía no es un sector que esté concienciado que necesita una ingeniería que le apoye. Por ejemplo, en la mayoría de las granjas el fondeo se decide de acuerdo a la experiencia de unos pocos, y no en base a un estudio de fondeo serio. Tampoco existe ninguna reglamentación para este tipo de granja, ni para este tipo de unidades nodrizas, por lo que cualquier profesional puede presentar un proyecto de granja o de implantación de plataformas nodrizas. Es mucho más importante para la Administración un buen estudio de impacto ambiental que no un buen estudio de fondeo.

Así, la incorporación de la Ingeniería Naval a este tipo de instalaciones es muy lenta, mucho más de lo que cabría de esperar.

Es por este motivo por lo que este tipo de unidades tardarán en prodigarse, y por tanto será difícil que las granjas puedan separarse de centros turísticos o dejar de estorbar en bocanas de puertos, por lo que, como la pescadilla que se muerde la cola, las autoridades españolas y los gerentes de las granjas seguirán peleando durante años hasta que decidan atacar el problema en su raíz: ¡Ancho es el mar!

Respecto a cómo será la plataforma del futuro, dividiré esta reflexión en dos puntos: El que trata de los defectos de esta unidad, y el que trate de los que le falta a esta unidad, siempre a grandes rasgos.

Atendiendo a los **defectos,** a mi juicio y a pesar de ser responsable del diseño de esta unidad, son muchos.

El más importante en vistas a operar en mar abierto se refiere a las formas de la unidad: No son aptas para luchar contra un temporal en mar abierto. La zona donde está ubicada está suficientemente protegida como para no entrar grandes temporales; si este fuera el caso, lo primero que sucedería es que partirían como zanahorias las tuberías de alimentación, en segundo lugar las olas saltarían fácilmente la cubierta, barriendo y golpeando contra la superestructura. El tipo de fondeo no permite su giro, y por tanto orientación hacia el temporal. Entiendo que las unidades que operen en mar abierto han de tener unas proas pensadas para atacar los temporales, y un fondeo que permita aproarse al temporal.

Sin embargo, si el tipo de fondeo es a la vira, ¿qué sucede con las tuberías de alimentación? Y ni mencionar las interferencias con los fondeos de las jaulas, y con las propias jaulas. Quizás habría que preguntarse antes si el modelo de jaula que hemos desarrollado resistiría un temporal en mar abierto. En resumidas cuentas, cuando nos toque afrontar ese problema, tendremos que pensar en una unidad que contenga a las jaulas, y todo el conjunto se mueva solidariamente.

He visto muchas ideas impresionantes en ese sentido, pero, sinceramente, después de conocer durante tres años cómo opera una granja, cómo mueren los peces por estrés, o por cualquier causa desconocida (decía un buen jefe mío, y amigo, con toda la razón del mundo, que "el pez es el único animal que busca cualquier excusa para morirse"), me temo que los complicados artefactos que, a veces se presentan, con jaulas colgantes o adheridas a ellos, haciéndose necesarias difíciles maniobras de despesques, limpieza, recogida de bajas, etc., no son viables.

El modelo ideal se mueve, más bien, en la idea de un barco que contenga en su interior diferentes tanques donde se cría al pez. Una vez un tanque está listo para su cultivo, se vacía, se pesca y se desinfecta. La compartimentación interior ha de ser tal que cada tanque contenga las toneladas de pescado de un día de venta, no teniendo que hacer traspasos de animales entre tanques. El hecho de que fuera un buque, con o sin propulsión, haría que, o bien por sus propios medios o remolcado, variara de zona buscando siempre la temperatura y condiciones de agua mejores.

Respecto a lo que **falta** en la unidad para su completa independencia es, principalmente, el empaquetado. Sería necesario, para que una granja en mar abierto fuera totalmente independiente, que el pescado saliera empaquetado. Esto causaría la creación de una infraestructura suficiente como para que el pescado fuera suficientemente fresco, aunque, en cualquier caso, perderíamos calidad en ese sentido.

Otro gran problema sería el personal. Según la distancia a la costa, sería posible o no el que los operarios volvieran a sus casas al finalizar la jornada, dependiendo de este factor la habilitación que ese buque debiera llevar a bordo y la especialización del personal. Así pues, la distancia a la costa seguirá siendo siempre un factor muy importante en el estudio de la viabilidad económica de la inversión.

Otro punto que hay que señalar aquí es la operativa noruega, que al fin y al cabo nos sacan cuarenta años de ventaja. En Noruega existe una serie de empresas que dan servicio a las granjas, de forma que el pienso se paga con un precio "puesto en la unidad": un buque se amarra a una unidad similar a la presentada y llena, mediante un tornillo sin fin, los silos de la plataforma. De igual forma, cuando se necesitan alevines, otra empresa presta el servicio mediante un buque que descarga directamente sobre las jaulas la cantidad necesaria y retira los animales listos para sacrificar, transportando vivos en sus bodegas esos ejemplares, previamente anestesiados, hasta una gran sala de empaquetado donde se centralizan muchas granjas.

Estamos en España muy lejos de esa operatividad. En la actualidad, toda granja tiene sus propios buzos, tiene que construir su propio barco capaz de cambiar redes, transportar pienso, pescas, etc., e incluso dispone de sus propias salas de empaquetado y comercialización, aunque este último punto está tendiendo a centralizarse. Cuando en España empiecen a aparecer empresas que presten este tipo de servicios: cambios de redes, revisiones y reparación de amarres, recogida de pescas, etc., los empresarios podrán empezar a pensar en desviar sus inversiones a la tecnología que aquí se apunta, y no a costosos catamaranes siempre insuficientes, equipos para buzos, etc., siendo ese el momento en que habrá que plantearse el irse mar adentro y el momento en que la Ingeniería Naval entrará de lleno en el sector.

Los cultivos marinos en España, análisis pormenorizado de las principales especies e instalaciones (*)

José Daniel Beaz Paleo, Ingeniero Naval (1)
José F. Núñez Basáñez, Ingeniero Naval (1)
Daniel Santos, Ingeniero Naval (2)
José de Lara, Ingeniero Naval (2)
Francisco Muñoz, Ingeniero Naval (2)

(1) E. T. S. de Ingenieros Navales – U.P.M.
(2) Global Aquafish, S.L.

(*) Trabajo presentado en las XLII Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval, celebradas en Valencia durante los días 22 y 23 de mayo de 2003

Índice

1.- Introducción
2.- Situación actual. Especies cultivadas en España
3.- Previsiones de futuro
4.- Conclusiones
5.- Bibliografía

1.- Introducción

La acuicultura es el sector de producción de alimentos que está creciendo más aceleradamente en todo el mundo. Desde 1984 la producción acuícola ha aumentado una tasa media anual de casi el 10 por ciento, en comparación con el 3 por ciento correspondiente a la carne de bovino y el 1,6 por ciento de la pesca y hoy por hoy, produce más de una cuarta parte de la pesca total mundial.

Figura 1.- Producción mundial pesca vs. acuicultura

La existencia de más de 5.000 km de costa, 75.000 km de ríos, y unas 250.000 ha de aguas embalsadas, nos indican las condiciones de privilegio que ostenta España para el desarrollo de la acuicultura. A estas condiciones hay que añadir las características geográficas, la diversidad de ambientes ecológicos, tanto continentales como marinos, y un clima templado que permite augurar la obtención de un gran éxito en las producciones acuícolas.

Los cultivos marinos se iniciaron a finales del siglo XIX, con unos proyectos de ostricultura que fracasaron. Hacia los años cuarenta del siglo pasado empezó a expandirse en Galicia el cultivo de mejillones en bateas, que fue creciendo hasta llevar a España a ocupar el primer puesto mundial en la producción de esta especie con unas 200.000 toneladas al año. A la zaga de este cultivo se fue desarrollando también el de la ostra plana en cuerda. Los centros actuales de estos cultivos se encuentran en las rías gallegas, especialmente en las bajas entre las que destaca la ría de Arousa, en el Mediterráneo en el delta del Ebro y en las costas atlánticas de Cádiz.

Hacia los años setenta se fue iniciando el cultivo horizontal de almejas y ostras en parques, tanto en Galicia como en la zona del delta del Ebro y hacia el año setenta y cinco también en la región Atlántica de Andalucía.

Los cultivos de ostra plana quedaron prácticamente anulados por culpa de la bonamiosis, de forma que en la actualidad la mayoría de los ostricultores se dedican al engorde final o al "aviveramiento" de ostras planas, cultivadas en otros países, o bien se han pasado al cultivo de la *Crassostrea gigas* (ostra japonesa).

A mediados de los años setenta comenzaron muy modestamente los cultivos de peces, seguidos a los pocos años por los de moluscos.

La excesiva explotación de los fondos marinos en los últimos años está provocando un agotamiento de los recursos pesqueros lo cual llevará a que, entre otros graves problemas, la producción pesquera mundial no baste para atender las necesidades proteínicas de la población del planeta. La acuicultura es la respuesta para atender esta necesidad mundial siempre que las nuevas tecnologías concebidas en respaldo del crecimiento de esta industria sean favorables para el medio ambiente y totalmente inocuas para el consumidor.

2.- Situación actual. Especies cultivadas en España

En el último decenio, a las modalidades tradicionales del cultivo de trucha arcoiris, del mejillón en las rías gallegas y de los esteros gaditanos, se ha incorporado un nuevo sector, altamente industrializado y en rápida expansión. Sus exponentes más característicos son el cultivo del rodaballo en el norte y noroeste en instalaciones intensivas en tierra y el de la lubina y dorada en jaulas flotantes en el Mediterráneo, región suratlántica y Canarias.

Acompañando este impulso, se está produciendo una fuerte modernización en el cultivo del mejillón, así como una mayor industrialización, incorporando conceptos empresariales más actuales, en los cultivos de trucha y en los esteros de la región suratlántica.

La distribución de la acuicultura marina por áreas geográficas es la siguiente:

En la cornisa cantábrica y la región noroeste predomina el cultivo del mejillón en bateas y el rodaballo en granjas en tierra. Otras especies destacables son las ostras, cultivadas en bateas u otros tipos de estructuras flotantes, y las almejas en parques de cultivo. Con importancia secundaria, cabe mencionar el pulpo, cuyas experiencias de engorde han sido muy satisfactorias. Como especies de futuro, además del pulpo, debe mencionarse el besugo y el lenguado. La Comunidad Autónoma que centra la casi totalidad de estos cultivos es Galicia.

Las zonas mediterránea y suratlántica, de aguas más templadas, han desarrollado principalmente el cultivo de dorada y lubina, tanto en granjas en tierra como en jaulas flotantes, además de otras especies, como ostras, almejas, mejillón en estructuras de *long-line* y langostino. El pulpo, dentón, sargo, seriola y lenguado son las especies que pueden desarrollarse en los próximos años. Cataluña y Andalucía lideran la acuicultura en estas regiones. Es destacable la producción en Andalucía de dorada y lubina en esteros, antiguas salinas dedicadas a la cría de peces, por sus excepcionales cualidades biogeográficas. Mención aparte merece el crecimiento vertiginoso, en los últimos años, del "engrase" del atún rojo en las costas murcianas.

Canarias produce dorada y lubina en jaulas flotantes. Sus aguas templadas durante todo el año ofrecen una excelente oportunidad para estos cultivos.

La producción española de cultivos marinos en el año 2001 fue superior a las 277.000 toneladas (una cuarta parte de la producción pesquera total), de las que 246.000 corresponden al mejillón. En cuanto a la acuicultura continental, alcanzó las 35.000 toneladas. Como se puede observar en el siguiente gráfico, entre el cultivo del mejillón y el del rodaballo, absorben más del 91 por ciento del total.

Figura 2.- Producción en España año 2001

Cultivo de moluscos

En el 2000 los bivalvos representaron el 8% de la producción pesquera mundial y el 17 % respecto de la producción mundial de acuicultura. Este crecimiento se debe principalmente al incremento de la producción acuícola, el cual fue especialmente rápido en la década de los 90. En el 2000, el 82 % del bivalvo producido en el mundo fue cultivado.

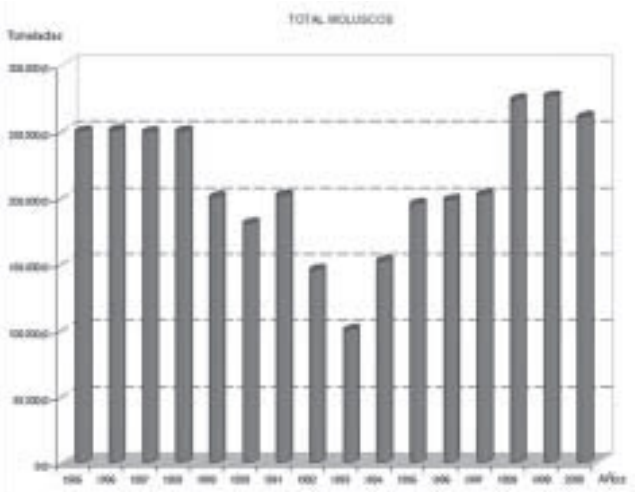


Figura 3.- Gráfica de la evolución de la producción de moluscos en España

El cultivo de la almeja se realiza en tres tipos de instalaciones diferentes, que pueden estar o no integradas, dependiendo del estado de desarrollo en que se encuentre: los criaderos o *hatcheries* para el acondicionamiento de los reproductores y el cuidado durante el período larvario, las instalaciones de preengorde o *nurseries* para las atenciones que deben ser dispensadas a las semillas, y los lugares de engorde de los juveniles hasta la fase adulta, la práctica habitual es trasladarla a parques de cultivo exteriores. A partir del momento de la siembra y en un período de dos años la almeja alcanza su talla comercial (40 mm y 15 g). En este momento se procede a su extracción, que en nuestro país se realiza, generalmente, de forma manual (figura 4).

Figura 4.- "Mariscando"

Una vez cosechada debe ser trasladada a centros de depuración donde se estabula en piscinas con un flujo continuo de agua filtrada y esterilizada. El período de estancia en estas instalaciones es de 48 horas como mínimo de tal forma que se garantiza la calidad sanitaria.

En España se cultivan tres tipos diferentes de almeja: *almeja fina*, es la especie que tiene una mayor tradición acuícola debido a su excelente calidad, además de por su resistencia, lo que le confiere un gran valor en el mercado; la *almeja babosa* tiene una calidad similar a la almeja fina, pero no posee su resistencia fuera del agua y es más delicada que otras almejas, estas características dificultan que su destino sean los mercados exteriores, por lo que se exporta en menor medida; y por último la *almeja japonesa* que no tiene un gran mercado de momento, pero está ganando importancia muy rápidamente ya que es un producto más sencillo de cultivar y con un menor precio, sin embargo su calidad es muy inferior a la de las anteriores almejas.

La principal empresa productora de semillas es Tinamenor, fundada en 1973, situada en Cantabria, y que es la mayor instalación de producción de semilla de moluscos de Europa, con 67 millones de unidades vendidas en el 2001; y de ostra, con 10 millones de unidades.

