

año LXXVII • n° 863

INGENIERIA NAVAL

octubre 2008

Revista del sector Marítimo

PYMAR

COMPROMISO

CON LA CONSTRUCCIÓN NAVAL ESPAÑOLA



Avda. Cardenal Herrera Oria, 57 · 28034 Madrid · Tel.: 91 556 40 15 · Fax: 91 556 57 38 · pymar@pymar.com

electrónica • energías renovables



La *innovación*, clave de la mejora de la *competitividad*

Ofrecemos...

- promoción y difusión de proyectos tecnológicos e innovadores.
- una red de asesoramiento para optimizar las oportunidades de las empresas pesqueras (oficina Pescaplus).
- apoyamos en la elaboración de Planes de competitividad de la industria auxiliar de la construcción naval.
- formación para la gestión de la I+D+i.
- realización de informes de vigilancia tecnológica en el sector marítimo.
- certificación de proyectos de innovación.
- asesoramiento en la presentación de proyectos a convocatorias nacionales e internacionales.

Somos...

- entidad de referencia del Sector Marítimo español en el ámbito de la coordinación de actividades relacionadas con la tecnología.
- dinamizadores del sector a través de la Innovación.
- un modelo de gestión para la mejora de la competitividad y presencia internacional de las industrias marítimas españolas.

Además

INNOVAMAR

actúa como...

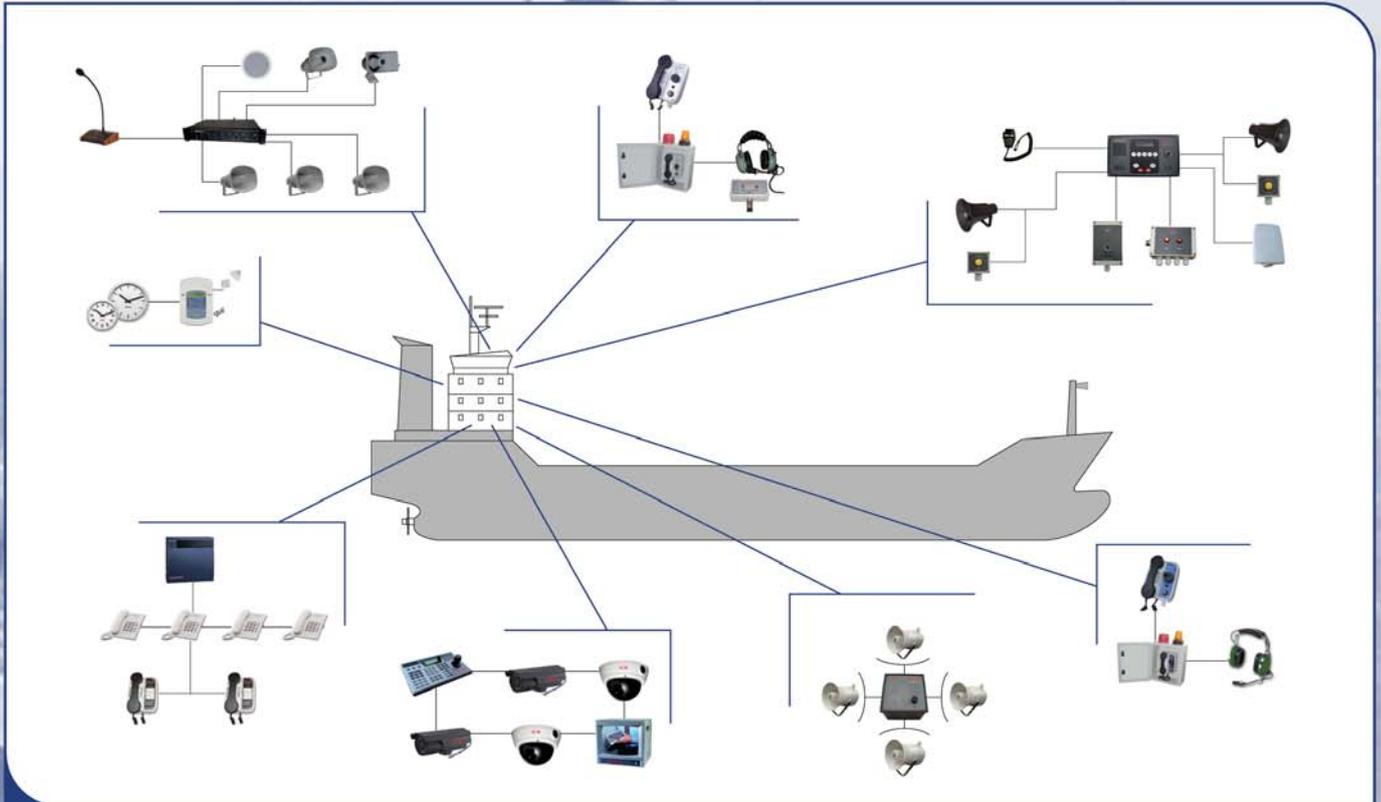
- Secretaría Técnica del Clúster Marítimo Español y de la Plataforma Tecnológica Marítima
- Oficina de transferencia de Resultados de Investigación
- Unidad de Innovación Internacional.
- Entidad de Certificación de proyectos de I+D+i
- Coordinadora de agentes Pescaplus

Porque...

- la suma de la cooperación, la complementariedad y la comunicación da como resultado el crecimiento, la innovación la rentabilidad y el empleo.
- la integración en redes de trabajo optimiza las oportunidades.
- la promoción de proyectos empresariales específicos es una actividad prioritaria.
- evaluar y certificar ayuda a las empresas a obtener ayudas públicas para sus proyectos.

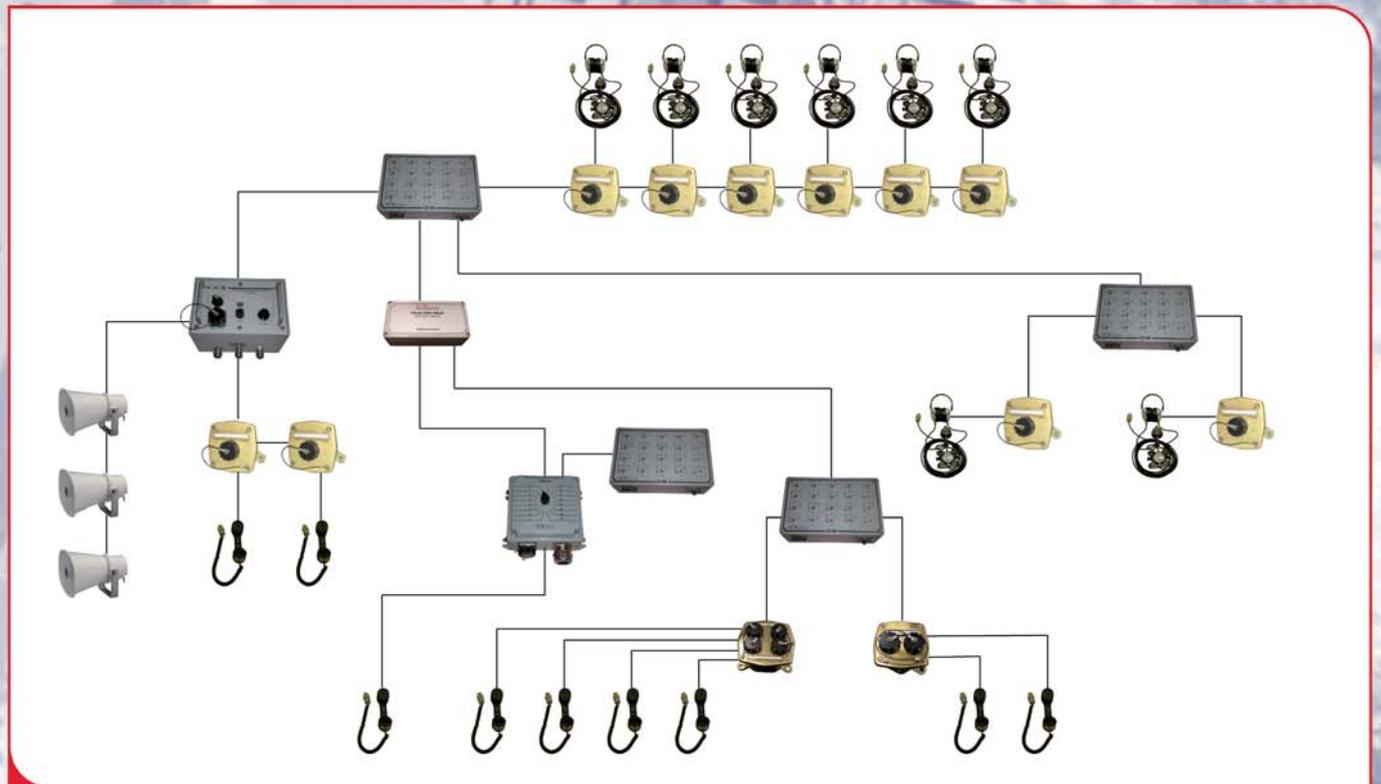
Para más información:
Fundación Innovamar

Trespaderne, 29 4ª planta • 28042 Madrid • Tel. +34 91 747 21 16 • Fax. +34 91 329 07 13
innovamar@innovamar.org • www.innovamar.es



Ejemplo de un Sistema de Comunicaciones Interiores compuesto por diversos Subistemas

FABRICAMOS COMUNICACIONES INTERIORES PARA TODO TIPO DE BUQUES



Ejemplo de un Sistema de Comunicaciones Interiores incorporando teléfonos autoexcitados fijos y portátiles y los equipos auxiliares necesarios para hacer operativa la red de comunicaciones al servicio del Sistema de Combate y de otras comunicaciones interiores necesitadas de alta seguridad

MOTORES PARA TODO TIPO DE BUQUES



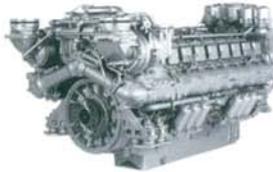
SERIE 60 Y 700

VERSIONES: 4 L, 6 L, 8 V Y 12 V
 POTENCIAS: 121 kW a 615 kW
 164 CV a 386 CV
 CONSUMO OPTIMO: 224 grs./kW hora
 165 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



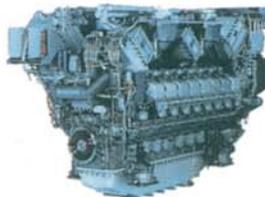
SERIE 396

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 3650 kW
 952 CV a 4964 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
 11150 CV a 12240 CV
 CONSUMO OPTIMO: 185 grs./kW hora
 136 grs./CV hora



CASLI, S.A.

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



PYMAR

37

La regulación de las emisiones de CO₂ y gases contaminantes procedentes del transporte marítimo y su impacto sobre el *Short Sea Shipping Europeo*



57

Resultados del MEPC 58 tras la sesión del Comité de Protección del Medio Marino de la OMI



58

El Marco Europeo se convierte en una nueva herramienta para la traducción de las cualificaciones



año LXXVII • n° 863

INGENIERIA NAVAL

octubre 2008

web / web	6
editorial / editorial comment	7
sector marítimo. coyuntura / shipping and shipbuilding news	9
electrónica / electronics	17
náutica / pleasure crafts	23
energías renovables / renewable energy	31
medioambiente / environmental news	37
noticias / news	41
las empresas informan / companies report	55
omi / imo	57
educación / education	58
nuestras instituciones / our institutions	59
nuestros mayores / our elders	62
congresos / congresses	65
publicaciones / books	71
hace 50 años / 50 years ago	72
artículos técnicos / technical articles	74
<ul style="list-style-type: none"> • 90 años de construcción naval integrada y modular, por D. Luís López Palancar. • Propuestas para evitar o reducir el vertido del crudo de los buques petroleros, por D. Francisco Bordes. 	
clasificados / directory	104

próximo número / coming issue

arrastreros, atuneros, otros buques pesqueros / trawlers, tuna fishing ships, others fishing ships



www.sea-master.eu

En esta atractiva y didáctica web se puede acceder a las actividades que desarrolla la empresa de ingeniería y consultoría SEA MASTER Consulting, & Engineering, situada en el puerto de Santa María, Cádiz, para dar respuesta a la demanda de avanzada tecnología que Europa reclama para la modernización de su industria naval.



Creada por un grupo de Ingenieros Navales, con más de diez años de experiencia en Astilleros, acumulan conocimientos no sólo del diseño de buques, sino de todas las actividades, constructivas y de gestión, que en ellos se realizan.

Como se puede ver en su web, sus conocimientos en el campo de los distintos programas informáticos de la ingeniería naval, y las distintas aplicaciones constructivas, ha propiciado el acuerdo de cooperación con la empresa finlandesa NAPA Group, líder en el mundo de los más avanzados e innovadores sistemas de software. Desde este portal de internet, se puede tener acceso a cada uno de estos campos; armadores, astilleros y plantas industriales, y dentro de los mismos a los servicios que realizan.

Un profundo conocimiento de las tecnologías más actuales en la modelación en 3D permite el mejor análisis de la arquitectura naval, del comportamiento en la mar y de los factores que influyen en la explotación de los buques.

La calidad y competencia con que ha cumplido sus compromisos con los Astilleros ha propiciado un temprano prestigio entre sus clientes y un alto índice de fidelización, como se puede ver en la lista de Clientes que en la web se detalla.

Como complemento a su actividad principal en el campo naval, SEA MASTER ha desarrollado ingeniería de análisis y detalle de Plantas de Generación Termosolares para empresas líderes del sector industrial, con las que se han establecidos relaciones cliente- proveedor de trascendencia tecnológica y comercial.

http://visual-impact-gallery.blogspot.com/

Este portal de internet, es un blog donde cualquier internauta puede colgar sus fotos y videos y comentarios sobre los mismos, relacionadas con accidentes del transporte



marítimo, entre otros, enviándolos a la dirección de correo del responsable de este blog.

Se trata de un portal muy sencillo, bien ordenado, por meses, con fácil acceso, aunque sin buscador, así que si se buscan fotos relacionadas con alguna catástrofe marítima en concreto no queda más remedio que ir buscando una por una. Un página que invita a participar sobre todo si se dispone de material de los últimos acontecimientos ocurridos durante estos últimos años, ya que se pueden ampliar las fotografías y crear nuevos comentarios para ampliar la información.

Además, desde este portal, en la barra de accesos directos situado a la izquierda de la misma, se han dispuesto los links a otros portales de internet, tales como; <http://www.afterofficehours.com/>, la cual se trata de un buscador dirigido al mundo del transporte marítimo internacional; <http://www.avoarchive.com/>, página de la revista especializada en el derecho marítimo *The Maritime Advocate Archive*; y <http://www.wavyline.com/current.php>, que se trata de boletín de noticias semanal con más de 10.000 suscriptores que forman parte del mercado laboral de la industria marítima, transporte marítimo y de las finanzas y seguros internacionales.

http://www.fishermaritime.com/about.html

El Grupo Fisher se dedica a al asesoramiento marítimo de industrias marítimas y offshore. De su portal en internet, destacamos el apartado denominado reading, el cual a su vez se divide en los siguientes apartados; *publications, newsletters* que se pueden descargar gratuitamente desde esta página, *papers*, estando todos los que se muestran publicados en la SNAME o en el RINA y *asbestos*, donde se han extraído más de 500 documentos archivados que intentan determinar el papel que tiene en la salud la utilización de este material en los astilleros.



año LXXVII - N.º 863
INGENIERIA NAVAL
octubre 2008

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 Esteban Pérez García, I.N.

Vocales de la Comisión de la Revista
José Ignacio de Ramón Martínez, Dr. I.N. (Secretario)
M.º Jesús Puzas Dacosta, Dr. I.N.
Manrique Miguel Álvarez-Acevedo Alonso, I.N.

Directora
Belén García de Pablos, I.N.

Asesores
Sebastián Martos Ramos, I.N.

Redacción
Verónica Abad Soto
Beatriz Calvo Mascarell

Publicidad
Dirección Comercial Baupress, S.L.
Rafael Crespo Fortún
Tel. 91 510 20 59/609 11 73 40
Fax: 91 510 22 79

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.ingenierianaval.eu>

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

Suscripción Anual/Subscription Costs

España	70,00 €
Portugal	100,00 €
Europa	115,00 €
Resto del mundo	138,00 €
Estudiantes España	35,00 €
Estudiantes resto del mundo	95,00 €
Precio del ejemplar	7,00 €

Notas:
No se devuelven los originales. La Revista de Ingeniería Naval es una publicación plural, por lo que no necesariamente comparte las opiniones vertidas por sus colaboradores en los artículos, trabajos, cartas y colaboraciones publicados, ni se identifica con ellos, y sin que esta Revista, por su publicación, se haga en ningún caso responsable de aquellas opiniones. Los firmantes de los artículos, trabajos, cartas y colaboraciones publicados son autores independientes y los únicos responsables de sus contenidos.

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



Energías renovables de origen marino

En el 47 Congreso de Ingeniería Naval, celebrado recientemente en Palma, se ha puesto de manifiesto el gran interés que existe en la actualidad sobre las Energías Renovables de origen Marino, ya sean procedentes de las olas, mareas, corrientes, termo-oceánica o energía eólica offshore.

En el Libro Verde sobre política marítima, que publicó en 2006 la Unión Europea (UE), se destacaba que los sectores relacionados con la explotación de los mares representan entre el 3 % y el 5 % del producto interior bruto de la UE, que ocupa el primer lugar mundial en los siguientes ámbitos: transporte marítimo, turismo costero, técnicas de construcción naval, servicios conexos (gracias a los conocimientos técnicos sobre tecnologías marinas), producción de energía en el mar (renovables, gas y petróleo). Además, el Libro Verde subrayaba que la UE es líder en varios ámbitos en desarrollo, como la construcción de buques de crucero, las energías renovables y los puertos.

Dos años más tarde el CENER (Centro Nacional de Energías Renovables), de todas las energías renovables de origen marino, sólo trabaja con la energía eólica offshore y son, las universidades y las empresas privadas las que tienen que desarrollar (o importar) la tecnología (lo que no quiere decir que no cuenten con subvenciones para este desarrollo).

Afortunadamente, esto no ha frenado el desarrollo de este tipo de energías. No sólo se presentaron interesantes trabajos en el Congreso sobre este tema, sino que además, este mismo mes de octubre se acaban de instalar en Pasajes un prototipo para producir energía de las olas. Se trata de un dispositivo de captación de energía de las olas de alto rendimiento y coste competitivo, que estará en pruebas durante varios meses para probar su funcionamiento. Si las verificaciones técnicas resultan favorables, las empresas desarrolladoras tienen previsto construir un nuevo dispositivo de tamaño real y conectarlo a la red eléctrica. Tendrá una potencia de 500 kW y podría llegar a producir el equivalente al consumo doméstico de unos 950 hogares.



En el nuevo dique del puerto de Mutriku, también en Guipúzcoa, pondrán en marcha a mediados del año que viene una "columna de agua oscilante". Este dispositivo, que cuesta 6,1 millones de euros, es una especie de chimenea ubicada en el lecho marino. Las olas entran por una apertura, y cuando el nivel del agua sube y baja, el aire es forzado a pasar por una turbina que gira e impulsa un generador.

Y en el puerto de Granadilla (Tenerife) también se tiene previsto poner a prueba una planta de energía undimotriz. El proyecto cuenta con un presupuesto de 400.000 euros, financiado principalmente por la Unión Europea y el Cabildo tinerfeño.

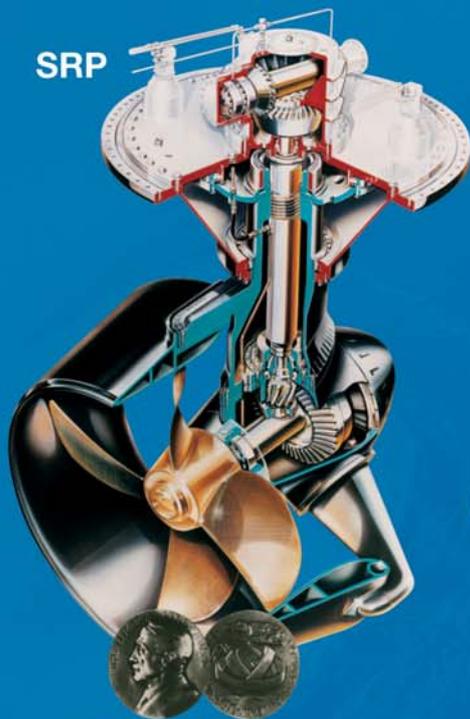
Al mismo tiempo que se realizan instalaciones como las mencionadas anteriormente, empresas de capital español están analizando emplazamientos en Escocia e Irlanda del Norte en los que desarrollar los mayores proyectos de energía de las mareas del mundo. Los emplazamientos podrían tener entre 5 y 20 turbinas, cuya potencia unitaria sería de 1 megavatio (MW), con lo que la capacidad instalada total entre los tres emplazamientos podría ascender a 60 MW.

La ventaja de la energía mareomotriz frente a otras energías renovables es que, además de su gran potencial energético, las mareas tienen una periodicidad conocida, por lo que se puede predecir con suficiente antelación la producción energética de una instalación.

El Plan de Energías Renovables 2011-2020 se espera que incluya la energía de las olas con las demás renovables. Así, con un desarrollo tecnológico y un apoyo institucional adecuados, para 2020, fecha en la que el 20 % de la energía en España deberá ser renovable, se calcula que solo las plantas undimotrices podrían llegar a generar hasta 100 MW.

EL EQUIPO QUE TE MERECE

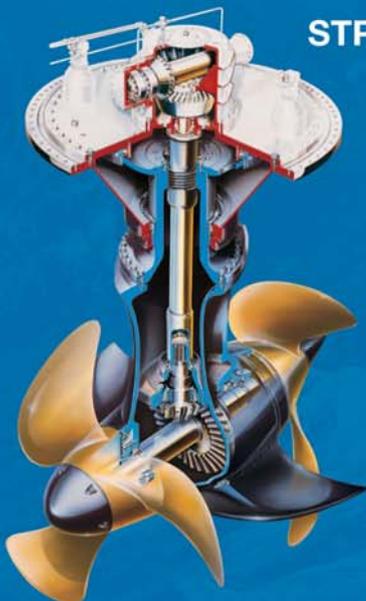
SRP



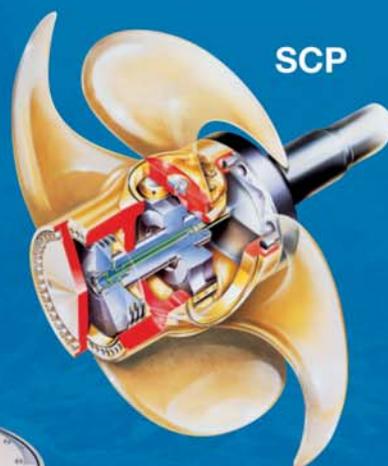
Elmer A. Sperry
Award 2004

- Excelentes características de maniobra
- Construcción compacta
- Niveles de ruido y vibraciones mínimos.
- Confort y suavidad de manejo inigualables.
- Alto rendimiento y fiabilidad
- Mantenimiento sencillo
- Red comercial y de servicios a nivel mundial.

STP



SCP

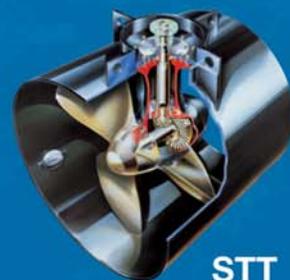


SPJ

SCD



STT



www.schottel.com

Nuestro abanico de productos comprende sistemas de propulsión azimutal, maniobra y vuelta a casa, así como paquetes de propulsión completos hasta 30 MW. A través de nuestra red comercial de implantación mundial, le ofrecemos soluciones económicas y fiables para todo tipo de buques.

Innovadores en tecnología de propulsión

SCHOTTEL GmbH & Co. KG
Mainzer Str. 99 · D-56322 Spay/Germany
Tel.: + 49 (0) 26 28 / 6 10
Fax: + 49 (0) 26 28 / 6 13 00
eMail: info@schottel.de

WIRESA
Pinar, 6 BIS 1° · 28006 Madrid
Tel.: + 34 (0) 91 / 4 11 02 85
Fax: + 34 (0) 91 / 5 63 06 91
eMail: ecostoso@wiresa.com



Construcción naval. Tormentas anticipadas

El año 2003 marcó un antes y un después en la carrera experimentada por la demanda de capacidad de transporte marítimo, y como consecuencia, de las carteras de pedidos de los astilleros, dando origen a lo que algunos han llamado un "superciclo", y algunos otros, el inicio de una coyuntura anticíclica.

Solamente en cinco años se ha pasado de una cartera de pedidos de 115,6 millones de tpm al final de 2002, a 599 millones en el verano de 2008, lo que ha sido un desarrollo sin precedentes en la historia de la industria mundial de la construcción naval.

El volumen de contratación, que fue de 52 millones de tpm en 2002, se más que duplicó al año siguiente, y alcanzó la inigualada cifra de 244 millones en el año 2007.

En muchos tipos de buques, y entre ellos los que constituyen las flotas de transportes más importantes, las carteras de pedidos han llegado a suponer prácticamente el 50% de la flota activa, (petroleros, graneleros y portacontenedores).

El valor actual de la cartera de pedidos supera actualmente los 600.000 millones de dólares, que deben ser financiados, mientras se aborda una crisis financiera de ámbito mundial, que puede desembocar en recesión, y afectar profundamente a los requerimientos de transporte marítimo a corto y medio plazo.

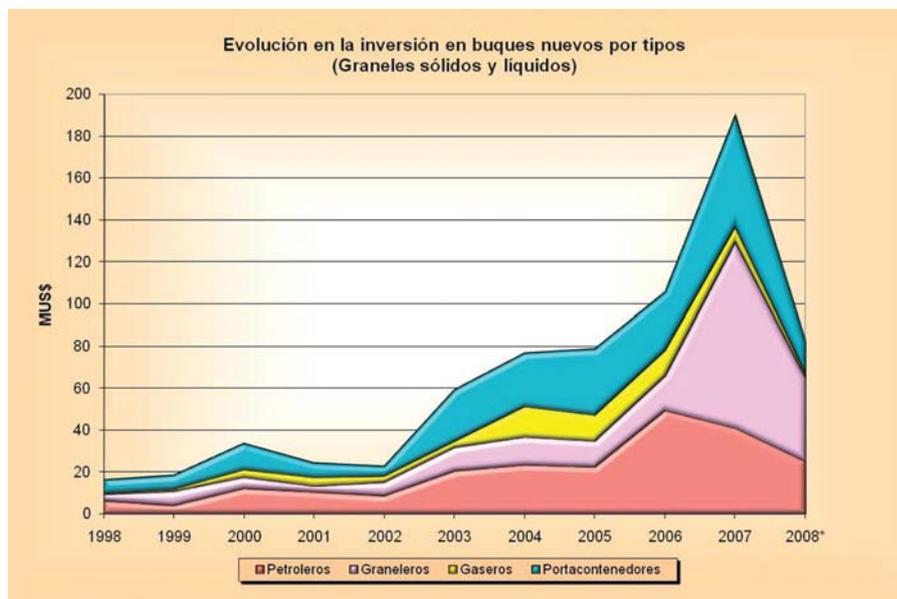


Figura 3

Las posibilidades de obtener esa financiación por parte del sector naviero deben ser también contempladas, desde el punto de vista de los astilleros constructores, en las actuales circunstancias, como un desafío añadido a su propia necesidad de obtener las garantías de buen fin, (*refund guarantees*), impredecibles para que los contratos conseguidos entren en vigor.

Parece probable que los buques de la cartera de pedidos a entregar durante lo que queda de 2008 y todo el 2009 que representan aproximadamente el 40% del valor de la cartera total, tengan resuelto el problema de la financiación, pero puede no suceder lo mismo para el resto de la cartera de pedidos con entregas posteriores si la situación financiera actual se prolongase. Este estado de cosas se repetiría para las garantías de buen fin de los astilleros.

Tabla 1. Parámetros clave en nuevas construcciones

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008*
Contratos (tpm x 10 ⁶)	45,4	52,8	117,2	103,9	79,1	141,6	243,8	132,7
Contratos (gt x 10 ⁶)	29,9	34,4	77,8	73,5	58	90,2	154,6	78,6
Contratos (cgt x 10 ⁶)	18,8	21	45,4	47	40	49,6	243,8	36,1
Inversión (\$ x 10 ⁹)	24,4	22,7	60	77,1	74	105,5	189,8	104,2
Inversión en (\$ / tpm)	537,4	430	512	742	935,5	746	673	785
Inversión en (\$ / gt)	816	659,9	771,2	1.049	2.711,5	1.170	1.508	1.325
Inversión en (\$ / cgt)	1.298	1.081	1.321,6	1.640,4	1.850	2.127	1.886	2.886
Variación precio tpm**		-20 %	19 %	45 %	28 %	-20,20 %	-9,80 %	13,40 %
Variación precio cgt**		-17 %	22 %	24 %	14 %	15,00 %	-11,30 %	16,10 %
Entregas (tpm x 10 ⁶)	45,6	49,5	55	61,4	69,3	74,4	14,4	50
Contratos/Entregas (tpm)	0,99	1,06	2,13	1,7	1,14	1,9	2,7	2,6
Contratos/Entregas (cgt)	0,98	1	2,04	1,9	1,45	1,62	2,4	1,6
Cartera de pedidos (tpm x 10 ⁶)	112,4	115,6	177,3	220,2	229,8	304,3	352,7	598,8
Cartera de pedidos (cgt x 10 ⁶)	47,7	47,7	70,9	93,4	106	118,3	132,2	198,7
Desguace (tpm x 10 ⁶)	28,3	28,7	27,1	10,6	5,8	6,5	5,4	5,8
Edad media. (nº de buques)			27	28,6	29,8	29,6	29,2	30,5
Precio desguace \$/tpr (indicativo)			325/400	400/480	300/380	370/475	570/630	750/800
Buques amarrados (mill tpm)				2,82	0,88	0,83	0,94	0,77

tpr= toneladas peso en rosca

(*) Fin de agosto 2008

(**) Precios promedio con relación al año precedente.

Fuente: LLP, Clarkson y elaboración propia

Cifras en rojo suponen "récords"

Tabla 2. Precios de Nuevas construcciones en MUS\$

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006 (ene)	2006 (dic)	2007 (dic)	2008 (agos)
Petroleros												
VLCC (300.000 tpm)	72/76	68/69	72/77	70/75	63/68	74/77	107/110	120/120	120/122	129/129	145/146	158/160
Suezmax (150.000 tpm)	44/48	42/45	46/53	46/49	43/45	51/52	68/71	69/71	70/73	80/81	90/90	98/100
Aframax (110.000 tpm)	34/38	33/37	38/42	36/40	34/37	40/42	58/59	58/59	59/61	65/66	72/73	80/82
Panamax (70.000 tpm)	30/31	28/31	33/36	32/36	31/32	35/38	47/48	49/50	49/50	56/59	62/63	65/68
Handy (47.000 tpm)	26/29	25/26	28/30	26/30	26/27	31/32	40/40	43/43	43/44	47/47	52/53	53/54
Graneleros												
Capesize (170.000 tpm)	33/39	33/35	36/41	36/39	35/37	47/48	63/64	59/59	59/59	68/68	97/97	27/28
Panamax (75.000 tpm)	20/24	20/22	22/24	20/23	20/22	26/27	36/36	35/36	35/35	40/40	54/55	67/68
Handymax (51.000 tpm)	18/21	18/20	20/21	18/20	18/19	23/24	30/30	30/31	30/31	36/37	47/48	107/108
Handy (30.000 tpm)	14/17	14/16	15/17	14/16	14/15	18/22	23/27	25/28	25/28	28/31	35/39	130/134
Portacontenedores												
1000 TEU	18/19	17/18	17/18	15/18	15/16	18/19	22/22	23/ 23	23/ 23	22/23	27/28	27/28
3500 TEU	40/42	36/37	39/42	36/41	33/34	40/43	52/52	52/53	52/53	56/57	64/65	65/66
6200 TEU	—	—	67/73	70/72	60/64	71/73	91/92	91/94	94/98	101/102	105/106	106/108
8000 TEU	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	160/160	130/135
Gaseros												
LNG (138.000 m³)	190	165	173	165	150	153/155	180/185	205/205	205/210	220/220	220/220	230/230*
LPG (78.000 m³)	58	56	60	60	58	63	81/83	89/90	90/90	92/93	93/93	95/96
Ro-Ro												
1.200-1.300	—	—	—	19/19	18/19	22/22	33/33	33/33	33/34	38/39	47/48	52/53
2.300-2.700	—	—	—	31/31	31/31	33/33	46/46	48/50	48/49	55/56	68/69	74/75

Datos a final de agosto 2008(*) 150.000 m³
2ª mano = promedio

Tabla 3. Precios de segunda mano MUS\$

	2001	2002	2003	2004	2005	2006 (ene)	2006 (dic)	2007 (dic)	2008 (agos)
Petroleros									
VLCC (5 años)	67	58	60,5	90	116	116	115	134/139	140
Suezmax (5 años)	43	39	44	70	69	73	80	91/93	84
Aframax (5 años)	36	30	35,5	40	61	61	65	61/67	77
Panamax (5 años)	28	22	18,6	35	35	35	45	55/60	57
Handy				36	41	41	48	49/50	52
Graneleros									
Capesize (5 años)	16	18	42	63	69	68	73	150/155	160
Panamax (5 años)	15	16	24	38	34	29	42	87/90	88 90
Handymax (5 años)	14	14	23	29	28	28	37	71/80	71
Handy (5 años)	8	8	15	24	26	28	29	34/39	58
Portacontenedores									
1000 TEU					32	32	32	33	33
3500 TEU					31	30	46	60	61
6200 TEU					—	—	—	—	—
8000 TEU					—	—	—	—	—
Gaseros									
LNG (138.000 - 150.000 m³)									
LPG (78.000 m³)								88	

Datos a final de agosto 2008
Fuente: Clarkson, LSE, elab. Propia.
2ª mano = promedio

El problema se complica aún más en el momento presente, al haber traspasado la crisis la frontera entre lo puramente financiero y la economía real; dada la falta de liquidez en los bancos motivada por esa misma crisis, que parece persistir a pesar de las inyecciones de los bancos centrales, no sólo parece difícil que las financiaciones a las que antes se aludía se produzcan adecuadamente, sino que a los astilleros se les estarán presentando problemas para financiar la obra en curso,

problemas que serán aún más agudos para el conjunto de suministradores e industria auxiliar que está constituida en muchos casos por pequeñas y medianas empresas, mucho más sensibles a la contracción o en muchos casos taponamiento de los créditos.

Por otra parte, parecía evidente ya en la primavera de este año, que el aumento de la demanda estaba tocando techo poco a poco, al ser cada vez

más tendida la curva que señala el aumento de la cartera de pedidos como se puede apreciar en las tablas y curvas que ilustran esta sección, así como con la clara impresión que los nuevos contratos en 2008 no iban a acercarse a la cifra registrada en 2007.

Desde el año 2003, el crecimiento porcentual del tráfico marítimo se ha ido distanciando positivamente de manera muy sensible de la tasa de cre-



cómo

ENTRE ALIANZAS QUE PROMETEN Y ALIANZAS QUE CUMPLEN HAY UNA PALABRA IMPORTANTE QUE MARCA LA DIFERENCIA: CÓMO

En un mundo que sigue cambiando drásticamente, los gobiernos buscan cada vez más alcanzar sus objetivos vitales cooperando con empresas de tecnología avanzada de todo el mundo. Construir y mantener alianzas que consigan sus objetivos es una cuestión de cómo sean. Y es el cómo lo que marca toda la diferencia.

lockheedmartin.com/how

LOCKHEED MARTIN
We never forget who we're working for



Tabla 4. Cartera de pedidos. En cgt x 10⁶

	Contratación	Entregas	Contratación/ Entregas	Cartera de pedidos 06	2007	2008*
Corea del Sur	14	8	1,7	42,9	64,4	71,5
Japón	1,8	5,2	0,3	23,7	30,3	31,2
RP China	11,1	3,8	2,9	26,6	52,4	63,3
Europa*	1,8	3	0,6	17,4	19,3	19,1
Mundo**	30,7	20,8	1,4	118,3	178,2	198,7

Carteras 06 y 07, a final de año. Cartera 08, fin de agosto
 (*) Toda Europa (**) Total que incluye a los anteriores
 Fuente: Clarkson RS

Tabla 5. Clasificación por cartera de pedidos en cgt x 10⁶

1 Corea del Sur	71,1
2 R P China	61,7
3 Japón	28,4
4 Alemania	3,4
5 Italia	2,2
6 Turquía	2,2
7 Taiwan	1,7
8 Noruega	1,4
9 Brasil	1,2
10 Holanda	1,1
11 España	1
12 Croacia	1
13 Polonia	1
14 EEUU	0,8
15 Finlandia	0,8
16 Francia	0,7
17 Dinamarca	0,6
18 Ucrania	0,2
++ Resto	9,8

(*) de ellos, 9,1 otros de Asia
 Datos, fin julio 2008
 Fuente: Clarkson RS
 Tendencia último mes: *sube*, *baja*, *permanece*.

cuanto a sus posibilidades de cumplir plazos y producir con la calidad adecuada.

Parece que la crisis financiera actual llegará a formar parte del grupo de las más profundas: aquellas de 1929 y 1983 en las que se produjo una gran caída del tráfico marítimo. La situación actual parece adelantar un hecho que parecía incuestionable en el tiempo: un desequilibrio importante entre la demanda de tráfico y la oferta de capacidad de carga aumentada por el tonelaje nuevo que está saliendo de los astilleros. Puede que el adelanto del "choque" y la concentración del mismo en el tiempo, reducirá la sobrecapacidad de la flota en una dimensión que es imposible predecir en estos momentos.

Es muy probable que el efecto de todo esto y sus consecuencias sea mejor absorbido por el sector

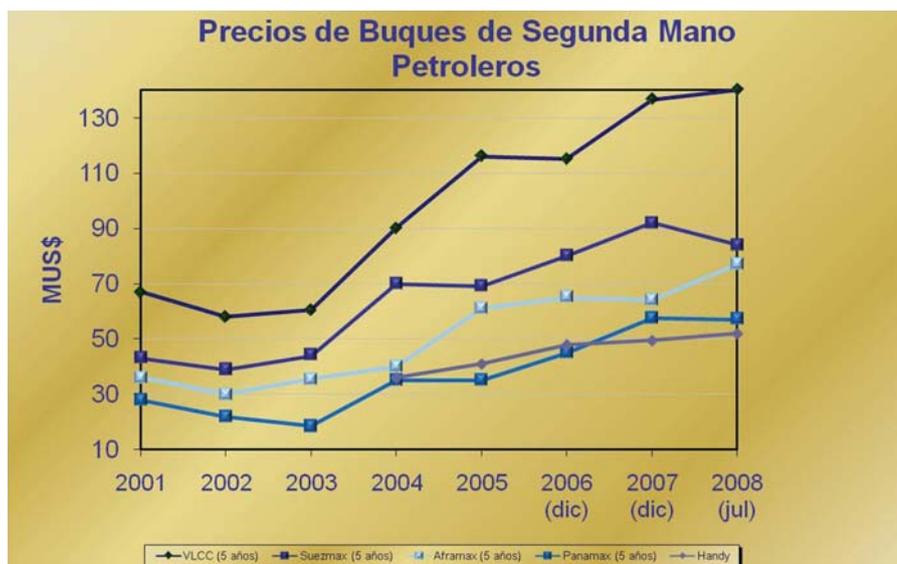


Figura 2a

cimiento económico, produciendo una sobre-demanda de nuevos buques a la que nos hemos referido al principio, en la que ha tenido un papel principal el espectacular crecimiento de la economía china con la consiguiente necesidad de consumir materias básicas. Baste como ejemplo decir, como se indica en la revista Lloyds Shipping Economist, que el consumo por habitante y año de acero es actualmente en China de 320 kg, nivel alcanzado en muy poco tiempo, mientras que el consumo europeo se cifra en 346 kg y el nivel medio mundial es de 145 kg. Esto explica también las razones del incremento del precio del acero.

Cuando la repercusión estimada de los problemas financieros en el mundo era sensiblemente menos dramática que en el momento presente, ya parecía probable que el exceso de flota que se iba a producir daría como resultado una bajada generalizada de los fletes y pondría en peligro la ejecución de contratos de nuevas construcciones comprometidos para entregas en 2010 y 2011, y simplemente, como se ha repetido a menudo, porque la respuesta dada por la industria de la construcción naval al aumento de la demanda ha sido, como otras veces, el crecimiento desproporcionado de la capacidad de construcción, especialmente en China y Corea del Sur (de nuevo), y además, y en menor medida, en otros países del frente Asia-Pacífico, como se puede apreciar en la tabla

que muestra la clasificación de los países constructores según sus carteras de pedidos.

Ya durante este año, varios astilleros de reciente creación, especialmente en China, han quebrado por no poder obtener las necesarias garantías de buen fin, aunque en su mayoría la razón fue la imposibilidad de presentar un "currículo" fiable en

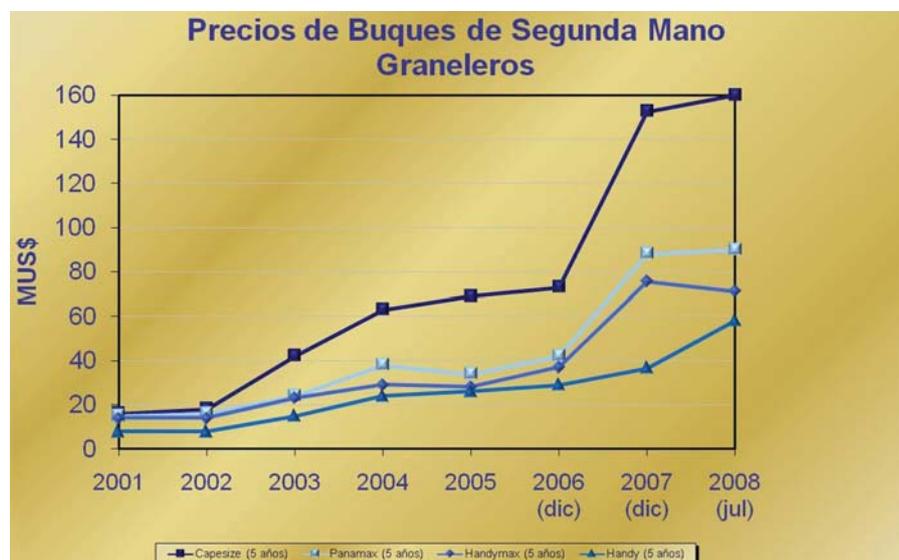


Figura 2b

naviero, a pesar de tener que pasar algunos momentos dramáticos, que por el de los astilleros, que no sólo se van a enfrentar con el problema de sobrecapacidad que han creado, sino también con dificultades para entregar lo que tienen contratada, al menos en las condiciones previstas.

Otra cosa será de qué diferente manera puede afectar esto a los constructores, en función del país en el que estén instalados y del tipo o los tipos que usualmente construyen.

Desde el punto de vista del exceso de flota, y contando con la proximidad del año 2010, en el que aproximadamente 47 millones de toneladas de peso muerto de petroleros saldrán definitivamente del mercado por ser de casco sencillo, trasladando las cifras de hoy al final de 2011, y suponiendo que las toneladas desguazadas de petroleros de crudo se mantuviesen en la tónica que ahora se prevé, de aproximadamente 2,5 millones de tpm/año, nos encontraríamos con que el crecimiento real de la flota petrolera mundial sería del 20 % en capacidad de transporte, (de los 392 millones de tpm de la flota existente, 288 son petroleros de crudo, siendo el resto buques de productos y químicos, así como la cartera de pedidos de aquellos suma 112 millones de tpm), es decir, a un promedio anual del 6,3 %, que aunque parece superior al crecimiento de la demanda de transporte de petróleo espera-

ble, y aún más si lo que nos espera es una época de estancamiento del crecimiento económico mundial, si no de recesión, sería mucho menos impactante para los astilleros que el caso de graneleros y portacontenedores, para los que repitiendo las hipótesis de desguace y entregas que se han hecho para los petroleros de crudo, las tasas de crecimiento serían de un 24 % y un 12 % respectivamente.

Las relaciones entre flota existente y cartera de pedidos en otros tipos de buques son menos llamativas, pero quizá en el caso de los *car-carriers*, relacionados muy directamente con el consumo, y en los que la cartera representa un 32% de la flota, el problema pueda ser semejante al que presenten graneleros y portacontenedores.

Ante este horizonte para los astilleros, azotados ya por el encarecimiento del acero y otros suministros vitales, parece que se hace más necesario el esfuerzo para concertar internacionalmente un compromiso que asegure mínimamente un comportamiento leal en el mercado.

Estos intentos se han hecho de alguna manera otras veces. La última vez fue un fallido acuerdo en el seno de la OCDE tras cinco años de negociaciones terminadas en 1994, y cuando aún China no era una potencia mundial en construcción naval. Ahora China es la segunda potencia tras Corea del

Sur, y la industria de construcción naval en algunos países del sudeste de Asia crece en muchos casos con inversiones coreanas o japonesas. Sería mucho menos complicado poder establecer unas bases de comportamiento internacionales cuando la industria de un país no esté comprendida dentro de los programas políticos de crecimiento económico como un peón clave, tanto si es privada como pública, pero esto sigue sin ser el caso en alguno de las naciones que encabezan el "ranking".

En cuanto a los astilleros de Europa y de España en particular, dado el tipo de buques que conforman sus carteras de pedidos, la amenaza relativa a una caída de la demanda por reducción del tráfico marítimo existe, pero no es tan acuciante como en el caso de astilleros ocupados mayoritariamente en la construcción de los tipos de buques más afectados y mencionados con anterioridad. Sin embargo, los problemas derivados de la crisis financiera les afectarán en la misma forma que en otros sitios y en la medida que permanezcan sin resolver los problemas de restricción del crédito. Dado el carácter exportador de esta industria en España, conviene repetir su importancia, no sólo por lo que representa industrial y tecnológicamente, sino por su aportación a reducir un déficit de su balanza comercial que es de los mayores del mundo, déficit cuya financiación en los momentos de crisis presente se hace cada vez más difícil.