Figura 5.- Instalaciones de Tinamenor

El pre-engorde y el engorde es realizado por Cofradías de Pescadores sobre concesiones o autorizaciones otorgadas por la Administración. En los últimos años se vienen realizando acciones por parte del Estado con objeto de repoblar en las zonas intermareales.

El desarrollo de la técnica de cultivo del *mejillón* en Galicia ha sido vertiginoso, siendo en la actualidad más de 3.500 las bateas que están fondeadas en sus aguas interiores. La batea es un artefacto flotante, auténtica obra de ingeniería de la capacidad inventiva de las gentes de las rías gallegas, que soporta las cuerdas que actúan como soporte madre para la fijación y posterior engorde de los mejillones.

Figura 6.- Batea

El cultivo del mejillón en bateas consta de cuatro fases: *obtención de la semilla;* el encordado, esta operación consiste en adosar una cierta cantidad de semilla alrededor de una cuerda con ayuda de una fina red de algodón; el *desdoble,* tras un período de 4 a 6 meses es necesario un desdoble ya que las cuerdas han multiplicado por diez su peso; y el cosechado, la segunda etapa del engorde, después del desdoble, se prolonga entre 8 y 14 meses hasta alcanzar los tamaños de comercialización (710 cm).

Su producción se desarrolla en las rías gallegas, en especial en la de Vigo, Pontevedra y Arousa y son explotadas en su mayoría por pequeñas empresas.

No sólo se cultiva en bateas, también están empezando a desarrollarse el cultivo en *long line,* que consiste en una cuerda madre en posición horizontal, de la que penden otras (en vertical), donde se engorda el mejillón (método parecido al palangre en la pesca).

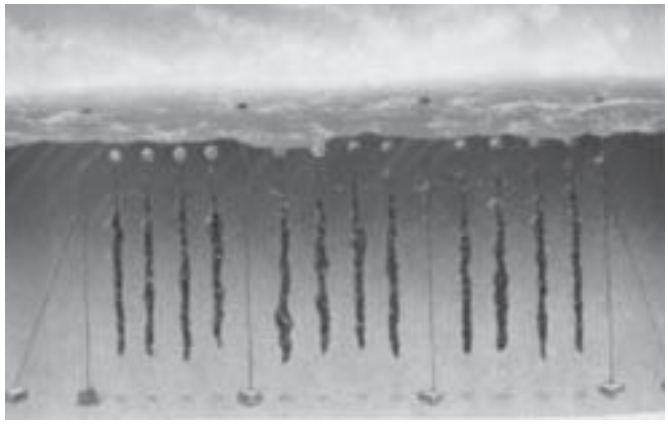


Figura 7.- Cultivo en *long line*

Cultivo de peces

Como se ha comentado en la introducción, la evolución seguida por la producción en los últimos 15 años ha sido de constante crecimiento y las previsiones auguran un crecimiento, aún mayor, en los próximos años, debido a la introducción en el mercado de nuevas especies tales como el lenguado, besugo, dentón, seriola, pulpo, pargo... y el aumento de producciones consolidadas como el rodaballo, atún rojo, dorada y lubina.

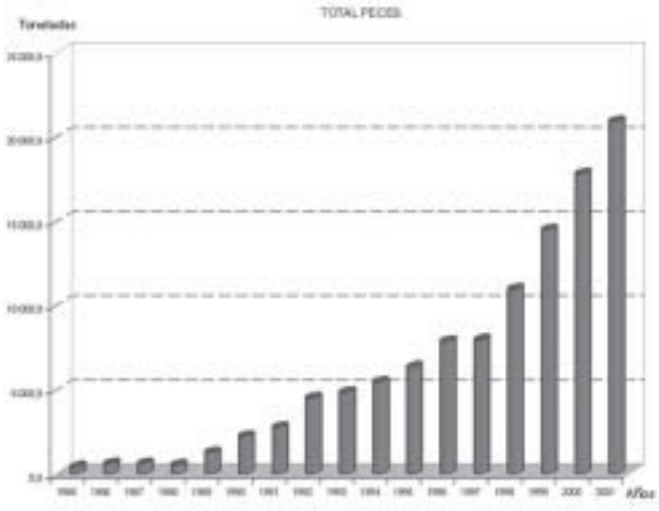


Figura 8.- Evolución de la producción de peces

El *rodaballo* es un pez marino y carnívoro que se encuentra en las costas generalmente frías y que se incluye entre los denominados peces planos (figura 9).

Para su desarrollo correcto y por su biología, exige una temperatura óptima entre los 14 y los 18 ºC, debido precisamente a estos requisitos biológicos, la distribución de los *stocks* naturales y por lo tanto sus pesquerías están en el Mar del Norte y en la costa atlántica.

El desarrollo del cultivo en cautividad de esta especie se inició con la adquisición y constitución de un *stock* numeroso de padres (machos y

Figura 9.- El rodaballo

hembras) a partir de capturas realizadas en el medio natural, y su mantenimiento tiene lugar en tanques poco profundos (0,7 - 1,7 m). Actualmente la mayoría de los progenitores ya proceden de los peces criados y seleccionados genéticamente.

Figura 10.- Tanques de engorde de rodaballo

La metodología de obtención masiva de huevos en el rodaballo se realiza mediante masaje abdominal de ambos sexos y fecundación artificial. El proceso completo dura entre 24 y 30 meses.

Su producción ha experimentado un crecimiento elevado en los últimos años (figura 11).

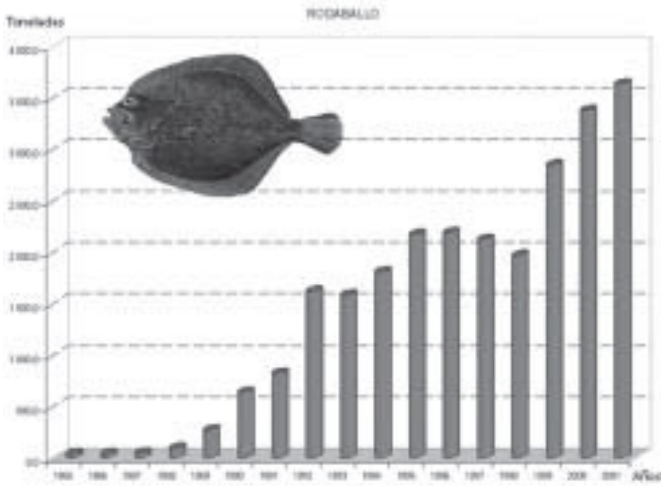


Figura 11.- Producción de rodaballo

En Galicia este incremento ha sido más espectacular que en otras regiones debido a las condiciones medioambientales inmejorables para su cultivo.

El mapa empresarial actual del cultivo del rodaballo se configura con una empresa líder mundial; Stolt Sea Farm es el mayor productor mundial de rodaballo con una capacidad de producción de unas 1.600 toneladas al año, equivalentes a un 18 % del volumen mundial de la pesca de rodaballo, con un volumen de facturación cercano a los 2.500 millones de pesetas, con diferentes centros en el Norte de España.

Otra de las empresas más importantes del sector es Pescanova, posee 3 plantas situadas en O Grove (cultivo del rodaballo), Chapela (planta dedicada al pre-engorde de dorada, lubina y rodaballo), Mougás (*hatchery* de las especies citadas anteriormente) localizadas en Galicia, y pertenecientes a Insuiña (matriz de Pescanova), y otras tres en Andalucía dedicadas al engorde en esteros de dorada y langostino.

La *dorada* es un pez que habita en aguas poco profundas tanto de fondos arenosos como de roca del Mediterráneo y del Atlántico, entre las islas Canarias y el Reino Unido.

Figura 12.- Dorada

En las *hatcheries* se producen huevos y larvas a partir de individuos reproductores en condiciones muy controladas. Durante su primer mes de vida (en tanques de fibra de vidrio) se alimentan de organismos vivos: rotíferos y artemia. Al final de este mes se les comienza a "destetar" y progresivamente inician una alimentación a base de piensos secos. Las doradas entre 2 y 10 g están listas para pasar a las unidades de pre-engorde.

Las instalaciones de engorde son variadas: jaulas flotantes en el mar, tanques de hormigón o estanques en tierra. En todos ellos se las alimenta con piensos fabricados a partir de harinas y aceite de pescado. Cada dorada tarda entre 10 y 15 meses (según la temperatura) en alcanzar 400 g desde que eclosiona.

La *lubina* es un pez cuya área de distribución se extiende por el mar Mediterráneo y el Océano Atlántico, desde Canarias hasta Noruega. Se cultiva de forma similar a la dorada, aunque su periodo de engorde varía entre los 16 y los 20 meses (según la temperatura). La fase de engorde se realiza en jaulas y en esteros.

La dorada y la lubina son las especies cuyo cultivo ha tenido mayor éxito y de las que existen un número de instalaciones más elevado (jaulas en su mayoría), localizadas desde la Costa de la Luz hasta Gerona, Canarias y Baleares. Podemos reseñar algunas de las empresas más significativas como A.D.S.A., que engordan dorada y lubina desde 1991 en las Islas Canarias, en la actualidad cuentan con dos granjas en producción y otras dos granjas en proyecto que significan una capacidad de producción de 4.500 toneladas.

Culmarex es la granja marina de jaulas de dorada y lubina más grande de España, se encuentra en Águilas (Murcia), posee desde hace año y medio una plataforma de alimentación única en nuestro país.

Figura 13.- Instalación de engorde de dorada y lubina

Figura 14.- Instalación de engorde de dorada y lubina de Culmarex

Cultivos Piscícolas Marinos (Cupimar), cultiva en esteros también estas dos especies y lenguado, con una producción de 2.00 toneladas año de dorada, 100 de lubina y 50 de Solea Senegalensis. Sus plantas se encuentran ubicadas en la provincia de Cádiz.

Mariscos de Esteros, S.A. (Maresa) posee una *hatchery*, instalaciones de preengorde y engorde en Huelva, donde cultivan langostino, lubina, lenguado y dorada, las dos últimas se engordan en esteros.

El Grupo barcelonés Conei se dedica entre otros sectores a la acuicultura, con un total de 10 instalaciones en España,la mayoría de engorde de dorada y lubina.

El *salmón* vive tanto en agua dulce como en agua salada en las regiones más frías del hemisferio norte. Muchos regresan del mar a los ríos para desovar, y las crías emigran de las corrientes de agua dulce al mar una vez que alcanzan la madurez (figura 15).

Figura 15.- Salmón

El cultivo de *salmón* ha tenido un desarrollo muy complicado, en sus inicios (finales de la década de los 70) se intentó engordar en bateas sin éxito. Después, tras la buena experiencia de los noruegos, se volvió a intentar en instalaciones intensivas en tierra pero el resultado fue un fracaso; también se realizó el engorde en jaulas flotantes, obteniendo producciones intermitentes según los años. En la actualidad están en funcionamiento unas pocas instalaciones en el Norte de España, que no llegan a las 350 toneladas en el 2001.

El *Blue Finn Tuna (B.F.T.)* es un pez pelágico migrador que habitualmente vive en pequeños cardúmenes próximos a la superficie. Se puede encontrar tanto en el Atlántico y Mediterráneo como en el Pacífico.

Figura 16.- Atún rojo (BFT)

Su cultivo comienza después de haber sido pescado con grandes redes de cerco y transportado hasta cerca de la costa, allí, se les introduce en jaulas en donde se les "engrasará" durante varios meses para después ser vendidos a compradores japoneses. Se trata de uno de los peces más apreciados en Japón, con frecuencia el más caro. Su producción se localiza en las costas murcianas, con casi 8.000 toneladas previstas para este año. Las principales empresas dedicadas a esta actividad son:

Ginés Méndez España, exportan atún rojo fresco y congelado, principalmente al mercado japonés, de hecho, técnicos nipones supervisan y verifican durante el procesado en fábrica la calidad de los mismos. En el último año ha realizado una fuerte inversión (más de 12 millones de euros) en nuevas instalaciones, barcos e infraestructuras marinas.

Figura 17.- Empleados de Ginés Méndez España

El Grupo Ricardo Fuentes e Hijos, a través de su filial Tuna Grasso, engrasa atún en jaulas flotantes desde 1996; con la inauguración de la planta levantada en el polígono industrial de La Palma, en Cartagena, esta empresa ha optado por implicarse en más secuencias del proceso y ha optado por tratar los pescados que llegan de sus factorías de engorde, convirtiéndolo en pastillas de atún rojo listas para comprar y preparar sushi. De esta forma la fábrica española aumenta su oferta para vender directamente su producto a los restaurantes y grandes superficies japonesas.

El principal problema al que se enfrentan las empresas, que realizan el engorde de este túnido, es su sobreexplotación, ya que, en los últimos veinte años, la población adulta ha disminuido en un 80 %.

El *pulpo* ha surgido como una de las especies con mayor futuro en el campo de la acuicultura por una serie de ventajas: se adapta fácilmente a vivir en cautividad, tiene tasas de crecimiento y reproducción elevadas, acepta como alimento todo tipo de seres marinos (peces y crustáceos) y posee un alto valor comercial.

En la actualidad sólo se engorda a partir de ejemplares capturados del medio natural de unos 750 gramos (talla mínima en Galicia), y en solo 3 meses pesan alrededor de 3 kg. Se cultiva en Galicia principalmente, aunque su producción es todavía insignificante (30 toneladas en el 2001)

Figura 18.- Pulpos en jaulas de engorde

3.- Previsiones de futuro

La incertidumbre general que se vive en la actualidad en el sector acuícola, causada por la baja rentabilidad que, si bien permite el sostenimiento de las instalaciones, no posibilita la realización de grandes inversiones en las mismas ni en sus procesos tecnológicos, se prevé que sea la tónica en un futuro próximo, lo que repercutirá en una estabilización de los precios y por otro lado un incremento de los costes, estos dos factores unidos pueden provocar una difícil situación de asumir por el sector. Las soluciones podrían ser dos: o bien a través de la autofinanciación (reduciendo los márgenes de explotación) o con una financiación pública que permita abordar las inversiones necesarias en I+D.

También existen elementos que pueden ayudar considerablemente al desarrollo del sector como son la exportación, sobre todo dentro de la Unión Europea, y la diversificación en la presentación del producto (con un valor añadido más elevado).

La inclusión de la producción de algunas otras especies de cultivos marinos en el Plan de Seguros Agrarios, puede suponer un renacer para la acuicultura.

Otro de los factores que pueden influir en el crecimiento del sector, es la aparición de nuevas especies para su cultivo y posterior venta, atractivas para el consumidor, como podrían ser el pulpo, seriola, besugo, centolla...

La mayoría de las jaulas marinas actuales están ubicadas en aguas interiores o cerca de la costa, aunque la tendencia es a llevarlas hacia emplazamientos expuestos. En cuanto al tamaño, los nuevos diseños tienden a unas dimensiones mayores, para reducir sus costes de producción, aunque la inversión inicial sea mayor. La alimentación se realiza de forma manual en la inmensa mayoría de las instalaciones españolas, con una alimentación automática, también se reducirían considerablemente estos costes.

4.- Conclusiones

Las conclusiones se pueden agrupar en tres áreas diferentes, pero siempre focalizadas al aspecto social de la mejora de las personas que actualmente viven del mar. El denominador común es: "La acuicultura como motor de futuro de la pesca extractiva".

En primer lugar hay que pensar en el estancamiento de la pesca extractiva, como situación optimista, entonces la acuicultura podría ser el apoyo para el suministro de pescado al creciente mercado mundial y además contribuiría a la sostenibilidad de los recursos.

Si este nuevo sector de la Acuicultura se maneja a través de las Cofradías u Organizaciones de Productores, el beneficio social para el profesional sería evidente. Ya tendríamos el PESCADOR-ACUICULTOR.

En segundo lugar y con visión de futuro, esta producción conjunta puede ser tratada de tal forma que se avance en los estados de transformación (además de fresco y congelado, eviscerado, desespinado, fileteado y precocinado). Una vez más estos avances deben quedar en poder de los productores. En este apartado es muy importante la innovación y la imaginación para poder ofrecer productos atractivos al consumidor. Ya somos PESCADOR-ACUICULTOR-TRANSFORMADOR.

Y en tercer lugar y casi tan importante como los dos anteriores, es un avance gradual en la comercialización, de tal forma que el pescador-cultivador-transformador lleve sus productos hasta los Mercas, las grandes superficies y las cadenas de restauración.

De esta forma el sueño que hoy presentamos puede ser en un futuro no muy lejano, una realidad: el nuevo profesional.

PESCADOR-ACUICULTOR-TRANSFORMADOR-COMERCIALIZADOR

6.- Bibliografía

1. ABELLÁN E., BASURCO B. "Massive Fishing species Diversification: Current Situation and Prospects in Mediterranean Aquaculture". (CIHEAM-FAO).
2. BEAZ PALEO J.D. "Marine Aquaculture in Spain: A present and future overview". University of Plymouth.
3. CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN CIENTÍFICA. "Directorio español de acuicultura"
4. COLL, J.M. "Actualidad y futuro de la Acuicultura Española". – Revista AQUATIC, nº 14 (Julio 2001).
5. FUNDACIÓN ALFONSO MARTÍN ESCUDERO. "La acuicultura, biología, regulación, fomento, nuevas tendencias y estrategia comercial."
6. MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. "Libro blanco de la Acuicultura en España".
7. RICARDO FIGUEIRO CASAS Y MIGUEL A. CUÑA CASASBELLAS "La batea como sistema de cultivo."

Nuevas Tecnologías en Estructuras y Equipos para Acuicultura (*)

Daniel Santos, Ingeniero Naval (1)
José de Lara, Ingeniero Naval (1)
Francisco Muñoz, Ingeniero Naval (1)
José Fernando Núñez Basáñez, Ingeniero Naval (2)
José Daniel Beaz Paleo, Ingeniero Naval (2)

(1) Global Aquafish, S.L.
(2) E. T. S. de Ingenieros Navales – U.P.M.

(*) Trabajo presentado en las XLII Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval, celebradas en Valencia durante los días 22 y 23 de mayo de 2003

Índice

1.- Introducción
2.- Nuevos criterios en el diseño de estructuras de cultivo
2.1. Tipos de estructuras
2.2. Tamaños
2.3. Fondeo
2.4. Automatización y monitorización
2.5. Nuevos materiales
2.6. Cooperación con otras industrias
3.- Nuevos equipos y tecnologías en acuicultura
3.1. Jaulas
3.2. Equipos
3.3. Sistemas de alimentación
3.4. Embarcaciones auxiliares
4.- Futuras tecnologías aplicables en el cultivo de peces
5.- Conclusiones
6.- Referencias

1.- Introducción

La acuicultura es el sector de producción de alimentos que está creciendo más aceleradamente en todo el mundo. Desde 1984 la producción acuícola ha aumentado una tasa media anual de casi el 10 por ciento, en comparación con el 3 por ciento correspondiente a la carne de bovino y el 1,6 por ciento de la pesca y, hoy por hoy, produce más de una cuarta parte de la pesca total mundial.

Desde el punto de vista tecnológico, el carácter emergente de la acuicultura, con la excepción del cultivo de mejillón y, en parte, de la trucha, da lugar a que exista una alta dependencia tecnológica a favor de sectores tradicionales ligados a la pesca, la industria agroalimentaria y la construcción naval.

Pero la importancia que está cobrando la acuicultura desde el punto de vista económico, con facturaciones cada vez mayores, ha provocado la aparición de nueva tecnología específica para piscifactorías. Esto ha mejorado sustancialmente los rendimientos de los diferentes equipos, ya que hasta ahora se trataban de adaptaciones de tecnologías ya existentes, mientras que los nuevos diseños se centran en solucionar problemas específicos y propios de una instalación de cultivo.

2.- Nuevos criterios en el diseño de estructuras de cultivo

El alejamiento obligado de las instalaciones de acuicultura impuesto por las distintas Administraciones ha provocado un cambio sustancial en los criterios seguidos a la hora de diseñar estructuras para el cultivo de peces. En la actualidad, aunque ya existen algunas instalaciones operando en mar abierto, muy pocas han sido diseñadas para estas condiciones.

El futuro a largo plazo pasa por la producción en lugares alejados de la costa, ya que los recursos naturales protegidos van a dejar de ser rentables, salvo en casos aislados. Las granjas *offshore* van a ser el gran reto del comienzo de este milenio, y ya están siendo desarrolladas por países de tecnología punta tales como Noruega, EE.UU. y Japón. Este alejamiento de la costa de las instalaciones acuícolas está provocando un desarrollo de nuevos diseños de jaulas, sistemas de alimentación automáticos, plataformas de apoyo a la operación, equipos y embarcaciones auxiliares, nuevos materiales, etc.

2.1. Tipos de estructuras

Estructura	Estado actual	Perspectivas de futuro
Flotante		
• Flexible	Se trata del tipo de jaula más utilizada actualmente en todo el mundo. Es la opción más barata y sencilla.	Incremento de los tamaños, estandarización de los fondeos, mejora en los servicios e incorporación de plataformas.
• Rígida	Alto coste de construcción. No está excesivamente implantada.	La posibilidad de desarrollo pasa por instalaciones de gran tamaño.
Semi-sumergible		
• Flexible	Se trata de instalaciones que ya han demostrado su rentabilidad con un coste reducido.	Mejora de la automatización, de la accesibilidad y efectividad.
• Rígida	Existen varias instalaciones que ya han sido probadas con cierta efectividad, aunque con un coste medio-alto.	Reducción de costes.
Sumergible		
• Rígida	En fase experimental.	Han de ser ensayadas y demostrar su eficiencia. Se requiere la automatización y monitorización de las diversas operaciones.

2.2. Tamaños

A medida que la tecnología ha evolucionado, ha permitido construir jaulas de mayor tamaño, como ocurre con las jaulas de atunes que alcanzan los 100 metros de diámetro. Esto implica instalaciones cada vez mayores, con producciones de cientos de toneladas y una considerable reducción de costes.

Las instalaciones de tamaño reducido, artesanales y de carácter local tienden a ser sustituidas por otras de carácter más industrial, con un alto contenido tecnológico y probablemente diseñadas "a medida" para el emplazamiento, especie y producción elegida.

Figura 1. - Jaulas de atunes

2.3. Fondeo

La exposición de jaulas a corrientes, vientos y oleajes cada vez mayores, ha provocado la aparición de novedosos diseños que permitan asegurar la jaula al fondo, así como la mínima deformación del volumen de red, ya que ello se traduce en un excesivo estrés en los peces.

La experiencia actual nos dice que la mayoría de los fallos en una instalación en mar abierto se deben a roturas o defectos de diseño en el sistema de fondeo. Esto ha provocado que existan investigaciones dedicadas a analizar su comportamiento mediante modelos numéricos y ensayos en canales de experiencias.

2.4. Automatización y monitorización

En la industria naval y de la pesca existen sistemas electrónicos muy sofisticados utilizados para facilitar gran cantidad de procesos. Todos ellos tienen en común con la acuicultura el estar diseñados para trabajar en el mar y, en consecuencia, lo que la acuicultura necesita es la definición de las operaciones en que estas tecnologías puedan ser aplicadas. Las líneas de investigación más interesantes actualmente son las siguientes:

- Sistema de conteo y medición de la biomasa.
- Sistema de balizamiento y vigilancia.
- Sistema de monitorización de condiciones oceanográficas.
- Sistemas de comunicación.
- Sistemas de seguridad en el trabajo submarino y superficie.
- Sistema de revisión de redes y anclajes.

2.5. Nuevos materiales

En ocasiones parece que la acuicultura no tiene capacidad financiera para asumir los costes que supone el desarrollo de nuevos productos; sin embargo conviene recordar que sólo la acuicultura de doradas y lubinas en el Mediterráneo facturó en el año 2001 cerca de 1.000 millones de Euros.

En general, los materiales utilizados para la pesca están diseñados específicamente para esa actividad, no siendo en muchos casos de utilidad directa para la acuicultura. Un ejemplo se presenta con las redes de pesca, diseñadas para resistir la tracción de los arrastres; sin embargo, en las jaulas flotantes y las bateas se precisa de una resistencia a la fatiga por estar continuamente sumergidas y sometidas a la acción del mar.

La conclusión que puede obtenerse es que hay que realizar un importante esfuerzo de investigación en conseguir el desarrollo de nuevos materiales, siempre teniendo en cuenta que existe un enorme mercado mundial de estos productos.

2.6. Cooperación con otras industrias

La acuicultura tiene que desarrollarse en emplazamientos que ofrezcan unas calidades medioambientales excelentes. Ocurre que estas zonas están siendo protegidas por las diferentes Administraciones, evitando de este modo la creciente presión humana. Por ello existe una permanente convivencia entre las áreas protegidas y la acuicultura.

En vez de suponer una confrontación, en muchos países se está consiguiendo que las granjas sean parte del paisaje y de las atracciones turísticas. En estos casos, la manera más común es mediante la pesca deportiva, pero también existen acuarios, visitas a las instalaciones (como ocurre en Galicia con las bateas), etc. "Por todo ello la acuicultura debe ser en el futuro un atractivo turístico más, es decir, un complemento del turismo sostenible en zonas rurales y litorales." – Libro Blanco de la Acuicultura en España.

El elevado coste de inversión de una nueva instalación podría en parte ser sufragado con la oferta de servicios adicionales que atrajeran al turismo: Restaurantes, cafeterías, inmersiones, pesca deportiva, etc.

Este razonamiento incide directamente en los diseños de nuevas instalaciones, que deben adaptarse a una posible llegada de turistas, así como a su "mimetización" dentro del entorno, reduciendo al máximo el impacto visual (Figura 2).

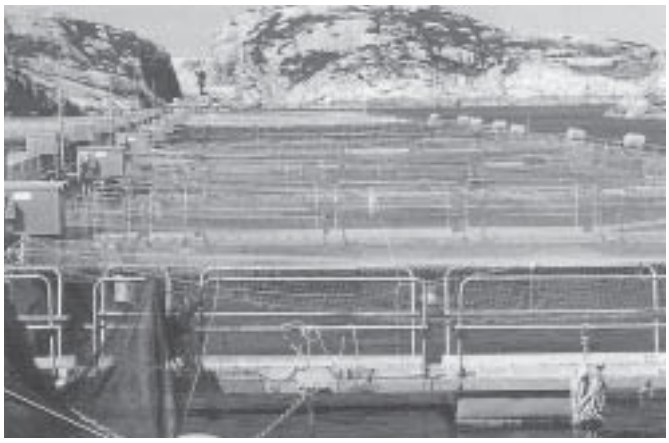


Figura 2.- Jaulas para el cultivo de salmón en Noruega

3.- Nuevos equipos y tecnologías en acuicultura

3.1. Jaulas

Estos son algunos de los diseños más novedosos de los últimos años:

Figura 3.- Jaula *Sea Station* sumergida

- *Ocean Spar:* la *Sea Station*, de Ocean Spar, es una jaula sumergible con un aro de 25 metros de diámetro y un pilar flotante central de 15 m de altura (que es utilizado como un tanque de lastre), ambos de acero.
- *Sadco Shelf:* empresa rusa que comercializa esta jaula sumergible con un diseño peculiar; construida en acero tiene unas dimensiones de 12 metros de altura por 17 m de ancho y un volumen de 1.200 metros cúbicos.

Figura 4.- Jaula *Sadco* 1200

- Refa: con más de 50 años de experiencia en el campo de la pesca y la acuicultura, Refa está situada entre las empresas más importantes en este sector, diseñando y produciendo no sólo jaulas sino redes, cabos, sistemas de alimentación, etc. La TLC *(Tension Leg Cages)* de Refa es una jaula tradicional girada 180 grados; de esta forma los componentes más vulnerables se encuentran protegidos de olas, vientos..., además reduce enormemente el área necesaria para fondear.

Figura 5.- Jaula TLC de REFA

- Jaula ETSIN: jaula patentada por la Universidad Politécnica de Madrid, que consiste en una serie de jaulas móviles para el cultivo de peces planos, que pueden ser movidas tanto en horizontal como en vertical, eliminando de esta forma gran parte de trabajo de los buceadores.

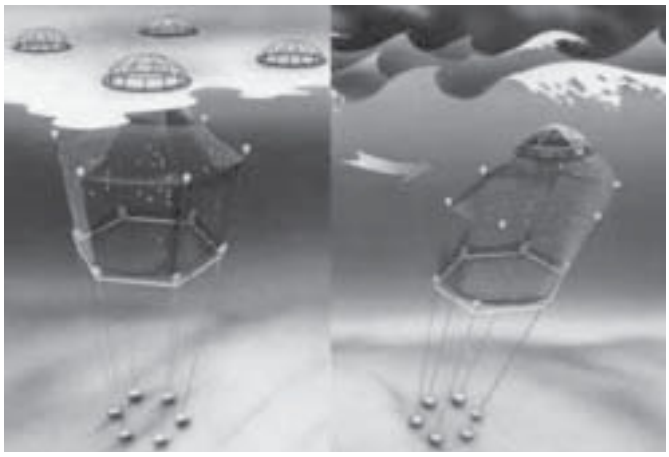


Figura 6.- Jaula para peces planos (ETSIN)

- Prona: su diseño más novedoso es esta jaula sumergible para el cultivo de peces planos; posee unos tanques para el control de la profundidad que funcionan con aire comprimido.