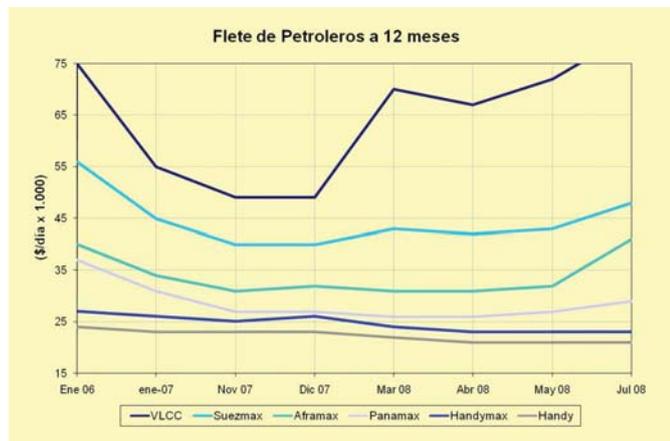


Figura 4a

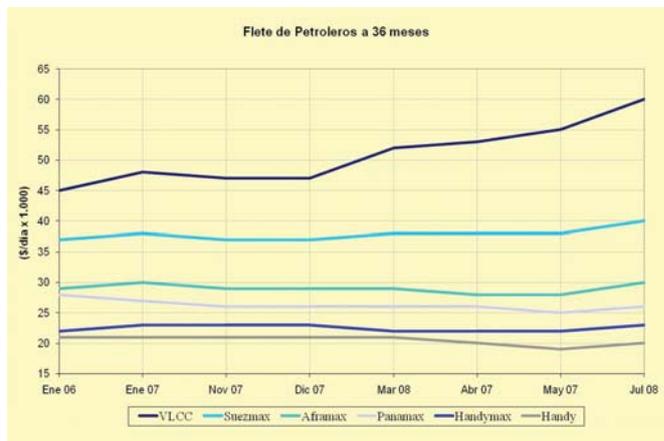


Figura 4b

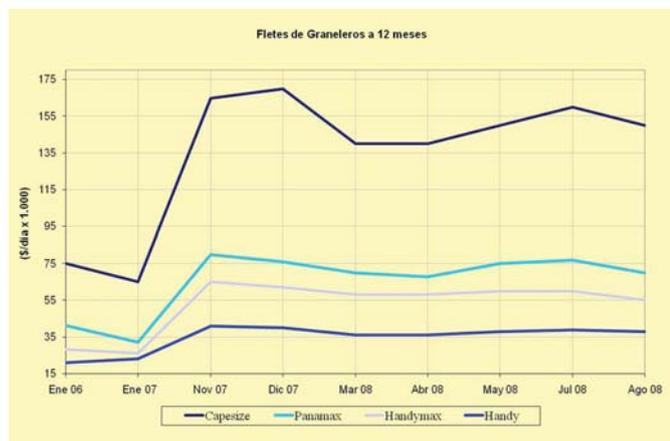


Figura 4c

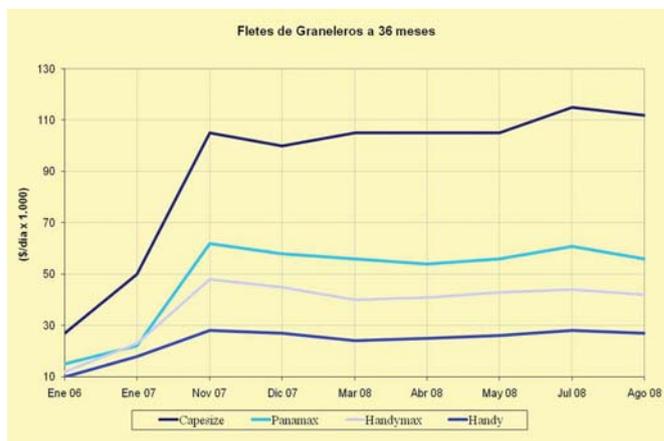


Figura 4d

IMO

CRAME

Para navegar...

con todas las de la ley.

Para navegar, el equipamiento electrónico abordo debe cumplir con las estrictas y complejas normativas nacionales e internacionales: IMO, SOLAS, MARPOL, ISPS Code, Reglamentos y circulares de la DGMM, etc.

CRAME, con más de 70 años de experiencia, con el certificado ISO 9001:2000, y homologada por las principales Sociedades de Clasificación y el Permiso de Instalador Oficial nº 4444 del MCT, suministra, instala y mantiene los equipos de abordo plenamente operativos, dando servicio en cualquier puerto.

Además, CRAME asesora y gestiona ante las autoridades el cumplimiento de los requerimientos legales exigidos: desde la solicitud de instalación ante la DGMM, elaboración del Proyecto y Memoria, y su visado, hasta la obtención del Certificado de Aprobación de la Administración o Sociedad de Clasificación correspondiente.

- VDRs • AIS • GMDSS • Cajas Azules
- SSAS • EPIRB's • STCW • LRIT, etc.

Con CRAME, la manera más segura y eficaz de navegar...

CON TODAS LAS DE LA LEY.



INTERNATIONAL
MARITIME
ORGANIZATION

GMDSS

SSAS

DGMM

SOLAS

ISM



Miembro de



Teléfono: + 34 91 658 65 08 • www.crame.es

Tabla 6. Comparación flota existente-cartera de pedidos por tipos de buques

Mill tpm, salvo indicación distinta

Petroleros y productos, (incl. químicos)	
Flota	392,3
Cartera	188,5
Graneleros	
Flota	409,6
Cartera	288,1
LNG. (mill. de m³)	
Flota	37
Cartera	17,8
LPG. (mill. de m³)	
Flota	16,7
Cartera	5,3
Portacontenedores. (mill de TEU)	
Flota	11,7
Cartera	6,5
Carga general (> 5.000 tpm)	
Flota	51,5
Cartera	12,3
Frigoríficos (mill de pies³)	
Flota	323
Cartera	12
Multipropósitos. M TEU	
Flota	1,17
Cartera	0,46
Ro Ro	
Flota	9,85
Cartera	1,43
Ferries (m GT)	
Flota	13,26
Cartera	1,01
Car carriers. Mill coches	
Flota	2,88
Cartera	1,18
Supply y auxiliares. m GT	
Flota	10,08
Cartera	3,32
Cruceros, mil camas	
Flota	363
Cartera	104

Datos en TPM salvo indicación distinta
Fuente Clarkson RS, LSE y elab. propia
Fin de agosto 2008

Transporte marítimo. ¿Cómo será de vulnerable?

La segunda parte del verano ha registrado caídas generalizadas en el crecimiento económico en todo el mundo, que ya había mostrado su debilidad con un crecimiento en el segundo trimestre del 1,9 % en los países de la OCDE. La zona euro un 0,2 %, los EEUU 0,5 %, Japón un 0,6 %, mientras los países en mayor progresión, como China e India, seguían encabezando a distancia la clasificación, pero acusaban ya una caída del crecimiento.

En el caso del transporte de petróleo, la situación de los fletes en el pasado agosto, para contratos time charter a doce y treinta y seis meses

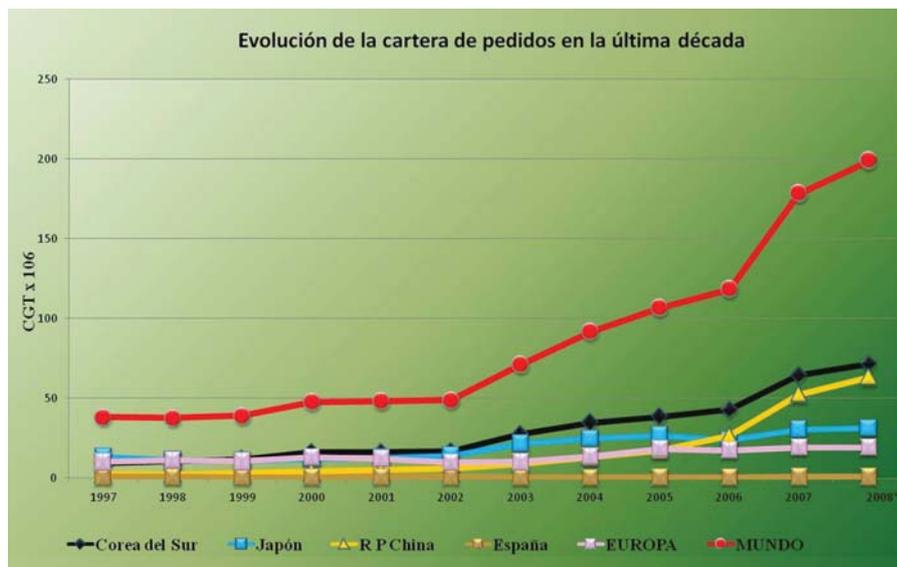


Figura 5

se ha mantenido al mismo nivel promedio que en julio, mientras los niveles spot disminuían, especialmente en el caso de las *afamax* y *suezmax*.

Probablemente pueda hablarse de que el brutal incremento que ha experimentado el precio del petróleo, (aunque los precios están retrocediendo rápidamente, pero no a la velocidad con la que subieron), haya tenido su parte causal en la presente situación de crisis financiera. Los altos precios del petróleo han conducido, como no podía ser de otra manera, a un crecimiento de la inflación a nivel mundial, que ha hecho por su parte elevarse el endeudamiento de los ciudadanos, aumentando la morosidad y los impagos en las áreas más desarrolladas del mundo. La vieja teoría de que el precio del petróleo es un baremo claro para determinar, vía sus efectos, la situación de salud de la economía mundial, se suele cumplir de una u otra manera, con más o menos inercia en función del grado de globalidad del mercado.

Los últimos comportamientos de los mercados, incluyendo los mercados financieros, parecen mostrar que estamos viviendo un fin de ciclo: La situación incierta de la estabilidad de la economía global, la volatilidad de los precios de los productos energéticos y especialmente del petróleo, la ya incuestionable sobrecapacidad de la flota a corto y medio plazo, sus costes de operación han subido sustancialmente, así como sus costes financieros, y otras causas que han sido más o menos descritas en la parte primera de esta "coyuntura", hacen que sea muy difícil experimentar optimismo para el próximo futuro.

En lo que respecta a los graneles sólidos, la situación refleja una especie de tensa espera ante la incorporación del nuevo tonelaje contratado en los astilleros, mientras los niveles de fletes para time charters de uno a tres años de duración han caído ligeramente como se puede apreciar en las figuras correspondientes al mes de agosto. Aunque se están produciendo algunos retrasos en las en-

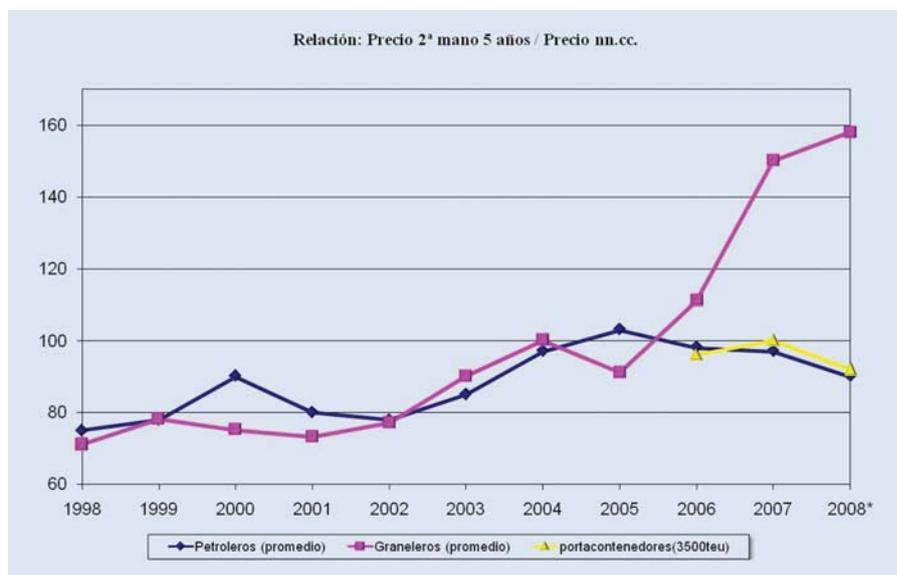


Figura 6

tregas de graneleros, especialmente en los astilleros nuevos en el mercado construyendo graneleros por primera vez, estos retrasos no son demasiado significativos, pero sí ayudan a que la flota existente tome aire por un poco de más tiempo del esperado, y se beneficie de los tráficos de mineral de hierro y de carbón con origen en Brasil y Australia, y que afecta especialmente a los tipos capesize.

El aumento de la flota va a coincidir con el agudizamiento de la crisis financiera, y aumentará la volatilidad de los fletes a medio y largo plazo, ante las incertidumbres de cómo evolucionará el mercado, y la falta de optimismo que se vive como reflejo de la caída de las Bolsas y las medidas de los Gobiernos.

En lo que se refiere a los buques portacontenedores, segmento del mercado del tráfico muy estrechamente ligado a la evolución del consumo, la situación no es muy diferente de lo comentado para otros tipos de buques. Los niveles de fletes han caído, y los armadores están reacios a comprometer pólizas de fletamento para periodos de tiempo que no sean cortos. Los niveles de fletes han alcanzado valores bajos que no se

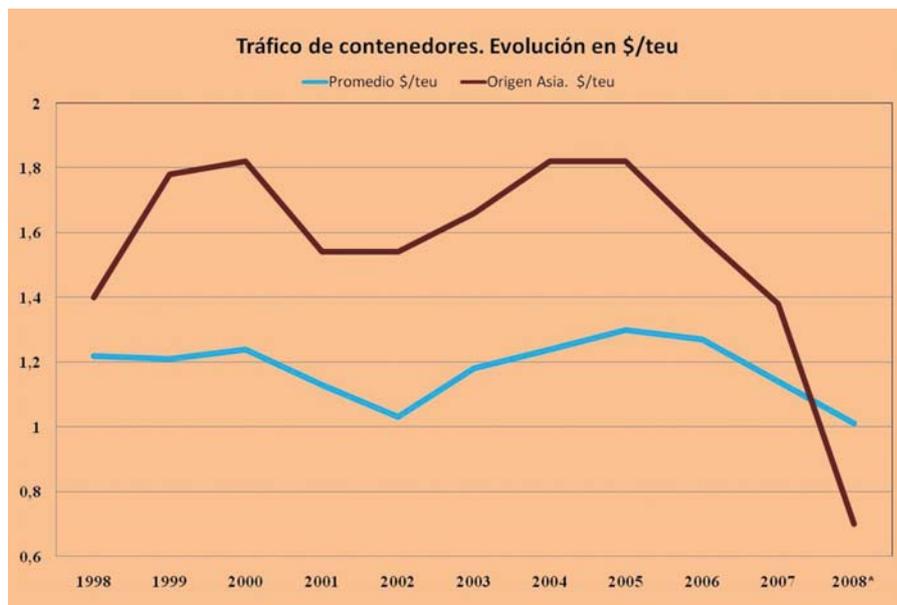


Figura 7

registraban desde hace años, y hay analistas que están prediciendo caídas del orden del 10 % durante 2009. Estos analistas tampoco esperan que la explotación a velocidad reducida sea una solu-

ción, porque aunque pueda suponer disminución del coste de combustible, a la larga los motores acusarán los efectos de un funcionamiento distante de las condiciones óptimas.



“ We couldn't mass produce it if we tried. Supply could never meet the demand for the Neptune Class. Virtually every component is assembled by hand in our specially designed yards. It's a labour intensive process undertaken by only the most experienced engineers. But a ship like this is worth taking time over. ”

The Neptune Class.
Almost a Century of Experience.






ZAMAKONA
YARDS

Founded in 1914

Design
for the future

Build
unique ships

Repair & Refit
with quality & efficiency

Astilleros Zamakona, S.A.
Santurce - Bilbao - Spain
t: (+34) 944 937 030
zamakona@zamakona.com
www.astilleroszamakona.com

Astilleros Zamakona Pasaia, S.L.
Pasaia-San Sebastián - Spain
t: (+34) 944 937 030
zamakona@zamakona.com
www.astilleroszamakona.com

Repnaval
Las Palmas de Gran Canarias - Spain
t: (+34) 928 466 168
repnaval@repnaval.com
www.repnaval.com

Novedades de Crame para la nueva edición del Salón Náutico de Barcelona

A primeros de julio del presente año, Crame ha firmado un acuerdo de colaboración con la marca asiática Intel Lían para la distribución de todos sus productos en el territorio español.

Intel Lían fabrica una gama completa de antenas marinas estabilizadas de televisión por satélite, desde 37 cm hasta 97 cm de diámetro con tecnología Wide Rango SEACC, DINAMI Beau Tilting y, en los modelos superiores, Automatic Skew Angle System. Los productos fabricados por esta marca han tenido un extenso rodaje a nivel mundial ya que este fabricante ha sido el seleccionado por Raí Marine para incorporar TV por satélite a su catálogo de electrónica naval por un período de más de 3 años.

Una vez finalizado el contrato de fabricación en exclusiva para Raí Marine, Intel Lían se dispone a crear una red de distribución mundial con la idea de competir no sólo en el campo de la TV, sino en el de la comunicación satelitaria para el que ya ha anunciado el próximo lanzamiento de sistemas SAT y FleetBroadband.

Con Intel Lían, Crame incorpora a su gama de productos para el sector de recreo de medianas y grandes esloras, una línea de equipos con los que puede emparejar su oferta actual de comunicaciones de banda ancha Fleet y FleetBroadband, un campo de rápido desarrollo tecnológico y comercial en los últimos años.

A continuación se enumeran las novedades de su marca japonesa JRC, de la que son representantes en exclusiva en el mercado español, entre las que se destacan:



- La introducción en el mercado español del Sonar JFP-180, un sonar de 180 kHz con alcance desde 20 a 2.000 metros y que no detiene la búsqueda mientras ajusta el ángulo de inclinación, mejorando así la eficacia en pesca. Una característica destacable es el tiempo de descenso del domo, que tan solo tarda 10 segundos en realizar esta operación.

La configuración flexible Black Box que nos ofrece, permite elegir el tipo de pantalla (CRT o LCD que acepten VGA) y la dimensión más apropiada de esta para cada instalación. Proporciona múltiples modos de presentación que dan opción a elegir la forma de trabajo preferida y que, en el modo sonar (exploración horizontal), proporciona una búsqueda por todas partes, ya que puede explorar 360° alrededor o en una sección de hasta 16 diferentes sectores de un ancho de haz de 5° o 10°. Así mismo, el haz ultrasónico del transductor barre un sector y marcación específicos que cuando se apunta en línea recta hacia abajo da una imagen de alta definición del fondo marino y si se mueve desde la vertical hasta la horizontal, la definición del fondo se reduce y se mejora la detección de la pesca.

- El lanzamiento del Inmarsat FleetBroadband modelo JUE-250 del que ya se han suministrado e instalado varias unidades. Es un terminal de comunicaciones satelitarias pionero de última generación, que permite acceder de forma más rápida y rentable a servicios de datos con una cobertura oceánica sin discontinuidad. Así mismo ofrece una gama de servicios de voz y datos en banda ancha simultáneos a través de una antena compacta, posibilidad de ejecutar sistemas operativos en línea, acceso a servidores de correo electrónico e intranets. Se resalta una característica única y exclusiva de esta marca, de la que se podrán beneficiar los usuarios de Fleet F33 de JRC, ya que pueden convertir el equipo ya existente en FleetBroadband incorporando la mejora *upgrade path™* con un simple cambio de software mas una caja de conexiones, sin necesidad de cambiar el equipo completo, ahorrando así tanto en los costes del equipo como en los de las comunicaciones. Les ofrecemos una solución compacta dedicada que se puede utilizar tanto en buques existentes como de nueva construcción.

- Otra novedad son los compases satelitarios modelos JLR-20 y JLR-30 que tienen como característica única la función avanzada de búsqueda del Norte que proporciona mayor rendimiento y estabilidad, así como salida de "rumbo verdadero" que garantiza una navegación segura y eficaz, además de tener totalmente integrados velocidad de giro, cabeceo y balanceo. Estos equipos



tienen una excelente relación calidad – precio.

- Una sonda de pesca modelo FF-60 de 600 W de potencia con prestaciones profesionales que dispone de frecuencia dual 200/50 KHz y de un display a color de 6,5". Entre sus funciones adicionales encontramos Scope, Mix y Zoom. Lo más destacable de esta sonda es que permite la conexión de un transductor de 1 kW convirtiéndola así en una potente herramienta de pesca para mayores profundidades.

Otra de sus empresas representadas es la marca SAILOR de Thrane & Thrane que como novedad más destacada para este año tiene la presentación en mercado de los nuevos terminales de Inmarsat FleetBroadband en sus dos modelos disponibles FB250 y FB500. Con este nuevo sistema se dispondrán de comunicaciones IP fiables de alta velocidad a bordo de la embarca-



ción, con cobertura sin cortes desde el Mediterráneo hasta el Caribe y dispondrá por pri-

mera vez en la historia de comunicaciones a un coste más bajo, tanto para enviar y recibir e-mail, navegar por la web, tener acceso a redes remotas de forma segura, enviar y recibir archivos de gran volumen como acceder a voz y datos de forma simultánea con hardware de tamaño reducido.

Otra de las marcas que comercializan es la noruega JOTRON, que para este año presenta como novedad un renovado traspondedor de radar, el modelo Tron SART20, que sustituirá al ya conocido Tron SART mejorándolo en características tan significativas como su fabricación en una combinación de poli carbonato con fibra de vidrio que aporta mayor resistencia, así como un tamaño más reducido junto con un diseño ergonómico, 5 años de garantía, una batería de litio no peligrosa que facilita su transporte y garantiza 96 horas continuas de funcionamiento en *stand by* y 8 desde su activación. El Tron SART20 dispone de varios tipos de soportes para su instalación.

Thuraya SO-2510 y Thuraya SG-2520

Thuraya ha lanzado recientemente el teléfono por satélite más pequeño del mundo. Este teléfono, el Thuraya SO-2510, posee unas dimensiones reducidas de 11,8 x 5,3 x 18,8 cm y un peso de unos 130 g.

El SO-2510 cuenta con un menú en español y unos servicios GPS. En modo GmPRS es capaz de realizar una descarga de datos a 60 kbps de velocidad y en la subida puede llegar a alcanzar los 15 kbps.

Tanto su diseño como su robustez se encuentran en concordancia con su capacidad de memoria, la cual puede llegar a alcanzar los 32 MB, con lo que se espera que este teléfono pueda llegar a cubrir diversos segmentos de clientes en todo el mundo ofreciendo una navegación y un uso sencillo, mientras mantiene el rendimiento y las características de una alta calidad.

Otro teléfono lanzado recientemente es el Thuraya SG-2520, cuyo peso es un poco mayor que el anterior, de 170 g. El Thuraya SG-2520 ofrece un rendimiento dinámico, un estilo inimitable y unas características innovadoras que superan las existentes en otras series de productos.

El teléfono integra las tecnologías de satélite, GSM Tri-banda y GPS, ofreciendo a los usuarios una combinación de calidad y rendimiento. Con la opción de servicio de satélite, el teléfono tiene cobertura en casi un tercio de todo el mundo.



Cuando el teléfono no tenga cobertura con este tipo de servicio, este podrá ser utilizado mediante una red GSM compatible donde es capaz de proporcionar una conectividad de 900/1800/1900 MHz.

Este modelo posee un micro navegador incrustado que facilita el acceso a Internet en cualquier lugar del área de cobertura. Su display posee una

alta resolución de 262.000 colores en una pantalla de 1,9 pulgadas.

El SG-2520 está disponible en 12 idiomas, entre los que se incluye el árabe, el inglés, el farsi, el francés, el alemán, el hindi, el italiano, el portugués, el ruso, el español, el turco y el urdu. Sus aplicaciones interactivas están basadas en Java (J2ME).

Nuevo panel Proxbe

El nuevo panel Proxbe intenta cumplir con la actual legislación para embarcaciones de recreo que naveguen por la Zona 1 y la Zona 2, los Pesqueros, los Buques de pasaje y el Servicio de puertos de Clase S y T. Para ello, cumple con los artículos 216 y 55 del Real Decreto 1185/2006 por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan las radiocomunicaciones marítimas a bordo de los buques civiles españoles.

Este panel se encuentra diseñado para garantizar que los equipos obligatorios de radiocomunicaciones y electrónicos de a bordo tengan asegurada siempre la alimentación. Al conectarse el panel en modo automático, se analiza el estado de las baterías y si es correcto emite 3 pitidos, se encienden los *leds* de estado y proporciona la alimentación a los equipos de emergencia a través de la batería de servicio.

Si detecta que la batería de servicio está por debajo de 24V ó 12V, aplica un retardo de 7 segundos y si continua el problema se conmutan los equipos de emergencia a la batería de emergen-



cia, se pone intermitente el *led estado de servicio* y se activa un zumbador.

Si el panel detecta que es la batería de emergencia la que se encuentra por debajo de 24 V ó 12 V, el *led estado de emergencia* figura intermitente, se activa

el zumbador y, en caso de utilizarlo, el relé de carga.

Al recuperarse la batería de servicio, si esta supera en 0,5V la tensión de conmutación, el panel vuelve a conmutar los equipos de emergencia sobre la batería de servicio.

Equipos SCM Sistemas

SCM se dedica al diseño, fabricación y comercialización de sistemas electrónicos relacionados con la seguridad, control y mando, con destino a los mercados naval, ferroviario y petroquímico. Para cada uno de esos mercados, disponen de productos y sistemas con tecnología propia, muy especializada y con gran experiencia en sus aplicaciones.

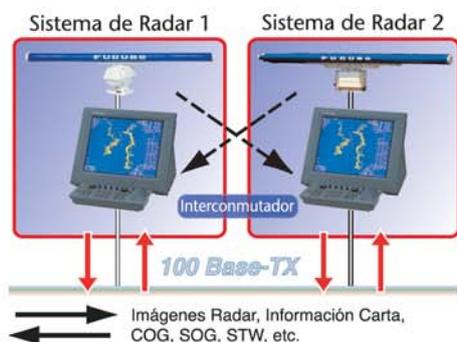
Sus suministros abarcan, concretamente para buques militares, tales como los submarinos S-80, el Buque de Proyección Estratégica (BPE) y el Buque de Apoyo en Combate (BAC), y en un futuro próxima serie BAM, desde sistemas de teléfonos excitados y elementos auxiliares para hacer operativa la comunicación interna en el sistema de combate y otros puestos necesitados de seguridad. También resaltamos el desarrollo en la fabricación y consecuente éxito comercial internacional (India, Turquía, Ecuador, etc.) de equipos electrónicos de comunicaciones interiores para buques civiles. Entre los sistemas con más éxito se encuentran:

- Sistema Talk-Back.
- Sistema Public Address.
- Sistemas de teléfonos autogenerados.
- Sistema de teléfonos automáticos.
- Sistema CCTV.
- Sistema de entretenimiento.
- Sistema de recepción de ruidos externos.
- Sistema de Indicadores de Ángulo de Timón.
- Sistemas de telégrafos de órdenes a máquinas.



Radares a la carta

La superposición del radar en las cartas de navegación y su control directo



FURUNO lidera el mercado mundial de radares marinos. Hoy, con la serie de radares ARPA FAR-21X7 y FAR-28X7, continua siendo el referente de innovación.

Estos radares están diseñados con la tecnología más avanzada en procesamiento de señales digitales y cumplen con los nuevos estándares de IMO para todo tipo de barcos.

Como equipamiento de serie ofrecen impactantes imágenes radar de alta resolución, funciones ARPA (100 blancos), Plotter (con superposición de imágenes Radar +Plotter), presentación de hasta 1000 blancos AIS e interconexión Ethernet 100 Base-TX.

Las pantallas TFT multicolor SXGA de 20 y 23 pulgadas, y modelos "Black Box" (Caja Negra) están diseñadas para soportar los nuevos monitores con Interfase de Video Digital (DVI-D).

Su unidad de control separada permite una mayor flexibilidad en la instalación y su control de bola proporciona gran facilidad de operación que les permite realizar todas las funciones con un simple click sobre la pantalla.



Ahora, el nuevo software de navegación **MaxSeaX7** en sus versiones Commander y Explorer proporciona la superposición de radar en las cartas de navegación y el control directo del radar desde el PC, vía Ethernet. Incluyen, además, todas las funcionalidades del **MaxSea** como partes meteorológicas, seguimiento de blancos, gestión de capas, altura de mareas y datos de corrientes.



Últimas novedades de Furuno

Las últimas novedades más destacadas de Furuno son, la nueva sonda digital FCV-1150 y el nuevo receptor facsímil meteorológico FAX-408.

El Fax-408 imprime las cartas meteorológicas nítidas e imágenes de satélite en nueve niveles de grises, sobre papel térmico de 8". La selección de canal se realiza automáticamente, considerando la calidad de la señal de recepción. Todos los canales facsímil conocidos entre 2-25 MHz están programados, en total 150 canales. Dispone de memoria adicional para 164 canales, a programar por el usuario. Las operaciones se realizan totalmente automatizadas mediante el temporizador horario que incorpora, preestableciéndose hasta 16 programas semanales. Destaca de este dispositivo lo silenciosa que es la operación de impresión, debido a un mínimo de componentes mecánicos.

La FCV-1150 es una nueva sonda digital de color diseñada para una gran variedad de operaciones de pesca profesional. Ofrece un alto brillo sobre una pantalla LCD de 12.1" con un filtro de cristal con recubrimiento AR y filtro de luz anti-polarizado, proporcionando una buena visión aún con luz solar directa. Se puede elegir la presentación del eco en 8, 16, o 64 colores, con asignación del color dependiendo de la fuerza del eco devuelto. El Transceptor con Sintentizador Libre de Furuno (FFS) permite una selección amplia de frecuencias de trabajo. Se puede elegir dos frecuencias entre 28 y 200 kHz para un mejor proceso de la operación de pesca. La potencia se puede seleccionar entre 1, 2 ó 3kW. Dispone de una gran variedad de modos de presentación y funciones que proporcionan a los patronos una información simple e intuitiva. La FCV-1150 puede ser conectada



también al compás satelitario Furuno para compensar la izada del barco, eliminando las ondulaciones y una detección estable aún con mar fuerte.

Descripción de las principales funciones

Con los controles de ganancia convencionales, los cambios son realizados para los nuevos ecos sólo cuando el ajuste es aplicado. Con el control de ganancia rápido de la FCV-1150, los cambios de ganancia son aplicados a los nuevos ecos así como a todos los ecos ya existentes en la pantalla. Debido a que los cambios son aplicados a ambos, uno será capaz de encontrar fácil y rápidamente el ajuste correcto de la ganancia para sus condiciones.

La parte superior del fondo es presentado en blanco para discernir fácilmente la estructura del fondo con los ecos de pesca pegados a él. Mientras que la función de discriminación del fondo convencional (Línea Blanca) es aplicada a los ecos más fuertes, la función Borde Blanco mejora la discriminación entre el pescado en el fondo y éste.

Aún en condiciones de mar fuerte, la FCV-1150 compensa la izada del barco, presentando una presentación sin ondulaciones causadas por las condiciones del mar. Los SC-30, SC-50 o SC-110 de FURUNO son necesarios.

Si se usa un transductor Furuno, la frecuencia de trabajo es automáticamente fijada en el menú. El usuario puede desviar la frecuencia en cualquier momento desde el menú. Con el transductor Furuno 82B-35R, el operador puede seleccionar la frecuencia de trabajo desde 65 a 110kHz. Esta característica es útil particularmente para barcos que buscan diferentes especies, o cuando las sondas de otros barcos que trabajan en el mismo área causan interferencias.

La relación de transmisión se aumenta en más de un 30 % comparada con las sondas convencionales. Como resultado, se puede obtener más información detallada sobre las condiciones submarinas a través del mismo intervalo de sondeo. Esto significa que la velocidad de transmisión es incrementada en aguas poco profundas, y reducida en aguas profundas. La transmisión de alta velocidad facilita la detección detallada de los blancos en el fondo.

Una función usada frecuentemente tal como el TVG (Time Varied Gain) puede ser programada para registrarla con la sola pulsación de la tecla Función. Esta le dará acceso a cualquier item del menú sin necesidad de abrirlo.

Características técnicas del receptor

Margen de frecuencia	2-25 MHz en pasos de 100 Hz
Número de canales	150 pre-programados y 164 de usuario
Sistema de recepción	Doble superheterodino sintetizado
Modo de recepción	F3C
Sensibilidad	Mejor que 2 μ a 20 dB SINAD
Monitor Sintonía	3 LED indican si la recepción es correcta o si la frecuencia debe ser desplazada arriba o abajo

Características del registrador

Sistema de registro	cabeza impresora térmica. Papel de registro térmico (216 mm x 20 m) con ancho efectivo de 212 mm
Velocidad de exploración	60, 90 ó 120 rpm
I.O.C	576 ó 288
Gradación	9 niveles
Control de fase	Automático o manual
Entrada señal externa	0 dBm sobre 600 Ω
Operación	Automática o manual
	Arranque/parada automáticos mediante la señal de control remoto WMO.
	Temporizador horario: 16 programas/semana
Alimentación	12-24 VDC: 2,3-1,15 A

Novedades más destacadas de Divon S.L.

Entre las novedades más importantes, en lo que respecta a las actividades de Divon S.L. durante el último año, ha sido que se han hecho cargo de la comercialización en España de los productos Sabik, de Porvoo (Finlandia); uno de los principales fabricantes mundiales de luces de señalización costera, para faros, balizas, boyas, etc. Sus productos destacan por incluir la menor cantidad de componentes y conexiones posibles, mejorándose así el tiempo entre fallos (MTBF), además de incorporar componentes modulares que ayudan a mejorar la fiabilidad.

Dentro del catálogo de productos Sabik, destacamos la señalización marina LED 350, que se usa como luz de señalización en boyas y faros, de bajo consumo, de hasta 10 años de operación sin mantenimiento, ya que la energía luminosa procedente de los LED's (*Light Emitting Diodes*), tiene un rendimiento más de diez veces superior a la producida por una moderna lámpara fluorescente, medido en candelas o en lúmenes por watio, con un diseño modular, multielementos, y mejorada la visibilidad a distancias cortas.

La fuente luminosa, que está formada por la combinación de varios LED's, dispone de un elevado número de conexiones en paralelo, para minimizar la degradación de la potencia luminosa de la señal, a causa del fallo de un solo LED.



Mediante un controlador ajustable incorporado, se regula con gran exactitud la corriente de los LED's. Todos los LED's usados se clasifican de acuerdo con la intensidad luminosa y las coordenadas cromáticas (dentro de las zonas de color recomendadas por IALA).

La lente dióptica de alto rendimiento, proporciona una radiación lumínica inigualable con un consumo muy bajo. Comparada con las luces normalizadas de 250 y 300 mm, la radiación luminosa de los modelos rojo y verde, es diez veces mayor para igual consumo. La divergencia vertical resulta muy mejorada en comparación con las luces normales. La lente, de una sola pieza, se fabrica por moldeo de policarbonato estabilizado contra la radiación UV, asegurando el mantenimiento del nivel de radiación a partir de unas degradaciones mínimas con la edad, de la transparencia y la coloración. Las bases se fabrican de aleación de aluminio resistente a la corrosión marina, con una capa externa de pintura epoxi al horno, de alta calidad.

Estas linternas pueden suministrarse en configuraciones de hasta siete capas o elementos horizontales. Todos los tipos de LED usados están catalogados por sus diferentes colores. La cromaticidad (coordenadas cromáticas) se ajusta para cumplir con las normas de IALA.

Especificaciones técnicas

Margen de frecuencia	2-25 MHz en pasos de 100 Hz
Diámetro de la lente	350 mm
Material	Lexan TM Policarbonato.
Fuente luminosa	Diodos emisores de luz (LED's)
Intensidad máxima	Blanco: 1.400 cd; Amarillo: 600 cd; Rojo: 800 cd; Verde: 900 cd
Divergencia vertical	3 ° a 10 % de la máxima intensidad
Colores	Rojo / Verde / Amarillo / Blanco
Estándares, normas	IALA
Vida de la unidad	Hasta 10 años
Fijación de la base	Cuatro orificios de M12 en circunferencia de 200 mm.
Peso	Un solo elemento: 8 Kg. Dos (2) kilos más por elemento.
Márgenes de temperatura	- 40 ° C a + 60 ° C.
Controlador	IntermitencialLED Sabik.

DELTA

Trabajamos por el futuro de nuestros hijos

Si a su compañía también le importa, preguntenos por nuestras soluciones para sus residuos.

LÍDERES EN GESTIÓN DE RESIDUOS A BORDO

- Incineradores Marinos
- Plantas de Tratamiento de Aguas
- Separadores de Sentinas
- Sistemas de Gas Inerte



Ctra. Castro-Meirás, TUJIL/SEQUEIRO, C.P. 15.550 - VALDOVIÑO (CORUÑA)
Tel.: 34 981 494 000, Fax: 34 981 486 352.
E-Mail: commercial@detegasa.com Web: www.detegasa.com



DETEGASA
DESARROLLO TÉCNICAS INDUSTRIALES DE GALICIA

Clases reconocidas por la Federación Española de Vela

A continuación detallamos y ofrecemos una breve descripción de las clases reconocidas por la Real Federación Española de Vela.

Clase	Grupo
Neil Pryde RSX F/M	Olímpica
Laser Radial	Olímpica / Nacional
Laser	Olímpica / Nacional
Finn	Olímpica
470 F/M	Olímpica
Yngling	Olímpica
Star	Olímpica
49er	Olímpica
Tornado	Olímpica
Optimist\Nacional	
Laser 4.7	Nacional
Europa	Nacional
420	Nacional
Snipe	Nacional
Vaurien	Nacional
Patín	Nacional
Catamaranes	Nacional
1 metro	Nacional
Techno 293	Afiliada
L'equipe	Afiliada
Cadete	Afiliada
Flying Dutchman	Afiliada
Formula Windsurfing	Afiliada
Kiteboarding	Afiliada
Funboard	Afiliada
First Class 8	Afiliada
Platu 25	Afiliada
J-80	Afiliada

Neil Pryde RSX

Se trata de la clase olímpica de Windsurf. La RSX fue elegida como tabla olímpica en 2004 y en los Juegos Olímpicos de Pekín hizo su primera actuación. La RSX puede competir con vientos de entre 3 y 30 nudos. Empieza a planear con vientos de 8 nudos y puede alcanzar velocidades superiores a los 30. Todo el equipo es suministrado por Neil Pryde de acuerdo con unas especificaciones estándar para minimizar la influencia del equipo en los resultados y asegurar que el mejor deportista, y no el mejor equipo, sea el que gane.



Laser, Laser Radial y Laser 4.7

Bruce Kirby y el diseñador industrial Ian Bruce se propusieron diseñar una embarcación de vela ligera que pudiese transportarse en el techo del coche, a diferencia de otras clases como la clase Snipe, que requieren un remolque. La embarcación, para un único tripulante, de peso ligero, simple y competitiva, se presentó al público en el Salón Náutico de Nueva York en 1971. La IYRU (actual ISAF, Federación Internacional de Vela) reconoció la clase como clase internacional en 1974. En la actualidad, es la embarcación de un solo tripulante más extendida por el mundo.

La Laser standard tiene la mayor superficie vélica, con 7,06 m², mientras que la Laser Radial, tiene 5,76 m² y la Laser 4,7, tiene 4,7 m². El peso ideal del patrón varía según la versión del aparejo: Laser standard a partir de 70 kg, Laser Radial a partir de 60 kg y Laser 4,7 a partir de 50 kg. La simplicidad del casco y el aparejo hace que pueda navegar con vientos de hasta 30 nudos de intensidad. La clase Laser tiene la característica de planear las olas satisfactoriamente debido a la ligereza y poco volumen del casco.

Finn

Tiene una sola vela y lleva un único regatista a bordo, patrón y tripulante a la vez. En los Juegos Olímpicos, la organización facilita a los competidores un Finn de las mismas características, a diferencia de las demás categorías, en las que cada regatista o equipo llevan su propio barco. El símbolo del Finn son dos líneas onduladas colocadas en la parte más alta de su vela.

La eslora tiene 4,50 m, la manga 1,51 m, la superficie vélica es de 10 m² y el peso es de 145 kg.

470

El 470 fue diseñado por André Cornu en 1963. Es Clase olímpica desde 1976 en hombres y desde 1988 en mujeres. Es una embarcación para navegantes avanzados, con un aparejo muy técnico, que incluye trapecio. Veloces y ligeros, constan de tres velas: la central, la mayor y un spinnaker. A bordo, dos regatistas: el patrón, sentado en popa, y un tripulante que se sitúa en la zona de proa. Las tres cifras del número que le da nombre son su símbolo.

Toma su nombre de las medidas de su eslora (470 cm), la manga tiene 1,68 m, la superficie

vélica es de 13,28 m², y el peso de la embarcación es de 115 kg.

Yngling

El Yngling, embarcación de origen noruego diseñada por Jan Herman Linge, que debutó en los Juegos Olímpicos de Atenas 2004 en categoría femenina, está tripulada por tres personas —patrón, medio y proa—. Tiene quilla fija, una eslora de 6,35 metros y 645 kilogramos de peso.

El área de la mayor tiene 10,5 m², la génova area 5,33 m² y el spinnaker 20 m².

Star

Manejada por dos regatistas (un patrón y un tripulante), carece de spinnaker. Es la embarcación más veterana de la competición olímpica (debutó en los primeros juegos de Los Ángeles, en 1932). Su rapidez y características de navegación exigen un pilotaje muy técnico. Se simboliza con una estrella roja de cinco puntas situada en el vértice alto de la vela mayor.

Tiene una eslora de 6,92 m, una manga de 1,73 m, pesa 660 kg y la superficie vélica es de 26 m².

49er

Embarcaciones a vela diseñada por el australiano Julian Bethwaite. Tiene una eslora de 4,99 m, la manga puede variar entre 1,69 a 2,90 m, el bota-



lón mide 1,70 m y el mástil 8,10 m, y el peso se encuentra entre los 62 y los 92 kg. En cuanto a la superficie de las velas, la mayor mide 15 m², el genacker 38 m² (spi asimétrico) y el foque 6,2 m².

Es clase olímpica desde los Juegos Olímpicos de Sidney 2000. Como características principales los dos tripulantes gobiernan y estabilizan la embarcación desde el trapecio, hay fórmulas de igualar las características físicas de las tripulaciones mediante lastres y alas retráctiles (punto desde el que se cuelgan del trapecio los dos tripulantes para contrarrestar la escora), el botalón es retráctil, se utilizan spinnakers asimétricos de gran superficie vélica.

Tornado

Es el catamarán típico de la vela olímpica. Tiene dos timones, una vela y dos travesaños que unen las palas a los cascos. El tornado lleva una superficie de lona entre las palas y los cascos por la que se desplazan los dos regatistas. Una T y dos franjas horizontales paralelas son su símbolo. Es olímpico desde Montreal 1976.



Tiene una eslora de 6,10 m, una manga de 3,05 m, la superficie vélica es de 21,8 m² y pesan 140 kg.

Optimist

El Optimist es una clase internacional de embarcación a vela para niños diseñada en 1947. Rápidamente se convirtió en la embarcación de inicio a la navegación a vela, por excelencia. Es un



barco simple, estable, y, a la vez, competitivo. El número de unidades existentes alrededor del mundo supera las 250.000, y más de 100 países están representados en la International Optimist Dinghy Association.

Europa

Europa es una clase internacional de embarcación a vela diseñada en Bélgica por Alois Roland, en 1960, nació como una versión nueva de la clase Moth, pero evolucionó para convertirse en una clase independiente. En la actualidad intenta ser la alternativa europea a la potente clase Laser americana, que precisamente será la embarcación que la ha sustituido como clase olímpica individual femenina, en su versión Laser Radial, en 2008.

Tiene una eslora 335 cm, una manga de 138 cm, un peso de 45 kg y una superficie vélica de 7,2 m².

420

El 420 es una clase internacional de embarcación a vela diseñada por Christian Maury en 1960. Tiene unas formas redondeadas y planas que aseguran el planeo y alto rendimiento con vientos de popa y lleva dos tripulantes. Al tener trapecio y spinnaker se consiguen unas buenas prestaciones. Aunque no es un barco de iniciación, no requiere un nivel avanzado para su manejo, por lo que resulta ser un buen barco de desarrollo del aprendizaje para regatistas de nivel intermedio, y el mejor paso para luego navegar en la clase 470. La clase está implantada a nivel internacional, con más de 56.000 unidades alrededor del mundo.

La eslora da nombre a la clase y es de 420 cm, la manga tiene 163 cm, y el peso 80 kg. En cuanto a las velas, la mayor tiene 10,25 m², el foque 2,80 m² y el spinnaker 9 m².

Snipe

El Snipe es una clase internacional de embarcación a vela diseñada por William F. Crosby en 1931. Es una clase eminentemente táctica para dos tripulantes. No es veloz, y prima la táctica en regata, por lo que tiene un valor formativo alto. Al no requerir pesos o exigencias físicas elevadas, es una clase apta para todas las edades, hombres y mujeres, convirtiéndola en la clase favorita para navegar familias enteras. Esto la hace muy entrañable y da pie a su lema "Serious Sailing, Serious Fun".

Tiene una eslora de 472 cm, una manga de 152 cm, un peso de 172,8 kg y una superficie vélica de 11,9 m².

Vaurien

El Vaurien es una clase internacional de embarcación a vela diseñada por Jean-Jacques Herbulot en 1951, y presentada en el Salón Náutico de París, Francia, de 1952, con la intención de convertirlo en el barco de dos tripulantes más asequible, tanto de comprar, por su bajo coste, como de navegar, por su sencillez, de los existentes. Se trata de un barco ligero, pero robusto, que pronto encontró un hueco entre los navegantes de iniciación, especialmente en Europa y África.



Tiene una eslora de 408 cm, una manga de 147 cm y un peso de 95 kg. En cuanto a las velas, la mayor tiene 5,60 m², el foque 2,50 m² y el spinnaker 9 m².

Patín

También conocido como patín catalán (diseñado por los hermanos catalanes Mongé en 1942), es una clase monotipo de embarcación de vela ligera de un solo tripulante. Caracterizada por ser bicasco, tener una sola vela de tipo marconi sin botavara y la peculiaridad de no tener timón ni orza. El gobierno de la embarcación se realiza con el movimiento y reparto del peso del propio patrón a lo largo y ancho de la cubierta del barco y con la escota, que manda la vela.

Tiene una eslora de 560 cm, una manga de 160 cm, un peso mínimo de 98 kg, y una superficie vélica de 12,60 m².

Un metro

Los cascos de Un Metro, los apéndices del casco, los aparejos y las velas pueden ser fabricados por cualquier fabricante aficionado o profesional sin requerimiento de licencia de fabricación.

La eslora total es de 1.000 mm y el calado de 60 mm. El peso del barco en seco excluyendo la grímpola, si se utiliza, es de 4 kg.



Audi Medcup 2008

Tras muchas regatas en el Mediterráneo empleando fórmulas de compensación de tiempos, con lo que suelen salir favorecidos los barcos más lentos e inestables, en 2005, llegó al mediterráneo el TP52, originaria de EEUU.

En su primera temporada, en 2005, el Circuito MedCup inició con su regata inaugural en Punta Ala, en la costa de la Toscana italiana. En la línea de salida se situaron sólo siete barcos, pero avanzada la temporada, la flota creció hasta once barcos. La primera temporada se cerró en Porto Rotondo, Cerdeña, donde se coronó como primer campeón de la Medcup el *Pisco Sour* de Vasco Vascotto.

En la segunda edición, celebrada en Atenas, el circuito aumentó en número de regatas y sedes, empezando en Punta Ala, se desplazaba a Castellón y a Portals en España, continuaba en Atenas y finalizaba en Ibiza. Los vencedores absolutos, los cuales no lo tuvieron nada fácil hasta la última prueba, fue el *Mutua Madrileña* con su armador Peter de Ridder.

En 2007, la Copa América celebrada en Valencia influyó en el calendario, muchos regatistas involucrados centraron su atención en Valencia, haciendo que la Medcup no pudiera arrancar con fuerza. Esta competición tuvo cinco regatas: Alicante, Puerto Portals, la Copa del Rey en Palma, Portimao en Portugal y Hyères en Francia. Siendo la primera ocasión en la que la regata tocaba aguas atlánticas y cerraba su temporada en Francia.

El Circuito ha sido un imán para los armadores que buscaban competir en regatas con una clase de barco rápido y solo encontrarse limitados por unas reglas de medición que permitían a los diseñadores cierta libertad de movimiento, al igual que se aseguran de que todos los barcos sean similares.

Sin compensación de tiempos, el primero en cruzar la meta es el que gana, por lo que el Circuito MedCup es una auténtica prueba de talento y en la que es necesario un buen equipo, ya que, las pequeñas infracciones pueden suponer la pérdida de tiempo en el resultado.

En el Circuito Audi MedCup 2008, se pudieron observar 8 nuevos barcos, entre los 20 barcos de competición que se encontraban en esta ocasión, los cuales pertenecían tanto a los mejores regatistas profesionales como a los mejores amateurs, los cuales compitieron en igualdad de condiciones.



Los TP52

Estos barcos son diseñados bajo una *box rule* que permite el desarrollo de factores como las formas del casco, de la quilla, del timón, el sistema de construcción, la distribución del interior y la cubierta, y el aparejo. Pero los factores que producen la velocidad, la eslora del casco, el desplazamiento, el calado mínimo y la superficie vélica máxima se encuentran delimitados.

El TP52 compite sin ningún tipo de compensación de tiempo, a diferencia de que en algunos sistemas se penaliza la velocidad, incluyendo en los barcos grandes cargas de plomo en el interior.

Esta regata fue una iniciativa de algunos armadores como José Cusí, la Armada Española, el italiano Alessandro Pipera, el griego George Andreadis y el español Vicente Tirado, para que la clase TP52 arrancara en el mediterráneo y pudiera mostrar su popularidad.

El factor principal de la regata consiste en sacarle más rendimiento a la hora de navegar a contra viento desde la salida. A la hora de navegar en ceñida, el TP52 es capaz de dejar atrás barcos de regatas más grandes con una mayor facilidad, ya que, el timón puede ser gobernado sin dificultad gracias a su perfecto equilibrio.

Los barcos se encuentran construidos en fibra de carbono, al igual que su aparejo que se encuentra soportado con una jarcia de acero, excepto el backstay que se puede encontrar fabricado de materiales compuestos o de aramida. El mástil botavara y tangón también son de fibra de carbono.

Debido principalmente a que los armadores son los que controlan las reglas de la clase, los diseños de los barcos suelen tener un valor constante en el mercado durante varias temporadas y pueden ser rentables frente a la aparición de nuevos diseños.

Los TP52 tienen una quilla fija y una pala de timón. No llevan lastres de agua y tienen un peso máximo para la tripulación de 1.273 kg. También existe un control estricto del número máximo de velas que pueden llevar a bordo y utilizar durante la regata.

Los límites de superficie vélica incluyen como máximos una vela mayor de 91,51 m², unos spinnakers de 247,6 m² y una altura máxima del mástil de 19,72 m.

Dimensiones	
Desplazamiento	7.484 – 7.711 kg
Calado máximo	3,20 m
Eslora total	15,85 m
Manga	3,96 – 4,42 m

Etapas de la regata

La regata Medcup 2008 ha consistido en 6 trofeos realizados en diversas ciudades europeas. En ellas, el primer día los barcos competían en una regata oficial, y los días posteriores se daban las tres regatas de barlovento-sotavento y las dos regatas costeras, en las que consistía la prueba.

Trofeo Ciudad de Alicante. Celebrado del 12 al 17 de mayo. En el primer día del Trofeo Ciudad de Alicante tuvo lugar la regata de entrenamiento, la única no puntuable, en la que

tres de los nuevos barcos dominaron la prueba. El barco estadounidense *Quantum*, patrocinado por Terry Hutchinson, el alemán *Platoon* del Team Germany y en tercer lugar el *Bribón*.

Después tuvo lugar la primera prueba puntuable, que dejó un podio completamente español, situándose en primer lugar el *TAU Cerámica Andalucía*, seguido del *Mutua Madrileña* y con el *Bribón* en tercer lugar.

Al avanzar el Trofeo Ciudad de Alicante, los barcos comienzan a distanciarse en el número de resultados acumulados en la tabla provisional. La jornada de cierre fue toda una revolución para el Trofeo Ciudad de Alicante, ya que, Don Juan Carlos se incorporó a la tripulación del *Bribón*, lo que hizo impulsar aún más el interés de los asistentes.

El *Mean Machine* de Peter de Ridder, ganó esta primera cita del Circuito Audi MedCup 2008. Con ello, se convirtió en el primer clasificado absoluto y en el barco que sumó menos tiempo empleado para completar esta etapa.

Trofeo Ciudad de Marsella. Celebrado del 2 al 7 de junio. La competición tuvo lugar en la Rada Sur, a 3 millas del Vieux Port. Durante la primera jornada, se disputaron en Marsella las tres primeras pruebas, el viento de 20 nudos al principio amaino a 12 nudos por la tarde. En este día el argentino *Matador* dominó la primera jornada, mientras la segunda jornada fue liderada por el *Artemis*.

Tras la primera regata costera, el alemán *Platoon* consiguió una doble victoria y el paso por la primera baliza provocó tres retiradas. El *USA-17* pudo aumentar su ventaja en el Trofeo Ciudad de Marsella y el *Bribón* en el Circuito Audi MedCup 2008.

Durante la siguiente prueba del trofeo, tanto el *Quantum* como el *USA-17* se hicieron con el dominio mientras el *Bribón* pinchaba. En esta ocasión y debido a un fuerte viento de Mistral, la flota de la MedCup tuvo que aguardar amarrada en el Puerto Viejo de Marsella la decisión del comité de regatas, los cuales decidieron suspender dos pruebas.

El estadounidense *USA-17* del patrón Russell Coutts fue el vencedor en Marsella. Con sus tres victorias parciales pudo marcar unas diferencias en la tabla de puntos, seguido por el sueco *Artemis*, que fue muy regular en las regatas pero obtuvo un mal resultado en la primera etapa.

Trofeo Región de Cerdeña. Este trofeo y tercera etapa del Circuito Audi MedCup, tuvo lugar en Cagliari del 30 de junio al 5 de julio. En esta etapa, el equipo de Peter de Ridder resu-



citó dominando la clasificación con las tres pruebas disputadas.

El *Bribón* siguió dominando el Circuito, mientras dos de las pruebas que se disputaron en Cagliari contaron con la victoria del *Quantum*. El *Mean Machine* fue un constante líder en Cerdeña y el *Bribón* perdió el liderato del Circulito. En la regata costera, el *Mutua Madrileña*, el *Bribón* y el *Caixa Galicia*, dominaron el recorrido de 32,7 millas disputando dicha prueba con una velocidad de 7 a 11 nudos sureste.

El sueco *Artemis* dominó la séptima prueba navegada con un fuerte viento de mistral. El podio definitivo del Trofeo Audi Región de Cerdeña quedó con el *Quantum* en primera posición, seguido del *Mean Machine* y del *Artemis*. Mientras que en el Circuito Audi MedCup 2008, el *Bribón* cede la bandera de líder al *Quantum*, siendo el sueco *Artemis* tercero.

Trofeo Región de Murcia. Celebrado del 25 al 30 de agosto, este fue el penúltimo trofeo perteneciente al Circuito Audi MedCup 2008. En él, las posiciones de clasificación cada vez se encontraban más perfiladas y aunque todos los equipos intentaron rendir al máximo para llegar sin sobresaltos al final de la competición, los resultados comenzaban a definirse.

Este trofeo se celebró en Cartagena, y finalmente el *Bribón*, barco armado por José Cursí y patrocinado por el Rey Juan Carlos I, consiguió el triunfo final del Trofeo Región de Murcia, imponiéndose al argentino *Matador* en una estrecha y emocionante regata.

En la última jornada de navegación, no hubo viento del noroeste, el cual si se pudo observar en las cuatro jornadas anteriores con una fuerza de 18 nudos. Motivo por el cual se intentó retrasar la prueba.

El *Bribón* sorprendió, tras que en la primera regata, junto con el barco argentino *Matador*, máximos favoritos y primeros clasificados, no llegaron a cumplir sus expectativas, sobremarcándose en exceso y retrasándose con respecto a toda la flota. El *Desafío*, con ello, pudo ganar esta regata y adelantarse a ambos barcos en la clasificación general provisional.

El *Bribón* entró décimo, mientras el estadounidense *Quantum* entraba segundo y le empujaba en la clasificación general a 46 puntos, con lo que echaba por tierra las opciones del *Bribón* de ganar el Circuito Audi MedCup y dejaba a los norteamericanos que lo lideraran.

Sin embargo, en la última regata del Trofeo, el *Bribón* mantuvo una espectacular pelea con *Matador* que sólo se resolvió en los últimos metros de la regata. Finalmente el triunfo fue para el *Bribón* con 27 segundos de ventaja sobre el *Matador*, 3 minutos y 36 segundos sobre el *Mutua Madrileña* y más de 5 minutos sobre el *ONO* y sobre el *Bigamist 6*.

En la general, el *Bribón* se situó con una ventaja de dos puntos sobre el *Matador*, seguido del *Desafío*, el *Quantum* y el *Mutua Madrileña*. Por su parte, en la clasificación total del Circuito Audi MedCup, el *Bribón* se encontraba a siete puntos a *Quantum*, al tiempo que conseguía rebasar al *Artemis* que se encontraba tercero.

La desventaja de *Bribón* con respecto a *Quantum* parecía insalvable, pero quedaba por resolver esta situación en el Trofeo de Portugal, el sexto y último evento.

Trofeo de Portugal- Ciudad de Portimao. Celebrado del 15 al 20 de septiembre.

Es segunda ocasión en la que Circuito MedCup visita Portimao y en la que se finalizó el evento del Circuito Audia MedCup 2008. En ella se pudieron observar la gran rivalidad existente en las disputadas pruebas finales.

El *Quantum*, al mando del estadounidense Terry Hutchinson, tuvo en esta ocasión un final de temporada apoteósico tras proclamarse vencedor del Circuito Audi MedCup 2008 en la última prueba del Trofeo de Portugal.

Con este triunfo, tercero de la temporada, el ex-táctico del Team New Zealand de Copa América también marca un récord histórico,

pues hasta ahora sólo el *Mean Machine* de Peter de Ridder había logrado dos triunfos en la misma temporada.

Hutchinson ya había avanzado que lucharía por ganar en Portimao y en la última etapa partió al campo de regatas para ocupar la segunda posición, a cuatro puntos del *Matador* de Guillermo Parada y un punto por delante del *Platón*, tercero en la general de la prueba.

El *Quantum* se clasificó tercero en la última jornada, que le llevó a ser segundo. Mientras el *Bribón* ejerció la lucha por el título de la temporada, rematando la faena con un primer y un cuarto lugar en las dos regatas finales.

Con un viento de componente sureste inestable de 7 nudos, el Comité de Regatas marcó un recorrido de unas 7 millas. El *Quantum* pudo quedar primer, seguido del *Bribón*. El *Matador* acabó undécimo y perdió el liderato.

En la segunda regata el viento inestable hizo que el *Caixa Galicia*, al mando de Roberto Bermúdez de Castro fuera penalizado al encontrarse fuera de línea en la salida, aunque pudo superar a *Matador* en una excepcional prueba.

Pero Hutchinson pudo entrar cuarto y ganó la última prueba de la temporada. La tercera plaza del podio portugués fue para el *Bribón*, que realizó una buena jornada con un segundo y un quinto puesto, que le valió el subcampeonato del 2008.

El *Desafío* tuvo dos regatas para olvidar, lo que hizo que se colocara en un octavo y un último puesto en cada una de ellas. Después

ser líder, el *Desafío* descendió a una sexta plaza final en la general.

Barcos participantes

Los barcos participantes en el Circuito Audi MedCup 2008 fueron los que figuran a continuación, en la que se puede observar también el armador y el país al cual pertenecen.

Nombre del barco	Año	País	Armador
<i>Aifos</i>	2005	España	Armada Española
<i>Artemis</i>	2008	Suecia	Torben Tornquist
<i>Audi Quattro</i>	2008	Italia	Ricardo Simoneschi
<i>Bigamist\</i>	2006	Portugal	Pedro Mendoca
<i>BMW Oracle</i>	2008	EEUU	BMW Oracle Racing
<i>Bribón</i>	2007	España	Jose Cusi
<i>Caixa Galicia</i>	2007	España	Vicente Tirado
<i>CAM</i>	2007	España	Sanchez / León
<i>C-Quadrat\</i>	2006	Austria	Rainer Wilhelm
<i>Cristabella</i>	2006	Inglaterra	John Cook
<i>Desafío</i>	2008	España	Desafío Español
<i>Matador</i>	2007	Argentina	Alberto Roemmers
<i>Mutua Madrileña</i>	2008	Chile	Matte / Orlandi
<i>Ono</i>	2006	España	Ono
<i>Platoon</i>	2008	Alemania	Harm Muller- Spreer
<i>Quantum Racing</i>	2008	EEUU	Doug de Vos
<i>Rusal</i>	2006	Rusia	Gateway Overseas
<i>Tau</i>	2007	España	Banderas / Díaz
<i>Valars</i>	2007	Rusia	Silver Wave Shipping
<i>Mean Machine</i>	2006	Holanda	Peter de Ridder





ARMON

Orgullosos de nuestro trabajo

www.astillerosarmon.com



32,00 m



21,19 m



15,75 m



11,40 m



15,75 m



20,75 m



15,10 m



21,19 m

Comienza la Volvo Ocean Race

Alicante fue el escenario para acoger la salida de la Vuelta al Mundo a Vela: La *Volvo Ocean Race*. Para dicha salida, realizada en el Puerto de Alicante, se organizaron en la ciudad todo tipo de atracciones, monólogos, talleres de baile, simuladores, actuaciones y diversas actividades, en una superficie de 40.000 m² que la Generalitat ha puesto a disposición de todo tipo de turistas que hayan visitado la ciudad.

El recinto creado para albergar el evento fue el llamado *Race Village* y poseía dos zonas diferenciadas en su infraestructura: el área técnica, situado en el muelle 14, donde se albergaron las bases de los equipos, el varadero y el área de medición de velas, y la zona de ocio ubicada en los muelles 10 y 12.

La nao *Victoria*

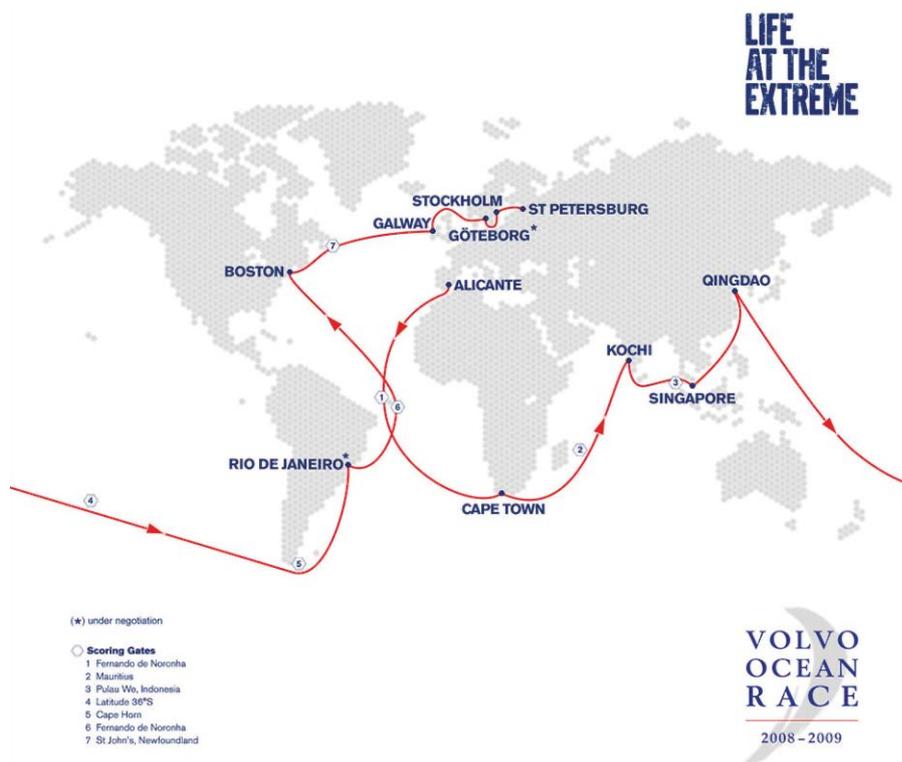
A principios del siglo XVI, el mundo fue testigo de la mayor hazaña que registra la historiografía marítima universal, en las aguas del río Guadalquivir, con Sanlúcar de Barrameda a levante y a poniente el Coto Doñana. En ese lugar, se reclutaron a los tripulantes que después partieron para dar la vuelta al mundo.

Tras tres años de espera, de las cinco naves que partieron con 247 hombres, sólo una regresó, la nao *Victoria*, con 18 tripulantes, los cuales consiguieron circunnavegar por primera vez en la historia de la humanidad el globo terráqueo. Tras realizar esta hazaña, su capitán Juan Sebastián del Cano, recibe del rey Carlos I un escudo de armas con una bola del mundo rodeada por la siguiente leyenda: *Primus circumdidiste me*.

Tras una dura labor de documentación, se construyó en unos astilleros de Isla Cristina (Sevilla) una réplica de aquella nao, con la que posteriormente se circunnavegó de nuevo el mundo. Para dicho trabajo, fueron necesarios muchos años de investigación en archivos y museos, donde se consultaron cientos de crónicas y tratados náuticos del siglo XVI y se analizó toda la iconografía de las naos contemporáneas a la *Victoria*, para poder definir sus formas, dimensiones principales, su arboladura, velas y equipos.

Una vez construida, la embarcación fue tripulada por 20 hombres, los cuales consiguieron dar la vuelta al mundo, emulando a su antecesora y escribiendo una brillante página en la historia de la navegación, tras haber sido la primera réplica jamás construida que ha circunvalado la tierra.

Dicha réplica, se dio cita en el muelle 10 de la *Race Village*. Desde allí pudo actuar como



símbolo y emblema de la vuelta al mundo, dando lugar a la salida de la X edición de la *Volvo Ocean Race*, la cual se convierte en la primera regata de esta competición que parte desde un puerto mediterráneo.

Historia de la regata

La actual *Volvo Ocean Race* tiene sus raíces en la *Whitbread Round the World Race*, que en su primera edición, realizada en 1973, contó con la participación de 17 buques de diferentes clases que zarpaban para realizar una competición que se extendería a lo largo del mundo.

Tras 144 duros días de travesía, llegaron a la meta 14 embarcaciones y 7 tripulantes se quedaron en el camino por estas duras circunstancias.

Cronológicamente, es de mencionar los siguientes hechos:

En 1973, nace la *Whitbread Round the World Race*. En ella, la vencedora sería la embarcación *Sadya II*, de México, con un tiempo de 113 días y 13 horas.

En 1977, la vencedora de la regata fue la embarcación holandesa *Flyer*, que marcó un tiempo de 119 días, 1 hora y 36 minutos.

En 1981, se da la primera participación española con la embarcación *Licor 43*. Mientras, la embarcación holandesa *Flyer* vuelve a ganar

tras realizar el recorrido en 119 días, 1 hora y 12 minutos.

En 1985, la vencedora de la competición resultó ser la embarcación francesa *L'Esprit d'Equip*, que situó el récord en 111 días y 23 horas. En esta edición, la embarcación española *Fortuna Lights* se clasificó sexta con 121 días.

En 1989, la vencedora fue la embarcación neozelandesa *Steinlager 2*, de Nueva Zelanda, que realizó la travesía en un tiempo de 128 días y 9 horas. En esta ocasión, *Fortuna Lights* quedó en la séptima posición con un tiempo de 137 días y 8 horas.

En 1993, la vencedora fue la embarcación neozelandesa *Endeavour* que realizó la travesía en 120 días y 5 horas. Mientras, la embarcación *Fortuna Light* batió el record de velocidad en regata recorriendo 408 millas en 24 horas.

En 1997, comienza la clasificación por puntos y se declara vencedora la embarcación sueca *EF Lenguaje* de tipo V060 con 836 puntos.

En 2001, nace la *Volvo Ocean Race*. En ella participan 10 buques que recorren más de 32.000 millas. La embarcación alemana *Illbruck Challenge* se sitúa como vencedora de la competición con 61 puntos.

En 2005, la edición de la *Volvo Ocean Race* no se realizó en un puerto británico, siendo Vigo

la primera ciudad no británica encargada de dar la salida a esta edición de la regata. En ella, se batieron los récords de audiencias y el impacto económico superó toda previsión. El ganador fue la embarcación holandesa *Abn Amro One*. Esta edición pasará a la historia por su sexta etapa, en la que la embarcación española *Movistar* sufrió una grave fisura en su estructura que propició un riesgo real de hundimiento y un peligro para toda la tripulación, al encontrarse entre olas de más de 10 m. Finalmente, fueron rescatados por el equipo holandés del *Abn Amro Two*, que realizó el rescate de la tripulación, tras perder a uno de sus tripulantes días antes.

La *Volvo Ocean Race* está considerada la regata transoceánica más importante y extrema del mundo. Solo los deportista más valientes se enrolan con tres objetivos: llegar los primeros al último destino, dominar la naturaleza y superarse a sí mismos.

No todos lo consiguen por las condiciones duras que deben superar: vivir durante 9 meses en 2 m² y navegar aunque llueva, truene, haga viento o reine la más absoluta calma. Además, aunque algunos consiguen terminarla, muy pocos se atreven a repetirla.

Recorrido de la regata

La regata, iniciada el pasado 11 de octubre en Alicante, consiste en una travesía de 37.000 millas náuticas por todo el mundo, en el que se espera que sus participantes realicen 10 etapas por diversos países, finalizando el recorrido el próximo 27 de junio de 2009 en San Petersburgo. Las etapas realizadas serán:

I etapa: En ella, los buques saldrán del Mediterráneo y entrarán en el Océano Atlántico, con la búsqueda de los vientos alisios durante la navegación por el hemisferio norte, desde España rumbo suroeste de África, finalizando la etapa en Cape Town, Ciudad del Cabo.

II etapa: En ella, los buques se enfrentarán por primera vez a unas condiciones de navegación únicas en toda la historia de las vueltas al mundo. Esta etapa se iniciará el 15 de noviembre en Cape Town y finalizará en Kochi (India).

III etapa: Los navegantes tendrán que navegar de forma continua e intentar esquivar las calmas del viento. Primero navegarán por el sur del Golfo de Bengala, para acabar adentrándose en el decisivo y retorcido Estrecho de Malaca, con menos de 25 millas entre las costas y un gran tráfico marítimo de todo tipo de embarcaciones, recalando finalmente en Singapur, entre Malasia, Sumatra y Borneo. Esta etapa será iniciada en Kochi, el 13 de diciembre, y finalizará en Singapur.



IV etapa: Los equipos participantes cruzarán por tercera vez el Ecuador, revivirán los Dol-drums y podrán toparse con alguno de los conocidos ciclones ecuatoriales. Esta etapa se iniciará el 18 de enero de 2009 en Singapur y finalizará en Qingdao, China.

V etapa: Esta será la etapa más larga, dura, decisiva e impredecible. Con fuertes vientos, frío, humedad y pequeños icebergs. Todo con un solo objetivo: pasar el temido Cabo de Hornos, llegando a la meta de la etapa situada en Río de Janeiro, partiendo el 14 de febrero de 2009 desde Qingdao.

VI etapa: Esta etapa comienza el 11 de abril de 2009, en ella, los participantes partirán de Río de Janeiro con rumbo a Boston. En esta etapa, los vientos serán más estables tras atravesar el Trópico de Cáncer, rumbo a Boston, sobre el Mar de los Sargazos.

VII etapa: Esta etapa comenzará en Boston, el 16 de mayo de 2009. Tras atravesar el Océano Atlántico se espera que las embarcaciones recalen en Galway, Irlanda.

VIII etapa: Esta etapa comenzará el 6 de junio de 2009. Esta etapa será una de las más decisivas de la regata, dado el grado de igualdad y nivel de eficacia de los barcos y sus tripulaciones. En esta etapa, los barcos partirán de Galway y llegarán a Göteborg, Suecia.

IX etapa: Esta etapa es muy técnica y contrarreloj. La ruta que deberán realizar será la siguiente: partirán de Göteborg rumbo sur, rozarán Dinamarca y retornarán rumbo norte, adentrándose en el Mar Báltico hasta llegar a Estocolmo. Esta etapa es una de las más cortas y se realizará el 14 de junio de 2009.

X etapa: Esta será la última etapa de la *Volvo Ocean Race*. También es muy técnica y a con-

trarreloj. Es la más corta de todas y en ella, los participantes partirán de Estocolmo, el 25 de junio de 2009, con rumbo este dirigiéndose a San Petersburgo a través del estrecho del Golfo de Finlandia.

Normativa de la Volvo Ocean Race

El ganador de la *Volvo Ocean Race* será quien consiga tener más puntos al final de la competición. Por ello, la *Volvo Ocean Race* abarca dos tipos de regatas: las regatas *in port* y las regatas transoceánicas.

Las regatas *in port* son regatas costeras de corta duración que se suelen disputar con gran emoción por el importante número de puntos que se ganan en ella, ya que, los puntos que se juegan en ella equivale a la mitad de puntos que una etapa transoceánica. Con lo que un 22,5% del total de puntos de esta competición pertenecen a estas regatas locales.

En las regatas oceánicas, el ganador obtiene tantos puntos como participantes crucen la meta al finalizar la manga. Para los buques restantes, cada uno de ellos recibe una cantidad de puntos igual al número de participantes al inicio de la regata menos el número de los buques que se clasifican por delante de su posición en esa etapa. El ganador de la *Volvo Ocean Race* será el que tenga más puntos al finalizar la competición.

Reglamentación

La reglamentación trata principalmente de evitar que las embarcaciones choquen entre sí o con otros buques. Para ello, en las regatas *in port*, dos árbitros navegan a escasa distancia de las embarcaciones para controlar las infracciones y, si procede, penalizar a la embarcación con un giro completo de 360° sobre sí misma en la que se incluya una maniobra de *tack* y otra de *gybe*.

En las regatas oceánicas, las penalizaciones serán de dos tipos: durante un periodo de hasta 3 horas después del comienzo, en las que la embarcación deberá de realizar dos giros en vez de uno, y después de ese tiempo, la penalización será por descuentos de puntos, según la decisión tomada por el Jurado Internacional de la organización. Si existiese desacuerdo, las embarcaciones involucradas podrán recurrir y exponer sus argumentos en un mini-tribunal donde el jurado decidirá si se penaliza con descuento de puntos o con descalificación de esa parte de la competición.

Para que nadie pueda obtener datos de otras embarcaciones, los barcos tendrán limitado su uso de internet a bordo, ya que, esto podría suponer una ventaja con respecto a sus competidores.

Además, las embarcaciones semirígidas de la organización establecen un perímetro de seguridad para las embarcaciones que compitan.

En esta zona, los navíos deberán de mantener una distancia a la trayectoria de las embarcaciones de unos 200 m y cualquier otro tipo de embarcaciones al adentrarse a esta zona, deberá limitar su velocidad a 5 nudos.

Embarcaciones oficiales

Los nuevos VO 70 presentan un incremento en su eslora, con respecto a las anteriores embarcaciones, de 10 pies y hasta un 62% más de superficie vélica. En cuanto a las velas de proa, no hay restricciones excepto que no pueden utilizarse más de 24 velas en toda la competición.

El mástil puede llegar a elevarse a más de 30 m por encima de la cubierta, con una altura total de 80 pies. Las embarcaciones poseen comunicación vía satélite que les permite informar de su situación cada seis horas.

Se admiten quillas pendulares, todo tipo de alerones y orzas, así como palos de car-



bono y uno o dos timones, lo cual hace que estos veleros sean mucho más veloces y extremos, para que puedan alcanzar los 30 nudos.

Las características principales de estas embarcaciones vienen reflejadas en la siguiente tabla.

Eslora	21,5 m
Manga	4,7 m a 5,7 m
Calado	4,5 m
Peso	12.500 kg a 14.000 kg
Superficie vélica	812 m ²

Equipos participantes

Los equipos participantes en esta edición son los que figuran descritos a continuación, donde también se puede apreciar al skipper, al navegante, al diseñador y al constructor con sus nacionalidades.

Ericsson International

Skipper	Torbe Grael (BRA)
Navegante	Jules Salter (GBR)
Diseñador	Juan Kouyoumdjian (ARG)
Constructor	Kilian Bushe (SWE)

Ericsson Nordic

Skipper	Anders lewander (SWE)
Navegante	Aksel Magdahl (NOR)
Diseñador	Juan Kouyoumdjian (ARG)
Constructor	Kilian Bushe (SWE)

Green Dargon

Skipper	Jan Walker (GBR)
Navegante	Jan Moore (GBR)
Diseñador	Reichel Pugh (USA)
Constructor	McConaghy Boats (CHN)

Puma Ocean Racing

Skipper	Ken Red (USA)
Navegante	Andrew Cape (AUS)
Diseñador	Botin Carkreek (ESP)
Constructor	Goetz Custom Boats (USA)

Team Russia

Skipper	Andreas Hanakamp (AUT)
Navegante	Wouter Verbraak (NED)
Diseñador	Humphreys Yacht Design (GBR)
Constructor	Green Marine (GBR)

Telefónica Azul

Skipper	Bouwe Bekking (NED)
Navegante	Simon Fisher (GBR)
Diseñador	Farr Yacht Design (USA)
Constructor	King Marine (ESP)

Telefónica Negro

Skipper	Fernando Echavarrí (ESP)
Navegante	Roger Nilson (SWE)
Diseñador	Farr Yacht Design (USA)
Constructor	South Ocean Marine (NZL)

Una hélice
para cada forma
de navegar

SALÓN NÁUTICO DE BARCELONA
P2 - CALLE A - N° STAND 120

HELICES Y SUMINISTROS NAVALES, S.L.,

"PORT DE BARCELONA"

Muelle de Levante, 14 · 08039 BARCELONA

Tel. +34.93.221.80.52 · Fax +34.93.221.85.49

helices@heliceshn-pons.com

www.heliceshn-pons.com

Con la nueva tecnología Dexa, se puede realizar una producción de electricidad por medio de la obtención de la energía undimotriz. Pero como ya se sabe, existen diversos problemas que hay que solventar como la corrosión de los metales en el medio ambiente oceánico, la destrucción de las instalaciones por fuertes tormentas, los cambios de dirección de las olas, los altos costes del transporte de electricidad a la costa, las altas corrientes, las estrictas normas medioambientales a cumplir y las diferentes profundidades existentes en los fondos marinos.

Basándose en la solución de todos estos problemas, surge la tecnología aplicada en el sistema Dexa, que se inspira en la extracción de la energía procedente del oleaje, desarrollado y patentado, en 1980, por el inventor Sir Christopher Cockerell (inventor del hovercraft).

La Balsa Cockerell constaba de dos pontones unidos por bisagras y por un sistema hidráulico para evitar las diferencias de tensiones. Se trataba de una simple e ingeniosa solución para la extracción de energía de las olas del océano, pero nunca se llegó a su producción, debido a que poseía una baja eficiencia y una corta esperanza de vida.

En la Dexa se ha reconfigurado y simplificado la construcción básica de la Balsa Cockerell, y sólo se ha utilizado el uso de dos pantalanés y un sistema hidráulico procedente de la tecnología original. Como resultado, se ha obtenido un convertidor de bajo coste, con una buena esperanza de vida y un mínimo mantenimiento, controlado por un software.

La Balsa de Cockerell necesitaba cerca del 44 % de su masa total para poder recuperar el equilibrio. El actual prototipo aumenta el beneficio causado por esta fuerza gracias a la reducción de materiales y al colocar la flotabilidad y la masa en los extremos exteriores de los pontones. Cada pontón del Dexa se compone de dos flotadores tubulares, para optimizar la distribución de peso.

En este sistema, la fuerza generada comprime y expande el cilindro hidráulico, y su fuerza extraída suele ser del 50% del total del peso del proyecto. Por lo tanto, el peso del pontón influirá en la energía de salida, al igual que influirá la altura de elevación de la ola que mueva el fluido hidráulico y genere la electricidad.

Prueba de maquetas

Los modelos de pruebas suelen resultar importantes para poder verificar los modelos teóricos,



con lo que se puede calcular la energía generada gracias a unos cálculos sencillos. Más tarde, los modelos reales se trasladan a un lugar donde el mar no ejerza cambios bruscos de oleaje, y se registran los datos y la potencia de salida, obteniéndose una curva de potencia. Cuando los resultados del modelo informático no coinciden, se evalúan las causas y se afina el modelo. En el caso de este proyecto, la predicción de la potencia real resultó bastante buena, por lo que se comenzó a realizar el modelo real.

La energía producida es obtenida por fluctuaciones de 0 a 3 veces la potencia media dentro de un ciclo de onda. Un sistema puede absorber estas fluctuaciones y ofrece una salida limpia de la electricidad.

Escala

El modelo de datos puede ser ampliado por medio de la ley de Froude, haciendo que si el modelo es ampliado por un factor 2, la potencia aumenta 11 veces. Lo que hará que en un futuro, tome el relevo a muchos otros sistemas como los aerogeneradores o la turbina eólica, ya que, la planta Dexa puede ser ampliada sin limitaciones.

A continuación, se encuentra un cuadro que nos indica el tamaño del sistema Dexa y como influir en la potencia que se obtiene.

Altura de ola	Longitud del DEXA	Anchura del DEXA	Potencia de Salida
1,5 m	20 m	8 m	13 kW
2 m	26 m	11 m	35 kW
4 m	52 m	21 m	392 kW
6 m	78 m	32 m	1.620 kW

Instalación

Debido a la mecánica de construcción del convertidor Dexa, este posee una instalación rápida y simple. En su instalación solo es necesario un remolcador que lo traslade a la zona deseada, sin necesidad de buzos o plataformas de instalación, es colocado encima de la posición en la que se desea fijar y se amarra al fondo en la posición exacta.

Este método resulta rápido, fácil y seguro tanto para los trabajadores como para el medio ambiente.

Cuando el sistema llega a su fin de ciclo de vida útil, el sistema puede ser retirado mediante la desinstalación con el mismo equipo que realizó su posicionamiento.

Positivo

Este sistema no emite CO₂, con lo que este sistema podría emplearse en hábitats protegidos. Otra de las ventajas de DEXA es que puede almacenar la producción de energía y liberarla cuando se necesite un mayor consumo al cabo del día.

Con este sistema el coste en US\$ del Megavatio/hora en comparación con los otros métodos de producción es el siguiente:

Dexa en clima Atlántico (costa portuguesa)	56
Granja eólica	58,1
Vapor y Carbón	65,4
La energía eólica marina	70,9
La energía nuclear	76,4
Dexa situado en el Mar del Norte	123



Ventajas técnicas del convertidor Dexa

El convertidor Dexa posee unas ventajas únicas, como son: la independencia ante el cambio de la marea, la insensibilidad ante los desechos flotantes y los crecimientos de la fauna marina, la resistencia a las tormentas y a la corrosión, el bajo mantenimiento para una larga vida útil, la instalación simple y su facilidad para ser trasladado. Mediante este sistema, se puede producir electricidad por medio de materiales de bajo coste respetuosos con el medio ambiente.

La independencia ante el cambio de marea. En aguas danesas se pueden predecir en condiciones normales cambios de marea de hasta 2 m, aunque con tormenta, pueden producirse aumentos repentinos de hasta 3,5 m. En otras partes del mundo, las fluctuaciones pueden llegar a aumentar hasta en 10 m el nivel del mar. Los convertidores instalados en estas zonas deberán de ser capaces de soportar estos cambios, el convertidor Dexa es capaz de tolerar cambios de hasta un 40 % del total de la profundidad, pudiendo aguantar perfectamente y sin interrupciones la producción de energía tras estos cambios repentinos.

Insensible a los desechos en el océano. Actualmente, en cualquier playa se pueden encontrar desechos flotando en el agua, los cuales pueden proceder tanto de la costa o de alta mar, y pueden ser capaces de dañar un convertidor que se encuentra en el mar. Este proyecto ha sido diseñado para evitar el daño o el deterioro procedente de los desechos, mediante un diseño adecuado.

Insensible al crecimiento de la fauna. Cualquier convertidor, tras un periodo de funcionamiento puede encontrarse cubierto de diversos parásitos marinos y algas, conocidas como bioincrustaciones. Para evitar este problema, se suelen utilizar revestimientos venenosos o enormes gastos de mantenimiento. La Dexa es capaz de funcionar hasta con una capa de 3-5 cm de conchas y grandes cantidades de algas, ya que, la suma de este aumento de peso ya se encuentra calculado en la construcción de pontones como un previsto proceso de envejecimiento del sistema, para que no se produzca una disminución en la producción de energía en un largo plazo de 50 años.

Buena flotabilidad durante las tormentas. La Dexa posee una mecánica especial característica que en vez de basarse en el nivel de agua, se basa en el ángulo de agua. Con esto, el sistema es capaz de generar una energía de hasta 50 kW/m con olas de hasta 5 m, y hasta 2.000 kW/m con olas de hasta 30 m. Para ello, absorberá el ángulo del agua, independientemente de altura de ola, sin exceder los 50 grados, altura a la que las olas llegan a romper, disminuyendo la altura y el ángulo. Esto significa que, con un aumento de la altura de las olas durante

las tormentas, el convertidor será eficiente mecánicamente.

Excepcional resistencia a la corrosión. Se espera que la construcción posea una larga vida de servicio, con una esperanza de vida de hasta 125 años. Otros convertidores son de acero, los cuales necesitan pintura y un gran coste de mantenimiento, siendo capaces de causar una contaminación producida por la pintura, llegando a matar la vida marina. El convertidor Dexa utiliza el hormigón como principal materia de construcción estructural y permite una vida larga con bajos costes de mantenimiento, no negativos para el medio ambiente. Permite la utilización del hormigón como principal material de construcción estructural.

Bajo mantenimiento. El hormigón no necesita ser pintado para evitar su corrosión, como el acero u otros materiales que normalmente se utilizan en los sistemas de energía del oleaje. Respecto a sus sistemas mecánicos, al encontrarse encima del agua de mar, son fácilmente accesibles para su mantenimiento técnico, evitando así el alto coste de mantenimiento que se produce si su maquinaria se sitúa bajo el agua. Además, la maquinaria situada bajo el agua suele ser más propensa a los daños, mientras en el convertidor Dexa, la maquinaria se sitúa en un lugar seco, protegido del medio ambiente marino. Cuando sea necesario una revisión, el convertidor Dexa podrá ser separado por el sistema de amarre fácilmente y será trasladado a un astillero para una revisión, evitando así los costosos buques grúa especiales y los buzos.

Larga vida útil. Como se ha visto anteriormente, la esperanza de vida de esta construcción resulta ser elevada. Con esta esperanza de vida de servicio se reduce el coste de la producción de energía, ya que se generan beneficios durante más tiempo. En comparación con la energía solar, las olas son más estables, ya que no se tiene que estar pendiente del envejecimiento de la planta productora y no posee una caída de potencia propia de las plantas solares.

Simple instalación. El convertidor Dexa posee una instalación muy sencilla, tan solo necesita un remolcador. El bloque de amarre es hundido en el

océano, y tras este proceso, el convertidor entra en funcionamiento para la producción de energía.

Fácil traslado. El convertidor puede ser fácilmente trasladado a la costa para la realización de un mantenimiento general, mediante el uso de un remolcador. También puede ser trasladado fácilmente a otra ubicación, en el caso de que existan cambios en el clima o por cambios de ruta de algunos buques. Por último, el convertidor podrá ser desmantelado tras su vida útil, eliminándolo completamente del medio ambiente oceánico, por medio del mismo equipo con el que se produjo su instalación.

No posee materiales nocivos. Un convertidor Dexa no utiliza materiales nocivos para los vegetales o la vida animal. El sistema hidráulico emplea sólo aceite vegetal, con el que no se contamina el medio ambiente en caso de fuga. Las superficies de revestimiento no resultan venenosas, como sucede con el uso de pinturas antiincrustantes que contaminan el medio ambiente y tras un periodo de unos 5 ó 6 años, necesitan ser pintadas para evitar la corrosión, ya que, según datos, tras 4 años de exposición al medio ambiente oceánico, el 30% de la pintura ha pasado al medio marino en forma de escamas.

Un convertidor Dexa está construido de tal manera que los animales marinos no pueden quedar atrapados en la construcción. Posee unas esquinas blandas y los espacios no están confinados, con lo que el convertidor puede llegar a convertirse en un refugio seguro para una pequeña comunidad de animales marinos y plantas.

Con un parque de estos convertidores, no se produce un impacto visual, ya que, sus perfiles son bajos y las olas lo hacen invisible a pocos kilómetros de distancia. Tampoco existe un impacto por exceso de ruido.

Como se menciona anteriormente, el convertidor esta fabricado de hormigón, el cual posee un coste de 15 veces más barato que el acero. Esto combinado con un bajo coste de mantenimiento, hace que este sistema sea muy económico para la obtención de energía.

Realización de pruebas

Entre las pruebas, realizadas en la Universidad de Aalborg durante el pasado mes de diciembre, son de destacar los diversos cálculos de la Curva de Potencia y el cálculo de la eficiencia de la superficie de acoplamiento, por los magníficos resultados obtenidos.

Es de mencionar, que este sistema posee un acumulador capaz de almacenar el exceso de energía producida por la noche, que se podrá utilizar cuando se eleva el consumo de esta. El acumulador de este sistema posee un porcentaje de pérdida de energía mucho menor que cualquier otro tipo de generador.

Instalan con éxito la primera turbina maremotriz en el lecho marino

La empresa irlandesa OpenHydro especializada en energías renovables ha conseguido instalar con éxito la primera turbina maremotriz directamente en el lecho marino, con la idea de extraer la energía del mar y desarrollar unos parques en el lecho marino, donde su estructura invisible y su colocación a gran profundidad hagan que no interfieran con los buques pesqueros.

La instalación de esta turbina se ha realizado en el European Marine Energy Centre (EMEC), situado en Orkney, Escocia. Para lo cual se ha tenido que idear el llamado *OpenHydro Installer*, una barcaza capaz de transportar y de realizar las operaciones necesarias para sumergir la base y la turbina en el lecho marino, que ha supuesto una inversión de 5 millones de euros.

Ahorro de tiempo y dinero

Según OpenHydro, con su nuevo concepto se ahorra tiempo y se simplifican las dificultades ocasionadas por la instalación de las turbinas, ya que, un proyecto complicado de meses se convierte en una operación rápida y eficiente de un día.



La gran innovación ha sido, precisamente, la barcaza con la se ha instalado esta primera turbina, ya que, anteriormente no existía un equipamiento apropiado para la instalación de turbinas en el lecho marino. La empresa, que ha testado turbinas maremotrices desde el año 2006 usando su estructura de investigación situada en las instalaciones del EMEC, ha vivido sus primeros resultados en mayo de este año, tras completar el volcado de electricidad generada por una turbina maremotriz directamente en la red eléctrica del Reino Unido.

Tras este hecho, es de esperar proveer e instalar sus turbinas en Nueva Escocia, Canadá, y en Alderney, una de las Islas del Canal, utilizando proyectos propios de las siguientes generaciones de turbinas, con una potencia de 1 MW.

Potencia Europea

Mientras Reino Unido apuesta con fuerza por la energía marina y espera alquilar partes del lecho

marino de Escocia a empresas para generar este tipo de energías, ya que una cuarta parte del potencial de energía marina en Europa se encuentra en la costa escocesa. Motivo por el cual se espera que, en 2020, la energía maremotriz proveniente de esta costa vierta a la red eléctrica del Reino Unido 1 GW de potencia.

En el campo I + D, el Reino Unido también es una potencia, ya que, a mediados de septiembre, los ingenieros de la Universidad de Oxford anunciaron el desarrollo de un nuevo tipo de turbina maremotriz más barata de fabricar y más eficiente. Este dispositivo ha sido diseñado por el profesor de ingeniería civil Guy Houlby, por Malcolm McCulloch, del grupo de energía eléctrica, y por Martin Oldfield del grupo de ingeniería mecánica.