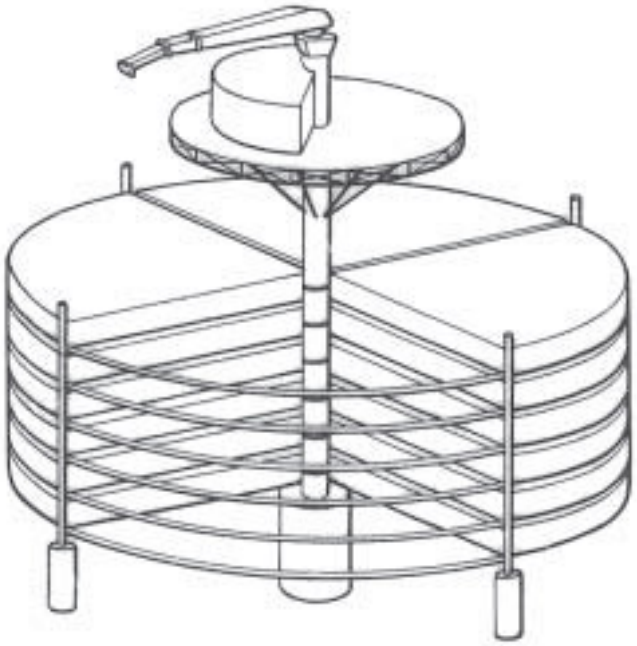


Figura 7.- Jaula PRONA

- Polar Cirkel: es una de las empresas más importantes del sector; destacamos su jaula sumergible de polietileno, que en no más de 20 minutos puede ser colocada a 20 metros de profundidad

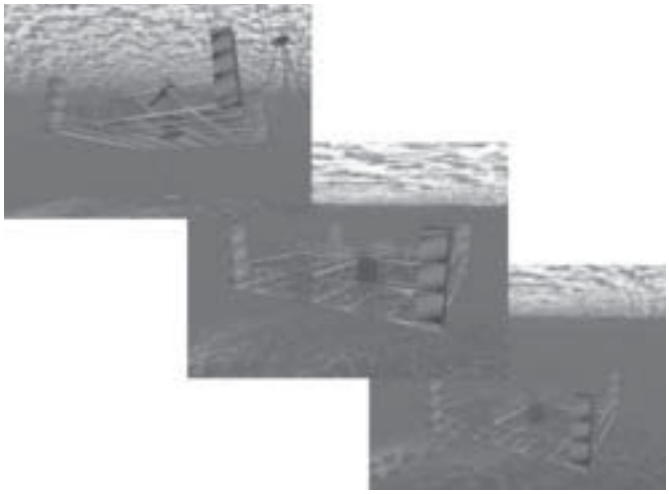


Figura 8.- Jaula de Polar Cirkel sumergiéndose

3.2. Equipos

La gran cantidad de equipos auxiliares que están apareciendo en los últimos años está favoreciendo una mejora en los diferentes trabajos que se realizan diariamente en una instalación en mar abierto. Como ejemplo se describen aquellos más importantes:

- Contadores de biomasa
  - Facilita enormemente el trabajo de los operarios.
  - Optimiza la producción de la explotación.
- Clasificadoras automáticas.
- Lavadoras de redes.
  El lavado periódico de redes es necesario para prolongar su vida útil.
- Limpiadoras de redes.
  - Permite realizar una limpieza de la red sin necesidad de sacar la red del agua.
  - Manejado desde superficie por una sola persona o por buceador desde el agua.
- Sensores. Corrientímetros, sensores de pienso sobrante.
- Sistemas de control.

Figura 9.- Contador de biomasa

3.3. Sistemas de alimentación

El alimento puede ser suministrado a los peces de forma manual o automática. La principal ventaja de la primera de ellas es que se puede ajustar la cantidad de alimento al apetito de los peces, comprobando el estado de salud de los mismos, pero para grandes producciones no es rentable. A continuación se resumen las ventajas más importantes que presentan los nuevos diseños de sistemas de alimentación:

- Ahorro de costes de personal.
- Mejora en la distribución y dosificación del pienso.
- Automatización.
- Control de la alimentación.

Su comercialización en España no ha tenido mucho éxito hasta ahora, pero su uso en las instalaciones del Norte de Europa es habitual. Existe un número elevado de empresas dedicadas al diseño y construcción de sistemas de alimentación automáticos, de las que destacamos algunas de ellas:

- Akvamarine de Akva:

Figura 10.- Esquema de los elementos básicos del sistema de alimentación automático Akvamarine

- Apettite Feeding System de Storvik

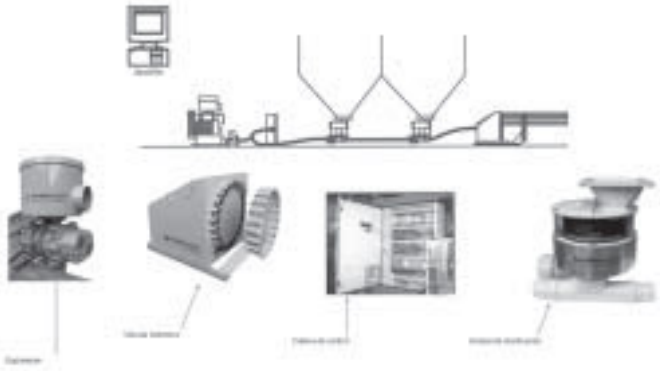


Figura 11.- Apettite Feeding System de Storvik

3.4. Embarcaciones auxiliares

La necesidad de suministros y cuidados desde las estaciones en tierra así como el diseño actual de las jaulas y bateas, que elimina en muchos casos las plataformas de trabajo, y el mantenimiento de las instalaciones en mar abierto, hacen del barco auxiliar uno de los elementos cada vez más esencial para el desarrollo de la acuicultura.

En este trabajo se han dividido en dos tipos: transformación de buques y nuevos diseños de embarcaciones auxiliares.

La Política Pesquera de la Unión Europea está imponiendo una drástica reducción de la flota pesquera, lo que está acarreando que un gran número de buques sean desguazados. En algunos casos, estos buques sufren transformaciones y son adecuados para ser utilizados como barcos de apoyo a instalaciones acuícolas. El procedimiento es inscribirlos en la Cuarta Lista del Registro General de Buques de la Dirección General de Marina Mercante, dejando por tanto de formar parte de la Lista Tercera.

Las transformaciones que se realizan son en general sencillas, ya que las exigencias y condiciones de trabajo en las instalaciones de acuicultura son menores. Normalmente se instala una grúa para el auxilio a la operación de despesque. En la siguiente figura se pude observar la transformación que ha sufrido un barco de pesca para convertirse en un mejillonero.

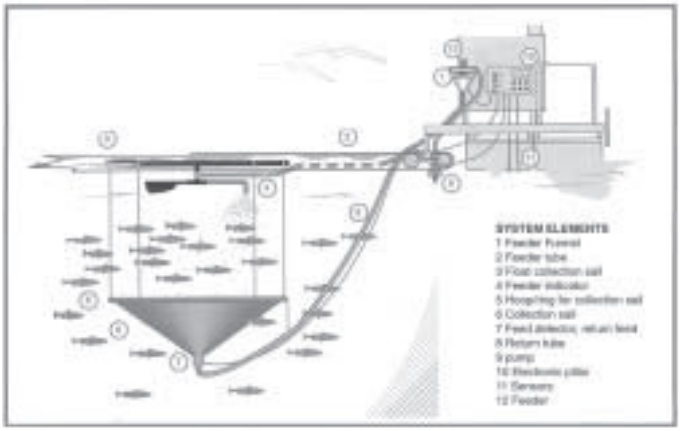


Figura 12.- Barco mejillonero transformado

Dentro de los nuevos diseños de los barcos de peces vivos se pueden destacar los del astillero noruego AAS Mek Verksted A/S, como el *Ronja Christopher:*

Con una eslora de 40 m, manga de 10 m y un calado de 4,6 m, su capacidad de carga es de 650 metros cúbicos; incorpora bombas de circulación, oxigenadores...

Figura 13.- Barco de peces vivos

Skipsteknisk AS, compañía de ingeniería marina y consultoría de arquitectura naval, está desarrollando una nueva generación de barcos para el transporte de peces vivos en agua de mar refrigerada (RSW). Los aspectos más cuidados de este barco de 40 m de eslora y 10 m de manga se centran en el sistema de propulsión para evitar al máximo los ruidos y las vibraciones que provocan un gran estrés en los peces y la forma de la bodega de transporte de los peces vivos así como la circulación del agua en la misma.

El diseño de las embarcaciones en forma de catamarán permite un alto grado de versatilidad y gran maniobrabilidad, siendo su principal función, en este caso, el servicio a una instalación de jaulas marinas o el servicio de bateas de mejillones, ostras, etc… siendo de gran utilidad para el transporte de peces vivos, cambio de redes, transporte de pienso y recogida de peces... Aquí se pueden ver algunos de los últimos diseños de la empresa Nauticat:

Figura 14.- Catamarán y trimarán diseñados por Nauticat

Uno de los materiales que se ha incorporado recientemente al mundo de la acuicultura es el HDPE o polietileno de alta densidad, debido a sus enormes ventajas:

- No sufre el incrustamiento de seres orgánicos *(fouling).*
- No necesita mantenimiento (tiene una vida de 50 años).
- Magníficas condiciones de soldabilidad.
- Material 100 % reciclable (biodegradable).
- Excelente resistencia química y a la corrosión.
- Gran estanqueidad.
- Impermeabilidad a los gases.
- Alta resistencia al impacto, incluso a bajas temperaturas.
- Alta resistencia a la intemperie y rayos UV.
- Bajo coeficiente de rugosidad.
- Ligero y fácil de manipular.

El HDPE es utilizado en pequeñas embarcaciones para el apoyo de instalaciones de acuicultura, para salvamento, de recreo....

Polar Cirkel es uno de las fabricantes más importantes en el mundo de este tipo de barcos:

Figura 15. - Bote de HDPE de Polar Cirkel

Los barcos que dan servicio a las bateas en Galicia han ido adquiriendo una fisonomía propia. Construidos en los astilleros de ribera, suelen ser de madera con una veintena de metros de eslora y cabinados a proa o a popa, dejando libres amplias cubiertas donde se realizan la casi totalidad de las labores necesarias para el cultivo.

Dotados de potentes grúas hidráulicas, van provistos de una cesta que facilita el izado de las cuerdas a la cubierta y evita pérdidas por desplome ya que la cuerda va depositándose en la base de la misma. El gran porte de estos barcos viene motivado por la capacidad de carga que se requiere para el transporte del mejillón cosechado a puerto y por convertirse sus cubiertas en el lugar sobre el que se laborea la totalidad de la cosecha.

En los últimos años el aluminio ha sido introducido como material de construcción del casco; también los catamaranes se están consolidando en este mercado, debido a su gran estabilidad y maniobrabilidad en condiciones adversas.

Figura 16.- Barco de aluminio diseñado por Alnmaritec

4.- Futuras tecnologías aplicables en el cultivo de peces

El futuro de la acuicultura, parece muy esperanzador, si nos remitimos a las estadísticas y a la tendencia de los últimos tiempos, pero de la misma forma es muy exigente y en constante cambio, por lo que la ingeniería debe hacer frente a este reto, incorporando nuevos diseños, nuevos materiales, nueva tecnología al mercado.

Puestos a soñar, podríamos pensar como sería una instalación de cultivo en mar abierto en un futuro no muy lejano.

- *"Jaula sin red"*, se está estudiando la posibilidad de cultivar peces sin red, utilizando ultrasonidos que rodeen un volumen donde se situaría la biomasa. La principal dificultad del proyecto es encontrar una frecuencia idónea para cada especie y para sus depredadores, sin que ello afecte al correcto crecimiento de la biomasa.

- *Posicionamiento dinámico.* Al igual que ya ocurre con la industria petrolífera, se estudia la posibilidad de situar una instalación de cultivo en el emplazamiento elegido mediante sistemas de posicionamiento dinámico. El alto coste de inversión y mantenimiento es el primer handicap con que se encuentran los investigadores.

- *Granja marina autónoma:* existen algunos proyectos que contemplan la idea de trasladar el cultivo integral de diferentes especies a gran-

jas situadas en mar abierto. Para ello se estudia la posibilidad de utilizar plataformas semisumergibles procedentes de la industria petrolífera, o incluso el diseño de estructuras propias que permitan el cultivo en condiciones marinas adversas.

La "Granja Marina Autónoma" nace planteando el proyecto de una instalación semisumergible, que pueda afrontar temporales de gran magnitud, aislándola de las condiciones del mar, y por lo tanto independiente en la medida de lo posible (biológicamente son necesarias unas condiciones ambientales para el cultivo de las especies marinas) del emplazamiento, por lo que su instalación sería viable en cualquier lugar del mundo, aunque las especies de cultivo serían diferentes. Algunas de sus principales características se resumen a continuación:

- Ser totalmente autónoma respecto a instalaciones en tierra, lo que permitiría asegurar la producción con independencia de factores externos.
- Aprovechar las energías renovables que tuviera a su alcance, como un medio de ahorro energético y protección medioambiental.
- Integrar completamente el proceso industrial desde la reproducción de las especies hasta el empaquetado para la puesta del producto en el mercado.

5.- Conclusiones

El enorme potencial económico que presenta la acuicultura será determinante para su desarrollo tecnológico. A medida que los argumentos a favor de economías de escala están creciendo en otros sectores productivos, las dificultades son evidentes para una acuicultura que se ha desarrollado hasta ahora en emplazamientos limitados y protegidos, donde las posibilidades de crecimiento son reducidas. La solución pasa por una salida hacia mar abierto, donde los inconvenientes no son pocos, pero siempre abordables.

El apoyo de las diferentes administraciones parece imprescindible para impulsar un sector que necesita promover programas I+D+i, trabajando en las líneas que beneficien el desarrollo del sector, coordinando los esfuerzos hacia los problemas más urgentes que la industria se va encontrando. Pero este déficit no se debe imputar solamente al sistema público de investigación, sino que se debe exigir a las empresas un mayor riesgo e inversión en este sentido.

Los retos que se plantean para el futuro podrían resumirse en:

- Mejoras en la gestión de la producción.
- Nuevos sistemas para el manejo de peces.
- Desarrollo de sistemas de automatización y monitorización.
- Implantación de sistemas de alimentación automáticos.
- Homologación de nuevos materiales.
- Barcos y plataformas de apoyo en instalaciones expuestas.
- Aplicación de nuevas tecnologías en la comercialización de productos de la acuicultura.

El sector acuícola tiene un enorme y creciente desarrollo a nivel mundial, pero ningún subsector de la acuicultura que no tenga un continuo desarrollo tecnológico podrá sobrevivir en el futuro

6.- Referencias

- **Libro Blanco de la Acuicultura en España.** Publicado por la Secretaría General de Pesca Marítima. Ministerio de Pesca, Agricultura y Alimentación. Año 2001.
- *Mediterranean offshore mariculture.* CIHEAM (Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditanéennes).
- **Marine Technology Society.** Volume 34, Number 1. Año 2000.
- **Offshore Technologies for Aquaculture.** Technion, Faculty of Mechanical Engineering, Haifa. Octubre 1998.
- **Información técnica de diferentes suministradores de equipos para acuicultura.**
- **Beveridge, Malcom.** Cage Aquaculture.

Sistemas de sobrealimentación en motores de alta densidad de potencia

Luis López Palancar, Doctor Ingeniero Naval

Resumen

Desde que en los años 30 del pasado siglo Büchi descubriera los principios fundamentales de la sobrealimentación de los motores diesel aprovechando los gases de escape, este sistema ha sido aplicado de forma gradual en todos los motores diesel, llegándose, en el momento actual, a una situación en la que no se concibe ni proyecta motor diesel alguno sin su correspondiente sistema de sobrealimentación.

Tradicionalmente han sido los fabricantes de turbosoplantes los encargados de proyectar y aplicar los diferentes modelos de su producción a los motores diesel, existentes o futuros, con objeto de mejorar sus prestaciones. Esta situación se ha prolongado por espacio de más de 50 años, hasta que varios fabricantes y proyectistas de motores han fijado como objetivo prioritario el proyectar y construir turbosoplantes muy ajustadas a los motores que los mismos fabricantes han desarrollado. Con ello, se ha conseguido una optimización de las turbosoplantes, tanto en tamaño como en prestaciones, con respecto al motor al que iban a equipar.