Su diseño hace que se trate de una turbina de eje horizontal que interfiera en un gran área con la corriente marina. Su rotor es cilíndrico y gira alrededor del eje. El prototipo, de medio metro de diámetro, ha obtenido numerosas ventajas frente a otros diseños.



Sus creadores esperan que este diseño pueda alcanzar los 10 metros de diámetro a escala real y que en una superficie de un kilómetro de ancho puedan llegar a generar los 60 Megavatios de energía.

La turbina actual resulta menos complicada que las desarrolladas hoy en día, ya que requiere menos generadores y cimientos, reduciendo el coste de construcción hasta en un 60 % y de mantenimiento hasta un 40 %.

El equipo de investigación tiene previsto hacer las primeras pruebas en mar abierto en 2009 y en 2013 tener la primera turbina comercializable.

An advertisement for a ship automation system. The background is a green and blue abstract design with technical diagrams. The text reads: "TRIPLE REDUNDANCY CAN-BUS COMMUNICATION PLUS PROCESS SEGMENTATION INTEGRATED AUTOMATION CONTROL SYSTEM". Below this is a circular logo with a yellow and orange sun over blue waves. At the bottom, it says "diamar® by sedni" and "Ship Automation Experts since 1988".

www.sedni.com - sasedni@sedni.com

Nueva fuente de energía a partir de las mareas

La costa del este de Irlanda del Norte cuenta, en la actualidad, con el primer sistema comercial capaz de producir energía a partir de las mareas, el sistema SeaGen. Este sistema es una tecnología basada en dos turbinas de 0,6 MW cada una montadas sobre un eje en una delgada torre. Cada turbina se encuentra accionada por un rotor sumergido de 16 m de longitud que es movido por la fuerza de las mareas.



La capacidad de esta instalación es de 1,2 MW/h, casi cuatro veces mayor que cualquier otro sistema de mareas, y se espera que el proyecto funcione como demostración durante cinco años, para ver si en un futuro puede ser reproducido a gran escala y pueda ampliarse su producción a unos 500 MW/h en 2015.

Las turbinas se encuentran situadas a unos 400 m mar adentro y la mayoría de la estructura se encuentra sumergida. Los rotores pueden funcionar unas 20 h al día, lo que convertiría este tipo de ins-

talaciones en una fuente estable y previsible de electricidad limpia, sin ruidos ni contaminación.

Posee un coste de unos 12 millones de libras, de los cuales 5,3 millones proceden de una subvención realizada por el Gobierno del Reino Unido, y ha sido desarrollado por la empresa de energías

renovables Marine Current Turbines (MCT) en colaboración con los astilleros Harland & Wolffman Belfast, los cuales realizaron su montaje.

Para su traslado se utilizó una barcaza-grúa. Una vez situado en su ubicación, la base del sistema fue anclada en el fondo del mar y sujeta mediante unos pernos que alcanzan los 9 metros de profundidad.

Tras una inspección, la instalación fue puesta en funcionamiento el pasado mes de julio y si su funcionamiento resulta correcto, MCT piensa construir un parque de mareas para 2011, en la costa de Anglesey, al Norte de Gales.

Con este proyecto, MCT ha conseguido ampliar la potencia obtenida tras que en el año 2003, obtuviera 300 kW/h mediante otro sistema de mareas llamado Seaflow y ubicado en la costa de Lynmouth, en Inglaterra.

Crisis energética: renovarse o morir

Es evidente que el fantasma de la crisis sobrevuela el sector energético, debido principalmente al alza de los precios del crudo, fuente de energía de la que depende el mundo.

En España, se espera que en un futuro la explotación de la energía se realice a través de fuentes renovables. Por esto, Greenpeace junto a un equipo del Instituto de Investigación Tecnológica de la Universidad Pontificia de Comillas ha decidido llevar a cabo un estudio en el que se plantea

la plena independencia energética por parte de España para el año 2050, referente tanto al potencial técnico como al económico, y espera ceder el testigo a los responsables energéticos: las eléctricas y el Gobierno. Para que esto suceda, el estudio posee un análisis de la capacidad de generación renovable y su acoplamiento temporal con la demanda.

Según el estudio, la demanda eléctrica de España puede ser cubierta por las energías renovables pero

haría falta una serie de cambios. Según Greenpeace, los cambios principales serían tomar las energías renovables como piedra angular del sistema energético, gestionar la demanda para que el consumo se concentre en las horas centrales del día y diseñar un sistema de energías renovables integrado que permita cubrir la demanda de electricidad, incluyendo los sectores de la edificación y el transporte. No obstante, durante el proceso de transición no se descarta la necesidad de utilizar opciones renovables no eléctricas.

El pasado 12 de junio, se dieron cita en el ciclo de Energías Renovables en España: Estado actual y perspectivas de futuro, los representantes de estas energías para poner al día los últimos avances. En las exposiciones mostradas se trataron los temas de la tecnología de producción, el almacenamiento y el transporte de hidrogeno, también se ofreció un análisis técnico de los biocombustibles en España y una visión general del estado del sector de la biomasa.

Greenpeace, aprovecho la ocasión para presentar el proyecto Renovables 100 % instando al Gobierno español a que incorpore este estudio a sus objetivos de planificación energética, en el que quedan en duda si las empresas implicadas apoyarán este proyecto.



La pintura con células fotovoltaicas convierte la chapa de acero en paneles solares

Aunque ya son corrientes los paneles solares en el tejado de los edificios para recoger la energía solar, los científicos de la Universidad galesa de Swansea continúan investigando como mejorar este sistema. Actualmente, han descubierto una nueva tecnología que consiste en pintar unos paneles de acero y otros materiales utilizados en el revestimiento de edificios, con células fotovoltaicas (FV).

A diferencia de los paneles convencionales, con estos materiales se aprovecha mejor la radiación solar en condiciones atmosféricas desfavorables, lo que resulta muy práctico para los países donde no se dan buenas condiciones solares.

La nueva pintura es aplicada sobre los materiales haciéndolos pasar entre dos rodillos durante el proceso de fabricación. Los investigadores creen que este método puede ser utilizado para fabricar cualquier tipo de panel solar, para ello, intentarán desarrollar un método que permita pintar una chapa flexible de acero a unos 30 a 40 m² por minuto.

El Dr. Dave Worsley, profesor de Materiales de la facultad de Ingeniería de la Universidad de Swansea, consideraba el objetivo de mejorar la duración y la resistencia a la corrosión del acero. Mientras un estudiante de doctorado, Maarten Wijdekop, estudiaba la influencia de la luz del sol sobre la degradación de las pinturas, debi-

da principalmente a la utilización de dióxido de titanio como pigmento, siendo este muy sensible a la luz. Por ello, se decidió a investigar un nuevo método fotovoltaico para captar la energía solar.

Con una beca de investigación del Welsh Energy Research Centre del Gobierno galés, el equipo del Dr. Worsley pudo investigar sobre la posibilidad de fabricar un sistema eficiente de captación de la energía solar que se pudiera incorporar a la chapa de acero. Con éxito en la investigación, el Engineering & Physical Sciences Research Council (EPSRC) británico concedió otra subvención de 1,5 millones de libras para que se siguiera desarrollando durante tres años.

Actualmente, tanto la Universidad de Swansea como las Universidades de Bangor y Bath y el Imperial College de Londres, se encuentran desarrollando los nuevos paneles FV.

Según algunos cálculos, si al año se fabricaran unos 100 millones de m² de estos nuevos paneles FV con una tasa de conversión energética del 5 %, se producirían anualmente 4.500 GW de electricidad, equivalente a 50 parques eólicos. Con lo que Gales se situaría a la vanguardia mundial de esta tecnología y revolucionaría su capacidad de producción de electricidad, incluso aunque el proyecto solo se desarrollara a la mitad de su potencial.

Aunque este no es el primer proyecto en el que se investiga una pintura que pueda convertir la energía solar en electricidad, es el primero que se interesa por la aplicación rápida a grandes proporciones.

La nueva pintura fotovoltaica se basa en unas células solares sensibles al color, unas moléculas especiales que se ligan al pigmento de dióxido de titanio utilizado en las pinturas. Primero se pinta el panel con una capa de pintura normal sobre la que se extiende un electrolito y éste se recubre de una capa protectora transparente.

La luz del sol provoca un aumento de energía de los electrones de las moléculas especiales, que pasan de la pintura a la capa de electrolito, que a su vez transfiere esa energía a un colector, antes de que los electrones vuelvan a la pintura. Aunque estas células son menos eficientes que las de silicio, resultan mucho más económicas, ya que, su proceso de aplicación es tan simple como pintar los paneles de acero.

Es de esperar que mediante la unión de dos tecnologías ya existentes como son la de la producción de electricidad y la de la aplicación de pinturas, en menos de tres años se dispongan de estos paneles solares a escala comercial, ya que, actualmente existen paneles de demostración y ahora los investigadores se esfuerzan en mejorar el rendimiento de las distintas capas de pintura.

Iberdrola y TecNALIA instalan el primer prototipo para producir energía de las olas

Iberdrola y TecNALIA han instalado, en el marco del Proyecto Oceantec, el primer prototipo para producir energía de las olas en la costa de Guipúzcoa, en la localidad de Pasaia. Esta iniciativa, que cuenta con un presupuesto de 4,5 millones de euros, persigue poner en marcha un dispositivo de captación de energía de las olas de alto rendimiento y coste competitivo.

Este primer prototipo estará en pruebas durante varios meses, en los cuales se comprobará su rendimiento y se asegurará que no supone riesgo alguno para el entorno. Si las verificaciones resultan favorables, ambas compañías desarrollaran un nuevo dispositivo de tamaño real y conectado a la red eléctrica, con los que se espera obtener una potencia de 500 kW.

Es de esperar que con este proyecto, además de crearse un negocio y unas oportunidades de crecimiento, se dé una reconversión industrial en el País Vasco, ya que, en la fabricación de diversos sistemas que componen dicho prototipo han participado varias empresas vascas como Vicinay Cadenas y Metalúrgica Marina. También se espera que con este sistema puedan ser aprovechados los recursos energéticos de la costa de esta comunidad autónoma.

Esta iniciativa es llevada a través de Perseo, una sociedad de promoción de inversiones en I+D+i puesta en marcha por la compañía eléctrica este año y dotada con un presupuesto anual de 6 millones de euros, que tiene como principal meta



apoyar proyectos de alto valor tecnológico en el ámbito de las energías renovables y el medio ambiente.

BioPower Systems

BioPower Systems es una empresa que pretende realizar tecnologías de conversión de energía de los océanos mediante la aplicación de biomimetismos. Para ello, pretende adoptar mecanismos para la conversión de energía en el medio marino que utilicen la energía mareomotriz y la energía del oleaje. Para poder obtener dichas prestaciones, se aprovecha la energía que posee el océano realizando diseños ligeros y de bajo coste.

Los dispositivos desarrollados son el biowave y el biostream, ambos diseñados para el suministro de energía mediante una conexión a la red por sistemas modulares eficientes para la obtención de energía renovable. Estos sistemas son instalados debajo de la superficie del océano, fuera de la vista, y en armonía con las especies subacuáticas.

El sistema para obtener energía las olas es llamado biowave y se basa en el movimiento del oleaje por la interacción hidrodinámica de las boyas oscilantes con el flujo de campo, lo cual hace que se produzca una máxima absorción de energía.

Cuando las condiciones desfavorables hacen que se produzcan unas olas extremas, la biowave deja de funcionar automáticamente y asume una posición segura acostándose en el fondo marino, con lo que se elimina la exposición a las fuerzas extremas, permitiendo la construcción de diseños más ligeros y el ahorro sustancial de costes en su producción.

Para la generación de la energía mediante la marea, se utiliza el sistema biostream, el cual se basa en una propulsión altamente eficiente por su forma de aleta de animal como el tiburón, el atún y la caballa, aprovechando esta característica en un dispositivo fijo y generando electricidad por medio del movimiento y en contra de la resistencia que produce la torsión. Este sistema puede ser alineado en cualquier dirección, con lo que se evita un exceso de carga en condiciones extremas.

Ambos sistemas se encuentran desarrollados en versiones de 250 kW, 500 kW, y 1.000 kW de

capacidad, con lo que se puede adaptar a diversas condiciones propias de diversos lugares.

Para su fijación en el medio marino, Biopower Systems ha desarrollado un novedoso sistema de montaje llamado biobase, que se basa en el mecanismo de fijación que poseen las grandes plantas que viven en el mar. El sistema posee una base circular con tubos de diferentes tamaños con los que se ancla en el fondo marino. Con este sistema se distribuyen las fuerzas y se alivia el exceso de cargas.

Para su instalación, la biobase no requiere de buques especializados o de equipos de perforación debido a su fácil anclaje mediante un estrecho perno. Una vez anclada la biobase, se procede a la instalación del dispositivo mediante un buque que se sitúa en la superficie.

Es de esperar que la tecnología de la biobase se utilice para el anclaje de las turbinas eólicas situadas en alta mar, ya que, resulta compatible con este sistema.

Calidad, Fiabilidad, Servicio ...



- Equipos de protección y manipulación de cargas.
- Ro-Ro, Escotillas, Grúas.
- Servicio 24 horas.
- Mantenimiento Preventivo e Inspecciones.
- Repuestos.
- Conversiones, Modernizaciones.

MacGREGOR (ESP) S.A.
Edificio Inbisa
Amaya 2, 1º D
48940 Leioa (Vizcaya) Spain
Tel. +34.94.4807339 / Fax. +34.94.4316945
24 Hours Service: +34.609.428066

Oficina Vigo: Tel/Fax. +34.986.296774
Oficina Cádiz: Tel/Fax. +34.956.205221

Visit us at www.macgregor-group.com
E-mail: Ramon.Iturre@macgregor-group.com

MacGREGOR

La regulación de las emisiones de CO₂ y gases contaminantes procedentes del transporte marítimo y su impacto sobre el *Short Sea Shipping Europeo*

Manuel Carlier de Laval, Doctor Ingeniero Naval

Director General de la Asociación de Navieros Españoles (ANAVE)

Todas las organizaciones internacionales de empresas navieras, como ECSA, BIMCO, Intertanko, etc. han asumido el compromiso de trabajar para reducir en lo posible las emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero, contribuyendo así al esfuerzo general por la sostenibilidad y a evitar el calentamiento global. No obstante, si la regulación de dichas emisiones no contempla su posible efecto sobre los tráficos intraeuropeos de corta distancia (SSS), podría generar un tranvase modal de carga del modo marítimo a la carretera. Es preciso evitar que ello ocurra, y no sólo por el perjuicio que acarrearía a las empresas navieras, sino por los efectos medioambientales contraproducentes que acarrearía.

1. El transporte marítimo es vital para nuestra sociedad y en particular, para la UE

El transporte marítimo es un instrumento imprescindible del comercio internacional. En 2008 se transportarán por mar casi 8.000 millones de toneladas de mercancías, con una distancia media de unas 4.500 millas.

Estas mercancías incluyen combustibles (como petróleo, gas natural y carbón), materias primas de industrias básicas (como mineral de hierro, bauxita, fosfatos, cereales, etc.) y todo tipo de productos elaborados.

Para la Unión Europea (UE), es simplemente vital, ya que el 90% del comercio de la UE con terceros países y el 42% de su comercio internacional interno se transporta por mar.

2. El transporte marítimo, instrumento clave para la sostenibilidad

El buque es, con gran diferencia, el medio de transporte más sostenible. Su consumo de energía y

sus emisiones de CO₂ asociadas por t x milla son, en promedio, del orden de la cuarta parte de las del transporte por carretera y casi la centésima parte de las del transporte aéreo.

El impacto sobre el medio ambiente del transporte marítimo se ha reducido drásticamente por medio del refuerzo y control cada vez más estricto de las normas de seguridad, establecidas principalmente en el marco de la Organización Marítima Internacional (OMI) para su aplicación universal a los buques de todos los países.

Como ejemplo, la contaminación por accidentes marítimos se ha reducido en un 90% en los últimos 15 años, a pesar de que en el mismo periodo la actividad de transporte marítimo se ha más que duplicado.

No obstante, la OMI continúa su labor perfeccionando los convenios existentes, elaborando nuevos convenios, sobre materias como reciclaje de buques, intentando acelerar la implantación de otros ya adoptados y pendientes de entrada en vigor, como el de gestión de agua de lastre (BWM), o el de sustancias nocivas y peligrosas (HNS).

3. Problemática de los tráficos intraeuropeos de corta distancia (*Short Sea Shipping, SSS*)

En el transporte transoceánico de larga distancia, el modo marítimo no tiene alternativa. No obstante, también participa en otros tráficos en los que existe la alternativa del modo terrestre (o, en el transporte de pasajeros, aéreo). Esto es así, en particular, en tráficos intraeuropeos.



A pesar de sus claras ventajas medioambientales para la comunidad, e incluso en ocasiones a pesar de implicar menores costes, la mayor simplicidad y mayor flexibilidad para el usuario del transporte por carretera otorgan a éste una ventaja competitiva que hoy día suele ser decisiva en distancias de hasta unos 600 km.

Por el contrario, en distancias superiores a unos 1000 km, el transporte marítimo ofrece ventajas económicas indiscutibles.

Por sus menores costes externos, y especialmente por sus ventajas medioambientales, desde hace más de 10 años, la UE ha establecido como uno de los objetivos estratégicos de su política de transportes conseguir la transferencia de una parte creciente de las mercancías que actualmente se transportan por carretera al transporte multimodal, incluyendo un tramo marítimo (*Short Sea Shipping, SSS*). Más recientemente, y con el fin de dar un impulso cualitativo en el cumplimiento de este objetivo, la UE ha incorporado a sus Redes Transeuropeas de Transportes el concepto de Autopistas del Mar, servicios marítimos de alta calidad, cuyo desarrollo se considera prioritario.

Sin embargo, hasta ahora, los avances en estos campos han sido, en la práctica, lentos y difíciles, y se han apoyado especialmente en inversiones de las empresas navieras, con un mínimo respaldo de fondos comunitarios, principalmente por medio del programa Marco Polo. Sin embargo, es muy poco lo que se ha avanzado en campos fundamentales en los que la UE podría apoyar notablemente, como la necesaria simplificación de los trámites administrativos o la racionalización del coste de los servicios portuarios.

Por razones de táctica política, en las instituciones europeas se prefiere hablar de cooperación entre el modo marítimo y la carretera, habiéndose acuñado para ello el término "co-modalidad". Pero lo cierto es que en las distancias intermedias existe una fuerte competencia por captar la carga entre dos tipos de cadenas logísticas: las que incorporan un tramo marítimo (SSS) y las que consisten exclusivamente en transporte por carretera. En esta competencia diaria, los costes de uno y otro modo tienen una importancia decisiva. Por todo ello, es fundamental evitar que se introduzcan nuevos hándicaps que dificulten el desarrollo del SSS y de las Autopistas del Mar.

4. Evaluación de las emisiones de CO₂ que ahorra el SSS a Europa

Hoy día, descontando los tráficos insulares (en los que no existe alternativa al buque), cada año se transportan por mar en la UE del orden de 650 millones de toneladas de mercancías en tráficos en los que existe la posibilidad de realizar el transporte por carretera.

De esta cantidad, aproximadamente la mitad no serían en realidad cargas susceptibles de transporte por otros medios, porque se trata de parti-

das grandes (de varios miles de toneladas) de graneles sólidos o líquidos. Pero la otra mitad, unos 325 millones de toneladas/año, con una distancia media de unos 1.500 km, sí podrían ser transportados en camión.

Dado que las emisiones medias de CO₂ en carretera son del orden de 125 g/(t x km) y las de los buques ro-ro y portacontenedores utilizados en estos tráficos del orden de 35 gr/(t x km), resulta que, si esos 325 millones de toneladas se transportasen en camión, en lugar de en barco, la UE estaría emitiendo unos 44 millones de t/año de CO₂ más que los que emite actualmente.

La OMI ha estimado muy recientemente las emisiones globales de CO₂ procedentes de los buques mercantes en unos 693 millones de t/año. Por tanto, los servicios europeos de SSS están ahorrando a Europa en este momento del orden del 6,3% de las emisiones totales de todos los buques mercantes del mundo.

5. La regulación de las emisiones contaminantes y de CO₂ de los buques

En este contexto, y dentro de su permanente labor de mejora del comportamiento medioambiental del transporte marítimo, la OMI está trabajando actualmente con vistas a la reducción de emisiones a la atmósfera procedentes de los buques, en dos campos separados:

– **Gases contaminantes**, tales como óxidos de azufre (SO_x), óxidos de nitrógeno (NO_x) y materia particulada (PM). En este campo se ha avanzado decisivamente durante 2008, habiéndose acordado para la reducción de estas emisiones un calendario que llega hasta 2020.

– **Gases de efecto invernadero** (principalmente CO₂). En este campo, el grado de avance es sen-

siblemente menor y la normativa futura está en gran medida aún pendiente de definir. Se está trabajando en varias líneas, principalmente:

- Un índice de emisiones de CO₂ obligatorio para los buques de nueva construcción.
- Exigencia de aplicación en los buques existentes de aquellas medidas de reducción de emisiones que sean posibles y razonables económicamente, probablemente por medio de un plan de actuaciones aprobado por la Administración de bandera del buque.
- Aplicación de "instrumentos de mercado" para reducir o compensar las emisiones del CO₂, incluyendo, en su caso, la inclusión del transporte marítimo en un sistema de comercio de emisiones (*Emissions Trading Scheme, ETS*).

Respecto de este tercer apartado, es fundamental para la UE tener en cuenta que **una regulación inadecuada podría tener como consecuencia la pérdida de competitividad relativa del transporte marítimo frente a la carretera en tráficos de SSS y Autopistas del Mar y que, si así fuera, cada t x milla que se transfiriese del transporte marítimo a la carretera supondría multiplicar las emisiones asociadas de CO₂ aproximadamente por 3,6.**

Además de este efecto medioambiental, esta transferencia sería extraordinariamente negativa también en otros aspectos para Europa, supondría un retroceso en los avances que se han dado en la promoción del SSS y podría llegar a enviar a las ya saturadas carreteras europeas cada año hasta 16 millones de movimientos de camión, con los consiguientes costes externos adicionales derivados de congestión de tráfico, ruido, accidentes, etc.

6. Dificultades para una regulación en la OMI

Todo el sector marítimo está de acuerdo en que, dado el carácter intrínsecamente internacional del



transporte marítimo, la regulación de sus emisiones de CO₂, como tantas otras materias, debería llevarse a cabo de preferencia en la OMI, para su aplicación uniforme a todos los buques, independientemente de su bandera.

Pero ello no va a ser fácil, porque varios países, cuyas economías se encuentran en transición al desarrollo, y muy especialmente China, se oponen a una regulación que entienden amenazaría el crecimiento de su comercio exterior. En este contexto político, intentar que el ETS que finalmente se pudiese acordar en la OMI contemplase un tratamiento especial para los tráficos europeos parece un objetivo imposible.

Por ello, no se debería plantear de ese modo. Sería perfectamente defendible, desde un punto de vista puramente medioambiental, que es preciso evitar que cualquier regulación en general, incluyendo un sistema de comercio de emisiones, que se aplique al transporte marítimo pueda generar una transferencia modal hacia la carretera en cualquier región del mundo, ya que ello produciría más emisiones de CO₂, efecto contrario al que se persigue con esta regulación.

Lo que no resulta tan fácil es diseñar un sistema que, cumpliendo la doble condición de ser sencillo y aplicarse uniformemente a todos los buques, no genere transferencia modal hacia la carretera. En el **Anexo (posible recuadro separado)** se discuten algunas posibles vías que, sin pretender aportar una solución definitiva al problema, podrían resultar útiles.

7. Posible regulación por la Unión Europea

La Comisión Europea ha anunciado, dentro de reciente su "paquete verde del transporte", que preferiría que la regulación de las emisiones de CO₂ del transporte marítimo se llevase a cabo en la OMI. No obstante, también ha declarado que, en caso de que los avances en la OMI no sean satisfactorios en plazo o contenidos, en 2009 propondrá una regulación a nivel europeo, posiblemente mediante la inclusión del transporte marítimo en el ETS europeo. Dado que los avances en la OMI se prevén difíciles, puede que se llegue a este caso. Si así fuera, **la UE debería tener muy presentes los efectos contraproducentes que podrían generarse sobre los tráficos de SSS.**

Probablemente en este caso, al tratarse de una regulación puramente europea, podría ser más fácil alcanzar un acuerdo político para un mecanismo compensatorio o de otro tipo, si bien la complejidad práctica del diseño del sistema sería similar.

8. Regulación de las emisiones de gases contaminantes (principalmente SO_x)

Durante los últimos dos años, la OMI ha llevado a cabo una revisión en profundidad del Anexo VI del Convenio MARPOL, que regula las emisiones

de **gases contaminantes**, tales como óxidos de azufre (SO_x), óxidos de nitrógeno (NO_x) y materia particulada (PM). En mayo de 2008 se han acordado nuevas medidas para la reducción de estas emisiones con arreglo a un calendario que llega en principio hasta 2020. A diferencia de las emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero, cuyo efecto nocivo es a nivel planetario, los citados gases contaminantes ejercen su acción únicamente a corta o media distancia. Además, la mayor o menor gravedad de efectos depende no tanto de la zona en la que son emitidos como de aquella en la que se depositan y de su mayor o menor sensibilidad a las lluvias ácidas.

Además, es preciso tener en cuenta que la eliminación del azufre de los combustibles marinos es un proceso que exige el consumo de una cantidad importante de energía, que lleva asociadas unas notables emisiones de CO₂. Además (aunque existe alguna controversia científica sobre este punto), algunos trabajos científicos muy recientes (ver referencias 1 y 2) sostienen que los SO_x, en las capas altas de la atmósfera, contrarrestan el efecto invernadero del CO₂.

Por todos estos motivos, la regulación internacional de las emisiones de SO_x no es uniforme, sino que, estableciendo unas normas generales para la mayoría del globo, contempla la posibilidad de designar determinadas zonas, especialmente sensibles a estos contaminantes, como Zonas de Control de Emisiones (*Emissions Control Areas*, ECAs), en las que los porcentajes de azufre que se admiten en los combustibles marinos son mucho menores.

Sólo se designan como ECAs aquellas zonas geográficas en las que se haya demostrado la concurrencia de razones que lo justifiquen desde un punto de vista medioambiental global (holístico) y desde un punto de vista económico, aplicando para ello estrictamente una serie de criterios contenidos en el Apéndice III del Anexo VI del Convenio MARPOL. Hasta ahora, sólo se han designado como tales el Mar Báltico, Mar del Norte y el Canal de la Mancha.

Algunos países, que ya se ven afectados por las ECAs actualmente existentes (en concreto, Francia y Alemania) han propuesto a la OMI flexibilizar los criterios del Apéndice III para facilitar la declaración como ECAs de otras zonas en las que no se cumplen dichos criterios. Concretamente, se propone que se elimine la actual exigencia de realizar un estudio coste/beneficio, que se tengan en cuenta únicamente las emisiones generadas en la zona y no donde se producen las deposiciones de los contaminantes y que no se tenga en cuenta si se han aplicado o no medidas viables para reducir las emisiones generadas en fuentes terrestres.

De lo antedicho resulta evidente que esta propuesta carece de fundamento científico y va contra el concepto mismo de las ECAs, que la OMI, desde el inicio, pretende aplicar de manera muy estricta, ya que su proliferación supondría un aumento injustificado de las emisiones de CO₂.

Desde el punto de vista europeo, hay que tener en cuenta que la aprobación en la OMI de esta propuesta facilitaría la posible declaración en el futuro como ECA del Mar Mediterráneo, lo que supondría un nuevo y muy grave hándicap para el desarrollo del SSS y las Autopistas del Mar en esta zona de la UE.

Se da la circunstancia de que, como demuestran estudios recientes (ver ref. 3), las emisiones de SO_x que se generan en el Mar Mediterráneo son prácticamente inocuas, por depositarse mayoritariamente en hábitats poco sensibles a las lluvias ácidas (a diferencia del norte de Europa, que tiene un suelo granítico, ácido, en el sur los suelos son principalmente calcáreos, es decir, básicos).

Por todo ello, varios países UE ya se han manifestado en contra de la citada propuesta de Francia y Alemania. No obstante, sería importante contar también con el apoyo de las instituciones de la UE (Parlamento, Consejo y Comisión) para evitar una proliferación de ECAs sin la debida justificación medioambiental.

Como se desprende de lo anterior, es ésta una materia bastante técnica y propensa a la demagogia, en la que se podría pretender que la relajación de las condiciones para establecer una ECA supone un avance para el medio ambiente (porque, de hecho, se reducirían las emisiones de SO_x). Sin embargo, desde una perspectiva integral (holística) de la protección del medio ambiente, el efecto de esta medida sería negativo.

En consecuencia, **las instituciones de la UE no deberían apoyar la relajación de las condiciones para establecer una ECA, contenidas en el Apéndice III del Anexo VI de MARPOL.**

Referencias

1. "Climate forcing from the transport sectors". J. Fuglestedt y otros. Center for International Climate and Environmental Research. Oslo. Publicado PNAS (USA), vol. 105 no. 2, Enero 2008.
2. "Impact of sulphur and carbonaceous emissions from international shipping on aerosol distributions and direct radiative forcing". C. Wang and D. Kim. Massachusetts Institute of Technology. Report no. 159, Abril 2008.
3. "Impact on the EU of SO_x, NO_x and primary PM_{2.5} emissions from shipping in the Mediterranean Sea: Summary of the findings of the Euro Delta Project". CONCAWE Air Quality Management Group's Special Task Force on Ship Emissions (AQ/STF-67). Bruselas, Febrero 2008. (CONCAWE significa *CON*servation of *C*lean Air and *W*ater in *E*urope y es la asociación europea de las empresas petrolíferas para el medio ambiente, la salud y la seguridad en el refino y distribución de petróleo y sus productos).

Anexo

Posibles soluciones para evitar el transvase modal hacia la carretera

La inclusión del transporte marítimo en un ETS tendría como resultado inevitable un aumento sensible del coste del transporte. ¿Cómo se podría evitar que ello generase una transferencia de carga a la carretera? Cabrían al menos 3 vías para ello:

a. Lo más obvio parece que sería **aumentar los costes del transporte por carretera, mediante un mecanismo análogo, de modo que se reequilibren las condiciones de competencia**. Esto sería, además, plenamente consistente con la política de la Comisión Europea de avanzar en la "internalización de los costes externos".

Pero no sería realista que la UE aceptase en la OMI un ETS para el transporte marítimo dando por sentado que podrá aplicar este mismo mecanismo al transporte por carretera intraeuropeo, porque sin duda esto no será ni mucho menos fácil. En la práctica, es de prever que se levante una fuerte contestación desde los transportistas por carretera. Como prueba, la propuesta de revisión de la Directiva sobre la Eurovigneta, presentada por la Comisión en Julio de 2008, no impone, sino que permite a los Estados

miembros la aplicación de un impuesto sobre el uso de las infraestructuras, dejando su aplicación al criterio de cada Estado con arreglo al principio de subsidiariedad.

En consecuencia, si ésta fuese la vía elegida, Europa no debería aceptar la inclusión del transporte marítimo en un ETS global, acordado en la OMI, sin **antes** garantizar que podrá imponer en la UE su equivalente al transporte por carretera.

b. Una segunda vía, siempre en el caso de que el ETS se estableciese en la OMI y sin tener en cuenta el transvase modal, sería que **se actuase con medidas de otro tipo, a nivel puramente UE, para evitar que el SSS resulte perjudicado**. Se trataría de establecer medidas de compensación económica a los buques que operen en SSS.

Pero, ¿quién pagaría el coste de estas medidas? No parece que tenga sentido que fuese el país de bandera (ejemplo de Grecia, Chipre o Malta). Si fuesen los países de los puertos, ellos estarían subvencionando la retirada de camiones de la carretera de países centrales, como Francia. Debería ser la UE con sus propios fondos, o bien el país de origen o destino final de las mercancías. En todo caso, la instrumentación de esta vía parece compleja.

c. Una última posibilidad sería **conseguir que en la propia OMI se estableciese un mecanismo por el cual los transportes marítimos en todos aquellos tráficos que compitiesen con la carretera tuviesen un tratamiento especial**.

La argumentación para ello es medioambientalmente consistente, ya que, de no hacerlo, se generaría una transferencia de carga hacia la carretera y, por tanto, a un aumento neto de las emisiones de CO₂.

La forma más lógica de hacerlo sería que el sistema de ETS acordado en la OMI atribuyese créditos positivos a aquellos buques que transportasen carga o pasajeros en tráficos en los que sea viable la competencia con la carretera (ya que, de hecho, dichos buques estarían ahorrando emisiones de CO₂ al planeta). Esto complicaría, sin duda, el funcionamiento del sistema, pero sería en principio un mecanismo viable.

Obviamente, habría que definir qué buques y tráficos estarían realmente ahorrando emisiones de CO₂ al captar cargas susceptibles de transporte alternativo por carretera. No sería una tarea fácil, pero ya se trataría de una negociación de detalle.



EMBARCACIONES EN ALUMINIO NAVAL Y POLIETILENO



AISTER



- balizamiento de playas
- auxiliar antipolución
- auxiliar de pesca
- auxiliar de acuicultura
- vigilancia
- intervención
- buceo
- recreo
- speed boats



e-mail: info@aister.es
www.aister.es

Baixada do Cocho, 228
A Guía - Meira
P.O. Box 52
36955 Moaña - Spain
T +34 986 240 294
F +34 986 240 157

Escala del Pacific Princess en el Puerto de Málaga

El crucero *Pacific Princess*, perteneciente a la naviera Princess Cruises, realizó el pasado 15 de agosto su primera escala en el Puerto de Málaga. El buque, procedente de Cagliari, permaneció atracado durante todo el día y finalmente puso rumbo a hacia Gibraltar.



El *Pacific Princess* posee una eslora de 181 m y cuenta con una capacidad para 670 pasajeros y 377 tripulantes. Dotado con amplios espacios y numerosos servicios como son dos restaurantes, teatro, casino, pistas de baile y dos spas, este buque se ha convertido en el cuarto de la naviera que realiza alguna escala en el Puerto de Málaga, tras las realizadas por los buques *Grand Princess*, *Star Princess* y *Royal Princess*.

Nuevo buque propulsado por hidrógeno

Las compañías Alewijnse, Integral, Linde Gas, Marine Service North y la naviera Lovers es encuentran desarrollando un nuevo buque accionado con hidrógeno para que navegue en los canales de Amsterdam a principios de 2009. Al igual que el MS *Alterwasser* en Hamburgo, este nuevo buque tendrá una capacidad para 100 pasajeros. Se está construyendo en el astillero de Bodewes, Hasselt, Países Bajos. Se espera que funcione durante 12 horas al día gracias a las baterías de 2.000 kg que se instalarán a bordo, y que estará certificado por Germanischer Lloyd. Este combustible, respetuoso con el medio ambiente, el hidrógeno, se producirá gracias a la electricidad generada en el parque eólico Shell-Noum/Q7 en el Mar del Norte, necesaria para el proceso de electrolisis.

Shell Amsterdam utilizará este buque para el transporte diario de 600 de sus empleados a y desde su lugar de trabajo en la orilla opuesta del lago IJ, entre la Estación Central de Amsterdam y el nuevo centro tecnológico de Shell. El proyecto ha sido cofinanciado por el Ministro holandés de Asuntos Económicos.

Furuno firma un contrato de suministro exclusivo con Hallberg-Rassy

Furuno ha firmado un contrato de suministro "Original Equipment Manufacturer" (OEM) con el astillero sueco Hallberg-Rassy.

En virtud de este nuevo contrato, Hallberg-Rassy, instalará los equipos Furuno en sus embarcaciones. En un año, alrededor de 180 de sus embarcaciones, de 31 hasta 62 pies, se construirán bajo el suministro OEM.



La gama de embarcaciones más pequeñas de Hallberg-Rassy dispondrán de los nuevos instrumentos Furuno FI-503 con un triductor DST-800; las mayores contarán con dos conjuntos de instrumentos FI-504 y uno de los FI-501 con un sensor de viento FI-5001 y un DST-800. Además, otros equipos de Furuno como el NavNet 3D, el NavPilot y el FM-2721 serán ofrecidos como opciones exclusivas para los clientes de Hallberg-Rassy.

Pedido de Boluda a Crame

Crame ha sido seleccionada por Boluda Towage and Salvage para el suministro de 72 unidades traspondedoras AIS clase A y sus compases satelitarios. Este equipo consta de las unidades de modelo JHS-182 para el AIS clase A y el JLR-20 para los compases satelitarios para el suministro de datos precisos de rumbo "True Heading Device". La finalización del proyecto está prevista para antes de terminar el año 2008 y se realizará en diversos puertos españoles, en los cuales Crame dispone de oficinas y técnicos propios.

Con el equipo de remolcadores de puerto y de trabajo con unidades AIS se permite a las Autoridades Portuarias, Prácticos y otros organismos relacionados un detallado conocimiento de los movimientos de dichos buques en su operativa habitual. Asimismo, los buques tendrán conocimiento preciso y constante de la posición y trayectoria de los remolcadores implicados en cualquier maniobra. Por último, los remolcadores se beneficiarán de información AIS, tanto en sus singladuras entre puertos como en las maniobras diarias al obtener datos precisos de los buques.

Germanischer Lloyd clasificará siete nuevos ultra portacontenedores

Siete nuevos ultra portacontenedores de 3.100 TEU se han agregado a la cartera de pedidos del astillero coreano Hyundai Heavy Industries (HHI), quien ha firmado un contrato con Germanischer Lloyd (GL) a mediados del pasado mes de septiembre.

Los siete portacontenedores serán para el armador alemán MPC Capital. El corte de chapa dará comienzo en noviembre de 2010 en el astillero de Ulsan, Corea, de HHI. Se prevé que la construcción de cada buque lleve unos nueve meses para que el último de esta serie se entregue en junio de 2012.

Últimos proyectos de Fluidmecánica

Fluidmecánica cerró su primer contrato para el suministro de hélices de proa para maniobras para la Russian Maritime Register of Shipping.



Este propulsor de 45 kW de potencia, se instalará en un buque de pasaje del armador Petrakov, y está diseñada para facilitar las maniobras en puerto y para mejorar la maniobrabilidad del buque.

Los proyectos desarrollados o suministrados durante este año son:

Buque	Potencia (kW)	Tipo	Clasificación
Ariti (Grecia)	355	Eléctrico	Lloyd's Register
Thasos (Grecia)	260	Hidráulico	Lloyd's Register
Repasa NB 395 (España)	370	Hidráulico	Germanischer Lloyd
Ast. Armon YN-656 (España)	400	Eléctrico	Lloyd's Register

Las hélices para maniobras se suministras según las necesidades de cada cliente, con la posibilidad de conectarse con el Sistema de Posicionamiento Dinámico.

Curso 2º Semestre de 2008 de Técnicas y Servicios de Ingeniería, S. L.

El curso de CBM (Mantenimiento Basado en Condición en Buques) se celebrará del 18 al 21 de

noviembre, y tiene 29 horas de duración. Este curso pretende ser una revisión de los Conceptos Básicos, Técnicas, Equipamientos y Arquitecturas actuales, "experiencias de fracasos de implantación" y medidas correctoras: Centro de Diagnóstico. Está dirigido a todo aquel personal de Logística y Mantenimiento, Inspectores de Buques de la Administración y de Armadores, Oficiales y Suboficiales de Máquinas, personal a implicar en las tareas de CBM, de: Armada, Armadores, Flotas Pesqueras, etc. Personal de Sistemas de Instrumentación y Control de Astilleros. Este curso hace un recorrido además por las etapas del CBM, por la normativa, por el CBM *on-line*, su implantación, el papel de las sociedades de clasificación, entre otros.

Obras en el edificio de la Autoridad Portuaria de Málaga

El pasado mes de marzo, contando con un presupuesto de 516.720 € y un plazo de ejecución de 8 meses, fue adjudicada a la empresa Rofez S.L., la rehabilitación de la fachada del edificio de la Autoridad Portuaria de Málaga.

Dicha rehabilitación consistía en realizar las mejoras correspondientes en las 4 caras exteriores del edificio, sus puertas, la mejora de su actual ascensor y la colocación de uno nuevo.



Actualmente, estas obras han finalizado con la rehabilitación de la fachada Este y la Sur y se espera que, en una segunda fase, se realicen los trabajos de rehabilitación de la fachada Norte y Oeste.

Este emblemático edificio fue construido en 1932 por el arquitecto Manuel Aceña González, y aunque su función principal por la que fue designado era como Junta de Obras del Puerto, finalmente se convirtió en la Autoridad Portuaria de Málaga.

SIL 2008

La décima edición del Salón Internacional de la Logística y de la Manutención (SIL) de Barcelona cerró el pasado 9 de junio con un volumen de negocio estimado en 2.050 millones de euros entre las compañías participantes y sus visitantes.

Esta edición, la feria ha contado con la presencia de más de 50.000 visitantes profesionales, mientras que las empresas presentes han su-

perado el millar, de las cuales un 60 % han sido nacionales.

Entre las empresas internacionales, destacar Brasil como país invitado del SIL y Turquía como invitada en el VI Forum Mediterráneo de Logística y Transporte. Francia ha participado con 38 empresas, Bélgica con 14, Italia con 13 y Alemania y Portugal con 9 empresas cada una.

Tras la finalización de dicho certamen, en el que se han realizado un total de 315 actos y jornadas paralelas en un espacio de unos 80.000 m² de superficie, Enrique Lacalle ha confirmado que Panamá será el país invitado de la XI edición del Salón.

Iscomar

La compañía Iscomar, tras una reorientación estratégica en la operativa de la naviera debida principalmente a la actual coyuntura económica, decidió reestructurar el trayecto Denia - Ibiza, con el buque *Begoña del Mar* durante toda la temporada veraniega.

A principios de junio, la compañía tuvo que comunicar que el trayecto sería realizado temporalmente por el catamarán *Pitiusa Nova*, debido a que el nuevo buque todavía no disponía de autorización para navegar por un retraso en los trámites burocráticos.

Finalmente, tras solucionar dichos tramites, el *Begoña del Mar* fue destinado a realizar el trayecto Ibiza - Valencia durante toda la temporada estival y a dejar a cargo de la línea Dénia - Ibiza durante toda la temporada al buque *Pitiusa Nova*.

El pasado 18 de agosto, el *Begoña del Mar*, sufrió una avería técnica que obligó a detener el buque a mitad de la travesía durante dos horas aproximadamente, lo que hizo que aunque el buque zarpara puntualmente del puerto alicantino, llegara casi dos horas y media tarde.

Según los pasajeros, los cuales fueron informados de la incidencia, esta se debió a que había entrado agua en el motor y se tuvo que realizar un cambio de aceite al estar éste contaminado. Según fuentes de la compañía, el retraso era consecuencia de un problema técnico que no revestía gravedad.

Tras una inspección por Marina Mercante al buque, en el citado mes, se observó que el permiso de navegación era de origen ruso y se encontraba al margen de la normativa de la UE. Los inspectores permitieron que zarpara, tras 24 h, con la condición de que se regularizara esta situación antes del 1 de septiembre.

Tras no solucionar dicha situación, el pasado 4 de septiembre, el buque *Begoña del Mar* quedó inmovilizado en el puerto de Ibiza. Allí, los inspectores también pudieron observar que el buque tenía caducado el certificado de seguridad del sistema antiincendios de sus motores.

Tras la segunda inmovilización que sufre el ferry en este verano y la séptima anomalía grave de la flota de Iscomar, ahora mismo, la naviera no dispone de ninguna embarcación en la capital de La Marina Alta.

Esta situación ha afectado a centenares de pasajeros, los cuales, al no disponer de un buque alternativo, han adquirido pasajes en buques de otras compañías, tras que Iscomar tuviera que devolver el dinero a los pasajeros.

Actualmente, Iscomar no tiene ninguna embarcación operativa en Dénia, ya que el *Pitiusa Nova*, ha dado por concluida antes de tiempo su temporada estival, tras acumular numerosas deficiencias.

Emmi-Network alcanza un acuerdo con Telefónica

La empresa Emmi-Network, dedicada a ofrecer servicios de localización y monitorización para la náutica deportiva y profesional, ha alcanzado un acuerdo con Telefónica mediante el cual podrá ofrecer a sus clientes la posibilidad de visualizar cualquier barco que navegue alrededor de la costa española y que disponga de un transponder AIS clase A o B.

Con este *partnership* se garantiza un servicio robusto con un soporte e infraestructuras que cubren el 100 % del litoral español, poniendo la amplia red de las estaciones costeras AIS de Telefónica al servicio de los clientes, de forma sencilla y con unas contraseñas facilitadas por Emmi-Network, que deseen controlar el tráfico marítimo en cualquiera de los puertos comerciales o deportivos de la geografía española.

Grup Aresa entrega las últimas embarcaciones encargadas por el Ministerio de Pesca de Angola

Grup Aresa y el Gobierno de Angola firmaron un contrato de 77 millones de euros, para realizar la construcción de 210 embarcaciones. Actualmente, el Grup Aresa ha realizado la entrega de las últimas embarcaciones, en un acto institucional presidido por Manel Nadal, secretari per la mobilitat y presidente de Ports de la Generalitat de Catalunya.

Además de estas embarcaciones, el Grup Aresa ha instruido a la tripulación que los manipulará, ofreciendo una formación especializada a cada trabajador, para lo cual unos setenta pescadores angoleños han permanecido durante un mes en España.

Las embarcaciones contratadas son principalmente buques de pesca de diferentes esloras, así como patrulleras de vigilancia para dicha flota. Debido a la magnitud de este proyecto, la construcción de estas embarcaciones se ha realizado en diversos astilleros de la costa mediterránea situados en Benicarló, Carcaixent, Las Águilas, Adra y Garrucha, bajo la dirección del Astillero de Drassanes d' Arenys.

El Cluster de Pesca presenta sus experiencias en la cumbre pesquera de Honduras

Directivos españoles del Cluster de Empresas Pesqueras en Terceros Países (CEPPT) han participado en la reunión que la Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano (OSPESCA) celebrada en la ciudad hondureña de La Ceiba, en la que se dieron cita los más altos representantes del sector pesquero centroamericano.

El objetivo fue debatir sobre las medidas más efectivas de promoción del desarrollo sostenible y coordinado de la pesca y la acuicultura y sobre las iniciativas que fomentan la organización regional del sector y la formación de marineros.

La reunión, presidida por el ministro de Pesca de Honduras, se desarrolló a lo largo de dos jornadas. En la primera, se contó con la representación de las empresas más importantes del sector, y la segunda, se dieron cita los más altos representantes de los ministerios de Pesca de los países asis-

tentes quienes debatieron sobre la problemática internacional de este sector.

Durante la primera jornada, los representantes españoles invitados a la reunión, el director gerente del Cluster, José I. Parajuá, y el jefe del grupo de trabajo de formación FORPEX, Marcial Varela, realizaron una exposición de las experiencias en sus áreas.

El gerente del Cluster analizó los barcos de las flotas de altura, propiedad de empresas españolas que, asociadas con las de otros países, han llegado a constituir más de 200 sociedades de capital mixto en 33 países con grandes recursos pesqueros. Estas empresas alcanzan una producción de 2.000 millones de euros anuales y sus capturas representan el 10 % del total del pescado que se consume en la Unión Europea. Además, un barco genera muchos puestos de trabajo, desde la descarga al traslado a las plantas frigoríficas.

Por su parte, el jefe del grupo de formación FORPEX, Marcial Varela, se refirió al proyecto de formación de marineros y a la flota nacional. Recordó el acuerdo firmado entre el ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino de España, la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) y el Cluster de Empresas Pesqueras en Países Terceros, para promover la formación de marineros en su país de origen y la reinserción laboral, tanto en Ecuador, Perú y Senegal.

El Cluster de Pesca, al ser considerado como una asociación de asociaciones del sector pesquero, realiza a través del proyecto FORPEX, la promoción de la formación, selección y contratación de estos marinos, a la vez que incrementa los estándares de capacitación de los trabajadores de la mar, de acuerdo a lo establecido por la OMI.

Bilbao acoge la ESPO

La Autoridad Portuaria de Bilbao acogió el pasado 23 y 24 de septiembre, las reuniones de trabajo del Comité de análisis económico y estadísticas de la Organización de Puertos Marítimos Europeos (ESPO), cuyo objetivo fue proveer de asistencia técnica y soporte a ESPO en tareas de provisión de datos estadísticos, análisis económicos, pronóstico de tráfico, estudios de *benchmarking* y asesoría para el seguimiento de directivas de estadística de la Unión Europea (UE).

El Comité estuvo formado por representantes de la Dirección de Transportes de la UE, de EUROSTAT

y de los principales puertos europeos de Gotemburgo, Róterdam, Ámsterdam, Amberes, Bremen, Londres, Le Havre, Dunkerke, El Pireo, Tesalónica, Dublín, Lisboa, asociación de puertos británicos y el organismo público de Puertos del Estado.

Durante la primera jornada se abordó el análisis del impacto socio-económico de los puertos, de los indicadores de su rendimiento y de la revisión por parte de la UE de la posición de los puertos dentro de las redes transeuropeas del transporte, así como el estudio de unidades de

medida estándar para el tráfico de carga Ro-Ro, puesta al día de desarrollos estratégicos de la Dirección de Transportes y EUROSTAT de la UE, y revisión del procedimiento de intercambio de datos estadísticos.

Mientras, en la segunda jornada se analizaron los indicadores de rendimiento portuario más relevantes desde la óptica de las Autoridades Portuarias, desde la perspectiva de los usuarios y en el contexto de la UE. Finalizando el acto con unas conclusiones realizadas por el Secretario General de ESPO, D. Patrick Verhoeven.

SENER abre oficinas en Argel y en San Francisco

SENER ha inaugurado recientemente una nueva oficina en el Distrito Financiero de la ciudad de San Francisco. Dicha oficina forma parte del proceso de internacionalización de la empresa, y con ella, se espera coordinar todo el mercado estadounidense, especialmente en el campo de la energía termosolar.

Dentro de este proceso de internacionalización, SENER ha abierto una nueva oficina en Argelia,

concretamente en la ciudad de Argel. SENER, presente en el mercado argelino con importantes proyectos de ingeniería civil, espera consolidar su trayectoria en este país mediante la implementación de fórmulas productivas de colaboración local y, finalmente, con la diversificación de sus trabajos en subsectores como Ferrocarriles, Puertos y Aeropuertos.

Además, se espera que pueda abarcar el subsec-

tor de las edificaciones singulares y la ingeniería hidráulica. Actualmente, esta oficina se encuentra desarrollando trabajos como el tranvía de Orán, el tranvía de Ouargla, la ampliación del metro de Argel, la nueva línea de ferrocarril Saida - Moulay Slissen, la modernización de las instalaciones de tracción eléctrica en la línea minera del este de Argelia, el tramo Annaba - Ramdane Djamel, cinco torres de control para diversos aeropuertos de Argelia y la ampliación del Puerto de Arzew.



Garantice lo más importante en el mar: su seguridad...

El óptimo pack de seguridad: radioteléfonos GMDSS,
SART y una nueva gama de compactas unidades EPIRB,
todo de Simrad

SA50 SART

AX50 GMDSS

EG50 EPIRB

AX30 GMDSS



Para más información, por favor, contacte con:
Navico Marine Electronics, S.L. Pol. Ind. Finestrat nave 14,
Avda. País Valencià 28, 03509 Finestrat (Alicante)
Telf. +34 902 350 750 Fax. +34 902 350 950.

Las nuevas EPIRB pueden adquirirse con soporte de
liberación automática o manual y GPS interno, opcional.

Solicite el Nuevo Catálogo o visite nuestra web.

Vinculan el calentamiento global con la intensidad de los huracanes

Un análisis estadístico basado en datos de los satélites de los últimos 25 años así lo demuestra, según una investigación de un equipo de científicos dirigido por James Elsner, del Departamento de Geografía de la Universidad Estatal de Florida, EE.UU.

La investigación se ha publicado en la revista Nature, y puede representar un punto de inflexión en la polémica de si el cambio climático incrementa los efectos más destructivos de los huracanes y su frecuencia. El análisis es válido para los huracanes de las zonas tropicales del Atlántico, el Índico y el Pacífico. El Pacífico sur no ha podido ser evaluado por falta de registros sostenidos en el tiempo para llevar a cabo la investigación.

Los análisis de los datos tomados por los satélites en estos últimos 25 años demuestran que hay una tendencia al alza en las velocidades de viento máximas en los ciclones más fuertes que se originan en los mares tropicales, donde la temperatura del agua del mar es más elevada.

Este patrón en los ciclones, huracanes o tifones "está vinculado directamente a la temperatura", según los investigadores. Por cada grado Celsius de subida de temperatura del agua superficial del mar, aumenta la frecuencia anual de los huracanes más fuertes en una relación de 13 a 17, lo que viene a ser un aumento del 31 %, según se muestra en esta investigación.

Esta tesis corrobora el principio físico de la termodinámica de que "Cuanto más caliente está el mar, más se calienta el aire, más rápido gira el huracán dando vueltas sobre sí mismo en el sentido contrario a las agujas del reloj (en el Hemisferio norte) a velocidades de entre 150 y 240 kilómetros por hora, registros que definen a los ciclones.



Los investigadores de la Universidad de Florida advierten, no obstante, de que las incertidumbres sobre la formación, frecuencia e intensidad de los huracanes son todavía muy altas. Y señalan que su estudio no incluye otros parámetros como el origen, la duración, la proximidad a tierra, las interferencias del fenómeno de El Niño o la actividad solar. Además, añaden que sería necesario controlar nuevos factores, tales como: cambios de temperatura en la troposfera y los vientos próximos a la tierra.

Aún así, señalan que su análisis y las tendencias que se observan tienen un rango de fiabilidad por encima del 90 %, lo que hace que sus conclusiones tengan un elevado índice de fiabilidad.

Sin embargo, hay que esperar al fin de la temporada, a mediados de noviembre, para conocer si en

2008 ha habido más tormentas tropicales y huracanes de lo habitual.

Desde los graves sucesos del huracán Katrina en la ciudad de Nueva Orleans en 2005, que provocó cerca de 2.000 víctimas mortales e ingentes daños materiales, la polémica sobre si el cambio climático potencia estos fenómenos es muy elevada en EE.UU.

Esta posición la defienden varias investigaciones. La última de ellas proviene de un estudio realizado por especialistas de la Universidad de Londres. A principios de 2008 afirmaron que el aumento local de la temperatura del agua del mar Caribe en 0,5°C se puede asociar a un incremento e intensidad de los huracanes en un 40 % en el periodo comprendido entre 1996 y 2005. Los datos se refieren al Caribe y el Golfo de México.

Conmemoración en el Día Marítimo Mundial de los 60 años de la OMI

El pasado 25 de septiembre, la Organización Marítima Internacional (OMI) celebró el Día Marítimo Mundial con el lema elegido: OMI: 60 años al servicio del transporte marítimo, con el que se pretendía recordar la labor realizada por la organización desde su constitución en 1948 en el ámbito de la mejora de la seguridad marítima, la prevención y la lucha contra la contaminación del mar.

La OMI desde su constitución ha elaborado muchos convenios como el Convenio SOLAS, el Convenio MARPOL, el Convenio de Arqueo de

Buques, el Convenio de Líneas de Carga o el Convenio de Formación y Guardia, los cuales han sido ratificados por Estados responsables de más del 98 % de la flota mundial.

Actualmente, la OMI se encuentra desarrollando trabajos que van encaminados a destacar acuerdos para la reducción de los gases efecto invernadero producidos por el transporte marítimo, los encaminados al reciclaje de buques, a la enmienda al Convenio internacional de 1996 sobre responsabilidad e indemnización de daños en rela-

ción con el transporte marítimo de sustancias nocivas y potencialmente peligrosas (HNS) para conseguir su entrada en vigor, la revisión del Convenio de Formación, Titulación y Guardia para la Gente de Mar, la elaboración y revisión de Códigos como el de Transporte de Mercancías Peligrosas por vía Marítima o el Código de Investigación de Accidentes Marítimos, así como cuestiones de política marítima en relación con los ataques perpetrados por los piratas o la puesta en marcha del Sistema de Identificación y Seguimiento a Larga Distancia de Buques (LRIT).

Los retos de la innovación europea a debate en Madrid

Alrededor de 300 personas, se dieron cita en Madrid, el pasado 29 de mayo, para debatir sobre los retos de la innovación europea en la Conferencia Anual Earto 2008 que la Federación Española de Centros Tecnológicos organizó.

En ella se dieron citas diversos Presidentes, Directores Generales y expertos de importantes instituciones, empresas y Centros Tecnológicos de la OECD, la Comisión Europea, Fraunhofer, VTT, CDTI, Earto, entre otros, llegando a las conclusiones sobre la política europea de I+D+i y el papel de los Centros y de las economías mundiales.

Este evento fue inaugurado por Juan José Moreno, Director General de Planificación y Coordinación del Ministerio de Ciencia e Innovación y Pilar del Castillo miembro de la Comisión de Investigación

del Parlamento Europeo y ex Ministra de Educación, junto a los Presidentes de Earto y Fedit, Erkki Leppävouri y Emilio Pérez.

El representante del Ministerio aseguró que la creación del Ministerio de Ciencia e Innovación responde a la necesidad que existe en nuestro país de mejorar la I+D+i a través de una mejora de la inversión pública en este aspecto. A este respecto, el Ministerio espera mejorar la legislación sobre los Centros Tecnológicos, haciendo que el trabajo sea flexible y cercano a las empresas, clave en la competitividad.

Pilar del Castillo, manifestó que la I+D es el principal vehículo para conseguir que la Unión Europea posea una economía de las más dinámicas del mundo, y realizó un llamamiento para que los estados

miembros invirtieran en innovación. Así mismo, aseguró que la Comisión Europea calculará que por cada euro invertido por las pymes en proyectos de I+D en cooperación, se obtengan 7 € de retorno.

Con este dato se confirma, la necesidad creciente que existe de abrir las redes de innovación y conocimiento a la participación conjunta.

Durante esta Sesión Plenaria Inaugural se introdujeron de manera genérica a los temas tratados en las posteriores sesiones paralelas, como fueron el crecimiento de nuevos mercados emergentes y el acceso de los Centros Tecnológicos a ellos, la protección del capital intelectual en los mismos, las nuevas tendencias en explotación de tecnologías, y el impacto económico y social de las entidades de I+D+i.

Mejoras para agilizar el transporte especial procedente del Puerto de Bilbao

La Dirección de Tráfico del Departamento de Interior del Gobierno vasco, la Autopista Vascoaragonesa y UniportBilbao, dentro del grupo de trabajo creado al efecto con las Jefaturas de Tráfico de la Ertzaintza de Bizkaia y Álava y empresas de transportes especiales, han alcanzado un acuerdo para crear tres vías de comunicación terrestre para transportes especiales entre el puerto de Bilbao y tres puntos diferentes de salida por carretera. Las tres rutas con esta consideración especial son: puerto de Bilbao-Miranda de Ebro; puerto de Bilbao-Eguino; y puerto de Bilbao-El Haya.

Con este acuerdo, los vehículos en régimen de transporte especiales, que realicen alguno de estos trayectos, no necesitarán circular con acompañamiento de la Ertzaintza en sus desplazamientos nocturnos. Afectando a los vehículos que posean longitudes entre los 40 m y 50 m, una anchura de entre 4,5 m y 5 m, y un peso que no supere las 99 t.

Con esta nueva operativa, se espera adecuar las crecientes necesidades de transporte especial del puerto de Bilbao a la compleja orografía vasca, reduciendo los tiempos de tránsito entre el puerto de Bilbao y los límites territoriales de Burgos,



Cantabria y Navarra, sin mermar la seguridad para la circulación en esos tramos.

El año pasado, más del 30 % del transporte por carretera en el País Vasco precisó autorización complementaria de transporte excepcional, debido principalmente al entorno industrial del puerto y al transporte producido por la industria eólica cercana.

La manipulación de mercancías no estandarizadas ha generado una importante cualificación y experiencia tanto de las empresas como del personal existente en el puerto de Bilbao. Además, un buen número de empresas dentro de la comunidad portuaria ha decidido especializarse en la coordinación de este tipo de embarques y en su transporte desde la factoría hasta el destino final.

El buque *Miguel Oliver* concluye su primera campaña de investigación pesquera

El pasado 28 de agosto, el secretario general del Mar, Juan Carlos Martín Fragueiro, presidió junto al subsecretario de Recursos Pesqueros de Ecuador, Guillermo Morán, el acto con el que se ha concluido la primera campaña de investigación pesquera y oceanográfica española en aguas de aquel país, que ha tenido como objetivo identificar las especies demersales existentes entre los 500 m y los 1.500 m de profundidad.

Al acto también acudieron el gerente del Cluster de Empresas Pesqueras en Terceros Países, José Parajuá y de jefe del grupo de formación FORPEX, Marcial Varela.

La Misión Ecuador 2008 ha tenido una duración de 23 días y se ha llevado a cabo por científicos e investigadores españoles y ecuatorianos a bordo del buque *Miguel Oliver*, perteneciente a la Secretaría General del Mar del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino.

Los resultados provisionales de esta campaña, indican que entre las especies más capturadas de la



zona se encuentran la merluza, la corvina de roca de profundidad, el granadero y el camarón.

Con los estudios realizados se espera poder ampliar el conocimiento de la composición científ-

fica de la fauna de profundidad, el análisis de la distribución de las especies de interés comercial y el reconocimiento morfológico de las diferentes áreas del fondo marino de las aguas ecuatorianas.

Inauguración de la oficina Pescaplus en Canarias

El Director General de Ordenación Pesquera del MARM, Juan Ignacio Gandarias, señaló el pasado 26 de septiembre, en la inauguración de la tercera oficina *Pescaplus* con sede en Telde, Gran Canaria, el compromiso de continuar el apoyo a las actuaciones de I+D+i en el sector pesquero y acuícola.

Durante la inauguración se dieron cita numerosos personajes como la Consejera de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias, Dña. Pilar Merino, el Presidente de la Fundación Innovamar, D. José Manuel Manzanedo, y el Subdirector de Promoción Empresarial y Coordinación Territorial de SEPI Desarrollo Empresarial (SEPIDES), D. Ignacio Salazar.

Con la apertura de las oficinas de promoción y dinamización se espera continuar con la labor de asesoramiento y apoyo a la participación de las empresas en proyectos de I+D+i e informar sobre las fuentes de financiación y fiscalidad, entre otras tareas.

En la actualidad, la Red *Pescaplus* está constituida como la principal herramienta para incorporar

la innovación en el sector pesquero, cuenta con 3 oficinas con sede en Vigo, Madrid y Telde, aunque espera ampliar sus servicios a otros puntos de la geografía española como Valencia y Andalucía.

A través del convenio de colaboración suscrito entre la Secretaría General del Mar y la Fundación Innovamar, del 27 de marzo de 2008, se espera alcanzar los objetivos previstos mejorando la competitividad de las empresas del sector pesquero y acuícola, difundiendo y comunicando las acciones de innovación tecnológica en el sector y apoyando a las empresas españolas en la búsqueda de mecanismos de financiación y ahorro energético, mediante energías alternativas y medidas de competitividad para el sector pesquero.

La estrategia del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino para fomentar el I+D+i en el sector pesquero y acuícola se basa en los siguientes ejes: la Orden de ayudas al desarrollo tecnológico pesquero y acuícola; la Plataforma Tecnológica Nacional del sector pesquero y acuícola; los acuerdos con entidades financieras de proyectos; las Oficinas de Promoción y Dinamización

de proyectos *Pescaplus* y el Fondo de Apoyo con Sepides.

Dña. Pilar Merino ha mostrado su apoyo a *Pescaplus* por la importancia que posee la innovación en sectores como la pesca y la acuicultura, sobre todo para las pequeñas y medianas empresas, ya que, les facilitará el acceso a líneas de financiación.

Es de destacar el Servicio 123 de *Pescaplus*, que consiste en tres pasos: Identificación de Proyectos I+D+i, Elaboración de un Plan de Financiación para los mismos y Preparación Documental de la Solicitud de Ayudas Públicas.

Durante el acto de inauguración de *Pescaplus* también se informó sobre uno de los principales instrumentos públicos para financiar proyectos de comercialización, mejora e innovación del sector pesquero y acuícola: el Fondo de Apoyo a la Diversificación del Sector Pesquero y Acuícola del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, que se encuentra gestionado por SEPIDES y en su primera convocatoria dispone de 11 millones de euros.

Un nuevo buque surca el Mediterráneo

El *MSC Splendida*, propiedad de la compañía italiana MSC Cruceros, es junto a su gemelo, el buque *MSC Fantasía*, el mayor buque construido por un armador europeo.

El buque de 333 metros de eslora, posee una manga de 38 metros y un desplazamiento de 133.500 toneladas. Fue puesto a flote el pasado 21 de julio en los astilleros de Saint-Nazaire, en Francia, y se espera que sea bautizado en Barcelona en verano de 2009. Mientras, su gemelo, el *MSC Fantasía* será inaugurado en Nápoles, el próximo 18 de diciembre, con la actriz Sofía Loren como madrina de honor.

La compañía de bandera italiana botará en diciembre de 2009, un buque llamado *MSC Magnifica*, el cuarto miembro de la clase Música, con 1.275 camaros

tes para 3.000 pasajeros y consiguiendo una flota de 12 buques en 2009 con el que se espera incrementar el número de pasajeros.

Capacidad

El *MSC Splendida* contará con 1.637 camarotes y una capacidad para 3.274 pasajeros y 1.325 miembros de la tripulación. Entre otros servicios, el buque posee un teatro de 1.649 plazas, seis restaurantes, cuatro piscinas, 12 hidromasajes, un centro de bienestar denominado Aurea Spa de 1.615 m², tiendas, discotecas y un simulador de Fórmula 1.

La compañía también ha diseñado una zona VIP en el buque, que incluye 99 suites de 65 m² con servicio de mayordomo.

Tanto el *MSC Splendida* como su hermano gemelo están equipados con una tecnología de vanguardia, que resulta poco agresiva para el medio ambiente como el sistema de tratamiento avanzado del agua (AWT), que permite al buque reutilizar el agua para uso técnico en la limpieza de cubiertas y servicios higiénicos.

Consumo

Para ahorrar energía, los camarotes están equipados con un sistema de reducción de consumo de combustible y otro de luces que se apagan automáticamente si no se utilizan y permiten ahorrar hasta un 30 % de electricidad. También poseen una tecnología eficiente que permite la utilización de la piscina a lo largo del invierno.

Barreras Neumáticas Anticontaminación

Teniendo en cuenta que el 97 % de los vertidos de hidrocarburos se producen durante operaciones de carga y descarga, y en zonas de abrigo, y que son inferiores a 7 toneladas de media, las Barreras Neumáticas Anticontaminación son la solución idónea para prevenir la dispersión de un derrame.

Como principios básicos de funcionamiento, la Barrera Neumática Anticontaminación se basa en una corriente, en la superficie que previene la expansión de un derrame de sustancias petroquímicas. La corriente se genera por el aire comprimido que fluye por una densa barrera de burbujas vertical a través de un tubo neumático anclado al fondo. Las burbujas de aire salen hacia la superficie a través de unas boquillas difusoras especiales, que incorpora la tubería, formando una corriente vertical en la columna de agua. Cuando la corriente vertical alcanza la superficie se transforma en corriente horizontal. Esta corriente ho-

rizontal actúa como una barrera ofreciendo un empuje al vertido que es incapaz de atravesarla.

Las Barreras Neumáticas Anticontaminación están altamente calculadas para garantizar la retención de crudo. Los factores que intervienen en los cálculos de diseño son: el tipo de crudo, la cantidad vertida, la profundidad de agua, la influencia del viento y las corrientes del agua en la zona. Estas barreras se anclan en el fondo de la instalación mediante módulos de hormigón para evitar su flotabilidad cuando se llenen de aire.

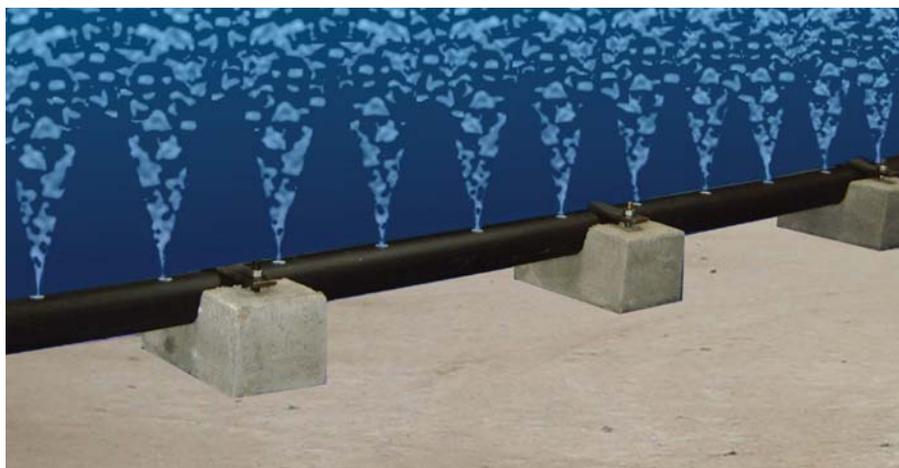
Entre las principales características de Barreras Neumáticas Anticontaminación, se destacan: la operación inmediata sin necesidad de mano de obra (la entrada de un puerto de 200 m se puede bloquear en 60 segundos con solo activar el compresor de aire), las barreras activas no supone ningún obstáculo al tráfico marítimo, son totalmente re-

sistentes al fuego, su funcionamiento está garantizado las 24 horas del día sin necesidad de movilizar a personal ni medios físicos, mínimo coste de mantenimiento durante su larga vida operativa. El único mantenimiento se debe realizar sobre el compresor, ya que las boquillas de aireación especiales del tubo, no se atascan por lodos o cieno, por lo que no reducen su rendimiento a lo largo del tiempo.

Básicamente, la barrera neumática anticontaminación se puede instalar en cualquier puerto o terminal de descarga donde se realicen operaciones de transporte de crudo. El montaje de tubo difusor se puede realizar en línea recta, oblicua o curvada adaptándose a las condiciones del puerto. Si la profundidad del agua es muy baja y se requiere protección para los anclajes, el tubo se colocará en una zanja dragada y cubierto con ripio. Las boquillas difusoras especiales previenen que la salida se obstruya por sedimentos o suciedad.

El objetivo principal del sistema es conseguir la óptima retención del crudo derramado. Para prevenir los efectos que puede tener el viento en dirección a la barrera, es posible calcular diferentes fuerzas en diferentes direcciones para garantizar el espesor de crudo especificado.

Las Barreras Neumáticas Anticontaminación no son de uso exclusivo de puertos, también se han instalado en dársenas, diques, frente a estructuras de aguas interiores, para protección medioambiental, como áreas de recursos de salud para la biología subacuática, además de para reducir el aporte de sedimentaciones y actuar como barrera de protección medioambiental en operaciones de vertidos de materiales o dragado en la obra marítima civil.



Powering ahead ...

28/33D

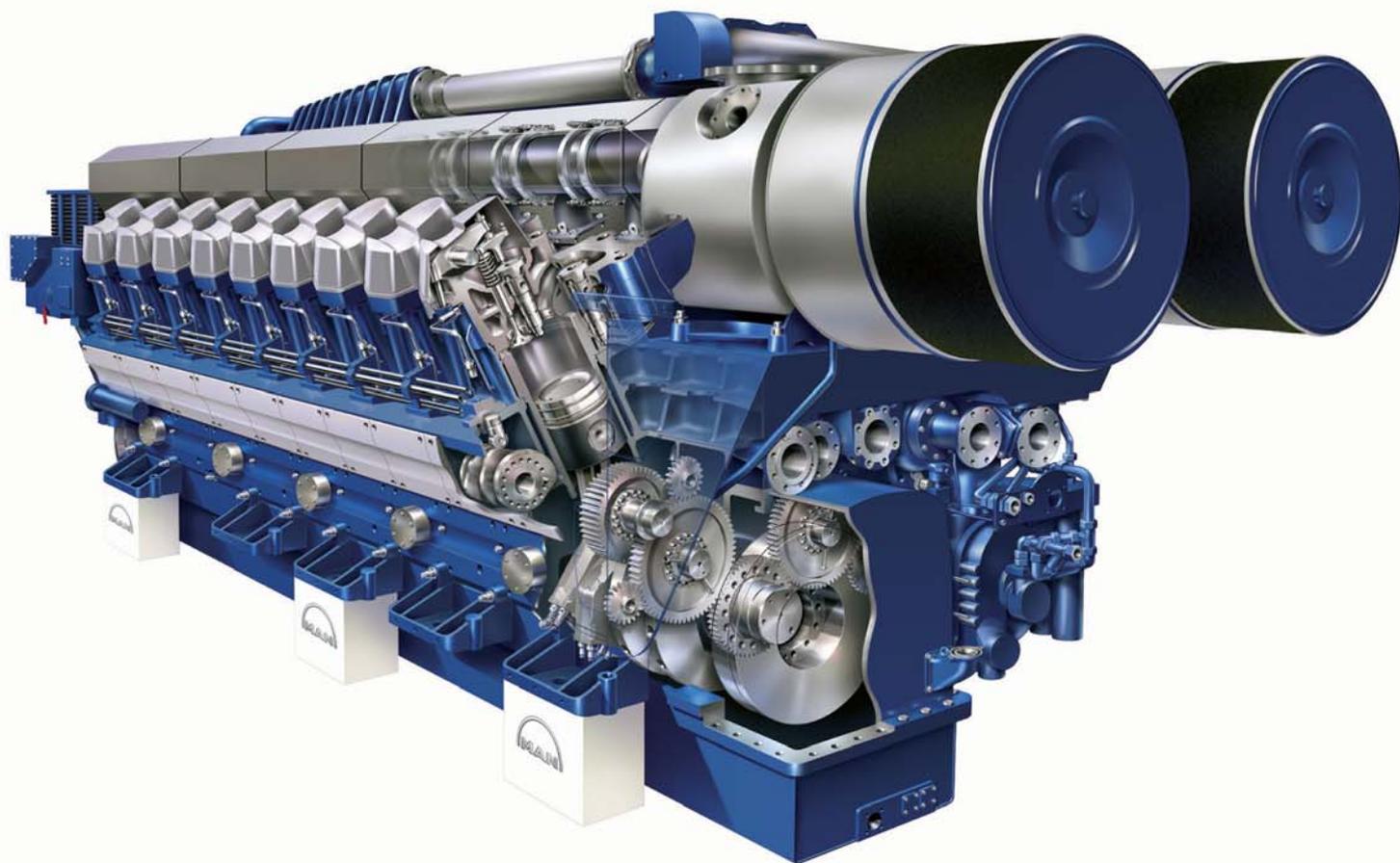
V 28/33D

Motor propulsor

(5400-9000 Kw/1000 ipm y 4860-8100 Kw/900 ipm)

Motor auxiliar

(5238-8730 Kwe/50 Hz y 4714-7857 Kwe/60 Hz)



MAN Diesel – Powering the World

No es frecuente que una compañía pionera se mantenga en la cumbre durante más de un siglo, pero lo hemos logrado. Somos líderes a nivel mundial en la fabricación y suministro de grandes Motores Diesel y Turbo-sobrealimentadores para aplicaciones navales y estacionarias. Todo ello respaldado a través de una organización de Servicio Técnico globalizada.

MAN Diesel – una empresa del Grupo MAN



MAN Diesel Spain S.A. · Pedro Teixeira 8, 10° · 28020 Madrid · España · Teléfono +34 91 411-1498 · Fax +34 91 411-7276
sales-spain@es.manbw.com · www.mandiesel.com

Celebrada la Asamblea General del Foro Marítimo Vasco

El pasado 9 de julio, tuvo lugar en la Bodega Marqués de Riscal de Elciego, en Álava, la XI Asamblea General del Foro Marítimo Vasco. Presidida en su acto de apertura por el Director de Innovación y Promoción Económica de la Diputación Foral de Álava, D. Hernando Lacalle, contó en su acto de clausura con Dña. Izaskun Artetxe, Diputada de Innovación y Promoción Económica de la Diputación Foral de Bizkaia.

En la XI Asamblea General del Foro Marítimo Vasco, estuvieron presentes las empresas del sector asociadas a ADIMDE-Foro Marítimo Vasco, los principales Agentes, Entidades e Instituciones del sector marítimo vasco, el Gobierno Vasco, las Diputaciones Forales, y algunas empresas estatales como la Gerencia del Sector Naval del Ministerio de Industria, la Unión Española de Constructores Navales (UNINAVE) e Innovamar.

Durante la Asamblea, se procedió al relevo en la Presidencia del Foro Marítimo Vasco, donde fue elegido por unanimidad como sustituto de D. Javier

Madariaga (Ingeteam) a D. Luis María Cañada Vicinay (Vicinay Cadenas, S.A)

En la Asamblea, además del relevo en la Presidencia y en la Junta Directiva, se presentaron los primeros avances en la revisión del Plan Estratégico 2009-2012 y en la elaboración de la Agenda de Innovación Sectorial, así como las acciones realizadas durante los años 2007 y 2008 en las áreas estratégicas de Calidad y Mejora de la Gestión, Tecnología, Internacionalización y Formación.

Las principales acciones que se esperan desarrollar en los diversos temas son:

En Calidad y Mejora de la Gestión: el Plan de actuación para la certificación en Calidad, Medioambiente y Prevención de Riesgos Laborales en las empresas de Bizkaia, Gipuzkoa y Álava, certificando a más de 60 empresas en los próximos dos años.

En Tecnología: la participación de empresas asociadas en dos Proyectos CENIT; EOLIA (Parque

Aerogeneradores Eólicos Offshore) y BAIP 2020 (aumentando la competitividad de buques pesqueros mediante la dotación de medidas innovadoras), y en varias propuestas Europeas (U-STIR, ODIN, Innorouter). Desarrollando los prototipos de un buque pesquero de bajura y de otro para el Short Sea Shipping, así como la creación de un grupo de cooperación empresarial en Gipuzkoa para la fabricación y suministro de la habilitación naval para el mercado atlántico francés.

En Internacionalización: destaca la organización de los Stands Nacionales Agrupados en las Ferias ONS en Stavanger (Noruega) y en la SMM en Hamburgo (Alemania), con la participación de 8 y 25 empresas respectivamente.

En Formación: además de los Planes de Formación Anuales para la Industria Auxiliar Subcontratista de astilleros de Bizkaia y Guipúzcoa, se pretende poner en marcha el Aula Naval, creada con el apoyo del Gobierno Vasco para paliar la escasez de profesionales superiores en el sector, con alumnos provenientes de Ingenierías Superiores.

Novedades Vetus en el Salón Náutico de Barcelona

Vetus ha introducido en su nuevo catálogo, la serie de motores VF4 y VF5, con el fin de captar clientes que posean embarcaciones planeadoras y semi-planeadoras.

Estos motores de 4 tiempos poseen un eje de distribución doble y dependiendo del modelo una serie de válvulas. Todos los motores poseen un diámetro de carrera de 82 x 90,4 mm y un sistema de combustión common-rail de inyección directa diesel.

En todos estos nuevos modelos, el motor posee un turbo compresor de geometría variable y un sistema de arranque eléctrico de 12V a 2,1 kW para lo cual se utiliza un alternador de 12V a 105 A.

El sistema de refrigeración actúa indirectamente con intercambiador de calor, mientras el sistema

de lubricación, el cual se encuentra totalmente cerrado, es forzado mediante una bomba.

Para su instalación, esta serie de motores es capaz de soportar una inclinación máxima de montaje de 14° y se encuentra fijado al suelo mediante unos soportes antivibraciones de goma. En lo que respecta al medioambiente, el motor cumple con

todas las normativas de emisiones 2006 de la UE.

El número de cilindros de cada uno de los motores varía dependiendo de la serie a la que pertenezcan, al igual que la potencia máxima generada por el cigüeñal, el par máximo y su cilindrada. Dichos datos, son detallados en la tabla que figura a continuación.

Datos técnicos	VF4.140E	VF4.170E	VF5.220E
Configuración	16 válvulas	16 válvulas	20 válvulas
Potencia máxima en el cigüeñal (ISO 8665)	103 kW a 4.000 rpm	125 kW a 4.000 rpm	162 kW a 4.200 rpm
Par máximo	291 Nm a 2.200 rpm	345 Nm a 2.400 rpm	401 Nm a 2.400 rpm
Cilindrada	1.910 cm ³	1.910 cm ³	2.387 cm ³
Peso en seco			
con inversor	265 kg	276 kg	327 kg
Número de cilindros	4 en línea	4 en línea	5 en línea

Construcción naval e industria naviera: Visión futura para Europa

El próximo 13 de noviembre a las 18:00 h se va a celebrar, en la ETSI Navales de Madrid la Mesa redonda titulada "Construcción naval e industria naviera: Visión futura para Europa".

Presentación

La industria marítima, y muy especialmente la naviera y la construcción naval están atravesando desde hace unos pocos años una situación brillante, como no se había dado en décadas, y en parámetros absolutos, como, sin duda, no se había producido nunca.

La globalización de la economía y el crecimiento y desarrollo de naciones con grandes poblaciones y enorme potencial han dejado clara la imperiosa necesidad de la utilización a gran escala de la industria marítima.

Los intereses europeos han jugado un papel clave durante muchos años, y lo siguen jugando en la actualidad, especialmente en el negocio naviero. La construcción naval ha ido cediendo el cetro desde el punto de vista cuantitativo, pero no desde el aspecto cualitativo.

Sin embargo, la pujanza de los países asiáticos más destacados: Japón, Corea, China, y los que les siguen, está dando un vuelco a los mercados marí-

timos, mientras el Océano Pacífico desplaza al Atlántico en muchos aspectos comerciales.

Los ciclos y los descalabros siguen existiendo en la economía mundial, aunque en estos momentos, la industria marítima no sea cercana a las "tempestades", pero éstas y otras causas suelen producir desequilibrios entre oferta y demanda en nuestras industrias. Las opiniones, que no las predicciones, basadas en la experiencia en ambos sectores, aun considerando las dificultades inherentes a la complejidad y fragilidad asociadas a las políticas y desarrollos económicos, serán los frutos de esta Mesa redonda que organiza AINE. Qué pueden hacer los profesionales de la ingeniería naval y oceánica frente a ese futuro, es otro debate que puede resultar interesante, especialmente para aquellos decididos a ejercer su profesión en un escenario amplio y, por qué no, excitante.

La "Confederation of European maritime Technology Societies", CEMT, ha concedido a José-Esteban Pérez, Ingeniero naval y actual Presidente de AINE, el Premio CEMT 2007, en "*reconocimiento a su destacada contribución durante muchos años, a la industria de la construcción naval española y europea, y a la formación de los ingenieros navales del futuro*". La entrega del Premio tendrá lugar con ocasión de esta Jornada.

Programa

- 18:00 H. Bienvenida por D. Jesús Panadero. Director de ETSIN, Universidad Politécnica de Madrid
- 18:10 H. Debate sobre: "Los futuros escenarios para la industria marítima", y "Papel de los ingenieros navales en ese desafío".

Participantes:

- D. Corrado Antonini, (Presidente Honorario de CESA, Presidente de Fincantieri)
- D. Francisco Arderius, (Vicepresidente de CESA, CEO de UN Barcelona y UN Marsella).
- D. Trevor Blakely, (Presidente de CEMT, Presidente de RINA).
- D. Manuel Carlier, (Director General de ANAVE, Presidente del Comité de Política marítima, ECSA)
- D. José-Esteban Pérez. (Presidente de AINE)
- Moderador: D. Rafael Gutiérrez Fraile. (Ex-Presidente de CESS)

- 19:40 H. Coloquio.
- 19:55 H. Conclusiones. D. Rafael Gutiérrez Fraile
- 20:00 H. Entrega del Premio CEMT 2007.

Por el Presidente de CEMT, Sr. Trevor Blakely, a D. José Esteban Pérez

- 20:15 H. Copa de vino español

Hamworthy suministra los sistemas generadores de nitrógeno a una serie de buques

Hamworthy Moss ha conseguido un importante contrato consistente en el suministro de los sistemas generadores de nitrógeno para una serie de 10 buques quimiqueros que se están fabricando en el astillero coreano Hyundai Mipo.

El presupuesto para los sistemas generadores de nitrógeno de estos buques, que serán entregados entre 2010 y 2012, tiene una cuantía de más de 11 millones de dólares, lo que le convierte en uno de los mayores contratos firmados por Hamworthy Moss.

Se espera que los generadores de nitrógeno puedan funcionar a una velocidad de 3.750 Nm³ /

h para la obtención de nitrógeno con una pureza del 95 %.

Debido a la gran experiencia que Hamworthy Moss posee en el sector con años de dedicación a los generadores marinos de nitrógeno y a este último contrato, la cartera de pedidos de generadores de nitrógeno de la empresa se encuentra en constante aumento desde el año pasado.

Hamworthy Moss también se ha dedicado a mejorar la tecnología de membranas, con las que puede separar gases por el principio de permeabilidad a través de una membrana situada en una de las paredes. Para ello, el aire procedente del

exterior es comprimido y filtrado, mientras se controla su temperatura antes de que entre en los módulos de membranas, las cuales poseen miles de fibras huecas. Una vez el aire se encuentra en estas fibras, la separación de aire contribuye a la producción de gas nitrógeno a presión, dando lugar a un nitrógeno seco con poca cantidad de CO₂.

El número necesario de las membranas montadas se encuentran formando parte de un diseño basado en módulos, con lo que se produce un ahorro de espacio y de costes de instalación tanto para nuevas construcciones como para la reconversión de los buques existentes.

XVIII edición de Expo-Ràpita

Durante los días desde el 2 al 5 de octubre tuvo lugar la XVIII Feria Estatal Náutico Pesquera Expo-Ràpita 2008 y la VI de Cultivos Marinos, dándose además lugar las Jornadas Técnicas de Expo-Ràpita 2008 durante los días 3 y 4 de octubre, en la localidad de San Carlos de la Ràpita, Tarragona, para impulsar el sector de la mar en todas sus vertientes, pesca, acuicultura y náutica.

Esta edición, viene avalada por la ampliación de los miembros del Comité Técnico, con la incorporación de Dibaq Acuicultura y Sasemar.

Las Jornadas Técnicas del día 3 fueron: "Proyecto Genit Acuisost: Hacia una Acuicultura Sostenible", por José Luis Tejedor del Real, Doctor en Veterinaria, y Coordinador del Proyecto Genit Acuisost. A continuación tuvo lugar la jornada titulada: "Estructura de la Sociedad de Salvamento Marítimo: Plan Nacional. Presente y futuro", por Carlos Sanchís. Patrón de embarcación de intervención rápida de la Sociedad de Salvamento Marítimo. La última jornada de la mañana fue: "Presentación del proyecto "Forum Maritim Català", por Manuel Guamer, Secretario General de la Asociación ADIN. Por la tarde, las jornadas técnicas fueron: "Expectativas del corvallo *Argirosomus regius*", por Eloy Meseguer, y "La producción de túnidos. Consecuencias medioambientales", por Antonio Belmonte.

Al día siguiente se dieron lugar por la mañana, tuvieron lugar varias Mesas Redondas, la primera titulada: "El cultivo de la almeja", moderada por Marina Delgado, Dra. De Ciencias del Mar, y en la



que participaron Juan Cigarría, Biólogo y Director de producción de moluscos y algas de Tina Menos S.A., Abelardo Royo, Dr. En Biología e Ingeniero Técnico Agrícola y Lucio Grassia, Dr. En Biología en la Universidad de Padua (Italia) y consultor de empresas privadas. La segunda mesa redonda se tituló: "El cultivo del pulpo", moderada por Joan Ignasi Gairín, veterinario e investigador de IRTA, y en la que participaron José Iglesias, Dr. En Biología, Oceanógrafo e investigador del IEO, Frederic Almeny, Biólogo y Técnicos de Depulfacs SA, y Benjamín Garcías, Dr. En Biología, del Instituto Murciano de Investigación y desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA). Por la tarde tuvo lugar la siguiente titulada: "Tecnología para una pesca sostenible", en la que participaron D. Agustín Mayans, Director de Simrad Spain S.L., D. Ignacio Soler, profesor de la Escuela de Formación Náutico Pesquera de Alicante y D. Agustín Olivares, Pescador.

Por último, el 5 de octubre, Salvamento Marítimo realizó un ejercicio de demostración en el Puerto Pesquero.

Al igual que en las ediciones pasadas, la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE) estuvo presente en esta feria. En el mismo stand como, es tradicional, estuvo presente la revista Ingeniería Naval. También a la feria asistieron otras instituciones locales, autonómicas y nacionales tales como la Cofradía de Pescadores de L'escala, el Consell Comarcal del Montsià, Ports de la Generalitat de Catalunya, Camara Oficial de Comercio e Industria y Navegación de Tortosa, Sant Carles Marina S.A. y la Secretaría General de Pesca Marítima-FROM.

Los principales astilleros de la zona del Mediterráneo se encontraron presentes, siendo: Asfibe S.A., Astilleros Roig Carcellé Nasai S.L., Drassanes Alfacs.

El resto de expositores fueron: Anxoves Palamós, Carmarine S.L., Cesmar Seguros y Reaseguros, Construccions Navals Nicolau, Detaluminió, Efectos Navales Ortiz, S.A., Electro-Mediterráneo Naval S.L., Equipos industriales S.A., Eurotech Marine, Furuno España S.A., Grupo IB Maquinaria S.A., Hermanos Guasch Embarcaciones Deportivas S.A., Institut D'educació Secundaria Els Alfacs, Kenga Manufactura S.L., Kränzle España S.L., Maquinaria Naval Mapa S.L., Moteirs Baudoin, Motonàutica Sama S.L., Murimar Seguros, Náutica Les Cases Mario Sancho, Náutica Reus, Praesentis S.L., Ramon Vila "Gravofir", Rimatex-Matic, Simrad Spain S.L., Sinaval Eurofishing, Sphera Nautica-Wihelmsen, Talleres Nasio S.L. – Cummins Spain, Talleres Manain S.L., Top-Class Nautic, TPI Edita S.A.U., Industrias Pesqueras e Infomarine.

Nuevo Ministerio de Medio Ambiente y de Medio Rural y Marino

www.marm.es

De acuerdo con los cambios, publicados en el Boletín Oficial del Estado (BOE), el Ministerio que sustituye al antiguo Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) tendrá por primera vez dos secretarías de Estado, pues hasta ahora sólo había contado con secretarías generales. El nuevo Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino cuenta con las secretarías de Estado de Cambio Climático y la de Medio Rural y Agua.

No sólo asume las competencias atribuidas a los Ministerios de Agricultura, Pesca y Alimentación y de Medio Ambiente, sino también las que hasta

ahora desarrolla el Ministerio de Fomento en materia de protección en el mar.

La estructura básica del nuevo Ministerio es la que sigue:

• **La Secretaría de Estado de Cambio Climático**, cuya titular es Dña. Teresa Ribera Rodríguez (anterior Directora General de la Oficina Española de Cambio Climático), de la que dependen los siguientes organismos directivos:

1. La Oficina Española del Cambio Climático, con rango de Dirección General.
2. La Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

• **La Secretaría de Estado de Medio Rural y Agua**, titular D. Joseph Puxeu Rocamora (anterior Secretario General de Agricultura y Alimentación y anterior Presidente de Tasga):

1. La Secretaría General de Medio Rural, titular la Ingeniera Agrónoma Dña. Alicia Villauriz Iglesias con rango de subsecretaría, de la que dependen los siguientes órganos directivos:
 - i. La Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, que asume las funciones anteriormente atribuidas a la suprimida Dirección General para la Biodiversidad, y al frente de la cual seguirá D. José Luis Herranz, Ingeniero de Montes.

- ii. La Dirección General de Recursos Agrícolas y Ganaderos, que asume las funciones anteriormente atribuidas a las suprimidas Direcciones Generales de Agricultura y de Ganadería.
 - iii. La Dirección General de Desarrollo Sostenible del Medio Rural que asume las funciones anteriormente atribuidas a la suprimida Dirección General de Desarrollo Rural.
 - iv. La Dirección General de Industria y Mercado Alimentarios que asume las funciones anteriormente atribuidas a la suprimida Dirección General de Industria Agroalimentaria y Alimentación.
2. La Dirección General del Agua.