MTU – Friedrichshafen es una de las firmas punteras en el desarrollo de motores diesel de elevadas prestaciones, y conocida, sobre todo, por las aplicaciones militares de sus productos, ocupando una posición de primacía mundial en estas aplicaciones. A continuación se hace una breve descripción de los principios que han llevado a esta entidad a diseñar y construir sus propias turbosoplantes, así como de los sistemas de fabricación que han implantado en sus instalaciones de Friedrichshafen.

Abstract

Since in the years 30 of last century Büchi discovered the fundamental principles of the supercharging of the diesel engines taking advantage of the exhaust gases, this system has been applied in a gradual way in all the diesel engines, being arrived, in this moment, to a situation in which one doesn't conceive neither it projects diesel engine some without its corresponding supercharging system.

Traditionally they have been the manufacturers of turbochargers those in charge of to project and to apply the different models from their production to the diesel engines, existent or future, with object of improving their benefits. This situation has been prolonged for space of more than 50 years, until several manufacturers and designers of engines have fixed as high-priority objective to project and to build much adjusted turbochargers to the engines that the same manufacturers have developed. With it, an optimization of the turbochargers has been gotten, as much in size as in benefits, with regard to the engine to the one that they will equip.

MTU - Friedrichshafen is one of the most important manufacturers in the diesel development of engines of high benefits, and well-known, mainly, for the military applications of its products, occupying a position of world primacy in these applications. Next a brief description of the principles is made that have taken to this entity to design and to build its own turbochargers, as well as of the systems of production that have implanted in its facilities of Friedrichshafen.

1.- La cúspide de los sistemas de aspiración para motores diesel compactos

Junto con la inyección de combustible y el control electrónico, la sobrealimentación es una de las tecnologías importantes para los motores diesel modernos. Los sistemas de sobrealimentación compactos y producidos internamente por la propia MTU juegan un papel fundamental, asegurando que los motores diesel consigan las mejores características tanto en consumos de combustible como en emisiones contaminantes de los gases de escape.

Índice

Resumen/*Abstract*
1.- La cúspide de los sistemas de aspiración para motores diesel compactos
2.- Características avanzadas y durabilidad
3.- Un sistema fruto de una ingeniería eficaz
4.- Conocer los límites de lo obtenible
5.- Herramientas de proyecto de alta calidad
6.- Turbosoplantes y motores de una sola fuente de suministros
7.- Análisis y pruebas
8.- Calidad en la producción

Figura 1.- Las turbosoplantes de altas prestaciones ZR 205 son producidas por la propia MTU. Pueden suministrar hasta 12.000 m³ de aire a las cámaras de combustión

Giran hasta las 90.000 rpm, alcanzan temperaturas del orden de los 700 ºC, y comprimen el aire hasta presiones de 4,5 bar. Las turbosoplantes de MTU son un elemento fundamental que permite altos niveles de esfuerzos térmicos y mecánicos. Y no es menor su poderosa capacidad de aspiración que da "jaque mate" a los posibles problemas que puedan afectar a este sistema en los motores a los que equipa y que merecen el título de motores "de altas características".

Son el resultado de 70 años de continuo desarrollo e investigación, así como de la filosofía de construir las turbosoplantes en la propia entidad. Cuando Karl Maybach proyectó sus primeros motores para ferrocarriles en la década de los años 1930, rehusó cualquier compromiso que pudiese poner en peligro el motor como elemento productor de potencia. Necesitó una turbosoplante que funcionase por el sistema de impulsos, que requiriese cortas tuberías de escape. Durante las pruebas quedó demostrado que la mejor ubicación de este elemento era centrado exactamente en la "V" del motor. En aquella época no pudo encontrar fabricantes especializados que pudiesen suministrar aquel tipo de turbosoplante. De forma que decidió desarrollar una turbosoplante propia, y, todo hay que decirlo, con gran éxito.

Hoy, MTU tiene un amplio espectro de turbosoplantes, perfectamente dimensionadas, que cubren todo el rango de potencias de los motores producidos por esta empresa, para potencias desde los 800 hasta los 9.000 kW. Se identifican por las designaciones de tipo ZR 110/125/145, 175/195/205 y 235/265 que indican el diámetro del impulsor o rodete en milímetros.

Los motores de aspiración natural, o en otras palabras sin turbosoplantes, aspiran el aire simplemente por la succión generada por los propios pistones en su carrera descendente, de forma que la presión de aspiración es muy cercana a la presión atmosférica. Por el contrario, en los motores sobrealimentados el aire es comprimido y enviado a los cilindros a una presión que es varias veces la presión atmosférica.

Figura 2.- MTU produce sus propias turbosoplantes para la mayoría de sus motores. Montaje de la turbosoplante en un motor 20V 8000

Figura 3.- Carcasa de una turbosoplante en un motor de la Serie 595. Cuatro turbosoplantes están instaladas dentro de la carcasa de gases, refrigerada por agua, que proporciona un aislamiento excepcionalmente eficaz

La pieza fundamental de una turbosoplante MTU es el rotor, con una turbina centrípeta y un compresor radial. La turbina es accionada por los gases de escape del propio motor. En el lado opuesto de la turbosoplante, pero conectado y accionado por la turbina, existe un impulsor o rodete que aspira el aire y lo impulsa a los cilindros a alta presión. Esto implica que una gran cantidad de aire (en términos de masa), y consecuentemente de oxígeno, es suministrada a las cámaras de combustión, de forma que se pueda quemar una mayor cantidad de combustible. El combustible adicionalmente introducido en las cámaras de combustión, es quemado, de forma que se consigue una mayor cantidad de energía térmica, y, consecuentemente, de energía mecánica.

El rendimiento de la turbosoplante aumenta con la refrigeración del aire que se va a introducir en las cámaras de combustión. Durante el proceso de compresión, el aire se calienta y se expande. Si este aire es refrigerado, la densidad del aire aumenta, y también lo hace la cantidad de oxígeno disponible para el proceso de combustión. Además, la refrigeración del aire no solo aumenta la potencia de salida en el eje del motor, sino que también contribuye a disminuir los consumos de combustible y las emisiones de escape.

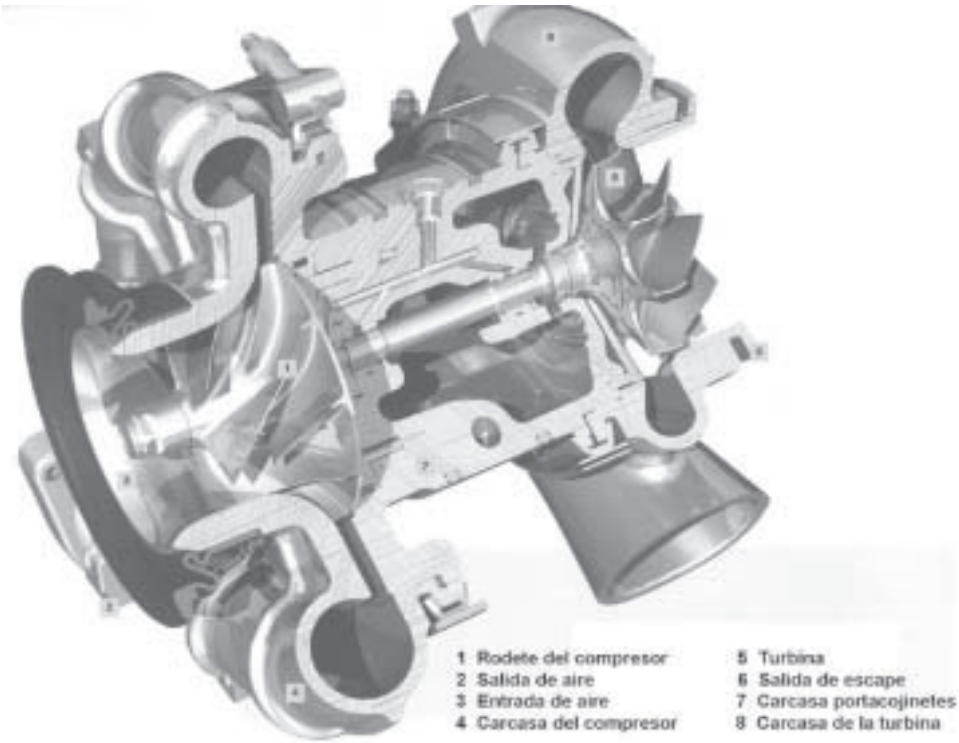


Figura 4.- Sección de una turbosoplante, mostrando los elementos principales

2.- Características avanzadas y durabilidad

Para cumplir con su función en el proceso de aspiración de aire, la turbosoplante convierte en una fuente disponible de energía el caudal de gases de escape. Básicamente, el 40 % de la energía del combustible se convierte en potencia de salida del motor, un 30 % se disipa con los gases de escape, y el restante 30 % se disipa en los sistemas de refrigeración del propio motor. La energía del caudal de gases de escape transforma las turbinas en mini plantas productoras de energía, como se ha demostrado en el sistema de aspiración del motor 20V 8000 de 9.000 kW. A la potencia nominal, las cuatro turbosoplantes están generando 2.700 kW de potencia de aspiración. O dicho de otra forma, para suministrar el volumen de aire que las turbosoplantes introducen en las cámaras de combustión –aproximadamente 12 m^3/s– por otros medios, sería necesario un compresor con una potencia de 2.700 kW.

Las excelentes características de las turbosoplantes MTU juegan un papel esencial en el diseño compacto y en la alta densidad de potencia de los motores producidos por esta empresa. Los ahorros obtenidos en espacio y en peso, por ejemplo en ferries, permiten transportar una carga mayor en forma de automóviles o de pasajeros. Y este principio es aplicable, igualmente, a los motores para tracción ferroviaria, o vehículos militares sobre orugas. De importancia similar en estos casos son las dimensiones compactas y reducidas de los motores, de las propias turbosoplantes y de sus montajes sobre los propios motores, integrándose perfectamente en los sistemas periféricos de los mismos.

3.- Un sistema que es fruto de una ingeniería eficaz

La turbosoplante en sí misma puede considerarse como el comienzo de una historia tan vieja como los propios sistemas de aspiración de MTU. La empresa desarrolla y suministra sus motores con sistemas de sobrealimentación plenamente integrados en los mismos, que se ajustan perfectamente al proyecto final de la propia máquina. Esto contribuye a garantizar una alta compacticidad y un óptimo funcionamiento y características operativas. Un ejemplo de lo anterior, lo constituyen los motores de la nueva Serie 8000. La pieza más importante del sistema de sobrealimentación es la carcasa terminal de gases, refrigerada por agua, que acomoda las cuatro turbosoplantes. Este diseño ofrece un aislamiento excepcionalmente eficaz, que excede los requisitos normales de seguridad contra incendios.

También, integradas en esta carcasa están las válvulas de control para la sobrealimentación secuencial. Este es un sistema mediante el que las múltiples turbosoplantes de un sistema de aspiración pueden dejar de funcionar individualmente en función de la potencia requerida del motor en cada instante. MTU ha estado utilizando esta tecnología desde hace más de 20 años, que extiende el margen de potencia del motor (elevando la curva de potencia en relación con la de la potencia requerida por la hélice) y produce mejor respuesta a cargas medias y parciales.

4.- Conocer los límites de lo obtenible

La construcción de motores de altas concentraciones de potencia y muy compactos que sean capaces de funcionar bajo condiciones operativas muy exigentes, requiere una amplia experiencia. Aún más importante, según Georg Rütz, Jefe de Proyectos de motores especiales, sistemas de sobrealimentación y de inyección de combustible, es conocer los límites de lo obtenible.

"Para ello, necesitamos un alto grado de exactitud en las predicciones". Georg Rütz cree que MTU ha sido siempre una empresa maestra en este campo. Una meta importante de los cálculos ha sido siempre la optimización de las interacciones entre todos los componentes y elementos implicados. Sólo adoptando puntos de vista y de partida realistas es posible en la actualidad producir sistemas de sobrealimentación eficaces. Esta filosofía incluye el tener en cuenta no solo el sistema de aspiración, sino también los compresores, los refrigeradores de aire, los cilindros y las válvulas, las características de la combustión, el sistema de escape, las turbinas y la salida de gases de escape.

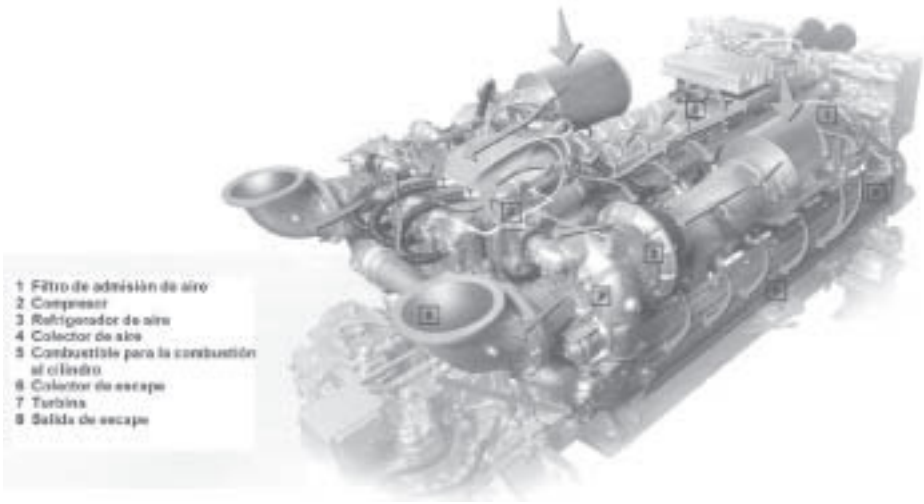


Figura 5.- Sección típica de un motor MTU con los principales elementos del sistema de sobrealimentación

5.- Herramientas de proyecto de alta calidad

Los trabajos de desarrollo de los sistemas de sobrealimentación conjuntos con los de los proyectistas de un motor constituyen una ventaja inestimable. Dado que las herramientas de *software* para ambos trabajos están en íntima conexión, este sistema permite un intercambio constante de datos y de comparaciones. De esta forma los cálculos de los caudales de aire de las turbosoplantes están directamente presentes en los cálculos del ciclo de funcionamiento de un motor. Este tipo de red de trabajo permite que los resultados de los cálculos puedan ser utilizados inmediatamente en las ecuaciones de esfuerzos. Apenas existe otro fabricante que tenga un sistema de simulación y de herramientas de proyecto de tan alta calidad y exactitud a su disposición.