• **La Subsecretaría de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino,** (titular Santiago Menéndez de Lurca Navia-Osorio, anterior Subsecretario del Ministerio de Agricultura)

- de las que dependen los siguientes órganos directivos:
- 1. La Secretaría General Técnica, cuya titular es Dña. Alicia Camacho García, anterior Secretaria Gral. Técnica del Ministerio de Medio Ambiente.
 - 2. La Dirección General de Servicios.

• **La Secretaría General del Mar** (D. José Carlos Martín Fragueiro, anterior Secretario General de Pesca Marítima):



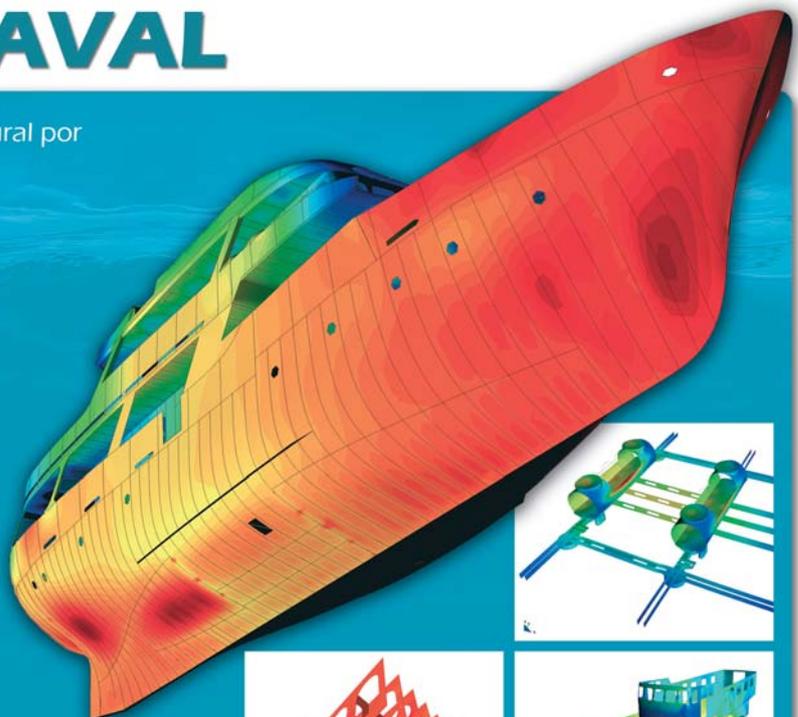
- 1. L Dirección General de Ordenación Pesquera (antes Dirección General de Estructuras y Mercado Pesqueros).
- 2. La Dirección General de Sostenibilidad de la Costa

- y del Mar (anterior Dirección General de Costas).
- 3. La Dirección General de Recursos Pesqueros y Acuicultura, (anterior Dirección General de Recursos Pesqueros).

RamSeries NAVAL

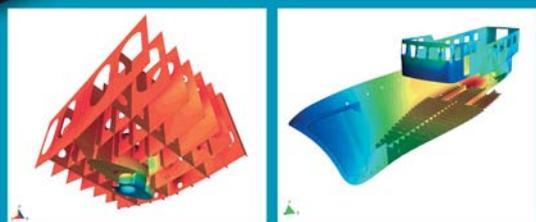
Entorno avanzado de análisis estructural por Elementos Finitos, especializado en aplicaciones navales:

- cálculo de estructuras metálicas y de materiales compuestos
- sencilla definición de cargas de olas en condiciones de arrufo y quebranto
- ajuste automático del calado del barco en función de las cargas definidas
- fácil creación de refuerzos y paneles rigidizados
- entorno gráfico de última generación con importación desde cualquier CAD



Descargue una versión de prueba desde www.compassis.com/compass/Productos/RamSeries/Descargar

COMPASS
INGENIERÍA Y SISTEMAS, S.A.
Tel: (+34) 93 218 19 89
info@compassis.com www.compassis.com



Imágenes cortesía de: Isonaval SL, Unión Naval de Barcelona SA e Hidrofot SL

Informe sobre el *Nuevo Pepita Aurora*

El pasado 5 de septiembre de 2007, el buque pesquero *Nuevo Pepita Aurora*, que se encontraba regresando a Barbate (Cádiz) tras pescar en aguas marroquíes, naufragó a unas dos millas y media al sur de Punta Camarinal, dejando 8 muertos entre sus 16 tripulantes.

Para el rescate de algunos cuerpos y la investigación del suceso fue necesario el traslado del buque, tras su localización a 137 metros de profundidad, a una profundidad menor. Para realizar el rescate fue necesaria la intervención de tres robots contratados por el Ministerio de Fomento y de numerosos buzos.

Los tres ROV (*Remote Operated Vehicle*) contratados por Fomento fueron el *Argos*, el *Sealion* y el *Cherokee*, que con capacidad para operar a más de 4.000 metros de profundidad, lograron enganchar un cable por la popa y otro por la proa del pesquero, mientras el buque polivalente *Don Inda*, realizó por medio de remolque, el izado del pesquero.

Primeramente, la operación fue realizada con el ROV *Cherokee* y seguidamente se reforzó el operativo con los ROV *Argos* y *Sealion*.

El *Sealion* G4 de la compañía Fugro cuenta con su propio sistema de despliegue (LARS, *Launch and Recovery System*) con una grúa pórtico abatible y unos 4.500 metros de ca-

ble umbilical blindado de 32 mm de diámetro, enrollados en un tambor de accionamiento hidráulico. Es un sistema para trabajos submarinos pesados, de funcionamiento electro hidráulico con una potencia de 125 hp, y se despliega por la banda de estribor del buque. Está dotado de cámaras de vídeo y brazos articulados.

El *Argos* de la compañía Argus es arriado e izado por medio de la grúa del buque. También está dotado de cámaras de vídeo y brazos articulados y cuenta con unos 4.150 metros de cable umbilical de fibra, lo que le da una mayor flotabilidad. Se puede encuadrar entre los sistemas del tipo *semi-work class* (no es para trabajos pesados), es de funcionamiento eléctrico y se despliega por la banda de babor.

Informe de la investigación

Tras las investigaciones realizadas durante un largo periodo de tiempo, en el cual han sido necesarias varias inspecciones, la Fiscalía dio a conocer el contenido del informe, en el que refleja que el barco llevaba más peso del permitido en redes y los salientes de agua de cubierta cerrados. En el momento del siniestro, las redes alcanzaban las ocho toneladas y media, cuando lo máximo permitido en este tipo de buques es de dos, y las falucheras (aberturas en cubierta para que salga el agua) de cubierta se encontraban cegadas por lo que no se podía expulsar el agua que estaba entrando, fallo que se consideró determinante para que, tras un golpe de mar, el buque volcara. Además los botes salvavidas no salieron a flote en ningún momento.

Tras darse a conocer estas alteraciones en el buque, la Fiscalía ha decidido llamar al patrón y dueño del buque, José Vega, como imputado "para que aclare todas estas circunstancias", y se pueda llegar a las conclusiones que determinen las causas técnicas del accidente y formular una serie de recomendaciones dirigidas a la mejora de la seguridad marítima y a la prevención de futuros accidentes.

La primera de las fases del informe correspondió a la Capitanía Marítima de Cádiz, que realizó los cálculos de flotabilidad, estabilidad y estanqueidad del buque, que fueron remitidos a la Comisión de Seguimiento de Siniestros Marítimos en Madrid, junto con la "toma de declaración de todos los sujetos que intervinieron en el caso y los informes de Salvamento Marítimo, Guardia Civil y organismos intervinientes".

También recibieron las grabaciones realizadas por los buzos durante el rescate, las de los robots submarinos y las cintas de audio y vídeo recabadas. En base a ese primer informe, continuó la investigación, centrándose en el análisis, estudio técnico y deliberaciones para alcanzar las conclusiones.

Así, entre otras cuestiones, se realizaron unas maquetas del *Nuevo Pepita Aurora*, que fueron utilizadas en el Canal de Experiencias de El Pardo para recrear, a tiempo real, cómo fue el accidente, reproduciendo incluso el tamaño de las olas y las circunstancias meteorológicas que rodearon el suceso.

Finalmente, las mismas fuentes señalaron que los juzgados suelen tener en cuenta las conclusiones de la comisión por su composición técnica, como así ha sido, ya que la configuran el Subdirector General de Tráfico, Seguridad y Contaminación marítima y los jefes de las áreas de Tráfico y Seguridad en la Navegación, de Protección del Ecosistema Marino, de Inspección Operativa Marítima y de Asuntos Jurídico-Marítimos.

Fuentes de la Dirección General de la Marina Mercante, dependiente del Ministerio de Fomento, explicaron que el informe de la comisión "no tiene carácter jurídico", sino que su objetivo es llegar a las conclusiones que determinen las causas técnicas del accidente y formular una serie de recomendaciones dirigidas a la mejora de la seguridad marítima y a la prevención de futuros accidentes.

Aunque algunas partes personadas, alertan posibles fallos en el diseño del barco, como Fomento que advierte de que en el libro de estabilidad para este tipo de pesqueros solo se contempla un tanque de agua dulce, mientras que el *Nuevo Pepita Aurora* llevaba tres. Aunque, tras las simulaciones realizadas, esa irregularidad no se consideraba determinante para el vuelco, el fiscal ha pedido una nueva simulación para conocer qué hubiera ocurrido con un solo tanque y poder conocer si el accidente fue causado por un mal diseño del buque.



Sin ventanas, la vida a bordo sería algo oscura. ¿Pero es necesario tolerar ventanas en su barco que no aíslan bien, manchadas y corroidas?

Hagámoslo sencillo

Por menos de lo que usted pueda pensar, Vetus hace a medida las ventanas más bonitas y duraderas con marcos anodizados, pulidos a mano y del color que usted elija. Están disponibles en fijas, deslizantes, de apertura o de guillotina, con las esquinas redondeadas o en punta. Hay dos tipos diferentes de perfil: uno estándar y otro resistente para barcos más grandes profesionales. Podemos suministrar el cristal templado en una gran variedad de colores y si se requiere, con una capa invisible que repele la suciedad y el agua, haciendo de la limpieza una cosa del pasado. Al mismo tiempo, vea nuestras extensas gamas de portillos y escotillas para cubierta, en una gran variedad de formas y tamaños. Pida un presupuesto ahora sin compromiso y transforme la apariencia de su barco.

Los productos de aluminio de Vetus:

- Ventanas a medida, en todos los tamaños y diseños
- Parabrisas a medida
- Entradas de cubierta a medida
- Gran gama de escotillas de ventilación
- Portillos en todas las formas y tamaños
- Productos de alta calidad a módicos precios

VETUS HISPANIA S.A.
TEL: 93 711 64 61 - FAX: 93 711 92 04
MIQUEL CRUSAFONT PAIRO 14
08192 SANT QUIRZE DEL VALLES (BARCELONA)
www.vetus.com · e-mail: vetus@vetus.es

Amphenol ofrece nuevas conexiones más seguras para los equipos eléctricos

Amphenol Industrial Operations ha presentado recientemente una familia de soluciones de gestión de cable diseñada para garantizar las conexiones de cable más seguras para los equipos eléctricos. Estos nuevos productos abarcan desde las manijas de cableado industrial y prensaestopas de cable hasta las prensaestopas a prueba de explosiones ATEX e IECEx, disponibles en una variada serie de opciones de sellado y de retención, de forma que tengan un alivio de presión a prueba de humedad en cualquier parte del cableado o de sus juntas, pudiéndose aplicar tanto en interiores como en exteriores de los equipos y de las instalaciones marinas.

Las manijas de cableado industrial de Amphenol se fabrican a partir de aluminio de coquilla y las prensaestopas de cable están disponibles en aluminio de máquina o plástico modelado. Las opciones de alivio de presión incluyen tuercas de compresión, tuercas de brida de fijación mecánica o manijas de cableado con emparrillado de canastilla. Las carcasas de manijas de cableado se pueden encontrar en versión recta y en acodados de 45° y 90° para permitir enrutamientos a medida.

Los tamaños de los manguitos de conductos van desde las 1/4" hasta 3-3/8" y los componentes aceptan cables desde las 1/8" hasta 2-7/8" para el uso en emplazamientos potencialmente peligrosos.

Las prensaestopas de cable a prueba de explosión ATEX e IECEx proporcionan conducción de tierra, conexión, aislamiento y alivio de presión o una combinación de dichas funciones. Pudiendo funcionar en un rango de temperaturas que va desde los -40° C a 82° C a prueba de explosiones, las prensaestopas son ideales para entornos como los de la exploración de petróleo y gas, las plataformas productoras y las plantas químicas y manufactureras, además de los equipos pesados y la maquinaria.

Las prensaestopas a prueba de explosión están aprobadas por CSA para su uso en las Zonas 1 y 2 de aplicaciones nominales. Se encuentran disponibles en latón o en acero inoxidable y pueden aceptar cualquier tipo de cable.

La línea de Amphenol cumple con RoHS para una gama completa de accesorios que incluyen rodamientos, arandelas y conexiones de tierra. Para una óptima versatilidad, la mayoría de estilos se ofrecen macho o hembra para varias opciones de hilos NPT.



La gama de los motores de VETUS se ha ampliado y se ha completado recientemente con el nuevo M4.55, con una potencia de salida de cv 51. Esta nueva "joya" de motor marino se basa en un bloque de Mitsubishi de cuatro cilindros con una potencia de salida máxima de cv 51 (37 kw) a 3000 RPM.

El último motor marino diesel

El par máximo es de 127 Nm y el motor se suministra completo con la opción de inversor hidráulico como estándar. VETUS ofrece un programa completo de 16 modelos diferentes de motor, desde los 11 a los 286cv. Su distribuidor local de VETUS estará encantado de aconsejarle el motor correcto para su embarcación.

Vetus ofrece:

- Fabricantes de los mejores motores marinos diesel.
- Basados en los motores industriales Mitsubishi, Hyundai o Deutz.
- Dieciséis modelos diferentes.
- Dos, cuatro o seis cilindros.
- Una gama de 11 a 286cv.
- Pronto tendremos nuevos modelos.

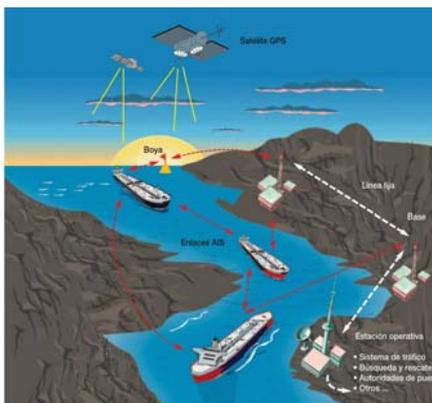
VETUS HISPANIA S.A.
TEL: 93 711 64 61 – FAX: 93 711 92 04
MIQUEL CRUSAFONT PAIRO 14
08192 SANT QUIRZE DEL VALLES (BARCELONA)
www.vetus.com · e-mail: vetus@vetus.es

Atlantic Source desarrolla soluciones AIS

Atlantic Source, (www.atlantic-source.com), empresa española especializada en sistemas de seguimiento de telecomunicaciones en entornos marinos, provee de soluciones y equipos AIS al mercado internacional.

El AIS o Sistema de Identificación Automática es un sistema que permite la identificación y seguimiento de buques, de forma automática, desde otros buques, aeronaves o estaciones costeras. Este sistema fue concebido con el objetivo de mejorar la seguridad y eficiencia en la navegación, contribuyendo con ello a reforzar la seguridad de la vida humana en el mar y a la protección del medio ambiente. Hoy día, sus aplicaciones han excedido con creces las expectativas iniciales convirtiéndose, además, en una valiosa herramienta de gestión con múltiples aplicaciones que van desde la seguridad a la explotación portuaria, la gestión de flotas o la investigación, así como en un nuevo elemento de ayuda a la navegación.

El sistema se basa en un dispositivo instalado a bordo de los buques que transmite, de forma continua y automática, información que permite al resto de buques existentes en la zona o a estaciones situadas en tierra, identificarlo y conocer su situación y demás parámetros de movimien-



to. Teniendo esto en cuenta, el sistema AIS puede dividirse en dos ámbitos: modo buque-buque con la función principal de dispositivo anticollisión, y en modo buque-tierra o tierra-buque, con la función de seguimiento y control del tráfico marítimo de la zona, así como generador de información de ayuda a la navegación y obtención de información sobre los buques en la zona.

El AIS ha sido desarrollado bajo el auspicio de la OMI, y su instalación y utilización en los buques es obligatoria desde el 31 de diciembre de 2004. Según se establece en la regla 19 del capítulo V

del Convenio SOLAS, están obligados a incorporar estos dispositivos todos los buques en viaje internacional con un arqueo bruto (GT) superior o igual a 300, todos los buques en viaje no internacional con arqueo bruto (GT) superior o igual a 500 y todos los de pasajeros independientemente de su tamaño.

Son potenciales usuarios de los servicios proporcionados por el AIS:

- Todos los buques que establece la regla 19 del Capítulo V del SOLAS.
- Administración Marítima, operación de VTS, etc.
- Autoridades Portuarias, operación de VTMS, buques auxiliares y de servicio en los puertos, etc.
- Buques involucrados en las operaciones SAR.
- Faros, balizas y boyas (como ayuda a la navegación)
- Embarcaciones de recreo, pesqueros, embarcaciones auxiliares (remolcadores, bar-cazas, etc.) no obligados por el Convenio SOLAS y siempre que las autoridades nacionales así lo establezcan de acuerdo con las reglas 1 a 4 del Capítulo V del SOLAS.

Las estaciones base o radiobases son equipos AIS especiales instalados en tierra, encargadas de recibir la información de los buques que se encuentran en su zona de cobertura.

Vetus presentará en el Salón Náutico sus baterías de gel y el Easy Tank

Las baterías de gel, como su nombre sugiere, están llenas con un electrolito en forma de gel. La ventaja principal de estas baterías resulta ser que como su electrolito es sólido, no se produce el derrame en condiciones de rotura o vuelco de la batería.

La batería posee una válvula de sobrepresión/subpresión patentada que asegura una apertura y cierre perfecto. Su autodescarga resulta inferior al 1,5 % por mes, cantidad muy inferior a la autodescarga de cualquier otro tipo de batería.

Estas baterías de gel son perfectas para el uso intensivo y las descargas múltiples cortas o largas y fuertes, sin que se produzca ninguna pérdida. Con lo que aumenta su ciclo de vida llegando a ser de 10 años para una batería de 12V y de 18 años para una celda de 2V sin que se vea afectada por los factores externos. Además, conservan mucho mejor su capacidad de arranque en frío a temperaturas muy bajas, sin necesidad de mantenimiento, pueden llegar a garantizar un arranque fácil y rápido después de un inactivo invierno. Dichas

baterías, de dimensiones y pesos variables, poseen una capacidad de descarga a 20 h que van desde los 55 Ah a los 200 Ah.

Otra novedad presentada en la edición del Salón Náutico de Barcelona 2008 será el Easy Tank de Vetus. Este es un depósito inflable rígido adecuado tanto para aguas sanitarias como para agua potable que se puede colocar en espacios que normalmente son difícilmente accesibles.

Este depósito se encuentra disponible en tres tamaños, para contenidos de 56 l, de 100 l y de 150 l; y puede encontrarse en dos versiones que cumplen los requisitos de las directivas CE y ABYC tanto para el depósito de aguas sanitarias como para el depósito de agua potable.

Para su instalación sólo es necesaria una abertura en el suelo o un panel móvil. El depósito, con respecto de depósito flexible será plegado o enrollado para introducirlo a través de una abertura relativamente pequeña. En la parte superior del depósito se sitúa una tapa, que colocada con una

junta especial y dos ranuras, es la utilizada para inflar el depósito y para encajar la lámpara UV específica.

Una vez colocado el depósito en su espacio, se inflará para tomar la forma del espacio en el que se sitúa. A continuación, se deberá encender la lámpara UV para que el depósito se endurezca bajo la influencia de la radiación ultravioleta. Como consecuencia, el depósito se convertirá en un depósito exterior endurecido y rígido.

Después, será necesario retirar la tapa y la junta con la lámpara UV, para posteriormente colocar una tapa en la que irán instaladas todas las conexiones y el flotador para el depósito.

Dentro del depósito endurecido y rígido se colocará un depósito interior antiolores, flexible y apto para alimentos junto con su tapa. Este depósito interior podrá ser extraído fácilmente para su limpieza periódica o se podrá adquirir por separado para quien en vez de limpiar el depósito ocasionalmente prefiera sustituirlo.

Resultados del MEPC 58

Luis de Carlos Guimerá, Ingeniero Naval
Grupo de estudio y seguimiento de la OMI (PAT-14)

El 58º período de sesiones del Comité de Protección del Medio Marino de la Organización Marítima Internacional, celebrado del 6 al 10 de octubre, puede considerarse como histórico por la cantidad e importancia de los asuntos debatidos y las medidas adoptadas. Así, destaca la adopción del Anexo VI (prevención de la contaminación atmosférica ocasionada por los buques) revisado del MARPOL y el Código Técnico de los NOx asociado, la adopción del proyecto de Convenio internacional para el reciclaje seguro y ambientalmente racional de los buques y las discusiones en torno a las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de los buques.

La reunión que se celebró en la rehabilitada sede de la OMI en Londres con gran número de documentos presentados y una amplia participación, puso de manifiesto la importancia que ha adquirido en el seno de la OMI este Comité presidido por el chipriota Andreas Chrysostomou y cuya División del Medio Marino está dirigida por el Ingeniero Naval Miguel Palomares.

El asunto que suscitó un mayor debate fue el relativo a los gases de efecto invernadero (GHG, Greenhouse gases), tema que se trata en el contexto de trabajo de la comunidad internacional para abordar el cambio climático y el calentamiento global y de acuerdo a la responsabilidad derivada del Protocolo de Kyoto en la OMI para limitar o reducir la emisión de gases de efecto invernadero provenientes de los buques. Con esta situación el Comité progresó notablemente en el desarrollo de medidas técnicas y operacionales, en las que se incluye un índice de proyecto y un índice operacional de eficiencia energética para buques nuevos, con las correspondientes Directrices asociadas, además de un Plan de gestión para la eficiencia energética de los buques y orientaciones sobre las mejores prácticas para el funcionamiento eficiente de los buques en cuanto al consumo de combustible. Se aprobó el uso del proyecto de directrices provisionales sobre el método de cálculo del índice de eficiencia energética de proyecto para los buques nuevos, a efectos de cálculo/pruebas con miras a una mejora y un perfeccionamiento ulteriores. Se informó de la actualización del estudio de la OMI de 2000 sobre emisiones GHG de los buques en su fase 1, que se completará para el MEPC 59, cuyos resultados serán presentados en Copenhague en la Conferencia del Cambio Climático de 2009. Se mantuvo un intenso debate sobre medidas de mercado y la constitución de un fondo de la OMI sobre GHG, que se continuarán discutiendo en el próximo MEPC. Posteriormente se discutirá si las medidas para li-

mitar o reducir los GHG de los buques serán obligatorias o voluntarias y el ámbito de aplicación.

Respecto al punto de trabajo sobre organismos acuáticos perjudiciales en el agua de lastre, se adoptaron las Directrices para el muestreo del agua de lastre y las Directrices revisadas para la aprobación de sistemas de gestión del agua de lastre que completan el paquete de catorce directrices para facilitar la adecuada implantación del Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los Buques (Convenio BWM). Sobre este punto de trabajo también se aprobó el documento de orientación sobre las disposiciones para hacer frente a situaciones de emergencia relacionadas con el agua de lastre. Por último se dio la aprobación final a dos sistemas de gestión del agua de lastre que utilizan sustancias activas con lo que suman un total de cuatro sistemas con aprobación final, también se dio la aprobación inicial a otros tres sistemas. Hasta la fecha, el Convenio BWM ha sido ratificado por 16 países que representan el 14,2% de la flota mundial (las condiciones de entrada en vigor son 30 Estados, 35% de la flota mundial).

También se acordó la elaboración de un documento guía para minimizar el riesgo de colisión entre buques y cetáceos, basado en un documento presentado por Estados Unidos y considerando otros dos documentos presentados por España y Bélgica y Australia, a través de un grupo de trabajo por correspondencia.

Se aprobó el Manual de evaluación de los riesgos que presentan los derrames de hidrocarburos y de la preparación para la respuesta y el Manual OMI/PNUMA sobre la evaluación de los daños medioambientales y su rehabilitación como consecuencia tras un derrame de hidrocarburos en el mar.

Se recordó que el Convenio AFS, sobre Sistemas antiincrustantes perjudiciales para buques, entró en vigor el 17 de septiembre de 2008, contando hasta la fecha con 35 Estados Partes, entre los que se encuentra España, que representan un 63% de la flota mundial.

Tras una revisión completa del texto del proyecto de Convenio de reciclaje de buques, llevada a cabo por un Grupo de redacción, el MEPC 58 aprobó el texto final que será distribuido para su consideración y adopción en la Conferencia Diplomática que tendrá lugar del 11 al 15 de mayo en Hong Kong.

Queda pendiente para la conferencia la decisión final sobre las condiciones para la entrada en vigor

del Convenio. Las propuestas que se han planteado son tres; la primera es independiente de la capacidad de reciclaje y las dos siguientes incluyen la consideración de capacidad de reciclaje existente para la entrada en vigor, siendo la opción 2 la de mayor aceptación. La utilización de datos históricos para calcular la capacidad de reciclaje deberá discutirse en la Conferencia. Las tres opciones resumidas son:

- Opción 1: Se ajusta a los criterios habituales en los Convenios OMI ante las expectativas de existencia de capacidad de reciclaje suficiente en el momento de entrada en vigor, basadas en la implementación de normativa que están llevando a cabo algunos países de reciclaje. Consistiría en la firma del Convenio por 25 países cuyo flota mercante conjunta represente más del 25% de la flota mundial. El Convenio entraría en vigor 12 ó 24 meses después de cumplirse estas condiciones
- Opción 2: Es la opción 1 añadiendo como requisito para la entrada en vigor que los países firmantes hayan reciclado en los últimos 10 años un volumen conjunto superior a un porcentaje de la flota mundial, en principio entre el 3% y 5%.
- Opción 3: Es la opción 1 con un calendario de implantación progresivo de reglas con fechas determinadas o según se alcance una capacidad de reciclaje conjunta determinada.

Asociadas al Convenio se desarrollarán una serie de Directrices que ayuden en su implantación. Se creó un Grupo de trabajo por correspondencia para la elaboración de las Directrices para el reciclaje seguro y ambientalmente racional de los buques y de las Directrices sobre el Inventario de materiales potencialmente peligrosos.

Este Convenio supone un hito para la OMI en su reto para conseguir que los buques que llegan al final de su vida útil no representen un riesgo para la salud, la seguridad y el medio ambiente.

Finalmente el Comité adoptó, sin modificaciones destacables, el texto de la revisión del Anexo VI de MARPOL acordado por el MEPC 57 en el que se reducen los límites de emisión de los NOx y los SOx, considerando una revisión de viabilidad antes de 2018, y que deberá entrar en vigor el 1 de julio de 2010 por el procedimiento de aprobación tácita. Igualmente se adoptaron enmiendas al Código Técnico de los NOx asociado. El Anexo VI de MARPOL que entró en vigor en mayo de 2005, ha sido ratificado hasta la fecha por 53 países que representan un 82% de la flota mundial.

Las profesiones colegiadas y el proceso de transposición de la directiva de Servicios en el Mercado Interior

Las profesiones colegiadas colaborarán con el Gobierno en el proceso de transposición a la regulación nacional de la directiva de Servicios en el Mercado Interior (directiva Bolkestein), anunciada para este otoño por el presidente del Gobierno y por el vicepresidente, Pedro Solbes. Si el Gobierno quiere hacer una transposición deberá contar con la ayuda de los sectores implicados, entre los cuales están los servicios profesionales. Esta es una de las conclusiones del Encuentro *La Europa de las Profesiones*, organizado por la Unión Profesional en la Universidad Internacional Méndez Pelayo.

En el documento integro de conclusiones se dan a conocer las principales inquietudes del sector en



temas como el de la directiva de servicios, la implantación de las nuevas titulaciones o el debate acerca del nuevo modelo de profesión liberal.

Unión Profesional presentó, el pasado 8 de julio, el documento marco sobre la Directiva, el cual fue debatido y posteriormente analizado en la Asamblea General de presidentes de consejos generales y superiores y colegios profesionales, el pasado 11 de julio.

Título académico y título profesional

Entre las conclusiones destaca la inquietud que despierta la desaparición del catálogo de titulaciones y su sustitución por el registro. Las profesiones temen que los nuevos títulos no reconocidos choquen con el objetivo del ministerio de Ciencia e Innovación de situar a las universidades españolas entre las mejores del mundo en 2015.

Además, consideran que el Espacio Europeo de Enseñanza Superior y la Comisión Europea deben establecer una distinción clara entre el título académico y el profesional mediante la aprobación de normativas de acceso de una parte de las profesiones

colegiadas. Para ello, las universidades justificarán que sus enseñanzas tienen relación con las competencias necesarias para las atribuciones profesionales.

Modelo anglosajón de profesión liberal

Tanto los títulos profesionales como la titulación académica constarían de una validación de la experiencia profesional y de la formación continuada, con el objetivo de lograr la competitividad y movilidad de los profesionales españoles. Este aspecto conecta con la tendencia de implantar un modelo de profesión liberal de corte anglosajón, basado en la acreditación del profesional por parte de sus órganos de control y no solo en su autorización para ejercerlo. Esta tendencia no debe hacerse por decreto, sino que es necesario tiempo y cambios en la cultura.

El documento posee una petición para el desarrollo adecuado al artículo 36 de la Constitución Española mediante la creación de una ley de ejercicio de las profesiones tituladas y los colegios profesionales, así como que las universidades españolas tengan en cuenta la opinión de los colegios profesionales para elaborar los títulos.

Las solicitudes de matriculación en la ETSIN de Madrid crecen un 30 %

Las solicitudes de matriculación de nuevos alumnos para iniciar sus estudios de Ingeniería Naval en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales (ETSIN) de la Universidad Politécnica de Madrid en el próximo curso se han incrementado en un 30 % en relación con las que se recibieron el año pasado para el presente curso.

Este porcentaje es muy superior a la media de las solicitudes de matriculación en las diversas escuelas y facultades de la Universidad Complutense de Madrid, puede deberse al auge de las industrias marítimas en España y la consiguiente demanda anual de ingenieros navales,



que supera ampliamente el número de los que cada año finalizan la carrera universitaria en la citada escuela.

Desde hace varios años se viene asistiendo en España a un importante desarrollo de sus industrias marítimas, plasmado en el auge de la actividad económica de la construcción naval, el transporte marítimo, los puertos, la marina militar, la investigación oceanográfica, las explotaciones petrolíferas marinas, etc. En 2007, un año más, han sido magníficos los resultados económicos de astilleros, navieras, explotaciones portuarias, industria y servicios auxiliares.

Ladislao Cañedo-Argüelles y Velasco

El pasado 25 de julio de 2008, falleció en Gijón, el Ingeniero Naval D. Ladislao Cañedo-Argüelles y Velasco. Su funeral se realizó a cuerpo presente en la iglesia parroquial de San Julián de Somió y posteriormente, fue trasladado al Tanatorio Gijón-Cabueñes donde fue incinerado.

Ladislao Cañedo-Argüelles y Velasco nació en Vitoria, en el año 1921, pero vivió gran parte de su vida en Asturias, donde trabajó como inspector de buques y fue profesor en la Escuela de Náutica.

Sus estudios universitarios fueron tardíos, ya que, después del Bachiller, cursado en los Maristas de Madrid en el año 1936, tuvo que interrumpir su carrera profesional y estudiantil hasta el término de la Guerra Civil, donde participó activamente como sargento de artillería y en los requetés de la IV División.

Tras la finalización de la guerra, ingreso en la Escuela de Ingenieros Navales y una vez concluidos sus estudios, se trasladó a El Ferrol con su mujer Cristina Gallastegui con la que tuvo 8 hijos, para trabajar en la empresa Bazán. Posteriormente, se trasladó a Gijón y comienza a trabajar en el Dique Duro Felguera.

Ladislao Cañedo-Argüelles y Velasco fue católico practicante y uno de los pioneros del Opus Dei en Asturias. Tras su muerte, los vecinos de Somió no dudaron en mostrar sus condolencias a sus familiares y la Junta de Gobierno de la Delegación en Asturias ha realizado la propuesta de D. Ladislao Cañedo-Argüelles y Velasco como miembro de honor de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España.

Francisco García Martínez

El 21 de agosto de 2008 falleció nuestro compañero Francisco García Martínez, perteneciente a la promoción de 1950.

Durante su dilatada vida profesional, iniciada en Astilleros Corcho de Santander, desempeñó puestos relevantes en navieras y astilleros. En 1965 fue nombrado director de la Factoría de Mutiozabal (filial de Euskalduna), después fue director de Astilleros de Cadagua, pasando más tarde a la

Compañía Euskalduna, en la denominada Factoría de Olaveaga, tras su integración en AESA. Allí desarrolló una brillante labor como Director del Centro de Coordinación de Reparaciones, que durante años logró para AESA pingües beneficios promocionando y distribuyendo las tareas de reparación entre las distintas factorías del Grupo AESA, tanto en buques nacionales como extranjeros.

Esta labor callada y discreta, realizada con una estructura mínima, fue una buena muestra de la que podía reportar una fusión, si se trabajaba con organización y "mano izquierda".

Durante los últimos años de vida profesional, fue inspector del RINA (Registro Naval Italiano) demostrando entusiasmo y energía en una tarea, a veces, agotadora. Siguió en ella hasta una edad avanzada: las exigencias de trabajo le sacaron de la "reserva" más de una vez.

Por encima de sus logros profesionales, que fueron muchos, en Paco, destaca su faceta humana. Esta cualidad, su natural y elegante generosidad, le hizo ser querido y apreciado por todos los que tuvieron la suerte de tratarlo.

Hombre de una personalidad polifacética (lector-actor teatral aficionado) dedicó mucho tiempo y esfuerzo a actividades sociales, además de ocuparse de su numerosa familia, su mujer Marisa y sus once hijos y nietos.

Siempre será recordado como un excelente compañero y amigo.

Descansen en paz

Andrés Marcos Alguacil

El pasado mes de julio, poco antes de cumplir los 55 años, falleció en Almería nuestro compañero Andrés Marcos a causa de un cáncer con el que llevaba luchando cerca de un año.

Andrés era de la promoción de 1978 y nada más terminar sus estudios se incorporó a la Empresa Nacional Bazán, actual Navantia, en la que desarrolló toda su vida profesional. Desde el comienzo, y durante la mayor parte de su vida, prestó sus servicios en la Oficina Técnica.

In Memoriam

Inicialmente se incorporó en la Factoría que dicha empresa tiene en Ferrol donde permaneció unos cinco años trasladándose entonces a las Oficinas Centrales, en Madrid. Allí recorrió toda la escala jerárquica llegando a alcanzar el nivel de Subdirector. Durante todos estos años colaboró en el área de propulsión y servicios auxiliares de multitud de proyectos de gran complejidad técnica. Entre los más importantes cabe citar los de los portaaviones *Príncipe de Asturias* y el de la Armada Tailandesa, las fragatas NFR-90, F-100, y las de la Armada Noruega, el Buque de Proyección Logística y el Petrolero de Flota para la Armada Española, los ferries rápidos que se construyeron en la Factoría de Cádiz, etc.

En el año 1999 fue destacado a la Factoría de Cartagena para colaborar en el proyecto de contrato de los Submarinos S-80 para la Armada Española y, tras un par de años, solicitó el traslado definitivo a dicha Factoría. Tras la firma de dicho contrato fue nombrado Jefe del Programa de los Submarinos tipo Scorpene que se están construyendo para la Armada de Malasia, puesto que ocupaba en el momento de su muerte.

Andrés fue un gran profesional. Responsable, concienzudo y con un alto nivel de conocimientos, analizaba los problemas técnicos con todo detalle hasta encontrar la solución que consideraba idónea y después la defendía con convencimiento y verdadero entusiasmo. Los buques que hoy navegan y en cuyo proyecto colaboró le deben en parte a él sus excelentes prestaciones.

Andrés, Andrés Mari para los amigos, era un hombre vital, alegre, de trato agradable, buen conversador. Nada le gustaba más que una amigable charla degustando un sabroso jamón ibérico, del que era un verdadero entusiasta, regado con un buen vino. Gran aficionado al fútbol, forofó del Real Madrid, jugaba bien como defensa y llegó a ser entrenador de un equipo juvenil.

Durante su último año luchó con optimismo contra su enfermedad y sus últimos días fueron una gran lección de entereza para todos.

Andrés fue en resumen una gran persona. Descanse en paz.

La Fundación Ingeniero Jorge Juan colabora en el impulso al Sector Naval Andaluz

El pasado 30 de septiembre tuvieron lugar las jornadas del Sector Naval en Andalucía con objeto de difundir la situación del Sector Naval andaluz, sus nuevas oportunidades de empleo y las necesidades formativas de éste, vinculadas al mapa formativo actual del Sector entendido no sólo como astilleros, sino también como Empresas Auxiliares, teniendo como objetivo el colectivo desempleado que se encuentra realizando acciones formativas relacionadas con el sector naval o su industria auxiliar, o bien que ya han finalizado formación de este tipo.

Las Jornadas, han sido organizadas por la Fundación Andaluza Fondo Formación y Empleo (FAFFE), perteneciente a la Consejería de Empleo de la Junta de Andalucía, con la cofinanciación del Fondo Social Europeo en el marco del programa operativo de la Gerencia del Sector Naval para el periodo 2007-2013, contando con el apoyo organizativo de la Fundación Ingeniero Jorge Juan, quien ha estado encargada de la planificación, coordinación y organización de las distintas ponencias que se han impartido en el marco de estas Jornadas en Cádiz, Sevilla y Huelva.

En Huelva, cuya sede fue el hotel NH Luz, y que contó con la presencia de Dña. M^a José García Prats (Delegada Provincial de Empleo de Huelva), Dña. Marta Toronjo Leandres (Subdirectora de Estrategias Empresariales de FAFFE) y Dña. Rosario Ben Fernández (Gerente de FAFFE en Huelva). A su vez contó con 60 alumnos y sus formadores que disfrutaron de las ponencias de D. José María Soriano Gómez (Ingeniero Naval. Director General Astilleros de Huelva), D. Pedro Antonelli Wudkiewicz (Director de Recursos Humanos de Astilleros de Huelva) y D. Cristina Carrero Olarte (Consultora independiente).

En Cádiz, en el hotel Barceló, asistieron D. Juan Bouza Mera Delegado Provincial de Empleo en Cádiz, D. Manuel Villén Rueda (Director de Administraciones Públicas y Estrategias Empresariales FAFFE) y D. Luis Márquez Suárez (Gerente de FAFFE en Cádiz) además de los ponentes D. Francisco Domínguez Colas (Director de Producción, Astillero de Puerto Real), D. José Luís Viguera Cebrián (Gerente de Proyecto, Astillero de Puerto Real), D. Vicente Martínez Caridad (Gerente de Proyecto, Astillero de Puerto Real) y 70 alumnos junto con sus formadores.

Y por último en Sevilla en el Centro de Negocios "Galia Puerto" contando con la presencia de Dña. María José Lara González (Directora General de Formación para el Empleo del S.A.E.), D. Fernando Villén Rueda (Director General Técnico de FAFFE), D. José Antonio Vargas Reyes (Gerente de FAFFE Sevilla), como ponentes asistieron, D. Francisco Gallardo Durán (Director de Factoría, Astilleros de Sevilla), D. Luís Martín Sánchez (Subdirector de Factoría, Astilleros de Sevilla), D. Pedro Márquez Díaz (Director de Recursos Humanos de Ghesa Andalucía) y D. Juan Fernández López (Director de Personal de Astilleros de Sevilla) además de 35 alumnos y sus formadores.

El contenido de las jornadas, se ha dividido en 3 ponencias denominadas:



- Contextualización del sector naval en Andalucía, situación actual y perspectivas. Se establece la dimensión actual del sector naval a nivel nacional y a nivel andaluz.

- Oportunidades del sector naval relacionadas con el mercado de trabajo. Análisis de las ocupaciones y perfiles más representativos del sector naval e industrias auxiliares en Andalucía, los nuevos yacimientos de empleo del sector, y las líneas a seguir para mejorar la empleabilidad en dicho sector.

- Planes de formación del sector naval. Oferta para una adecuada capacitación. Establecer el mapa formativo que existe actualmente en Andalucía en el sector naval, los recursos formativos disponibles, las fuentes de información que existen al respecto, y la relación de los planes de formación con la oferta del mercado laboral.

Dimisión del decano territorial en Cataluña



El pasado 4 de septiembre, el decano territorial del Colegio Oficial de Ingenieros Navales de Cataluña, José María Sánchez Carrión, presentó su dimisión irrevocable ante la Junta de Gobierno de la dele-

gación, considerando los motivos que le han llevado a dicha decisión estrictamente personales.

Dicha dimisión se produce quince meses antes del término de su segundo mandato, y se espera que el dimisionario colabore con la nueva Junta de Gobierno formada tras su dimisión.

Tras dicha decisión, la Junta de Gobierno del

Colegio Oficial de Ingenieros Navales en Cataluña ha acordado convocar un proceso electoral, previsto para el próximo 14 de octubre, en el que se elegirá el nuevo decano territorial.

Hasta dicho momento, la Junta de Gobierno ha nombrado decano territorial en funciones al ingeniero naval Isidoro Madrigal.

Ya puedes participar y opinar sobre los temas técnicos profesionales que más te interesan.

En tiempo real, sin limitaciones, liderados por expertos que aseguran una aportación técnica de máxima calidad.

FOROS
DE INGENIERÍA NAVAL

Lee
Opina
Participa

Operativos

- Buques Substandard
- Submarinos
- Propulsión Naval
- La construcción Naval mediterránea
- Embarcaciones de recreo
- Tecnología y actividades offshore
- Medio ambiente y desarrollo sostenible
- Seguridad de los buques pesqueros



ENTRA Y PARTICIPA

www.ingenierosnavales.com

Crucero por el Mar Báltico

Por Luis Lomo, con la colaboración de: Gerardo Polo, Lucía Zamora de Molina, Aurelio Gutiérrez Moreno, Juan José Azpiroz, Anselmo Castro, José M^a García Setién y Jesús Sáenz de Santa María

Parte 1

I.- Introducción.- El Servicio de Mayores anunció a fines de noviembre pasado su Programa de viajes para el año 2008 incorporando por primera vez la realización de un Crucero marítimo. Entre la numerosa oferta existente elegimos el organizado por Viajes Iberojet, a bordo del *M/V Grand Voyager*, con salida el 7 de junio desde Copenhague, escalas en Estocolmo, Riga, Tallin, San Petersburgo y Helsinki, y vuelta a Madrid el 14 de junio.

Elegimos este Crucero, entre los varios analizados, en función de sus fechas e itinerario, las referencias que teníamos del buque y la Compañía en otros tráficos, la relación precio/calidad de la oferta contratada, la magnífica atención recibida de Belén Espona, hija de nuestro compañero Joaquín, responsable de la negociación por parte del Grupo Ibero-cruceiros y por las características del *Grand Voyager*.

La convocatoria fue un éxito: entre miembros del Servicio de Mayores y acompañantes sumamos 242 cruceristas, es decir: a bordo se "notaba" la presencia de nuestro grupo. Esperamos que no sea el último Crucero que realicemos, pues pese a los fallos padecidos –y comunicados al Grupo Ibero-cruceiros-, principalmente relacionados con las excursiones a tierra, muchos de los cruceristas y otros miembros del Servicio que en esta oportunidad no se inscribieron, ya nos han sugerido la realización de nuevos viajes en nuestro "medio natural": los buques.

II.- El Crucero.- Cabe distinguir tres partes claramente diferenciadas:

a) Los viajes aéreos.- Hicimos Madrid-Copenhague el día 7 y Helsinki-Madrid el día 14. Tanto ambos desplazamientos, como los que tuvieron que realizar a y desde Madrid los no residentes en la capital, no los consideramos como parte del Crucero. Forman parte, en todo caso, de su "pasivo", pues los vuelos en régimen "charter" ofrecieron pocos motivos para disfrutar, excepto la relación entre los cruceristas en



las muchas horas de espera en los aeropuertos.

b) El buque, su tripulación y las travesías marítimas.- El *Grand Voyager* es un buque moderno, construido el año 2000 por Blohn & Voss, de una dimensión que no permite la masificación característica de los buques de cruceros construidos en los últimos años. No obstante, los aproximadamente 800 pasajeros pueden disfrutar a bordo de numerosos restaurantes y bares, espectáculos diarios, piscina y "jacuzzis", casino, salón de juegos de mesa, centro de belleza con gimnasio, spa y sauna, galería comercial, cuarto de juegos infantiles, etc.

Las prestaciones y características del buque respondieron a nuestras expectativas. Actualmente adscrito al Registro Internacional Italiano, destaca en el *Grand Voyager* (ex *Olympic Voyager* de Epirotiki Lines y posteriormente de Royal Olympic Cruises) su planta propulsora, formada por 4 motores, de 9.450 kW cada uno, y cuatro hélices de paso variable, lo que le permiten alcanzar 28 nudos. El buque puede operar con cualquier combinación de sus motores, alcanzando una velocidad de 22 nudos con dos propulsores. Esta característica es consecuencia de que el diseño original del casco y propulsión estaba destinado para un buque de la Armada griega.

Pueden encontrarse más detalles del buque en los folletos de Ibero-cruceiros y en internet, www.royal-olympic-cruises.com

La tripulación constituye un mosaico internacional formado por más de 30 nacionalidades, con abrumadora mayoría de representantes de Hispanoamérica en los servicios de Hotel, con un trato al pasaje en general amable. Pese a que la Compañía anuncia sus cruceros con idioma castellano, en el nuestro había pocas pero notorias excepciones al respecto.

El Capitán, buen profesional y conversador, tuvo la deferencia de invitarnos una noche a su mesa a 10 miembros del Grupo, así como de permitirnos visitar el puente en navegación a los que hicimos el esfuerzo de levantarnos con el alba.