Figura 6.- Un buen trabajo de desarrollo y unos sistemas de producción extremadamente limpios son la base para obtener una calidad contrastada. La fotografía muestra una carcasa de turbina en la estación de medición

6.- Turbosoplantes y motores de una sola fuente de suministros

El sistema de desarrollo interno de MTU, que es hermético, se extiende de forma clara a la valoración de componentes en el uso operativo. Los métodos del cálculo modernos hacen necesario estar completamente familiarizados con los requisitos de la aplicación y las condiciones de funcionamiento de los vehículos o máquinas de que se trate y para tenerlos muy en cuenta. Los ferries de alta velocidad que deben maniobrar en los estrechos confines de un puerto, en la cercanía de sus límites, las locomotoras de línea que deben acelerar rápidamente después de cada parada, los motores de grupos generadores que necesitan desarrollar la máxima potencia solo muy pocos segundos después de su arranque, y los grandes camiones volquete que necesitan mover cargas de hasta 400 t en las cuestas empinadas de una mina a cielo libre, constituyen otras tantas aplicaciones de un motor diesel que debe ser capaz de satisfacerlas adecuadamente. Cada vez que el camión volquete toma una curva cerrada, por ejemplo, hay un cambio de carga en el accionamiento durante el que la velocidad de la turbosoplante cae repentinamente hasta casi la velocidad de marcha en vacío, y rápidamente se lleva la misma a la máxima velocidad. Como resultado, las fuerzas centrífugas, las diferencias de temperatura entre turbinas y rodetes de los compresores, y los pulsos de presión en escape dan lugar a altos esfuerzos en componentes y elementos que deben ser estudiados y dominados desde el punto de vista del proyectista con una seguridad total.

Figura 7.- Mecanizado simultáneo en 5 ejes. Los rodetes de los compresores que alcanzan velocidades de hasta 90.000 rpm en funcionamiento están mecanizados de la pieza bruta con máquinas herramienta de alta precisión

7.- Análisis y pruebas

Las respuestas predichas por los analistas deben ser verificadas en el banco de pruebas de desarrollo y prototipos, en una multitud de pruebas. MTU tiene bancos de pruebas especiales para turbosoplantes en los que se mide la potencia de entrada en el lado de la turbina y la potencia de salida en el lado del compresor – en otras palabras, volumen de aire y presión. Los puntos de máxima concentración de esfuerzos predichos por el análisis computerizado son sometidos a una extrema vigilancia por sistemas supersensibles de metrología. Mediante el uso de tales métodos, la durabilidad, rendimiento y operatividad de los componentes se optimizan de forma continua.

Las presiones de sobrealimentación necesarias para los motores de las Series 956 y 1163 en los años 1980 y 1990 fueron solo alcanzables mediante la disposición de sobrealimentación en dos etapas. En la nueva Serie de motores 8000, una versión mejorada de una sola etapa hace el mismo trabajo. El resultado es que son necesarios menos componentes y se ahorra en costes y facilidad de mantenimiento.

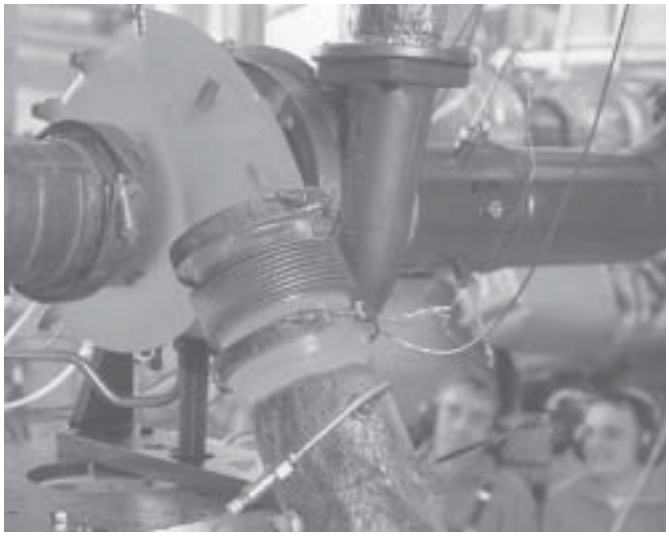


Figura 8.- Durante las pruebas de banco, las turbosoplantes deben demostrar que son capaces de satisfacer no solamente los requisitos de funcionamiento continuo, sino también disponer de una capacidad de reserva considerable

8.- Calidad en la producción

Un buen trabajo de desarrollo y unos procesos de producción de extremada limpieza son las bases para una calidad contrastada. Cuando se producen componentes y elementos, tales como el montaje del rotor y los cojinetes, es preciso que los límites de las tolerancias estén entre las 5 y las 10 micras. Por ello MTU tiene estaciones de metrología con equipo digital de medición en seis puntos simultáneos en el proceso productivo. La precisión también implica beneficios. Cuanta más precisión exista en la producción de componentes, menor será el trabajo y los costes están incluidos en el balance final.

INGENIERIA NAVAL

GUIA DE EMPRESAS

I N D I C E

1. ESTRUCTURA DEL CASCO
1.1 Acero del casco
1.2 Piezas estructurales fundidas o forjadas
1.3 Cierres estructurales del casco (escotillas, puertas, puertas/rampas)
1.4 Chimeneas, palos-chimenea, palos, posteleros
1.5 Rampas internas
1.6 Tomas de mar

2. PLANTA DE PROPULSIÓN
2.1 Calderas principales
2.2 Turbinas de vapor
2.3 Motores propulsores
2.4 Turbinas de gas
2.5 Reductores
2.6 Acoplamientos y embragues
2.7 Líneas de ejes
2.8 Chumaceras
2.9 Cierres de bocina
2.10 Hélices, hélices-tobera, hélices azimutales
2.11 Propulsores por chorro de agua
2.12 Otros elementos de la planta de propulsión
2.13 Componentes de motores

3. EQUIPOS AUXILIARES DE MÁQUINAS
3.1 Sistemas de exhaustación
3.2 Compresores de aire y botellas de aire de arranque
3.3 Sistemas de agua de circulación y de refrigeración
3.4 Sistemas de combustible y aceite lubricante
3.5 Ventilación de cámara de máquinas
3.6 Bombas servicio de máquina
3.7 Separadores de sentina

4. PLANTA ELÉCTRICA
4.1 Grupos electrógenos
4.2 Cuadros eléctricos
4.3 Cables eléctricos
4.4 Baterías
4.5 Equipos convertidores de energía
4.6 Aparatos de alumbrado
4.7 Luces de navegación, proyectores de señales. Sirenas
4.8 Aparellaje eléctrico

5. ELECTRÓNICA
5.1 Equipos de comunicaciones interiores
5.2 Equipos de comunicaciones exteriores
5.3 Equipos de vigilancia y navegación
5.4 Automación, Sistema Integrado de Vigilancia, y Control
5.5 Ordenador de carga
5.6 Equipos para control de flotas y tráfico
5.7 Equipos de simulación

6. EQUIPOS AUXILIARES DE CASCO
6.1 Reboses atmosféricos, Indicadores de nivel de tanques
6.2 Aislamiento térmico en conductos y tuberías
6.3 Sistema de ventilación, calefacción y aire acondicionado
6.4 Calderas auxiliares, calefacción de tanques
6.5 Plantas frigoríficas
6.6 Sistemas de detección y extinción de incendios
6.7 Sistema de baldeo, achique y lastrado
6.8 Equipos de generación de agua dulce
6.9 Sistemas de aireación, inertización y limpieza de tanques
6.10 Elementos para estiba de la carga
6.11 Sistemas de control de la contaminación del medio ambiente, tratamiento de residuos
6.12 Plataformas para helicópteros
6.13 Valvuleria servicios, actuadores
6.14 Planta hidraúlica
6.15 Tuberias

7. EQUIPOS DE CUBIERTA
7.1 Equipos de fondeo y amarre
7.2 Equipos de remolque
7.3 Equipos de carga y descarga
7.4 Equipos de salvamento (botes, pescantes, balsas salvavidas)

8. ESTABILIZACIÓN, GOBIERNO Y MANIOBRA
8.1 Sistemas de estabilización y corrección del trimado
8.2 Timón, Servomotor
8.3 Hélices transversales de maniobra
8.4 Sistema de posicionamiento dinámico

9. EQUIPAMIENTO Y HABILITACIÓN
9.1 Accesorios del casco, candeleros, pasamanos, etc.
9.2 Mamparos no estructurales
9.3 Puertas, portillos, ventanas, limpiaparabrisas, vistaclaras
9.4 Escalas, tecles
9.5 Recubrimientos, pintura. Tratamiento de superficies
9.6 Protección catódica
9.7 Aislamiento, revestimiento
9.8 Mobiliario
9.9 Gambuza frigorífica
9.10 Equipos de cocina, lavandería y eliminación de basuras
9.11 Equipos de enfermería
9.12 Aparatos sanitarios
9.13 Habilitaciòn, llave en mano

10. PESCA
10.1 Maquinillas y artes de pesca
10.2 Equipos de manipulación y proceso del pescado
10.3 Equipos de congelación y conservación del pescado
10.4 Equipos de detección y control de capturas de peces
10.5 Embarcaciones auxiliares

11. EQUIPOS PARA ASTILLEROS
11.1 Soldadura y corte
11.2 Gases industriales
11.3 Combustible y lubricante
11.4 Instrumentos de medida
11.5 Material de protección y seguridad

12. EMPRESAS DE INGENIERÍA Y SERVICIOS
12.1 Oficinas técnicas
12.2 Clasificación y certificación
12.3 Canales de Experiencias
12.4 Seguros marítimos
12.5 Formación
12.6 Empresas de servicios
12.7 Brokers

13. ASTILLEROS

2.1 Calderas principales

HEL.E.DE.C. S.L.
HELENO-ESPAÑOLA DE COMERCIO S.L.
NALFLEET MARINE CHEMICALS

Avda. de Madrid, 23 Nave 6 P.I. Albresa
28340 Valdemoro (Madrid)
Tel.: 91 809 52 98 - Fax: 91 895 27 19
E-mail: heledec@heleno-espanola.com - http://www.heleno-espanola.com

Productos químicos para la marina.
Mantenimiento de aguas.
Productos de limpieza.

VULCANO - SADECA

VULCANO SADECA, S.A.
Ctra. de Vicálvaro a Rivas, km. 5,6 - 28052 MADRID
Tel.: 91 776 05 00 - Fax: 91 775 07 83
correo E: sadeca@vulcanosadeca.es

Calderas marinas de vapor, fluido térmico, agua caliente y sobrecalentada.
Reparaciones, asistencia técnica y repuestos para todo tipo de calderas.

2.3 Motores propulsores

MAN B&W DIESEL, S.A.U
MAN B&W

C/ Castelló, 88 - 28006 Madrid
Tel.: 91 411 14 13 - Fax: 91 411 72 76
e-mail: manbw@manbw.es

Motores diesel propulsores y auxiliares de 500 kW hasta 80.000 kW. Sistemas completos de propulsión. Repuestos.

Casli mtu

C/ Copérnico, 26 - 28820 Coslada (Madrid)
Tel.: 91 673 70 12 - Fax: 91 673 74 12
E-mail: transdiesel@casli.es

MTU 170 - 12.250 HP
VM 36=315 HP

VOLVO PENTA

VOLVO PENTA ESPAÑA S.A.

Caleruega, 81, Planta 7 A - 28033 Madrid
Tel. 91 768 06 97 - Fax 91 768 07 14
e-mail: concepcion.bernal@volvo.com

Motores diesel marinos. Propulsores y auxiliares de 9 a 770 CV.

transformados marinos, s.a.l.
TRANSMAR

Pol. Zerradi, 4 - 20180 Oyarzun (GUIPÚZCOA)
Tel.: 943 49 12 84 (3 líneas)
Fax: 943 49 16 38 - E-mail: trasmar@nexo.es

Motores diesel Perkins y Lombardini hasta 200 Hp
Servicio Oficial Hamilton JET

PASCH MAN DAEWOO

Campo Volantín, 24 - 3º - 48007 BILBAO
Tel.: 94 413 26 60
Fax: 94 413 26 62
E-mail: info@bilbao.pasch.es

Motores diesel.
Propulsores y auxiliares 50 a 1.500 HP.

GUASCOR S.A.

Barrio de Oikia, 44 - 20759 Zumaia (GUIPUZCOA),
Tel.: 943 86 52 00
Fax: 943 86 52 10
E-mail: guascor@guascor.com
Web: http://www.guascor.com

Motores diesel marinos propulsores, auxiliares y reductores.

ALFA ENERGIA, S.L.
Perkins SABRE

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Motores marinos. Propulsores de 65 a 300 hp. Auxiliares de 16 a 140 Kw

SCANIA
Scania Hispania, S.A.

Avda. de Castilla, 29 - Pol. San Fernando I
28850 San Fernando de Henares (MADRID)
Tel.: 91 678 80 38 - Fax: 91 678 80 87

Motores propulsores y auxiliares desde 210 HP hasta 552 HP.

Barloworld Finanzauto CAT

Avda. de Madrid, N° 43
ARGANDA DEL REY (28500 MADRID)
Teléfono atención al cliente: 901 13 00 13
www.barloworld.finanzauto.es

Motores propulsores hasta 8.050 CV.

ANGLO BELGIAN CORPORATION, N.V.

Avda. de Vigo, 15 entlo. Oficina 9
36003 Pontevedra
Tel.: +34 986 101 783 Fax: +34 986 101 645
E-mail: abcdiesel@mundo-r.com

Motores diesel marinos, propulsores y auxiliares.
Motores terrestres. De 400 a 5.000 CV.

CONSTRUCCIONES ECHEVARRIA, S.A.

YANMAR

Juan Sebastián Elcano, 1
48370 Bermeo (VIZCAYA)
Tel.: 94 618 70 27
Fax: 94 618 71 30
E-mail: cesa@construccionesechevarria.es

Motores diesel marinos YANMAR.
Propulsores y auxiliares de 200 a 5.000 CV.
Combustible GO, MDO y HFO
Propulsores y auxiliares de 150 a 3.200 CV.

IZAR FABRICA MOTORES CARTAGENA

Ctra. Algameca, s/n - 30205 CARTAGENA
Tel.: 968 12 82 29 - Fax: 968 12 81 62
e-mail: motorespoc@izar.es

Motores diesel:
IZAR-MAN-B&W 430 kW - 10.890 kW
IZAR-MTU 410 kW - 3.300 kW
BRAVO (CAT) 4.250 kW - 7.200 kW

2.5 Reductores

CENTRAMAR

C/ Invención, 12 - Pol. Ind.
"Los Olivos"
28906 GETAFE - (Madrid)
Tel.: 91 665 33 30
Fax: 91 681 45 55
e-mail: centramar@centramar.com
web: http://www.centramar.com

MAAG

inversores / reductores y engranajes de hasta 100.000 hp.

mekanord

Conjuntos completos propulsión CPP. (embragues / reductores + hélices de paso variable) hasta 6.000 hp.

Velvet Drive® TRANSMISSIONS

Inversores - reductores Borg Warner hasta 500 hp.

WALTER V - DRIVES

Cajas de reenvío hasta 1.200 hp.

WALTER KEEL COOLER

Refrigeradores de quilla para equipos propulsores y auxiliares

aquadrive

Ejes de alineación anti-vibración y anti-ruido hasta 1.500 hp.

TRELLEBORG-METALASTIK

Soportes súper elásticos de motores propulsores y auxiliares (todas las marcas existentes a nivel mundial)

WÄRTSILÄ

DEEP SEA SEALS
Cierres de bocina

KOBELT

Sistemas de control electrónicos, mecánicos y neumáticos para instalaciones propulsoras y sistemas de gobierno.

Felsted

Cables para mandos de control mecánicos y de trolling valves (dispositivos de marcha lenta)

Halyard

Sistemas de escape (silenciosos, mangueras, codos, etc.), alarmas de escape y paneles insonorizantes e ignifugos HMI.

GUASCOR S.A.

Barrio de Oikia, 44 - 20759 Zumaia (GUIPUZCOA),
Tel.: 943 86 52 00
Fax: 943 86 52 10
E-mail: guascor@guascor.com
Web: http://www.guascor.com

Motores diesel marinos propulsores, auxiliares y reductores.

CENTRAMAR

C/ Invención, 12 - Pol. Ind.
"Los Olivos"
28906 GETAFE - (Madrid)
Tel.: 91 665 33 30
Fax: 91 681 45 55
e-mail: centramar@centramar.com
web: http://www.centramar.com

Equipos de propulsión marina

TWIN DISC POWER TRANSMISSION EQUIPMENT

- **Inversores / reductores hasta 3.500 hp.**
- **Water jets Doen hasta 5.000 hp.**
- **Hélices de superficie ARNESON DRIVE hasta 10.000 hp.**
- **Embragues mecánicos e hidráulicos a proa y popa de motor hasta 12.000 Nm.**
- **Mandos electrónicos para instalaciones propulsoras con hasta 4 estaciones de puestos de control.**

2.6 Acoplamientos y embragues

RENOLD

HRC Couplings

C/ Usatges, 1 local 5 - 08850 Gava (Barcelona)
Tel.: 93 638 05 58 - Fax: 93 638 07 37

Acoplamientos flexibles con elemento a compresión o cizalladura. Rigidez torsional ajustable según necesidades del cálculo de vibraciones torsionales. Ideales para propulsión y tomas de fuerza navales

GOIZPER

C/ Antigua, 4 - 20577 Antzuola (Guipúzcoa)
Tel.: 943 78 60 00 - Fax: 943 78 70 95
e-mail: goizper@goizper.com
http:// www.goizper.com

Embragues. Frenos. Tomas de fuerza. Unidades de giro intermitentes. Levas. Reenvíos angulares.

2.9 Cierres de bocina

alfaro HERMANOS

Cm. Romeu, 45. 36213 VIGO
Tel.: 986 29 46 23 - Fax: 986 20 97 87
E-mail: halfaro@halfaro.con - www.halfaro.com

Casquillos y cierre de bocina
SUPREME; SUBLIME; IHC

2.10 Hélices, hélices-tobera, hélices azimutales

HÉLICES Y SUMINISTROS NAVALES, s.l.

ESPECIALISTAS EN HELICES Y PROPULSION
PROPELLER & PROPULSION SPECIALISTS

Puerto de Barcelona - Muelle de Levante, nº 14 - 08039 Barcelona
Tel.: 93 221 80 52 - Fax: 93 221 85 49

Cálculo de la hélice adecuada a su embarcación.
Fabricación de Equipos Propulsores
Hélices monobloc y plegables.
Líneas de Ejes. Arbotantes

e-mail: helices@heliceshsn-pons.com
web: www.heliceshsn-pons.com

WIRESA

Pinar, 6 - Bis 1º - 28006 MADRID
Tel.: 91 411 02 85 Fax: 91 563 06 91
E-mail: industrial@wiresa.isid.es

Hélices Azimutales SCHOTTEL para Propulsión y Maniobra, SCHOTTEL Pump Jet. Hélices de proa y Líneas de Ejes.

2.13 Componentes de motores

ABB

C/ Cronos, 57 - 28037 Madrid
Tel.: 91 581 93 93 - Fax: 91 581 56 80

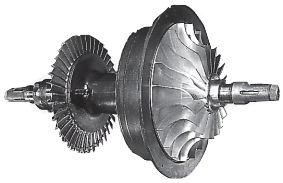
Turbocompresores ABB de sobrealimentación de motores. Venta, reparación, repuestos y mantenimiento.

HIDRACAR S.A.

Arrancadores oleohidráulicos para motores diésel
Apartado 35 - 08295 S. Vicenç de Castellet (BARCELONA)
Tel.: 93 833 02 52 - Fax: 93 833 19 50

Acumuladores oleoneumáticos.
Amortiguadores de impacto o decelerado-res lineales.
Dinamómetro de tracción y compresión

PREMENASA
PRECISION MECANICA NAVAL, S. A.
TURBOS



Más de 29 años a su servicio en el sector de los turbocompresores de sobrealimentación

C/ Luis I, 23 y 26 Pol. Ind. de Vallecas - 28031 Madrid
Tel.: 91 778 12 62 / 13 11 / 13 63 - Fax: 91 778 12 85
E-mail: turbos@premenasa.es
Web: www.premenasa.es

Mantenimiento, reparación y repuestos de todo tipo de turbocompresores de sobrealimentación.

MAQ·MAR

Pol. Ind. 110. c/Txritxamondi, 35 - 20100 Lezo (Guipuzcoa)
Tel.: 943 34 46 04 - Fax: 943 52 48 94
E-mail: maqmar@euskalnet.net

Fabricación y comercialización de válvulas, cojinetes, asientos guias y cuerpos de válvulas

3 EQUIPOS AUXILIARES DE MAQUINA

3.2 Compresores de aire y botellas de aire de arranque

COTEDISA - ALFA ENERGIA
HATLAPA COMPRESORES

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Compresores

3.4 Sistemas de combustible y aceite lubricante

Cascos Naval, S.L.
Agente para España de MÄRKISCHES WERK

Agente para España de MÄRKISCHES WERK
Ramón Fort, 8, bloque 3, 1º A -
28033 MADRID (SPAIN)
Tel.: +34 91 768 03 95 - Fax: +34 91 768 03 96
E-mail: cascos@retemail.es

Válvulas de 2 y 4 tiempos, asientos, guías y dispositivos de giro de válvulas. Cuerpos de válvula nuevos y reparados.

CEPSA

CEPSA LUBRICANTES, S.A.
Ribera del Loira, 50 28042 Madrid Tel: 91 337 87 58 / 96 15
Fax: 91 337 96 58 http:// www.cepsa.com
E-mail: atmarinos@madrid.cepsa.es
E- mail: marineluboils.orders@madrid.cepsa.es

División lubricantes marinos.

4 PLANTA ELECTRICA

4.1 Grupos electrógenos

VOLVO PENTA

VOLVO PENTA ESPAÑA S.A.
Caleruega, 81, Planta 7 A - 28033 Madrid
Tel. 91 768 06 97 - Fax 91 768 07 14
E-mail: concepcion.bernal@volvo.com

Grupos electrógenos completos desde 100 a 2.500 kW

ALFA ENERGIA, S.L.
Perkins SABRE

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Grupos electrógenos desde 40 kw hasta 140 kw.

Barloworld Finanzauto CAT

Avda. de Madrid, N° 43
ARGANDA DEL REY (28500 MADRID)
Teléfono atención al cliente: 901 13 00 13
www.barloworld.finanzauto.es

Motores auxiliares hasta 2.300 CV.

GUASCOR S.A.

Barrio de Oikia, 44 - 20759 Zumaia (GUIPUZCOA),
Tel.: 943 86 52 00
Fax: 943 86 52 10
E-mail: guascor@guascor.com
Web: http://www.guascor.com

Motores diesel marinos propulsores, auxiliares y reductores.

4.6 Aparatos de alumbrado

4.7 Luces de navegación, proyectores de señales. Sirenas

5.1 Equipos de comunicación interiores

5.3 Equipos de vigilancia y navegación

5. ELECTRÓNICA

5.4 Automación, Sistema integrado de Vigilancia y control

ALFA ENERGIA, S.L.

STEIN SOHN

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Automoción y control

5.5 Ordenador de carga

AENOR ER Empresa Registrada

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Calculador o simulador de Esfuerzos Cortantes, Momentos Flectores, Calados, Estabilidad y otras variables relacionadas con la Distribución Optima de la Carga. LOADRITE de KOCKUM SONICS.

6. EQUIPOS AUXILIARES DE CASCO

6.1 Reboses atmosféricos, Indicadores de nivel de tanques

AENOR ER Empresa Registrada

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Indicación a distancia de NIVEL, TEMPERATURA Y ALARMAS. Presión directa, "de burbuja" KOCKUM SONICS.

6.3 Sistema de ventilación, calefacción y aire acondicionado

ALFA ENERGIA, S.L.

NOSKE-KAESER

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Aire acondicionado y ventilación

6.6 Sistemas de detección y extinción de incendios

UNITOR

Servicios navales S.A.

Ed. F.L. Smidth - Ctra. La Coruña, Km 17,8 - 28230 Las Rozas (Madrid)
Tel.: 91 636 01 88
Fax: 91 637 19 98

Equipo contraincendios fijo y portátil a bordo. Revisiones reglamentarias homologadas internacionalmente.

ALFA ENERGIA, S.L.

NOSKE-KAESER

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Detección y extinción de incendios

6.8 Equipos de generación de agua dulce

ALFA ENERGIA, S.L.

DESAL GMBH

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Generadores de agua dulce

MARNORTE *El Puerto*

CONSTRUCCIONES ELECTROMECANICAS, S.L.
c/ Ingeniero Ruiz de la Cuesta, nº 33 - 35
Pol. Ind. Las Salinas de Levante
11500 El Pto. de Santa maría (Cadiz) SPAIN
Telf.: +(34) 95 654 27 79 - Fax: +(34) 95 654 15 28
E-mail: marnorte@marnorte.com
Web: www. marnorte.com

Especialistas en fabricacion de generadores de agua dulce para buques. Programa de fabricación desde 0,7 m³/ día hasta 160 m³/ día. Otras capacidades a petición.

6.14 Planta Hidraúlica

Pemar S.A.

Alfonso Gómez, 25 - 28037 MADRID
Tel.: 91 754 14 12
Fax: 91 754 54 04

Más de 1.000 pesqueros avalan nuestras transmisiones hidráulicas, embragues, ampliadores, etc.

7 EQUIPOS DE CUBIERTA

7.1 Equipos de fondeo y amarre

SERVO SHIP, S. L.

Avda. Cataluña, 35-37 bloque 4, 1º Izquierda
50014 Zaragoza (España)
Tel.: 976 29 80 39 / 82 59 - Fax: 976 29 21 34

Molinetes. Chigres. Cabrestantes.

HATLAPA
MARINE EQUIPMENT

Representación en Madrid
Tel.: 91 383 15 77 - Fax: 91 383 15 77
HATLAPA Alemania
Tel.: 00 49 41227110
Fax: 00 49 412 2711104
Web:http://www.hatlapa.de

Molinetes. Chigres. Cabrestantes.

R. TRILLO®
Cadenas y Anclas, S.L.

Camino de la Grela al Martinete, s/n -
Pol. Industrial "La Grela Bens"
15008 A Coruña
Tlf.: 981 17 34 78 Fax 981 29 87 05
Web: http://www.rtrillo.com E-mail: info@rtrillo.com

Anclas y cadenas para buques
Estachas y cables

GRAN STOCK PERMANENTE

7.4 Equipos de salvamento (botes, pescantes, balsas salvavidas)

SERVO SHIP, S. L.

Avda. Cataluña, 35-37 bloque 4, 1º Izquierda
50014 Zaragoza (España)
Tel.: 976 29 80 39 / 82 59 - Fax: 976 29 21 34

Sistemas de evacuación. Pescantes de botes.

8 ESTABILIZACIÒN, GOBIERNO Y MANIOBRA

8.2 Timón, Servomotor

SERVO SHIP, S. L.

Avda. Cataluña, 35-37 bloque 4, 1º Izquierda
50014 Zaragoza (España)
Tel.: 976 29 80 39 / 82 59 - Fax: 976 29 21 34

Servotimones.

HATLAPA
MARINE EQUIPMENT

Representación en Madrid
Tel.: 91 383 15 77 - Fax: 91 383 15 77
HATLAPA Alemania
Tel.: 00 49 41227110
Fax: 00 49 412 2711104
Web:http://www.hatlapa.de

Servotimones: de cilindros y rotativos

8.3 Hèlices transversales de maniobra

SERVO SHIP, S. L.

Avda. Cataluña, 35-37 bloque 4, 1º Izquierda
50014 Zaragoza (España)
Tel.: 976 29 80 39 / 82 59 - Fax: 976 29 21 34

Hélices de maniobra.

9 EQUIPAMIENTO Y HABILITACIÒN

9.3 Puertas, portillos, ventanas, limpiaparabrisas, vistaclaras

SCHOENROCK HYDRAULIK MARINE SYSTEMS GMBH
ALEMANIA

PUERTAS HIDRAULICAS DE CORREDERA ESTANCAS AL AGUA
Javier López-Alonso
Avda. San Luis 166 - 8ºE / 28033 - Madrid
Tel. /Fax: 91 - 383 15 77
Web: http://www.schoenrock-hydraulik.com

Buques de pasajeros, de carga, atuneros, supply vessels, plataformas de perforación, etc. Homologadas por todas las Sociedades de Clasificación/ SOLAS

LA AUXILIAR NAVAL

Gabriel Aresti, 2 - 48940 LEIOA (VIZCAYA)
Tels.: 94 463 68 00 - 94 463 69 11 - Fax: 94 463 44 75
E-mail: laauxiliarnaval@infonegocio.com

Fabricación de ventanas, portillos, limpiaparabrisas y vistaclaras para todo tipo de buques

DIVÓN

AENOR
ER
Empresa Registrada

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Limpiaparabrisas barrido recto de: NORSELIGHT.
Vistaclaras de IVER C. WEILBACH.

9.5 Recubrimientos, pintura. Tratamiento de superficies

GAREPLASA

Gareplasa

Pol. Pocomaco, D-31 - 15190 Mesoiro (La Coruña)
Tel.: 981 29 73 01 - Fax: 981 13 30 76

Plastificado superficies metálicas (Rilsán, Poliester). Bombas de agua. Carcasas y tapas de enfriadoras. Carcasas de generadores de agua. Filtros. Maquinaria procesado de pescado

JOTUN IBERICA, S.A.

Polígono Santa Rita - C/ Estática, 3
08755 CASTELLBISBAL - Barcelona
Tel.: 93 771 18 00 - Fax: 93 771 18 01
E-mail: iberica@jotun.es

Pinturas de alta tecnología para la protección de superfícies. Antifoulings auto-pulimentables para 60 meses de navegación. Epoxy alto espesor para superficies tratadas deficientemente (surface tolerant).

¡Máxima eficacia contra la corrosión y la intemperie!

PINTURAS SANTIAGO S.L.
Avda. del Puerto 328. 46024 Valencia
Telf.: 96 330 02 03/00 - Fax: 96 330 02 01

Pinturas de calidad:
Marinas, Industriales, Decoración, Náutica, Deportiva, 25.000 colores.

Akzo Nobel Industrial Paints, S.L.

Pol. Industrial Can Prunera - 08759 Vallirana (Barcelona)
Telf.: 93 680 69 00
Fax: 93 680 69 36

Lider Mundial en Pinturas Marinas de Alta Tecnología. Para construir o reparar cualquier zona del buque. En cualquier parte del mundo

PINTURAS HEMPEL, S.A.