Todos los días, el Diario de a Bordo nos informaba de los horarios de las actividades (charlas informativas, torneos, "demos", talleres, clases de baile, "trivials", "karaoke", etc), datos básicos de la siguiente escala, previsión meteorológica, curiosidades, etc., que no permitían un minuto de descanso a bordo. No podemos dejar de citar que nuestro compañero y sacerdote José M^a Valero de Lerma celebró la Santa Misa todos los días.

El *Grand Voyager* hace honor a la tradición gastronómica de los Cruceros, en los que no es recomendable pero es factible pasarse el día comiendo y bebiendo, todo incluido en el precio. En nuestro caso, el horario de desayuno se iniciaba a las 7 horas y, a partir de las 13 horas se enlazaban el almuerzo, la oferta de pizzas y ensaladas en cubierta, la merienda



la zona de los palacios reales, donde visitamos la Iglesia de Mármol, antes de encaminarnos de nuevo a bordo”

Otro grupo pudo escuchar al guía de su autobús que el parque existente cerca de La Sirenita lleva el nombre de Winston Churchill “en agradecimiento del pueblo danés a este político por el apoyo que dió a Dinamarca en su guerra ¡contra los suecos!.(sic)”. No insistiremos más en el nivel cultural de ciertos guías...

III.2.- Estocolmo (9 de junio). El acceso por mar a Estocolmo, bordeando cientos de islas e islotes, es de singular belleza. La visita de la ciudad es recomendable hacerla en alguno de los muchos botes e itinerarios, con salida desde el centro, que se ofrecen al turista.

Lucía Zamora, esposa y hermana de ingenieros navales, nos cuenta su visión de la ciudad: “Estocolmo es una ciudad de gran belleza, que combina en igual proporción las superficies construidas, las zonas verdes y los espacios de agua, todo ello aposentado sobre catorce islas, unidas por 57 puentes.

Aunque el número de habitantes no alcanza al millón, la imagen que ofrece al visitante es de una gran ciudad.

En nuestro recorrido turístico tuvimos la gran suerte de disfrutar de la compañía de un simpático e inteligente guía, Douglas, colombiano afincado en Estocolmo desde 1970, que se encargó de amenizar el recorrido con innumerables historias y anécdotas cargadas de un gran sentido del humor.

De obligado cumplimiento fue la visita al Ayuntamiento, en cuyos salones se celebra anualmente la entrega de los Premios NOBEL; allí nos enseñaron el magnífico Salón Dorado, que posee la particularidad de que sus 20 millones de piezas de mosaico en las paredes están recubiertos de auténtico oro de 23 quilates, el cual obtuvieron mediante la compra al gobierno alemán de 43 kilos de oro, al finalizar la Primera Guerra Mundial, y en cuya negociación incluyeron la mano de obra de cien trabajadores alemanes, los cuales ocuparon un año de trabajo en la ejecución de esta magnífica obra de arte.

En el recorrido por la ciudad, visitamos el casco histórico, en la isla denominada Gamla Stan, con sus edificios medievales y callejuelas adoquinadas, formada en el siglo XIII, con el enorme Palacio Real del que visitamos algunas de sus más de 500 salas. También visitamos el Museo Vasa, quizás la atracción más visitada de la ciudad.

La mayoría de los lectores conocerán ya la ciudad de Estocolmo y a los que la visiten en un

da, la cena y los canapés de medianoche hasta la 1 de la madrugada. En resumen, cantidad a discreción de cada uno y diversidad de opiniones sobre la calidad, lógico debido al número de comensales.

Disfrutamos de un tiempo excelente durante todo el Crucero (con la excepción de la última tarde, lluviosa en Helsinki), con mar en calma a lo largo de prácticamente todas las travesías. Cada día a bordo nos acercaba al verano austral y, dado que navegábamos hacia el norte, los días se alargaban. Disfrutamos de preciosas puestas de sol en torno a las 22/23 horas y, algunos, de amaneceres entre las 4 y las 4,30 de la madrugada.

III.- Las excursiones.- Iberocruceros ofreció un total de 22 excursiones diferentes en el conjunto de las 6 ciudades visitadas. Obviamente, no es posible profundizar en el conocimiento de una ciudad en una visita de unas pocas horas, pero estas excursiones constituyen “a priori” un importante atractivo de los Cruceros.

Pese a que la organización de las excursiones dejó mucho que desear, en parte porque no se cumplió por Iberocruceros lo prometido de disponer de autocares exclusivos para el Grupo, las ciudades visitadas y las experiencias vividas fueron inolvidables.

Para la descripción de algunas de las excursiones realizadas, hemos contado con los colaboradores que citamos. Por razones de espacio nos vimos obligados a reducir prácticamente todas ellas. Pedimos disculpas a sus autores y les agradecemos sus aportaciones.

III.1.- Copenhague (7 y 8 de junio). El día de llegada no se programan excursiones debido a la llegada escalonada de los viajeros, que se solapan con la salida de los que terminan el anterior Crucero.

A nuestro grupo le correspondieron 3 / 4 vuelos distintos y los últimos compañeros llegaron a bordo con apenas tiempo para cenar y tomar posesión de sus camarotes. Muy pocos se decidieron a desembarcar esa noche y la mayoría de ellos fueron a disfrutar de los espectáculos y restaurantes del famoso Parque Tívoli.

La excursión de la mañana del día 8 “Navegando por Copenhague”, nos la resume Gerardo Polo:

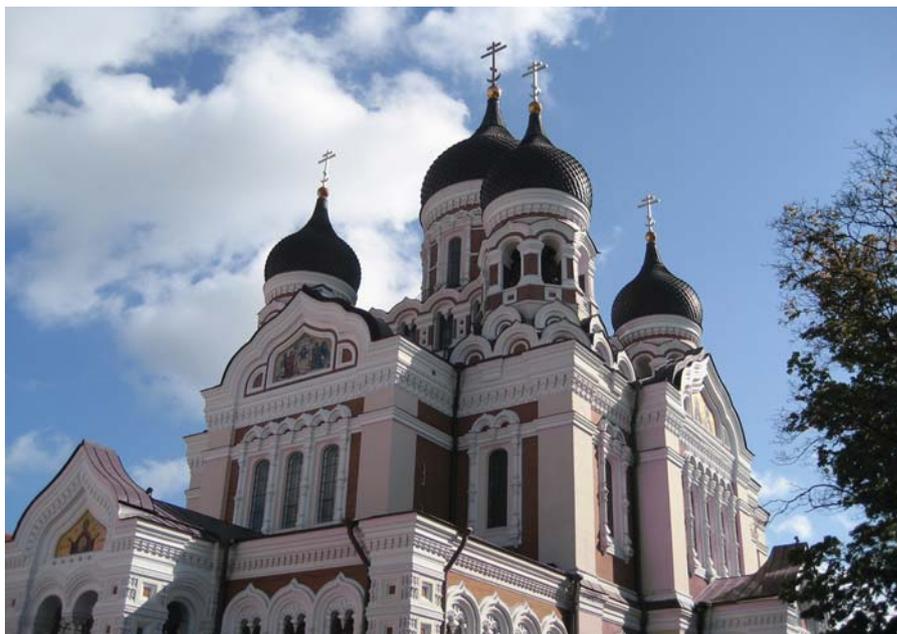
“Vimos primero el Palacio Amalienborg, con sus cuatro palacetes y el parque Amaliehaven, abierto al puerto, los jardines que rodean al Palacio, la fuente y la Biblioteca Nacional. Ya en la lancha que recorre los canales, pudimos admirar el edificio de la antigua Bolsa, el modernísimo Teatro de Cristal, el magnífico edificio de la Ópera –de catorce pisos, cinco de ellos bajo el nivel del mar-, el Museo de Arte Moderno y el canal Nyhavn (nuevo puerto), repleto de veleros y otras embarcaciones, cuyo tipismo –casas tradicionales antiguas y multitud de cervecerías y tabernas- constituye en cierto modo el centro de la ciudad a la hora del ocio. También pudimos ver el Embarcadero Real, el yate de la Reina –que se encontraba fondeado en el Canal-, la célebre Sirenita, símbolo de la ciudad, el monumental edificio de Maersk, la descomunal naviera cuyos buques portacontenedores constituyen la mayor flota de líneas regulares del mundo, la Iglesia de Nuestro Salvador –punto más alto de Copenhague-, así como los preciosos canales con casas flotantes y embarcaciones-vivienda, la moderna Biblioteca conocida como el Diamante Negro por sus brillantísimos reflejos de ese color, el barco-faro que en tiempos pretéritos establecía los límites de Copenhague, bellos y variados puentes, como el Puente Angosto y el del primer castillo de Christianborg, etc. Posteriormente, ya en tierra, terminamos la visita volviendo hacia

futuro no deseo desvelarles más encantos de la misma; tan solo recomendarles que se animen a este viaje y, si es posible, que lo hagan durante los tres o cuatro meses de climatología más benigna, ya que no es un lugar especialmente cálido. Los residentes en Estocolmo poseen más de 200.000 barcos o barquitos, pero el disfrute de su uso es de cuatro o seis semanas al año. En los días 21 de diciembre sólo hay 4 horas de luz diurna y los 21 de junio las noches son de 20 minutos solamente.

Terminaré mi relato con algunos datos deslavazados que me llamaron la atención:

- En los JJ OO de 1912, celebrados en Estocolmo, por primera vez la mujer pudo competir en ellos y se empezaron a contabilizar los tiempos con marcadores electrónicos.
- La participación en elecciones políticas de este país suele alcanzar el 85 ó 90 % de los votantes; los extranjeros con todos los trámites legales cumplidos, comienzan a votar en las elecciones municipales a los tres años de residencia y en las nacionales, a los cinco años de estancia legalizada.
- Las penas menores de cárcel, que no conlleven delitos de sangre, se pueden conmutar parcial o totalmente por sanciones económicas.
- El concepto español de la familia, como grupo afectivo de apoyo y solidaridad, es muy diferente al sueco, donde resulta habitual que los mayores acaben su vida en una residencia o marchándose a lugares más cálidos, como España por ejemplo, ya que la relación con los hijos y con otros parientes es muy escasa."

La visita al "Vasa Museet", inaugurado en 1990, se incluye actualmente en todos los itinerarios turísticos por la originalidad del edificio, construido expresamente para alojar el buque y por la belleza del "Vasa", mostrado con modernísimos criterios museísticos y didácticas explicaciones sobre sus caracterís-



ticas, su historia y el proceso de su recuperación y reconstrucción, después de permanecer hundido 333 años.

La construcción del "Vasa" en las atarazanas de Estocolmo fue una decisión personal de Gustavo Adolfo II que en 1625, siendo Suecia la primera potencia del Báltico, encargó el mayor buque de guerra de su época, destinado a impresionar a sus enemigos con su sola presencia por su tamaño (69 metros de eslora), capacidad artillera (64 cañones), envergadura, velamen, riqueza de su decoración, etc. El encargo, para el que no se escatimaron medios, era coherente con la política de este monarca, al que se le adjudica la frase: "Después de Dios, el mayor garante del Reino es su flota".

Terminado su armamento, el "Vasa" inició su primera y única singladura el domingo 10 de agosto de 1628, con gran expectación entre

la población de Estocolmo, congregada para despedir a la mayor máquina de guerra de su tiempo. Pero, apenas recorridos 1300 metros, aún en aguas protegidas del puerto, una ligera brisa lo escoró hasta hundirlo, muriendo casi 50 tripulantes.

La Comisión designada para esclarecer las causas del siniestro y depurar responsabilidades, conoció que el Rey visitaba frecuentemente al buque durante su construcción acompañado por los responsables de su diseño y construcción y rara era la vez que no ordenaba aumentar el tamaño de las superestructuras, recargar la decoración exterior e interior del buque, incorporar pesadas esculturas, etc., sin que los diseñadores y constructores se atrevieran a objetar los caprichos reales. La Comisión consideró prudente concluir que no existían responsables y recomendar el archivo del asunto.

El pecio permaneció hundido y prácticamente ignorado durante más de tres siglos hasta que, a partir de 1953, el historiador Anders Franzén consiguió movilizar a la opinión pública hasta conseguir su localización y recuperación. Nuestro grupo destacó como conclusiones de esta visita, además del interés general de la misma por lo ya comentado, la positiva actitud de un país que sabe asumir su historia, incluso analizar y criticar errores como este gran fiasco y convertirlo en un importante atractivo turístico. Y, como profesionales del sector, la conveniencia de que todos nuestros compañeros conozcan esta historia como ejemplo de que un, en principio, buen diseño, y especialmente si incorpora grandes dosis innovativas, puede malograrse si se acepta, sin su exhaustivo análisis, la realización de reformas caprichosas que alteren parámetros relevantes del proyecto.



Conferencia Internacional de Buques de Guerra 2008: Submarinos 9

Aurelio Gutiérrez, Dr. Ingeniero Naval

La conferencia "Warships 2008: Naval Submarines 9", organizada por RINA y patrocinada por BMT Defence Services, reunió a 114 asistentes entre conferenciantes y delegados, pertenecientes a 13 nacionalidades. Se celebró en Glasgow, Reino Unido los días 10 y 11 de junio de 2008. Estaban representadas Sociedades de Clasificación, Organismos de Defensa, suministradores, astilleros, oficinas de ingeniería, etc. Por parte española es de destacar la presencia de NAVANTIA con 5 delegados y un conferenciante, D. J. Pascual. Debido a otros compromisos, no pudo asistir el autor de esta reseña que ha sido elaborada para AINE en base a la documentación recibida.

La conferencia tuvo lugar en la Universidad de Glasgow, presentándose un total de 19 trabajos, a lo largo de 2 días.

El trabajo 1.1 "Submarinos, Arquitectos Navales e Ingeniería de Sistemas", presentado por BMT, Australia. Es una exposición clara y concisa de la Ingeniería de sistemas aplicada al submarino. La disciplina de "ingeniería de sistemas" apareció en los años 40 por impulso del Departamento de defensa de Estados Unidos como apoyo al desarrollo inicial del Programa de Misiles.

El submarino no es un fin sino un medio del que se sirve la Armada de un país para lograr sus fines de política nacional y exterior. Constituye una de los datos de entrada fundamentales ("FIC") de la capacidad (*capability*) del Gobierno. El trabajo analiza el concepto de "ingeniería de sistemas" que en esencia es constituir un cuerpo de procesos rigurosos de ingeniería que se aplica a la adquisición y gestión de procesos tecnológicos complejos de modo que se cumplan las necesidades del cliente con el mínimo de riesgo. Los submarinos constituyen sin duda uno de los sistemas de ingeniería más complejos creados por el hombre.

El submarino ofrece capacidades militares muy complejas (ataque a buques enemigos, tráfico comercial bloqueo, apoyo a fuerzas especiales). La capacidad del arma submarina para realizar estas tareas depende de su estructura, número de unidades, disponibilidad y sostenibilidad.



Los submarinos (nucleares o convencionales) son "sistemas mayores", únicos por su complejidad tecnológica. Su diseño y construcción implica miles de planos y horas de trabajo. Baste señalar como ejemplo que el diseño del submarino que sustituya a la Clase Collin requerirá ¡17 años! y será preciso pensar ya en su futura tripulación y entrenamiento. La complejidad de la gestión de los sistemas de ingeniería implicados hace que no sirva el proceso tradicional de diseño, se necesitan nuevos métodos para abordar directamente los problemas complejos. Es preciso estudiar en detalle los diversos sistemas implicados en el diseño y operatividad del submarino, prestando particular atención al diseño detallado de los diversos componentes y su fabricación, integración y verificación de los subsistemas, verificación final, validación de sistemas, cambios y mejoras y eventual renovación y reemplazo de sistemas. Se examinan las diversas actividades clave en cada fase. El Ingeniero de sistemas debe ser capaz de incorporar e integrar las diversas disciplinas y tecnologías implicadas y para ello debe tener un conocimiento amplio de las diversas disciplinas y de las necesidades operativas. En cuanto al papel del "Arquitecto Naval", sus funciones son, según la definición de RINA:

"Un Arquitecto Naval" es un ingeniero profesional que es responsable del diseño construcción y reparación de buques, embarcaciones, otros artefactos marinos y estructuras offshore tanto civiles como militares".

Los modernos buques, civiles y militares son hoy día algunos de los elementos móviles mayores y más complejos producidos por el hombre. La moderna ingeniería es una labor de equipo pero requiere liderazgo, creatividad, capacidad de gestión, etc. Ello implica que el Arquitecto Naval tiene que tener un elevado conocimiento interdisciplinar y saber utilizar los servicios de otros profesionales. El autor opina que el Arquitecto Naval ha desarrollado siempre el papel de "ingeniero de sistemas" en la industria marítima, si bien en los 10 últimos años ha sido algo marginado en los proyectos militares y debe reclamar esta función.

Al no haber mucha continuidad en los proyectos, se hace difícil mantener una base de experiencia e integridad de disciplinas. La larga duración de los programas de defensa y el envejecimiento de la fuerza laboral complica aún más esta continuidad. Ello hace más necesario el mantener la práctica de la "Ingenie-

ría de Sistemas" para su aplicación eventual a actividades marítimas. Es preciso estructurar esta "ingeniería de sistemas" en la educación del Arquitecto Naval. A este respecto, cabe destacar que el Colegio Marítimo en Tasmania ha desarrollado una unidad para el Curso de Grado en Arquitectura Naval en Ingeniería de Sistemas.

El trabajo 1.2 "**Visualización en tres dimensiones de los sistemas de rescate de submarinos y simulación de la misión de rescate**" ha sido presentado por la universidad de Glasgow, R.U. Actualmente la representación en 3 D de estructuras mecánicas complejas ha recibido especial atención en cuanto a su investigación. Por su complejidad, los diseños de submarinos no sólo necesitan su visualización estructural sino también el ensayo de su misión y el análisis de los procedimientos a bordo. Este trabajo presenta el proceso de visualización de un vehículo de rescate de submarinos (SRV) y la representación de una misión de rescate en un entorno virtual en 3D. Este caso de estudio fue usado principalmente por los contratistas en procesos de evaluación y potencialmente para entrenamiento. Finalmente el trabajo discute los beneficios potenciales de presentar los sistemas y los procesos en tiempo real, manipulación directa y entorno virtual.

El trabajo 1.3 "**La entrega del diseño conceptual del sucesor del submarino disuasorio**" ha sido presentado por BAE Systems. Tras la decisión del Parlamento de continuar con la fuerza nuclear disuasoria, se formó un Equipo Integrado de Proyecto (IPT= *Integrated Project Team*) para poner en marcha el programa de los futuros submarinos. Este será el mayor programa de ingeniería del R.U. en tiempos recientes con un presupuesto aproximadamente doble que el de los Juegos Olímpicos. Tanto la industria como el Ministerio de Defensa (MoD) han adoptado un enfoque innovador para la realización del programa, con un equipo de proyecto verdaderamente integrado, utilizándolos mejores recursos disponibles tanto de la industria como del MoD. El trabajo describe el enfoque adoptado para la entrega en colaboración del Diseño Conceptual para el sucesor del Submarino Disuasorio y refleja las lecciones aprendidas en esta área durante los primeros seis meses de este programa.

El trabajo 1.4 "**Submarino híbrido nuclear y de pila de combustible**" ha sido presentado conjuntamente por el MoD y el Colegio de la Universidad de Londres. Se describe el diseño conceptual de una planta de energía híbrida de pila de combustible y energía nuclear adaptada para un submarino nuclear. Este operará a alta velocidad con energía nuclear y en tránsito con pila combustible a velocidad lenta. Además, el concepto proporciona una fuente de energía auxiliar totalmente inde-

pendiente del aire para aumentar la seguridad en el caso de una parada del reactor no planificada, operando bajo el hielo o con mares muy duros. Las pilas de combustible PEM proporcionan 477 kW, suficientes para propulsar al submarino de 3.000 t a una velocidad sostenida de 8 nudos sumergido. Se transportan hidrógeno y oxígeno comprimidos suficientes para proporcionar el funcionamiento durante 7 días a 6 nudos. El sistema de pilas de combustible puede distribuirse o bien alrededor del casco o bien insertado como un tapón de 5.6 m. La selección de pilas de combustible reversibles permite la regeneración a bordo del hidrógeno y del oxígeno mientras opera en modo nuclear, evitando la necesidad de electrolitos separados. Un análisis de seguridad no identificó riesgos del hidrógeno, aunque el uso del oxígeno comprimido requiere una investigación ulterior. Es un trabajo realmente innovador.

El trabajo 1.5 "**El apoyo de la Clase Victoria-Una perspectiva del pupitre de Clase**" ha sido presentado por DND, Canadá. Se expone el programa de apoyo tal como aparece esbozado en el Plan de Clase. El trabajar con la industria es clave para mejorar las prestaciones, la estrategia de compras y los periodos de trabajo con entradas de dique más espaciadas (EDWP) exigidos por la industria de defensa. La infraestructura de apoyo se alinea usando los cinco pilares principales de apoyo del Contrato de Apoyo en-servicio Victoria (VISSC): Gestión del Proyecto, Servicios de Apoyo de Información, Servicios de Apoyo de Ingeniería, Material y Servicios de Apoyo de Logística y Mantenimiento. El trabajo examina las características clave de los requerimientos de Clase para mantener la plataforma de la Clase Victoria. Se presenta también el marco de trabajo EDWP como el formato para el futuro tercer nivel de apoyo técnico y gestión de proyecto la Clase Victoria.

El trabajo 1.6 "**Un factor de seguridad parcial para las predicciones de colapso del casco usando el análisis de elementos finitos**". Ha sido presentado por QinetiQ, R. U. Los métodos tradicionales de diseño de los cascos de presión de los submarinos se basan en métodos analíticos y empíricos y usan factores de seguridad parciales para tener en cuenta las incertidumbres de los métodos de diseño y parámetros del casco. El método de elementos Finitos (FE) se ha utilizado en análisis de fatiga y en análisis comparativos de colapso pero no se ha confiado enteramente en la predicción de la presión de colapso porque no hay de forma semejante un factor de seguridad parcial definido. Este trabajo describe la validación del Zestado del arte" de los métodos FE con respecto a los datos de de colapso de una base de datos de ensayos de modelos, adquirida a lo largo de 50 años en Rosyth, en un esfuerzo para pro-

porcionar una guía sobre dicho factor parcial de seguridad. Se consideraron modelos diseñados para fallar específicamente en el espacio entre cuadernas, modos globales e interactivos. Se generaron modelos de FE tan próximos como fue posible a las condiciones "conforme construido" (*as built*) y, con ciertas condiciones, se demostró un factor parcial de seguridad de 1.06. Todavía hay algunas cuestiones pendientes a considerar, tales como las fatigas residuales causadas por las soldaduras y detalles del comportamiento del material y también se describe algún trabajo preliminar orientado estas cuestiones. La validación de las técnicas de FE es particularmente importante para el futuro si se quieren poner en práctica diseños innovadores sin tener que recurrir a grandes programas de ensayos exhaustivos como ha ocurrido en el pasado.

El trabajo 1.7 "**Modelización de elementos finitos de experimentos de colapso de cilindros reforzados con anillos con daño simulado de corrosión**" ha sido presentado conjuntamente por Canadá y Holanda (Universidad de Delft). Los Ministerios de Defensa de Canadá y Holanda están realizando ensayos de colapso sobre cilindros de aluminio reforzados con anillos, presurizados exteriormente, para validar los métodos de modelización numérica y para una mejor comprensión de los efectos de la corrosión en la resistencia del casco a la presión y su comportamiento en servicio. Se han construido y ensayado diversas muestras de cilindros con colapso entre cuadernas. La corrosión se ha simulado artificialmente eliminando material mediante mecanizado con una pauta predefinida. Se emplea el análisis de elementos finitos no lineales (FEA) para simular el colapso elastoplástico de las muestras de cilindros. Este trabajo ofrece los resultados de de trece muestras que han sido ensayadas y analizadas. Se observa un buen acuerdo cualitativo entre las formas experimentales de colapso reales y las predicciones. La comparación de los resultados experimentales de esfuerzos medidos con las predicciones del modelo FE muestra un buen acuerdo con los regímenes de respuesta elástico e inelástico, para las muestras intactas y para las corroídas. Globalmente, las predicciones de la presión de colapso FEA de las trece muestras quedan dentro del margen de (+,-) 7% de los valores medidos. Esto representa una mejora significativa sobre los métodos empíricos tradicionales que subestiman las presiones de colapso experimentales de este estudio en un promedio del 23 %.

El trabajo 1.8 "**Avances en las técnicas experimentales para la comprensión de las prestaciones de maniobra de los submarinos**" ha sido presentado por QinetiQ, R.U. A medida que aumenta la complejidad del moderno submarino, a veces es necesario de-



sarrollar o modificar los modelos matemáticos que describen las características de maniobra. Las simulaciones de maniobra del submarino se han desarrollado a partir de modelos sencillos que pueden predecir con precisión las maniobras básicas hasta modelos más complejos que pretenden mejorar la calidad de la predicción cuando el submarino realiza maniobras más extremas. Estos modelos complejos, basados en coeficientes, requieren un programa de ensayos experimentales más amplio para sacar los términos del modelo matemático, lo que aumenta el número de variables independientes y con ello la duración y costes globales de los ensayos de modelos. Este trabajo describe algunas limitaciones de los modelos matemáticos y cómo se pueden desarrollar nuevas técnicas experimentales para ayudar a comprender estas deficiencias y corregirlas.

El trabajo 1.9 **"Optimización de la maniobrabilidad del programa del submarino S-80 de NAVANTIA"** ha sido presentado por Navantia S.A. España (Sres. J. Pascual, García y D. Pardo). Se describe aquí el proceso de optimización de la maniobrabilidad para el nuevo programa del submarino S-80 concedido por el Ministerio de Defensa de España a Navantia. Los submarinos S-80 tendrán prestaciones en un escenario de guerra de Zaguas azules" sólo disponibles en submarinos de ataque nucleares (SSN), incluyendo operatividad anaeróbica de tres semanas y capacidad para disparar sumergido misiles de cruce-ro para ataque a tierra. Este nuevo concepto se ha orientado al compromiso excelente en requerimientos de maniobrabilidad, especialmente en cuanto a prestaciones sigilosas en aguas de litoral e incluyendo varada en el fondo.

Con este fin, Navantia encargo al SSPA (Canal de ensayos sueco) la realización de una serie completa de ensayos de maniobra

para obtener en primer lugar los coeficientes hidrodinámicos e investigar entonces la controlabilidad del buque y capacidad de mantener el rumbo y profundidad. Más adelante, los análisis externos mostraron y confirmaron que las decisiones preliminares de diseño eran correctas. Para los estudios preliminares, Navantia ha desarrollado un Código de simulación de maniobras, denominado "SIMUSUB", suficiente para probar los coeficientes hidrodinámicos estimados en una amplia gama de escenarios tácticos y de gobierno, con configuraciones "X" y "cross". El código "SIMUSUB" de Navantia presenta una teoría clásica de control óptimo lineal cuadrático como núcleo del autopiloto simulada.

Navantia está desarrollando actualmente, con la colaboración de la Universidad de Cartagena, un modelo innovador de piloto automático basado en la teoría de controlabilidad no lineal. Este piloto automático será capaz de ajustar el coste energético mínimo exacto (acústico) para cualquier decisión de maniobra táctica.

El trabajo es muy extenso y documentado con abundante información gráfica.

El trabajo 1.10 **"Haciendo frente a los desafíos actuales de diseño de submarinos Diesel-eléctricos de altas prestaciones"** ha sido presentado por BMT. R.U. Se describen aquí los desafíos y requerimientos actuales a que debe hacer frente un diseñador al proyectar submarinos convencionales de altas prestaciones luchando al mismo tiempo con su "factibilidad" económica. Se examina la amplia gama de funciones que ha de cumplir el submarino y se resaltan sus características en particular la necesidad de flexibilidad y adaptabilidad. Se presenta una visión general de las exigencias de prestaciones y carga útil que ha de cumplir la plataforma a diseñar

sobre la base de una serie de configuraciones conceptuales mostrando las dificultades inherentes para mantener un coste bajo con un submarino Diesel-eléctrico, combinando operaciones de litoral, mayores comunicaciones y posibilidad de desplegar sistemas de vehículos embarcados, así como de realizar operaciones especiales. Se propone un diseño indicativo de submarino, el Vidar-36 que cumple estos requisitos y ofrece prestaciones equilibradas mediante la incorporación de tecnologías ya probadas, la modularidad y la arquitectura abierta que resultan en el logro de un submarino capaz, adaptable y asequible en términos económicos pero también altamente capaz.

El trabajo, muy extenso, contiene amplia información gráfica.

El trabajo 2.1 **"Preparación de los submarinos para el final de su vida"** ha sido presentado por la Consultoría de Nash Fraser, R. U. Se analizan aquí las implicaciones derivadas del inminente Convenio de IMO para el Reciclado Seguro y Protector del Medio Ambiente de Buques, con particular énfasis a los problemas que ofrecen los submarinos.

Se expone en detalle la reglamentación futura de IMO, así como las orientaciones (*guidelines*) para su implantación, sistema de informes, etc.

Se presenta de forma esquemática de qué modo va a cumplir el Gobierno del R.U. estos requerimientos, pasando al MoD las implicaciones relativas a submarinos.

Conviene destacar que la retirada de servicio y desguace de submarinos nucleares queda fuera del ámbito de este trabajo. Existen proyectos específicos para submarinos nucleares (ISOLUS).

El trabajo 2.2 **"Garantía de seguridad del submarino en un entorno cambiante"** ha sido presentado por el Lloyd's Register, R.U. Las marinas de guerra que contemplan programas de adquisición y renovación de sus flota submarina se enfrentan a serios problemas de seguridad a los que hay que hacer frente de una manera eficaz y económica. Se exponen aquí las ventajas que suponen a este respecto las ventajas de emplear las reglas de las sociedades de clasificación que establecen estándares adecuados basados en reglas desarrolladas con un trasfondo amplio de experiencia.

El trabajo presenta un enfoque para la definición e implantación de estándares adecuados al ciclo de vida de submarinos, contribuyendo así a reducir los riesgos en el proyecto y proporcionando así una elevada seguridad al submarino.

El trabajo 2.3 **"Garantizando la seguridad de los futuros submarinos nucleares"** (SSBN) ha sido presentado conjuntamente por el MoD, TC Safety Ltd, BAE Systems y FNC, R.U. En la presentación del Libro Blanco de 2006 sobre el Futuro Submarino Nuclear Disuasorio del R.U. se afirma:

"Hemos decidido mantener nuestra fuerza nuclear disuasoria construyendo una nueva clase de submarinos". La garantía de seguridad de dichos buques debe iniciarse en la fase conceptual de desarrollo y este trabajo describe la estrategia al diseñar la seguridad en el futuro submarino. Un objetivo principal del diseño es reducir el riesgo físico, proteger al personal y proteger el medio ambiente. Para lograr esto el diseño del submarino debe permitir controlar los riesgos mayores de accidente inherentes con la entrega de los requerimientos del usuario, proporcionar un entorno seguro de trabajo para los individuos a bordo del submarino y la protección del entorno ambiental. Se describe el desarrollo de la estrategia de seguridad del SSBN(F) y los informes sobre la implantación de esa estrategia durante la fase de desarrollo conceptual.

Se trata de un trabajo extenso y detallado con amplia información gráfica

El trabajo 2.4 **"Requerimientos de la Royal Navy del R.U. para el escape del submarino, rescate y abandono en superficie ("SMERAS")"** ha sido presentado conjuntamente por QinetiQ y el MoD.

Se describen aquí los trabajos recientes para incorporar los requisitos de la Royal Navy en cuanto a la capacidad de escape, rescate y abandono en superficie de las unidades de la flota submarina.

El servicio submarino siempre ha gestionado el riesgo de los accidentes en submarinos usando enfoques que son apropiados a los tiempos. La adquisición de equipo que proporciona estas capacidades ha cambiado en la última década para ponerse en línea con las reformas en compras del MoD y el aumento de la presión para proporcionar justificantes adecuados a presupuestos cada vez más ajustados. Los cambios han incluido un enfoque nuevo en la definición de las exigencias formales para dicho equipo. La gestión de los requerimientos, usando los "Documentos de requerimientos del Usuario" y los "Documentos de requerimientos de sistemas" constituye una herramienta clave en la gestión moderna de compras para la defensa.

En los dos últimos años QinetiQ ha elaborado los documentos SMERAS URD y SRD El trabajo expone el detalle de las exigencias y

sus implicaciones. Se trata de un trabajo minucioso y extenso (21 Págs.)

El trabajo 2.5 **"Operaciones de escape y rescate de submarinos- el enfoque holístico a la seguridad"** ha sido presentado por BMT, R.U. El escape y/o rescate de un submarino es una actividad de emergencia que se realiza en raras ocasiones y por su naturaleza es arriesgada. Dichas operaciones atraen naturalmente la atención de la industria y de los medios, centrados en el resultado y en el enfoque. El éxito de una misión de este tipo exige que no se pongan en riesgo indebido las vidas de los implicados. En consecuencia se requiere una gestión efectiva de la seguridad del equipo y de las operaciones.

Se requiere una amplia gama de equipo para el sistema de rescate. Se necesita por ejemplo un buque nodriza para transportar, lanzar el vehículo de rescate y el equipo asociado con el fin de proporcionar una plataforma para las operaciones de rescate. Los elementos principales (vehículo de rescate, medios de lanzamiento y recuperación, etc.) se espera que correspondan a un diseño validado, bien construidos y mantenidos conforme a las reglas de una sociedad de clasificación proporcionando una garantía inherente a la seguridad del diseño. No obstante hay aspectos que no están cubiertos por las reglas de la sociedad de clasificación ("interfaces" entre los diversos equipos). Por ejemplo, la condición de integridad estanca del vehículo de rescate acoplado al submarino en dificultades no está cubierta por la sociedad de clasificación ya que en el proceso de diseño del sistema no ha sido posible analizar cada combinación ni las circunstancias del entorno. No obstante, el propietario del equipo tiene que poder demostrar que esta situación tiene un nivel aceptable de riesgo incorporado.

El trabajo revisa los elementos que, en conjunto, proporcionan una capacidad global versátil y examina los particulares desafíos que de seguridad que presentan ciertos equipos. Se logra así que los "interfaces" ofrezcan un nivel aceptable de seguridad.

El trabajo 2.6. **"Modelización de las futuras firmas de corrosión"** ha sido presentado por la consultoría Frazer-Nash del R.U. Se expone la importancia de la firma electromagnética en el diseño de los futuros submarinos, ya que los campos eléctricos y magnéticos juegan un importante papel en la detección del submarino. Se esbozan aquí los métodos para mejorar la modelización del cálculo de la corrosión ligada a las firmas del submarino.

Es un trabajo interesante aunque muy breve.

El trabajo 2.7 **"Desarrollo de una estrategia de gestión de la integridad para los ejes**

de propulsión marina" ha sido realizado conjuntamente por el MoD, IMES Ltd y la consultoría de Frazer-Nash. Los ejes de cola montados en los submarinos son potencialmente un riesgo, debido a grietas en servicio ayudadas por el entorno, por la combinación de un gran número de ciclos de fatiga junto con la exposición al agua de mar. El contacto con el agua de mar origina corrosiones que actúan como iniciadores de fatiga. Para impedir que ocurra esto las partes expuestas del eje se recubren mediante un vendaje de resina epoxy. No obstante, la experiencia anterior con ejes más viejos muestra que el vendaje no puede impedir por completo la entrada de agua a lo largo de la vida del eje. Para gestionar el riesgo de grietas originadas por el entorno ambiental, se ha desarrollado una Estrategia de Gestión de la Integridad (AIM) que define los procedimientos de inspección a lo largo de la vida del eje para mantener este al nivel de seguridad operativa. Este trabajo describe el proceso usado para desarrollar el plan AIM, establecer los requerimientos del sistema y del usuario y seleccionar la tecnología de inspección óptima para su aplicación. Se examina también el potencial para transferir este conocimiento a futuros diseños.

El trabajo 2.8 **"La aplicación de una hélice con capacidad de firma baja en submarinos militares"** ha sido preparado por QinetiQ. Esta empresa está desarrollando por encargo del MoD el programa de una Hélice con Capacidad de Firma Baja (LSPC) PARA LA ROYAL Navy. Este programa está orientado a las hélices de los buques de superficie en particular a aquellos con objetivos específicos de firma para Ruido acústico Radiado (RAN) y Velocidad de Inicio de la Cavitación (CIS). El programa LSPC incluye un elemento significativo de estudio experimental y analítico con el fin de establecer un modelo adecuado a la correlación a plena escala del CIS. Esta correlación incluye factores que se refieren a la "Calidad del Agua" respectiva presente durante los experimentos de cavitación y la serie de pruebas de mar del buque.

El trabajo expone el trasfondo racional que hay detrás del programa LSPC, la investigación actual y los resultados que pueden ser aplicables a futuros diseños de hélices y los ensayos RAN y CIS para submarinos de la Royal Navy. Este trabajo es cada vez más directamente aplicable al diseño de submarinos a medida que se considera más la posibilidad creciente de operaciones de litoral.

El trabajo 2.9 **"Diseñando un extremo plano para un agujero redondo: soluciones innovadoras para los extremos de los cascos de presión usando métodos de optimización"** ha sido preparado por QinetiQ. Se exponen aquí métodos de optimización para encontrar

soluciones adecuadas para los cierres planos de extremos en cascos de presión de submarinos de gran diámetro que probablemente tengan que sumergirse a profundidades mayores que las de la plataforma continental...Se examinan los enfoques actuales a los cierres de extremos y se presentan las base para su enfoque de optimización. Se consideran tres variantes de diseño principales: diseño reforzado con cuernas externas ortogonales, con cuernas externas ortogonales y una solución conceptual. Se usan dos enfoques de optimización del diseño, optimización en tamaño y optimización en topología. El enfoque de diseño optimizado se configura para lograr soluciones que sean competitivas con un diseño de domo tradicional toro esférico. Los resultados indican que los métodos de optimización proporcionan un método mejor de diseño que los cálculos de dimensionamiento tradicionales para problemas estructurales complejos pero que, usando el enfoque adoptado, el uso de estos métodos no puede determinar una solución de diseño que sea tan estructuralmente eficiente como una solución de domo. No obstante, los resultados indican que hay un potencial. Para derivar soluciones de diseño efectivas de extremo plano que son de dos a tres veces más pesadas que las soluciones con un domo. Teniendo en cuenta los ahorros que suponen los diseños de fondo plano en cuanto



a coste de ejecución, puede considerarse un precio pequeño el aumento de masa.

Como resumen de esta Conferencia cabe destacar:

a) La nutrida asistencia tanto de conferen-

ciantes como de delegados.

b) La participación activa de los organismos de defensa.

c) La abundancia de trabajos en colaboración.

d) La nutrida representación de Navantia, presentando un trabajo innovador de gran interés.

Curso de Verano: Mujer y Ciencia

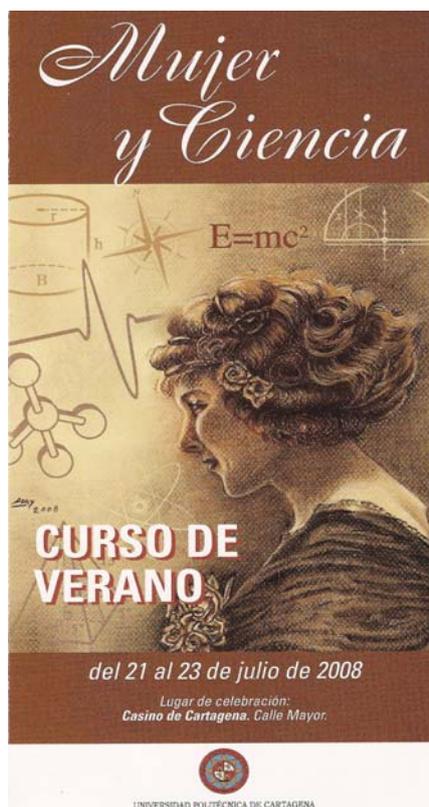
La Universidad Politécnica de Cartagena celebró desde el pasado 21 de julio y durante 3 jornadas, un Curso de Verano titulado Mujer y Ciencia.

Este curso de Verano, se basa en como la aplicación de la ley de igualdad de oportunidades, nos invita a reflexionar sobre el papel y alcance de logros de la mujer en el mundo científico, laboral y profesional.

En las últimas décadas, es indiscutible el acceso de la mujer a la universidad, irrumpiendo en titulaciones como las ingenierías que hasta ahora no habían sido abordadas de pleno por ellas.

Las mujeres constituyen la mitad de los estudiantes universitarios, poseen altas calificaciones y un alto grado de participación, con lo que pueden alcanzar las mismas metas y los mismos puestos de trabajo que sus compañeros.

Pero en el trayecto desde la Universidad al mundo científico y laboral, se produce un fuerte cambio de tendencia y muchas abandonan la carrera científica profesional en alguna fase, sin que logren alcanzar los altos puestos en el mundo empresarial y profesional.



Centrándonos en el mundo universitario, los puestos con mayor proporción son los de vicedirectora, con un porcentaje del 30% del mundo empresarial, por lo que es conveniente realizar un análisis de la problemática existente en el ámbito profesional femenino, identificando los factores que provocan este cambio y las limitaciones que tiene la mujer para acceder a los puestos de relevancia en el mundo científico y empresarial.

Estos temas fueron desarrollados en diversas ponencias. En ellas, se analizaron los diversos papeles que posee la mujer en diferentes ámbitos como son los ámbitos empresariales, la agricultura y la investigación.

A continuación se trató el papel de la Ley de la Igualdad y para finalizar, se trató el tema de la Convergencia Europea.

Durante las jornadas también se desarrollaron dos mesas redondas tituladas Las mujeres y los colegios profesionales, y La participación de la mujer en el mundo laboral, donde intervinieron diversos Decanos y Presidentas de los colegios profesionales de las Ingenierías técnicas, Arquitectura técnica y empresariales.

portal
de empleo

SERVICIO DE
ORIENTACIÓN
PROFESIONAL
SOPIN

Creado por el Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos para ayudar a los titulados y futuros titulados.

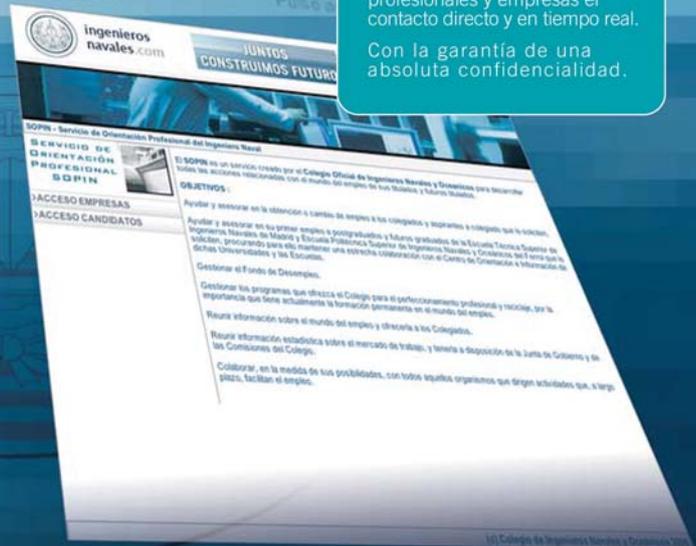
Un servicio que permite a los profesionales y empresas el contacto directo y en tiempo real. Con la garantía de una absoluta confidencialidad.

Para candidatos

- Recibir e inscribirse en ofertas
- Actualizar su currículum
- Visualizar el estado de sus candidaturas

Para empresas

- Insertar ofertas
- Gestionar el proceso de selección
- Acceso a profesionales cualificados



ENTRA Y PARTICIPA

www.ingenierosnavales.com

Nuevo CD 2007

Informamos a nuestros lectores que ya está disponible el CD de Ingeniería Naval de 2007.

Pueden pedirlo a través de la página web:

www.ingenierosnavales.com



Faros y señales de niebla: Parte I y Parte II

Instituto Hidrográfico de la Marina. Edición 2008. 198 páginas. 21,0 x 30,0 cm.

Cada Libro de Faros debe ser editado por la administración competente de cada país. En España, la planificación, coordinación y control del sistema de señalización marítima depende del Ministerio de Fomento, pero la compilación y distribución de los datos acerca de la ubicación y características de las luces y balizas, es competencia del Instituto Hidrográfico de la Marina, dependiente del Ministerio de Defensa, encargado a su vez de la difusión de las correcciones, así como la edición y actualización de las Cartas Náuticas.

Esta edición actualizada comprende dos volúmenes llamados Libro de faros y señales de nieblas: Parte I y Parte II.

En ellos, se reflejan actualizados todos los faros y balizas de la zona geográfica perteneciente al Estrecho de Gibraltar, Islas Baleares y Costas del Mediterráneo de España, Marruecos y Argelia.

La edición comprende, entre sus 2 volúmenes, un prefacio, una bibliografía, una descripción de las señales visuales y sonoras, una nomenclatura de las luces, un gráfico para determinar el alcance luminoso, una tabla para determinar el alcance ge-

ográfico, un glosario, unas abreviaturas y unos símbolos usuales.

Estos datos mencionados anteriormente son analizados detalladamente en los libros, dividiendo las zonas mencionadas anteriormente en sus diversas costas. El Estrecho de Gibraltar es analizado separadamente tanto en su costa norte como en su costa sur, las costas de España se encuentran desglosadas por su ubicación en el norte, en el sur, en el este u en el oeste de la península, al igual que las Islas Baleares, la costa norte de Marruecos, Melilla, las Islas Chafarinas y Argelia.

Legislación de puertos del Estado en CD-ROM

Ministerio de Fomento. Formato CD-ROM. ISBN 8449806437. Segunda edición.

La Legislación de puertos del Estado se puede encontrar actualmente en una versión electrónica e interactiva. Esta compilación sobre la Legislación de Puertos de Estado se encuentra actualizada a fecha 31 de agosto de 2002 y se estructura en XV secciones que agrupan por materias la normativa por-

tuaria, de forma que constituye áreas de una cierta homogeneidad para facilitar la consulta por asuntos.