Ctra. De Sentmenat, 108 - 08213 Polinya (BARCELONA)
Tel.: 93 713 00 00
Fax: 93 713 03 68

Pinturas marinas de alta tecnología para todo tipo de necesidades.

9.6 Protección catódica

Rúa Tomada, 46 Navia 36212 Vigo (PONTEVEDRA)
Tel.: 986 24 03 37 - Fax: 986 24 18 35
E-mail: cingal@cingal.net - http://www.cingal.net

Protección catódica
Anodos de sacrificio aleación de Zinc
Suministros navales

C/ Erandiondo, 14 - La Campa 48950 Erandio (Vizcaya)
Tel.: 94 453 15 47 - Fax: 94 471 03 10
E-mail: irazinc@irazinc.com - Web: www.irazinc.com

Ánodos de zinc de protección catódica marca "son"

9.7 Aislamiento, revestimiento

ALFA ENERGIA, S.L.

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Rheinhold & Mahla.
Habilitación Naval

Habilitación naval. Paneles, techos y puertas

Fabricación de paneles, techos y puertas para aislamiento térmico y acústico

Bajada a La Laguna en dirección Espiñeiro - Teis
Apartado de correos 4092 - 36207 Vigo (Pontevedra)
Tel.: 986 26 62 95 - Fax: 986 26 62 95
E-mail: panelfa@panelfa.com

Paneles, techos, módulos de aseo y puertas

9.9 Gambuza frigorìfica

Barrio La Encina, s/n. - 39692 Liaño
Villaescusa (CANTABRIA)
Tel.: 942 55 80 55 Fax: 942 54 30 54
E-mail: irisnaval@irisnaval.com - Web: www.irisnaval.com

Aislamientos, bodegas frigoríficas, tuneles

9.13 Habilitación, llave en mano

ALFA ENERGIA, S.L.

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Rheinhold & Mahla.
Habilitación Naval

Habilitación naval. Módulos de aseo

Bajada a La Laguna en dirección Espiñeiro - Teis
Apartado de correos 4076 - 36207 Vigo (Pontevedra)
Tel.: 986 27 92 82 / 37 70 37 - Fax: 986 26 48 40
E-mail: regenasa@regenasa.com

Habilitacion Llave en mano. Suministro de elementos de habilitación. Aislamiento y carpintería en general

Rua Iglesia, 29 - Bembrive - 36313 Vigo (Pontevedra)
Tel.: 986 42 45 60 - Fax: 986 42 49 55
E-mail: produccion@gonsusa.es

Habilitacion "Llave en mano". Suministro de elementos de habilitación.

N.S.LOURDES, s.l.

Polígono Río San Pedro, 26/28 - 11519 Puerto Real (CÁDIZ)
Tel.: 956 47 82 64 - 47 83 43 Fax.: 956 47 82 79
E-mail: nsl@nslourdes.es Web: www.nslourdes.es

Habilitación "Llave en mano". Suministro de mobiliario y elementos de habilitación para buques y hoteles.

10 PESCA

Barrio La Encina, s/n. - 39692 Liaño
Villaescusa (CANTABRIA)
Tel.: 942 55 80 55 Fax: 942 54 30 54
E-mail: irisnaval@irisnaval.com - Web: www.irisnaval.com

Habilitación "Llave en mano". Suministro de equipos de habilitación

10.5 Embarcaciones auxiliares

TALLERES LÓPEZ VILAR, S.L.

Polígono A Tomada parcela n° 62
15940 Pobra de Caramiñal (A Coruña)
Tel.: 981 870 758 - Fax: 981 870 762
e-mail: talleres lopezvilar@telefonica.net

Speed-Boats para atuneros. Respetos YANMAR y CASTOLDI. Reparaciones.

12 EMPRESAS DE INGENIERÍA Y SERVICIOS

12.1 Oficinas técnicas

CYPSA

Ponte Romano, 35
36393 Sabaris (Pontevedra)
Tel.: +34 986 353 687
Fax: +34 986 353 687
Móbil: +34 630 912 384
E-mail: jpamies@cypsaingenieros.com
web: www.cypsaingenieros.com

Proyectos básicos y de detalle
Embarcaciones de recreo y lanchas rápidas
Embarcaciones auxiliares y especiales
Proyecto de Buques Escuela a Vela

INGENIERIA Y SERVICIOS TECNOR, S.L.
INGENIEROS CONSULTORES

Juana de Vega, 29-31, 6º B
15004-La Coruña - Spain
P.O.BOX 374
FAX: 981 22 58 24
TEL.: 981 22 13 04 / 981 22 17 07
E-MAIL : istecnor@istecnor.com
WEB : www.istecnor.com

I.S.TECNOR, S.L. es una Sociedad de Ingeniería que tiene como objetivo principal la ejecución de todo tipo de estudios, proyectos, inspecciones y asesoramientos técnico-económicos relacionados fundamentalmente con el campo de la Ingeniería Naval y Oceánica.

*** Proyectos y cálculos de Arquitectura Naval. Buque Intacto y Después de Averías, Probabilistico y Deterministico.**
*** Planos de Desarrollo. CAD/CAM.**
*** Alisado y procesos productivos. Nesting.**
*** RORO´S, FERRIES, PASAJE, PESCA, MERCANTES, OFFSHORE.**
*** Inspecciones a bordo.**

Cintranaval-Defcar, S.L.
Proyecto de buques
Software CAD/CAM

Bilbao ✆ +34 944 631 600 🖷 +34 944 638 552
Madrid ✆ +34 902 158 081 🖷 +34 913 660 692
info@cintranaval-defcar.com
www.cintranaval-defcar.com

F. CARCELLER
Ingenieros Navales- Consultores

Montero Ríos 30, 1º - 36201 Vigo (Pontevedra)
Tel.: 986 430560 Fax.: 986 430785
e-mail: fcarceller@carceller.com

- Proyectos - Arbitrajes
- Valoraciones - Direcciones de obra

a.l.i.
apoyo logístico integrado, s.l.

C./ Hermosilla 101, Esc. B, 1º ; 28006 Madrid
Tlfno./Fax: +34 91 431 92 61
E-mail: ali@alisl.com
Web: www.alisl.com

INGIENERIA NAVAL / INFORMATICA

Documentación técnica: Planes de Mantenimiento, calendarios,
PIDAS, TML, Inmovilizaciones, varadas, etc.
Reingeniería de Procesos.
Soluciones avanzadas de planificación. Asistencia técnica en ingeniería naval.
Sistema Gestión de Recursos del mantenimiento.
Sistemas de Información: Mantenimientos de soportes, Migración de sistemas a tecnología en base web, etc.

ISONAVAL
NAVAL ARCHITECTS

PASEO JUAN DE BORBÓN, 92 4ª PLANTA
08003 BARCELONA
CIF B-63258800

tel:+34 93 221 21 66
fax:+34 93 221 10 47
email: info@isonaval.net

- **Oficina Técnica de Ingeniería Naval**
- **Proyectos de nueva construcción**
- **Proyectos de modificaciones**
- **Cálculos de Arquitectura Naval**
- **Homologaciones**
- **Peritaciones**

itp INNOVACIONES TECNOLOGICAS PESQUERAS S.L.

C/ Jacometrezo, 4, 6.º - 3.ª
28013 Madrid
Tel.: 91 521 53 91
Fax: 91 531 81 27

Oficina Técnica de INGENIERÍA Y DESARROLLO

FRANCISCO LASA S.L.
OFICINA TECNICA NAVAL

Avda. Pasajes de San Pedro, 41 - 20017 San Sebastián
Tel.: 943 39 05 04
Fax: 943 40 11 52
E-mail: grupolasa@yahoo.es

Proyectamos todo tipo de buques desde hace más de 50 años. Expertos en buques pesqueros en todas sus modalidades. Especialistas en reformas y homologaciones.

OLIVER DESIGN

Estrada Diliz, 33 - 48990 Getxo (VIZCAYA)
Tel.: 94 491 10 81 / 491 40 54 - Fax: 94 460 82 05
E-mail: oliver@oliverdesign.es - http://www.oliverdesign.es

Diseño conceptual. Diseño de Interiores. Desarrollo de proyectos. Habilitación naval.

INGENIERIA NAVAL
DISEÑO DE YATES
NautaTec

C/ Arquitecto Gaudí 11, Bajo Exterior, 28016 MADRID
Tel.: 91 359 17 54
Fax: 91 359 33 49
Móvil: 629 25 46 46
E-mail: nautatec@nautatec.com
Web site: www.nautatec.com

Proyecto de yates a vela y motor. Modificaciones. Composites. Lanchas rápidas y embarcaciones especiales. I+D. MAXSURF/HIDROMAX - software de arquitectura naval.

TECNICAS Y SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.

- **Pruebas de Mar: Medidas de Potencia, Vibraciones y Ruidos.**
- **Predicción de Vibraciones y Ruidos. (Fases de Proyecto y Construcción).**
- **Análisis Dinámico: Analítico (E.F.) y Experimental (A. Modal)**
- **Mantenimiento Predictivo de Averías (Mto. según condición): Servicios, Equipamiento y Formación.**
- **Sistemas de Monitorización de Vibraciones: Suministro "llave en mano". Representación DYMAC (SKF)-VIBRO-METER.**
- **Consultores de Averías: Diagnóstico y Recomendaciones. Arbitrajes**

¡MAS DE 25 AÑOS DE EXPERIENCIA NOS AVALAN!

EDIFICIO PYOMAR, Avda. Pío XII, 44, Torre 2, bajo Ida - 28016 MADRID
Tel.: +34 91 345 97 30 - Fax: + 34 91 345 81 51
E-mail: tsi@tsisl.es / www.tsisl.es

seaplace

c/ BOLIVIA, 5 - 28016 MADRID
Tel.: + 34 91 458 51 19 / Fax: + 34 91 344 15 65
E-mail: seaplace@seaplace.es / shipl@idecnet.com
web: www.seaplace.es

INGENIERÍA NAVAL Y OFFSHORE
Ingeniería Conceptual y de Aprobación: Buques y Unidades Offshore
Ingeniería de detalle: Acero y Armamento
Gestión de Compras
Integración en Equipos de Proyecto
Estudios Especiales: Seguridad, Transportes, Fondeos, Ensayos, Elementos Finitos.
Herramientas: FORAN/AUTOCAD 2000/ANSYS/MOORSPREAD

GESTENAVAL S.L.
Ingeniería y Consultoría Naval
Méndez Núñez, 35 - 1° - 36600 Vilagarcía de Arousa
Tel.: 986 50 84 36 / 50 51 99 - Fax: 986 50 74 32
E-mail: info@gestenaval.com
Web: www.gestenaval.com
Ingeniería naval, consultoría pesquera y de acuicultura. Yates y embarcaciones de recreo. Patrulleras. Buques de pesca y auxiliares. Dragas. Remolcadores, etc.

PREMENASA
PRECISION MECANICA NAVAL, S. A.
TURBOS
C/ Luis I, 23 y 26 Pol. Ind. de Vallecas - 28031 Madrid
Tel.: 91 778 12 62 / 13 11 / 13 63 - Fax: 91 778 12 85
E-mail: turbos@premenasa.es
Web: www.premenasa.es
Mantenimiento, reparación y repuestos de todo tipo de turbocompresores de sobrealimentación.

BAU PRESS Agencia Gestora de Medios, S.L.
Corazón de María, 25 1º A 28002 Madrid
Tel: 91 510 20 59 Fax: 91 510 22 79
Publicidad, Catálogos, Ferias, Congresos, Libros, etc.

12.6 Empresas de servicios

HERMANOS alfaro
Cm. Romeu, 45. 36213 VIGO
Tel.: 986 29 46 23 - Fax: 986 20 97 87
E-mail: halfaro@halfaro.con - www.halfaro.com
Rectificados in situ de muñequillas de cigüeñal
Alineado y mecanizado de bancadas
Mecanizado in situ de asientos sistema Voith
Mecanizados líneas de ejes
Mandrinado encasquillado bloques de motor

SINTEMAR Desde 1961 Chockfast
Anclaje de maquinaria con resinas "Chockfast"
Resinas "Devcon" y pavimentos "Maxit / Optiroc"
Cojinetes sintéticos y metálicos-goma para bocinas y timones
Especialista en cintas "anti oil spray"
Edificio Udondo, Ribera de Axpe, 50 - 48950 Erandio (Vizcaya)
Tel.: 94 480 07 53 - Fax: 94 480 05 59 - E-mail: sintemar@sintemar.com

13 ASTILLEROS

REPNAVAL
Reparaciones
Navales Canarias, S.A.
C/ Cía. Transatlántica Dársena ext. Puerto de Las Palmas
Apdo. 2045 35008 Las Palmas de Gran Canaria
Tel.: 928 46 61 68 - Fax: 928 46 61 77
E-mail: repnaval@repnaval.com - http://www.repnaval.com
- 2 varaderos de 3200 tn y 130 m.
- 2 varaderos de 2500 tn y 110 m.
- 1 varadero de 1200 tn y 110 m.

TANHVAL
TALLERES NAVALES VALENCIA, S.L.
Camino de las Moreras, 44 - 46024 Valencia
Tel.: 96 367 42 16 / 40 53 - Fax: 96 367 40 06
Reparación general de buques. Construcción de embarcaciones y buques de pesca con casco de aluminio

Pemar S.A.

PROGRAMA:

- TRANSMISIONES HIDRÁULICAS RÁPIDAS Y LENTAS DE 12 A 450 CV, SUNDSTRAND, EATON, RUSTON.
- EMBRAGUES, REDUCTORES Y ACOPLAMIENTOS FLENDER.
- FILTROS HIDRÁULICOS.
- MANDOS NEUMÁTICOS Y ELÉCTRICOS, WABCO Y HONEYWELL.

APLICACIONES:

- MAQUINILLAS DE PESCA.
- CABRESTANTES.
- HÉLICES TRANSVERSALES.
- SERVO-TIMONES.
- MOLINETES.
- ALTERNADORES HASTA 200 CV.
- MAQUINARIA DE OBRAS PÚBLICAS, AGRÍCOLA Y FORESTAL.

«EN 20 AÑOS DE EXPERIENCIA HEMOS MONTADO MÁS DE 1.000 PESQUEROS»

Perea Marítima, S. A.

Alfonso Gómez, 25 - 28037 MADRID
Teléfono: 754 14 12 - Telefax: 754 54 04

NOS COMPROMETEMOS A CUIDAR TU BARCO TODOS LOS DÍAS DE TU VIDA

Establecer lazos con el líder en lubricantes marinos, significa proteger la vida del motor de su buque. CEPSA, le garantiza además, la máxima calidad en la gama más amplia del mercado y un servicio integral en toda España y en más de 400 puertos de todo el mundo. Le aseguramos una atención exclusiva y una gran gama de lubricantes avalados por el certificado ISO 9001 a la mejor calidad.

CEPSA LUBRICANTES, S.A. FABRICANTE Y DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO DE Mobil PARA MARINA

Lubricantes CEPSA

www.cepsa.com

Máxima calidad.
Resistencia.
Fiabilidad.
Protección.
Rendimiento.