Estos asuntos son: la Normativa General de la Ley de Puertos y la Marina Mercante, de la Unión Europea y de diez Comunidades Autónomas; sentencias del Tribunal Constitucional; organización administrativa; planificación, normalización, inspección y control de señales marítimas; servicio

portuario de practica; ordenanzas laborales; normativa nacional e internacional; normativa de los trabajadores y de mercancías peligrosas en los puertos y seguridad marítima; zonas de servicio, superficies de tierra y agua necesarias para la actividad portuaria; disposiciones relativas a concesiones; normativa aduanera de zonas y de depósitos francos; y tarifas por servicios portuarios prestados por autoridades portuarias.

Manual de embarque y desembarque de cargas sólidas a granel para representantes y terminales

Edición 2008. Autor IMO I2675. 76 páginas.

En la edición de 2008 del libro Manual de embarque y desembarque de cargas sólidas a granel para representantes y terminales podemos encontrar las recientes actualizaciones realizadas por la OMI.

Esta edición comienza con una introducción y unas definiciones de conceptos que serán utilizados pos-

teriormente. Continúa con los capítulos titulados La idoneidad de buques y terminales; y Los procedimientos que han de seguir en el buque y en tierra tanto antes de la llegada de éste como antes del embarque y desembarque de la carga. Finalizando con dos capítulos que tratan con detalle el embarque de la carga y el desembarque de esta.

El libro posee 6 anexos en los cuales se aclaran

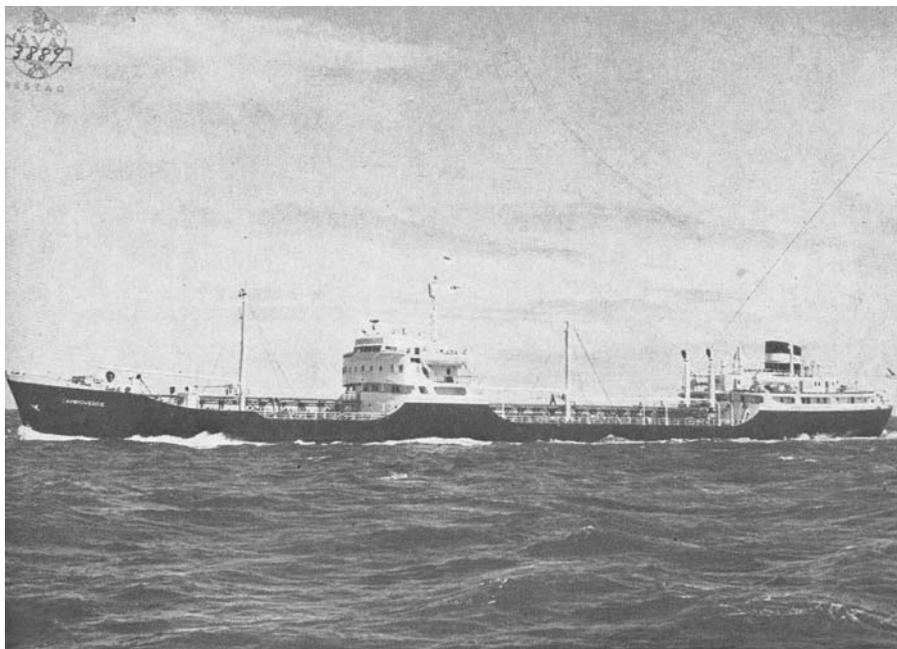
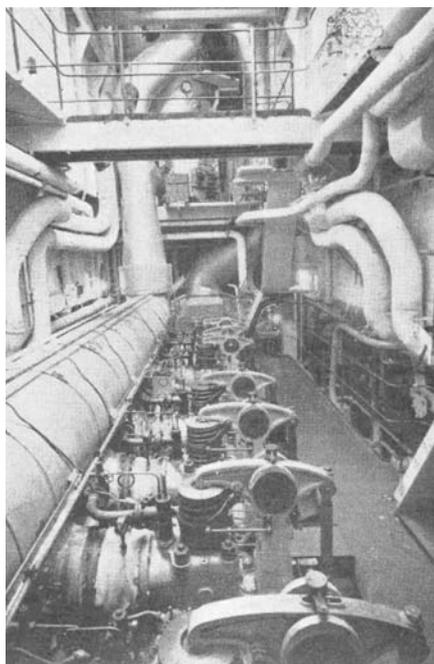
conceptos como el intercambio de información entre el buque y el puerto antes de su llegada, la prevención de averías durante la manipulación de la carga, la reparación de las averías producidas, la formación que tiene que tener el personal de la terminal encargado de la carga y descarga de graneleros, los riesgos existentes y los procedimientos de emergencia.

Octubre de 1958

Este número se abre con la descripción general del buque *Campoblanco* construido en los Astilleros de Sestao de la Sociedad Española de Construcción Naval, y su gemelo *Campo-verde*, también construido en los mismos. Se trata de un petrolero de 139,02 m de eslora total; 17,22 m de manga; 9,83 m de puntal de trazado; 9.398 tpm. Dispone de un motor principal de Burmeister - Wain 762-VTF-115, de dos tiempos y simple efecto, con una potencia en placa de 4.200 bhp a 150 rpm.

Artículos técnicos

- "Imadas de hormigón armado" por Baldomero García Doncel, subdirector de los Astilleros de Sevilla de la Empresa Nacional Elcano. En este artículo se realiza un estudio, ventajas e inconvenientes, de la posible utilización de las imadas de hormigón, en vez de las tradicionales de madera, tiene que ir acompañada de un estudio cuidados sobre la clase de buques que se van a botar en la grada a que se destinan las imadas.
- "Los recientes progresos del motor Diesel", por P. Dumanos y R. Buty, en el que se realiza un breve resumen desde los comienzos hasta las innovaciones realizadas hasta fecha del motor diesel.
- "Programa de energía nuclear del Reino Unido", por Sir John Cockcroft, O.M., F.R.S, de la conferencia pronunciada en la sala de actos del Consejo superior de Investigaciones Científicas el día 22 de octubre de 1958.

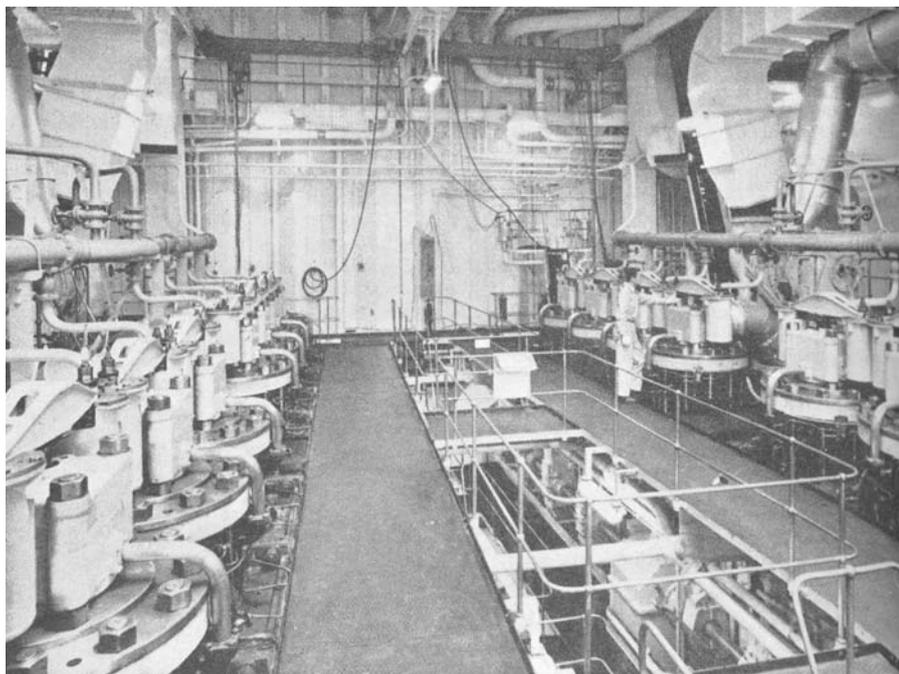


Información del extranjero

- Entrega en Gotaverken del *Seven Salen*, de 40.000 tpm, el mayor petrolero a motor construido hasta la fecha. Para el armador Rederi Ab Jamaica del Grupo Naviero Salen de Estocolmo. Lleva dos motores Götaverken que desarrollan juntos una potencia de 23.800 ihp (20.000 bhp), pudiendo proporcionar al buque una velocidad de 17,4 nudos en plena carga. El buque tiene las siguientes características técnicas: 213,4 m de eslora total, 29,3 m de manga de trazado, 14,7 m de puntal de trazado, y 10,9 calado medio al francobordo de verano.
- Entrega del petrolero *Bideford* de 40.900 tpm, en los astilleros Kockums, de Malmö, a sus armadores Bideford Tanker Co., de Londres. Es el mayor que se ha construido totalmente soldado ya que se empleó un acero extra de alta tenacidad a la entalla (XNT). Sus principales características son: eslora total 213,20 m; manga de trazado, 29,57 m; puntal de trazado, 15,01 m; calado francobordo de verano, 11,16 m; capacidad de carga, 56.961 m³, distribuida en 33 tanques de los cuales, los centrales llevan protección catódica. El equipo propulsor está formado por un equipo de turbinas Kockum-Laval, que desarrolla 16.500 shp a 103 rpm.
- Entrega del carguero *Beira* de 10.200 tpm, en los astilleros Burmeister & Wain de Copenhague, siendo el segundo construido por estos astilleros para la compañía armadora East-Asiatic, que tiene la maquinaria a

popa. Se trata del buque gemelo del *Bogotá*, entregado en septiembre de 1956.

- Botadura del petrolero *Gustaf Brodin*, de 21.000 tpm en los astilleros suecos Ore-sundsvarvet para Rederiaktiebolaget Disa, de Estocolmo. Las principales características de este buque son: 199,950 m de eslora total; de manga de trazado, 24,536 m; puntal de trazado hasta la cubierta principal, 13,945 m; calado al francobordo de verano, 10,516 m; y aproximadamente 40.493 m³ de capacidad de los tanques de carga. El equipo propulsor está compuesto por un motor sobrealimentado GB, dispuesto para quemar aceite pesado, con 10 cilindros de 760 mm de diámetro, y 1.500 de carrera, que desarrollará 13.500 ihp a 110 rpm.
- Entrega del carguero tipo shelter, *Hosanger* de 14.060 tpm en los astilleros suecos de Kockums, Malmö, de cuya botadura se efectuó en el número de abril de 1958, habiendo variado su peso muerto.
- En el Arsenal de Callao, Perú, finalizaron el armamento del mayor buque construido en América del Sur hasta la fecha, un petrolero de 6.000 tpm construido para el Servicio Industrial de la Marina de Perú, bautizado *Zorrillos*. El buque tiene 385 pies de eslora total; 52 pies de manga de trazado siendo el puntal de trazado de 26 pies. Está propulsado por un motor diesel B & W tipo 62-VTF-115, que desarrolla 2.400 bhp a 120 rpm.
- Resultado del servicio del prototipo construido en Japón con licencia B & W por la Hitachi Shipbuilding - Engineering Co. Ltd. E



instalado en el petrolero *Yuno Maru número 5*, del motor de 15.000 bhp construido por Burmeister.

- Entrega del buque *La falda*, carguero a motor, a sus armadores Buries Markes Ltd., construido en los astilleros Bartram and Sons Ltd., de Sunderland (G.B.), como shelter cerrado. Sus características principales son: eslora entre perpendiculares, 143 m; manga de trazado, 13 m; puntal a la cubierta superior, 13 m; 12.700 tpm como shelter cerrado. Lleva instalado un motor Doxford de cinco cilindros, que desarrollan 5.500 bhp a 112 rpm, dando al buque una velocidad en servicio de 14,5 nudos.
- En junio pasado hizo su viaje inaugural el *Santa Rosa*, seguido en septiembre por su gemelo el *Santa Paula*, ambos construidos en los astilleros Newport News S. & Dry Dock Co., convirtiéndose en los primeros buques de pasajeros que se construyen en los EE.UU. desde 1952. Las características principales de estos buques son: eslora total, 191 m; manga de trazado, 27,5 m; desplazamiento, 19.364 t; calado correspondiente, 8,5 m; 15.000 trb y una velocidad de 20 nudos.
- Entrega del primero de la serie de 11 buques de pasajes, bautizado *Michail Kalinin*, en los astilleros Mathias Thesen, en Alemania Oriental, para la Unión Soviética. Sus características principales son: 132 m de eslora total; manga de trazado, 17,2 m; puntal a la cubierta superior, 11,1 m; calado a plena carga, 5,5 m; desplazamiento correspondiente, 5.530 t; y 4.722 trb. Lleva instalados dos motores MAN de dos tiempos, sobrealimentados, que desarrollan 4.000 bhp. Realizará el servicio entre Leningrado, Helsinki, Estocolmo. Copenhague y Londres.
- En septiembre de 1958 se lanzó en los astilleros Rotterdamsche Droogdock Maats-

chapij N.V. el trasatlántico *Rotterdam*, que será el nuevo buque insignia de la Holland-America Line, y el mayor buque de pasaje construido en Holanda. Su desplazamiento es de unas 37.000 t, con una eslora de 228,12 m y manga de 28,65 m, pudiendo transportar 1.400 pasajeros y 750 tripulantes. El equipo propulsor consta de dos turbinas Schelde-Parson de 35.000 cv acopladas a través de una doble reducción a dos líneas de ejes, con hélices de 6 m de diámetro. El vapor necesario estará producido por cuatro calderas Schelde-Combustion Engineering.

- En los astilleros Deutsche Werft se construyó en grada la estructura del puente para un petrolero de 36.000 t y se lanzó al Elba, tras lo cual, se remolcó hasta el costado del bu-

que, izándose por medio de una grúa flotante para soldarla en su sitio. El peso de este bloque es de 80 t.

- Nuevo laboratorio de investigación naval de la Imperial Chemical Industries, Ltd., en Brixham, donde se estudiarán y ensayarán las pinturas anti incrustantes destinadas a la construcción naval.
- El armador Signval Bergen, ha firmado un contrato con Burmeister & Wain para la construcción de un motor marino sobrealimentado de 10 cilindros, capaz de desarrollar en total 17.300 bhp, 2.000 más que el mayor motor marino hasta ahora construido. Este motor se destinará a un petrolero de 49.500 tpm.

Información nacional

- Los días 8 y 10 de octubre de 1958 tuvieron lugar las pruebas del buque *Ciudad de Guayaquil*, construcción número 16 de los Astilleros de Sevilla, y segundo de los buques para la Flota Mercante Gran Colombiana.
- Botadura del buque *Pedro de Alvarado*, para la Empresa Nacional Elcano, de la Marina Mercante, que se construye en los astilleros de la E. N. Bazán de C. Navales Militares, S.A., de Cartagena. Las características del buque son las siguientes: eslora máxima, 131,5 m; manga fuera de miembros, 17,20 m; puntal de construcción, 7,48 m; desplazamiento correspondiente, 10.950 t; 7.000 tpm y 5.400 trb.
- Tres astilleros bilbaínos construirán tres buques de carga para el transporte fluvial y cinco gabarras auxiliares. El encargo forma parte del convenio concertado a través de la filial del Banco Exterior, Fomento de Comercio Exterior, S.A., como armada, para la venta de unidades a la flota mercante del Paraguay.



90 años de construcción naval integrada y modular

Luís López Palancar
Dr. Ingeniero Naval

1.- Introducción

A mediados de los años 80, y en un curso para directivos preparado por Bazán, concretamente en Los Peñascales, se escuchó por primera vez la famosa expresión "Construcción Naval Integrada".

Esta expresión parecía que era una especie de panacea para la construcción rápida de nuevas unidades de combate, y como tal, se vendió la imagen de esta expresión, que parecía la "llave maestra" del éxito de la factoría de Bazán en Ferrol para construir nuevos buques, tanto para nuestra armada, como para otras.

Posteriormente vinieron otros buques, entre ellos los nuevos submarinos Tipo *Scorpena* para Chile, y, la famosa expresión volvió a salir a la palestra, aplicándose nuevamente para justificar el éxito de los buques chilenos.

Afortunadamente, hablo alemán, y desde hace muchos años he leído bastante sobre los logros de la industria germana en el transcurso de la II Guerra Mundial. En Nürnberg, y en el curso de una visita a MAN Nutzfahrzeuge, tuve ocasión de adquirir numerosa documentación, inédita en España, sobre la construcción naval alemana en los últimos meses de la contienda mundial. Y al leer estos libros, el asombro llegó al límite: la famosa "Construcción Naval Integrada" existía, en la forma actual, desde al año 1944, y en menor medida desde 1906.

Esa no fue la única sorpresa; la distribución del trabajo en los talleres, en la denominada ibéricamente "Organización en Islas de producción" ya había sido llevada a cabo por los talleres de Augsburg y de Nürnberg de MAN en el curso de la contienda, y tras ésta, la firma SEMT-PIELSTICK, la había implantado merced a su máximo dirigente; otro alemán, ex-jefe de proyectos de MAN-Augsburg.

Ahora, fuera de la empresa a la que tanto debí y a la que tanto entregué, y con tiempo libre, me veo en la obligación de desvelar los orígenes de estas famosas expresiones, que se remontan a tiempos muy lejanos, que no son de origen hispánico, pero que han servido para promocionar una forma de construir, hartamente olvidada en todos los ámbitos y países, menos por quienes la implantaron.

Otro tanto ocurre con la construcción naval modular integrada. Blohm & Voss, allá por los años 70, cuando comenzó a pergeñarse el concepto MEKO, aplicó los mismo criterios y métodos. Sirva este artículo, que está respaldado por numerosa información original alemana y estadounidense, para hacer honor a los autores y a sus fieles discípulos, disipando cualquier tipo de duda al respecto. No es ningún deshonor decir que se ha aplicado un sistema de construcción que dio excelentes resultados en un periodo verdaderamente difícil para Alemania; ello no resta mérito en los éxitos que en España se hayan tenido, o se vayan a tener, por aplicar estas mismas técnicas.

En aras de la brevedad no se tratará en profundidad ni en el tema de la Construcción Modular, que tuvo sus orígenes en Blohm & Voss, y que se tratará posteriormente, ni el de el sistema de "islas", implantado en MAN Augsburg, en aquellos calamitosos años de la II Guerra Mundial.

Pero creemos que es preciso que sea extensamente conocido que la Construcción Naval Integrada no es algo nuevo, sino muy antiguo, de hace más de un siglo, y que las actuales técnicas constructivas no son sino una transformación y extrapolación en el mejor de los casos de otras técnicas, bastante antiguas, que dieron excelentes resultados, pese a que no se contaba con los medios de que se disfruta en la actualidad.

Índice

- 1.- Introducción
- 2.- Introducción y principios
- 3.- Los inicios: El *Dreadnought*
- 4.- Los patrulleros estadounidenses Clase "Eagle"
- 5.- Los destructores "Flush Deck" estadounidenses
- 6.- El salto cualitativo. La verdadera construcción naval integrada
- 7.- Los resultados de la construcción integrada
- 8.- Los submarinos tipo XXI construidos
- 9.- Los torpedos utilizados

2.- Introducción y principios

Cuando el 1 de agosto de 1914 comenzaron las hostilidades de aquella tremenda carnicería que el mundo conoció como Gran Guerra o I Guerra Mundial, pocos expertos en construcción naval pensaban que el desarrollo del conflicto iba a propiciar la aparición de una nueva técnica de construcción naval, tendente a disminuir los tiempos de construcción y a modularizar los buques.

En aquella fatídica fecha, y más concretamente, el 4 de agosto de 1914, cuando Gran Bretaña declaró la guerra a Alemania, todos los expertos navales pensaban que la construcción naval había alcanzado su cenit. No había buques más potentes que los nuevos acorazados tipo "dreadnought" y "superdreadnought", los cruceros llevaban un blindaje muy considerable en comparación con aquellas unidades que habían hecho furor en las postrimerías del siglo XIX, los destructores y torpederos eran capaces de desarrollar velocidades de 35 nudos, y los sumergibles iniciaron su aparición. Los blindajes eran más que considerables (A título de ejemplo baste citar los 350 mm de la serie *Baden* alemana, y los 330 mm de los contrapartes británicos de la serie *Queen Elizabeth*); la artillería había llegado a calibres de hasta 406 mm (La serie nipona *Nagato*), y las velocidades eran elevadas para las cifras manejadas por las principales oficinas de proyecto mundiales (del orden de los 25 nudos para las mayores unidades). Añádase a estas características unas excelentes direcciones de tiro, y un armamento torpedero considerable, y tendremos una imagen bastante clara de cuál era la situación.

3.- Los inicios: El *Dreadnought*

Aquellas características habían sido consecuencia de un buque emblemático: El *Dreadnought*, respuesta británica apresurada a las ideas estadounidenses y niponas de construir nuevos acorazados monocalibre, que marcó un hito en la construcción de buques de batalla. En aquella unidad se batieron todas las marcas de construcción establecidas hasta aquel momento. Como muestra baste decir que la quilla de aquel famoso buque, que marcó una época, se puso el 2 de octubre de 1905, fue botado el 2 de febrero de 1906, y se alistó y entregó a la Royal Navy el 31 de marzo de aquel mismo año de 1906. Ya en aquel buque, y dadas las prisas de Gran Bretaña en mantener la supremacía en construcción naval y en buques de nuevo cuño capaces de mantener la política del "Two Power Standard", en la construcción de esta unidad se emplearon técnicas hasta entonces poco conocidas, tendentes a asegurar una pronta construcción y entrada en servicio de la misma, que con sus 17.370 toneladas de desplazamiento normal, y 20.135 a plena carga, superaría en mucho a sus potenciales adversarios.

Por lo pronto, toda la maquinaria propulsora (Parsons) fue construida en los mismos talleres del constructor, y montada en su totalidad, preparando las correspondientes conexiones a las calderas (18 Babcock & Wilcox, de combustión mixta), y se llegó a un grado desconocido de ahorro de tiempo.



Fig. 1. El *Dreadnought* británico, cabeza de serie de los acorazados monocalibre

En los propios talleres de Parsons, se montó un modelo de las salas de calderas y de turbinas del buque, y sobre este modelo se trazaron los conductos de vapor, agua dulce y salada, así como la ubicación de los condensadores. La colocación a bordo del buque requirió mucho menos tiempo que el habitual para unidades semejantes, lo que supuso un alivio para Lord Fisher, que deseaba adelantarse al alistamiento de los nuevos buques alemanes de la serie *Nassau*.

El tema de la artillería principal, de 305 mm, fue otra cuestión. Para comenzar expliquemos que las piezas Vickers de 305 / 45 mm, no eran de nuevo cuño, sino que se emplearon las mismas que se habían montado en los dos últimos acorazados policalibre británicos *Lord Nelson*, y a tanto llegaron las prisas, que para ahorrar tiempo, se emplearon las torres de dos piezas, preparadas para estos buques citados (4 torres), complementándolas con una torre adicional.

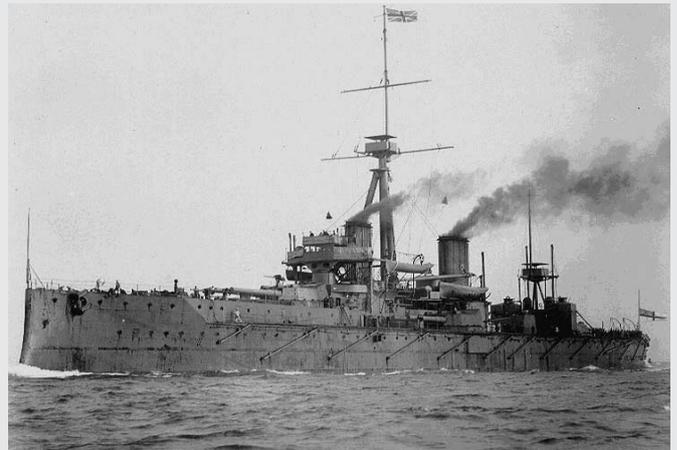


Fig. 2. El *Dreadnought* recién entregado a la Royal Navy

Las torres, completas, con las piezas montadas, y todos sus dispositivos, fueron entregadas al astillero constructor (Arsenal de Portsmouth), que solo tuvo que preparar los alojamientos, los sistemas de giro, y los de municionamiento.

Tenemos pues un primer intento de lograr una construcción naval integrada, aunque no modularizada. Pero la historia siguió su curso. Es de sobra conocido que en los conflictos bélicos se prueban tecnologías y técnicas con una celeridad extremada, que en periodos de paz requerirían muchos meses, cuando no años de pruebas, discusiones, y trabajos de mejora.

4.- Los patrulleros estadounidenses Clase *Eagle*

Cuando Estados Unidos entró en guerra, en 1917, la campaña submarina alemana se hallaba en su apogeo, y la armada estadounidense hubo de afrontar, sin experiencia previa, los problemas inherentes a la defensa del tráfico mercante en el océano y en aguas costeras. En principio hubo un marcado interés por seguir el ejemplo de los países europeos, requisando y transformando algunas docenas de patrulleros de distinta índole y origen: guardapescas, buques balizadores, yates, pesqueros, etc. También se dio gran impulso a la construcción de cazasubmarinos con casco de madera, que, en su mayoría, fueron cedidos a las flotas aliadas. El número de unidades construidas (448) no implicó el uso de nuevas técnicas constructivas sino solamente la participación de un gran número de pequeños astilleros estadounidenses.

Pero en lo referente a los auténticos *patrol boats*, se realizó un perfeccionamiento revolucionario desde el punto de vista de la construcción: la producción en gran serie de buques de escolta mediante el empleo de la cadena de montaje y la integración, según los principios de la industria automovilística.



Fig. 3. Un patrullero Eagle en los días del periodo de entreguerras

En Febrero de 1918, la U.S. Navy encargó a la Ford la construcción en 38-40 días, de 112 buques de escolta de la nueva clase *Eagle*. Se trataba de buques proyectados con criterios de urgencia por la propia Ford, en colaboración con los técnicos navales de la U.S. Navy. El proyecto fue ultimado en 8 días sobre criterios de la máxima simplicidad; uso exhaustivo de superficies planas, sólidas estructuras para soportar un servicio que se adivinaba duro y arriesgado, eliminación de aquellos detalles de vanguardia que pudieron conllevar implícitos largos e inseguras puestas a punto, y uso máximo de la integración.

En la factoría de Detroit de Ford, fueron instaladas tres cadenas de montaje paralelas que debían encargarse del montaje de cascos y maquinaria, que serían montados a partir de elementos fabricados aparte, y que iban siendo montados en la fase final.

Los buques debían llegar al Atlántico, una vez botados, siguiendo el curso de los Grandes Lagos y el río San Lorenzo. Las instalaciones de la Ford Motor Co., debían permitir la construcción simultánea de 21 buques.

Ante la falta de experiencia del constructor en cuestiones navales, los problemas técnicos fueron inevitables y el ritmo previsto para la cadena no pudo ser alcanzado, siendo entregado el primer buque el 28 de octubre de 1918, cuando estaba a punto de finalizar la contienda.

Al firmarse el armisticio se habían terminado 12 unidades *Eagle*, mientras que otras 78 se encontraban en diferentes fases de montaje. El coste previsto unitario de 273.000 libras fue rebasado ampliamente. Finalizada la guerra, solo permanecieron en servicio algunos de los buques ya terminados, mientras que otros fueron cedidos al Servicio de Guardacostas en 1919, recibiendo nombres en lugar de sus denominaciones originales (*Eagle* seguido de un número ordinal). Todos estos buques fueron dados de baja entre 1922 y 1923, menos uno, y la U.S. Navy, debido a la crisis económica, retiró y vendió muchas unidades, quedando tan solo 8 en las listas de la ar-



Fig. 4. Uno de los patrulleros Eagle en plena navegación

mada, que prestaron servicio durante la Segunda Guerra Mundial; solo una de ellas se hundió en el curso de la nueva contienda, mientras que las restantes siete unidades fueron dadas de baja y desguazadas al término de la contienda.

En conjunto puede decirse que fueron buques de gran solidez, aunque mediocres, con típica silueta: cubierta corrida curvada hacia popa, popa cuadrada, toldilla rectangular en el combés, con pocas superestructuras, chimenea fina y vertical, y un único palo, también en candela. El aparato motor estaba constituido por una turbina de vapor Ljungstrom con reductora (con una potencia de proyecto de 2.500 cv), y dos calderas Sterling de tubos de agua. El uso de una sola hélice, si bien reducía la resistencia subacuática y permitía obtener un casco de líneas más limpias, resultaba perjudicial para la maniobrabilidad (confiada a un solo timón no compensado, sobresaliente a popa), factor muy importante en este tipo de buques.

5.- Los destructores "Flush Deck" estadounidenses

Cuando los Estados Unidos entraron en la I Guerra Mundial, se encontraron con un grave problema; la U.S. Navy estaba desprovista de destructores eficientes, de tonelaje y características apropiadas para poder patrullar el Atlántico, y acompañar a sus buques de batalla al teatro europeo de operaciones. El problema se agravaba si tenemos en cuenta que ya en aquella época, Estados Unidos tenía puesta la mirada en el Pacífico, donde Japón parecía imparar en su camino hacia una posición hegemónica naval, y en aquella inmensidad acuática, eran aún más necesarios los destructores, tanto en su papel de escolta de los grandes buques de combate, como para acompañar los convoyes de buques mercantes.

Adelantándose a los acontecimientos, ya el 3 de mayo de 1915, un decreto de la Presidencia de los Estados Unidos autorizó la construcción de seis destructores, con capacidad para alcanzar los 30 nudos, no debiendo superar su coste unitario los 925.000 \$. Así nació la serie más numerosa de destructores jamás construidos para la U.S. Navy, que durante decenios paseó su silueta típica por todos los mares.

Tras aquellos primeros seis destructores, denominados Clase CALDWELL, de carácter básicamente experimental, se prepararon dos proyectos que sirvieron de base para las futuras series WICKES (111 unidades), y CLEMSON (156 unidades). Los astilleros del grupo Bethlehem y los de Union Iron Works siguieron uno de estos proyectos, mientras que el resto de los constructores se basaron en el proyecto elaborado por Bath Iron Works.

Es especialmente interesante que solo 20 unidades de estos destructores fueron construidos en los arsenales de la U.S. Navy (15 en Mare Island; 4 en Norfolk, y 1 en Charleston), mientras que el resto (Es decir, la friolera de 253 unidades) lo fueron por la industria privada.

De carácter muy destacable, aún hoy en día, resulta la rapidez de su construcción, gracias a la preparación previa del material y al extenso uso de las técnicas de prefabricación, embriones de una construcción naval integrada, que dio sus frutos rápidamente. Para el *Ward*, construido en el arsenal de Mare Island, bastan tres fechas para ilustrar el resultado de aquella nueva técnica de construcción: puesta de quilla el 15 de mayo de 1918, botadura el 1 de junio de 1918, alistamiento el 24 de julio de 1918. Es decir ¡Solo 70 días para construir y alistar un destructor, comenzando de la nada! Otro extraordinario record fue el logrado por los astilleros Bethlehem de Squantum con el *Reid*; puesta de quilla 9 de septiembre de 1919, botadura 15 de octubre de 1919, y alistamiento y entrega el 3 de diciembre del mismo año.

La adopción de la cubierta corrida (*FLUSH DECK*) que dio su nombre a estos buques) representaba un cambio radical respecto al elevado castillo de proa y la cubierta partida de los precedentes buques *Tucker / Sampson*, y su uso se debió al deseo de aumentar la robustez a media eslora sin alterar el calado ni la altura de bordas tanto a proa como a popa.



Fig. 5. Uno de los destructores Flush Deck (*Farragut*) con mar gruesa

La experiencia había mostrado la necesidad de una borda alta a proa para mejorar las condiciones marineras, y de una baja a popa, para afinar las líneas y permitir el uso cómodo de las armas antisubmarinas entonces en uso.

Las unidades de la clase *CLADWELL* tuvieron todas la proa recta, en lugar de inclinada a lo crucero como el resto de los "Flush Deck". Cuando entraron en servicio, todos estos buques montaban cuatro chimeneas (Esta clase también fue conocida como "Four Stacken" o "Four Pipes"), excepto los *Gwin*, *Conner* y *Stockton*, que tuvieron solo tres chimeneas.

La maquinaria de estos buques estaba normalizada y compuesta por dos grupos de turborreductores alimentados por cuatro calderas de combustible líquido. El número de ejes normal era dos, con excepción de las dos unidades *Conner* y *Stockton*, que tenían tres; con la particularidad de que los ejes laterales estaban acoplados a las turbinas de baja presión, incorporando las turbinas de cía, mientras que el eje central estaba accionado por las turbinas de alta y media presión.

Debido a que estos buques fueron encargados a astilleros diferentes, la planta motriz presentaba notables diferencias entre los diversos grupos, a causa de las distintas preferencias de los astilleros. De esta forma, los turborreductores fueron construidos por General Electric, Curtiss o Parsons, y las calderas por Thornycroft, Yarrow, Normand, Babcock&Wilcox, Forster y White Forster.

La heterogeneidad de las máquinas condujo a la obtención de potencias máximas que oscilaban entre los 18.500 y los 27.000 cv, con velocidades de 30 a 35 nudos, respectivamente. Tampoco la autonomía era la misma, al variar no solo el consumo, sino la cantidad de combustible embarcado, que podía oscilar entre 205, 275, 288, y 375 toneladas.

Con 275 toneladas de combustible, la autonomía era de 4.500 millas a una velocidad de 14 nudos; mientras que aumentaba a 5.000 millas cuando la provisión de combustible ascendía a 375 toneladas.

El armamento de estas unidades estaba compuesto por cuatro piezas de 102/50 mm, repartidas en otros tantos afustes simples, complementados

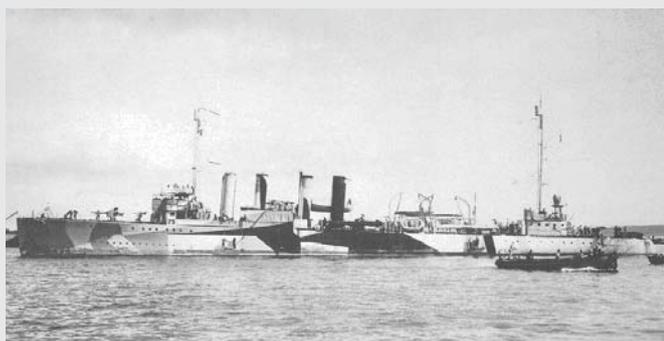


Fig. 6. El *USS Wicks* en el periodo de entreguerras

por un cañón antiaéreo de 76/23 mm (posteriormente algunas unidades montaron dos de estas piezas). Cuatro montajes triples de tubos lanzatorpedos de 533 mm completaban el armamento antibuque. El armamento ligero antiaéreo variaba de una a otra unidad, con 3 cañones de 37 mm o 3 ametralladoras de 7,62 mm; aunque en algunos casos se hizo uso de una combinación de ambos tipos de armas. En 1921 este tipo de armamento estaba compuesto por 2 o 3 ametralladoras Browning de 7,62 mm.

En el armamento principal también aparecieron diferencias; el *Hovey* y el *Long* montaron cuatro afustes dobles de 102/50 mm, mientras que los *Brooks*, *Fox*, *Hatfield*, *Gilmer* y *Kane* montaron, para poder enfrentarse a los cruceros submarinos alemanes armados con piezas de 150 mm, cuatro piezas de 127/57 mm. El *Stockton* fue armado con cinco piezas de 102/50 mm, en un afuste doble y tres simples, pasando a la reserva en 1922, solo para ser devuelto al servicio activo en 1940, sustituyéndose en aquella fecha el afuste doble por un afuste sencillo.

Respecto a las armas antisubmarinas, no todas las unidades les recibieron en la fecha de su entrega oficial; en el momento de su entrada en servicio, doce unidades estaban dotadas de un lanzacargas, mientras que otras seis disponían de un lanzacargas y dos varaderos.

La mayoría de estos buques no fueron terminados a tiempo para participar en la I Guerra Mundial; de hecho solo 44 unidades fueron entregadas a la U.S. Navy antes del fin de las hostilidades. Los otros 299 destructores fueron terminados en el cuatrienio 1919-1922.

Respecto a su actividad es preceptivo señalar que en el periodo de entreguerras fueron protagonistas de un suceso espectacular cuando el 8 de septiembre de 1923, ocho unidades que formaban la 11ª flotilla de destructores (*Delphy*, *Chauncey*, *Levy*, *Fuller*, *Woodsbury*, *S. P. Lee*, *Nicholas*, y *Young*) durante las maniobras navales de otoño en la costa californiana, en aguas del canal de Santa Bárbara, a causa de la espesa niebla existente, y cuando navegaban a 20 nudos, resultaron encalladas en las rocas, resultando todas ellas destruidas al empeorar las condiciones meteorológicas.

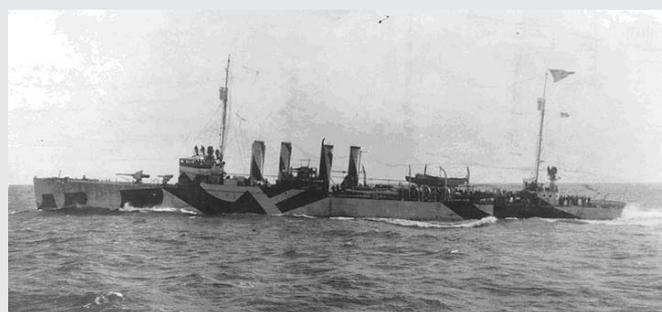


Fig. 7. El *USS Craven* en plena navegación

Su verdadera actividad militar comenzó en 1940; ante la falta de medios submarinos que padecía la Royal Navy, Estados Unidos cedió 50 unidades a Gran Bretaña a cambio del préstamo de una base naval den las islas Bermudas, y en 1944, otras 9 unidades fueron cedidas a la U.R.S.S.

Un hecho protagonizado por una de estas unidades, el *Ward*, ha pasado a los anales navales, al ser la unidad estadounidense que hizo el primer disparo de la guerra en el Pacífico, concretamente el 7 de diciembre de 1941, en Pearl Harbor, hundiendo uno de los submarinos "moscas" con que los nipones intentaban complementar su posterior ataque a dicha base.

En el transcurso de la II Guerra Mundial, muchas unidades fueron reconvertidas en transportes rápidos (APD), dragaminas rápidos (DMS), minadores rápidos (DM), o nodrizas de hidroaviones (AVD).

Todas las unidades fueron dadas de baja y desguazadas al concluir la II Guerra mundial.



Fig. 8. Detalle de la parte de popa y hélices del DD 300, *USS Farragut*



Fig. 9. El *USS Childs* transformado en nodriza de hidroaviones (AVD)



Fig. 10. El *USS Schley* (APD 14) convertido en transporte rápido

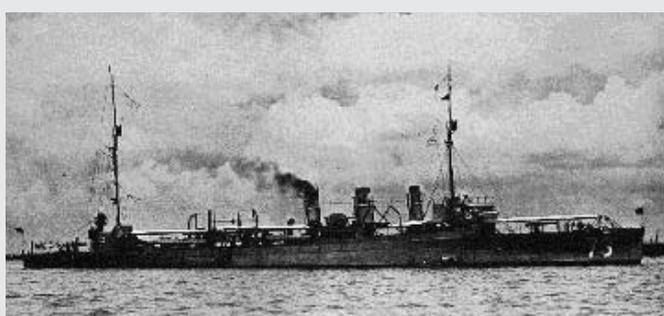


Fig. 11. El *USS Manley*, una de las pocas unidades *flush deck* con tres chimeneas



Fig. 12. El *USS Hopkins* en Augusta Bay, en plena contienda



Fig. 13. Detalle de las popas del DD 93 *Fairfax* y del DD 177 *Manley*, mostrando las diferencias entre la clase precedente y la clase *flush deck*

6.- El salto cualitativo. La verdadera construcción naval integrada

A comienzos del año 1943, la Kriegsmarine buscaba desesperadamente un nuevo navío submarino que pudiese seguir ejerciendo la guerra al tráfico mercante aliado, y cuyas probabilidades de supervivencia fuesen elevadas.

Los éxitos de los tres primeros años de contienda se habían convertido en una auténtica pesadilla para el BdU (*Befelshaber der Uboote*), el almirante Karl Dönitz.

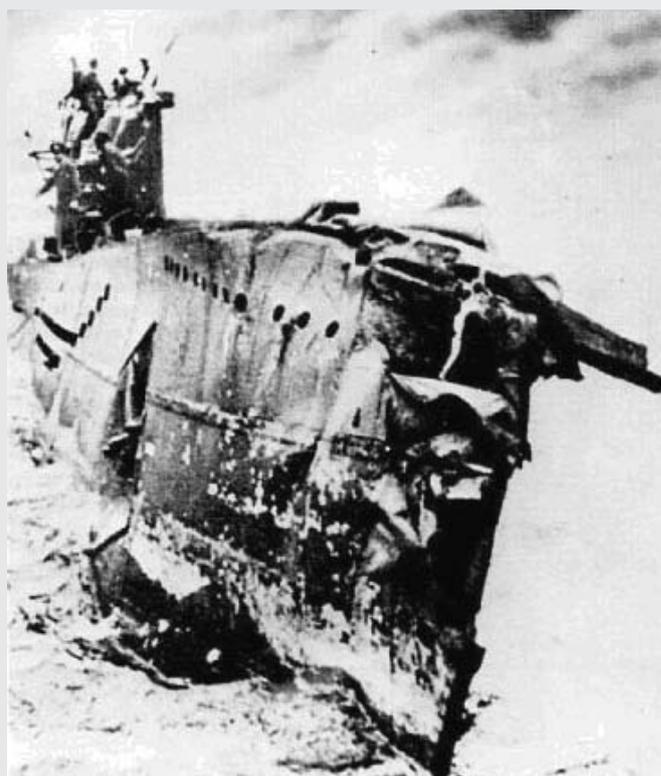


Fig. 14. Un submarino de la clase VIIC, volvió a su base en este estado, fruto de un ataque de los escoltas aliados

Era cierto que ya en 1939, se había ensayado con éxito la propulsión con el sistema Walter en el V 80, un buque experimental submarino, que había llegado a desarrollar una velocidad máxima en inmersión de 25 nudos, pero los proyectos para la construcción en masa de submarinos con este sistema dependían de solucionar los problemas inherentes a este nuevos sistema de propulsión, y ello implicaba experimentos y nuevas pruebas con otros buques, y si algo le faltaba a la UBootwaffe era tiempo.

En marzo de 1943, el Ing. Oelfken remitió a las altas esferas de la Kriegsmarine un memorando en el que se hacía especial hincapié en que a menos que la

Kriegsmarine dispusiera de un nuevo submarino de altas prestaciones en inmersión, en un corto periodo de tiempo, la guerra submarina alemana tendría un desenlace funesto para las aspiraciones germanas.



Fig. 15. El prototipo V80 en astillero, después de efectuar las pruebas con el sistema de propulsión Walter

El citado técnico, junto con los Dres. Schürer, Füscher, y Broking, preconizaba la construcción de un nuevo buque, con doble casco, secciones en forma de ocho, propulsado por medios convencionales, con una alta capacidad de baterías, y unas formas muy afinadas desde el punto de vista hidrodinámico. Para los estudios preliminares se habían basado en el proyecto del Tipo XVIII, buque de propulsión mixta Diesel - Walter, cuya realización era poco menos que una quimera en breve plazo.

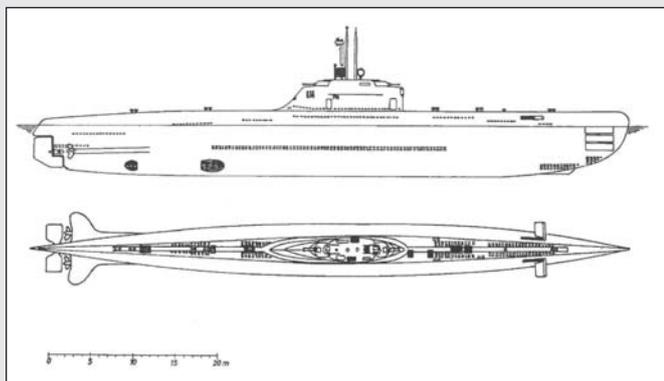


Fig. 16. Alzado y planta del proyecto XVIII de submarino con propulsión Walter - Diesel

Oelfken convenció a varios altos mandos navales alemanes, entre ellos al almirante Fuchs, y a través de estos contactos logró que se tomase en consideración su iniciativa, y se discutiesen los pormenores de viabilidad del proyecto en una reunión celebrada el 19 de Junio de 1943, con la presencia del almirante Dönitz.

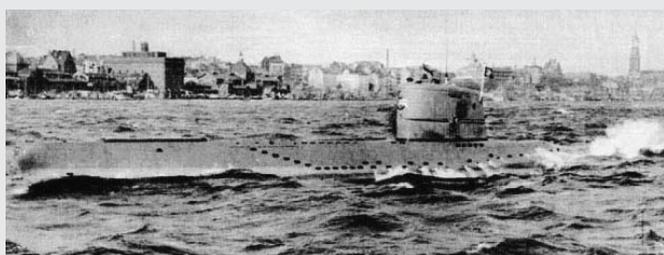


Fig. 17. El U 793, única unidad con propulsión Walter entrada en servicio en el curso de la contienda

En el curso de esta reunión se trazaron las líneas maestras de las prestaciones del nuevo buque: la velocidad máxima en inmersión debería ser de 17 nudos durante 1,5 horas, de 12-14 nudos durante 10 horas ininterrumpi-



Fig. 18. El U 1407, también con propulsión Walter, tomado por los británicos al terminar la contienda, rebautizado METEORITE, y usado como buque experimental. Obsérvese la proa, que adelanta ya la solución en forma de "gota de agua" y la forma de la vela

das de navegación sumergido, y de 6 nudos durante un periodo de 48 horas. Además, el armamento que se fijó fue revolucionario: por primera vez desde el inicio de la Gran Guerra se renunciaba al armamento cañonero para el combate en superficie, dejando solamente cuatro pequeñas piezas antiaéreas de 30 mm (Posteriormente cambiadas a 20 mm), dirigidas por control remoto. Por otra parte, el armamento torpedero experimentó un incremento inusitado: seis tubos lanzatorpedos, todos ellos ubicados en la proa, de 533 mm, con una reserva de 18 torpedos (de los nuevos tipos desarrollados para contrarrestar las medidas antisubmarinas aliadas), y una exigencia de un tiempo de recarga máximo de los seis tubos de 4 minutos, a lograr por medio de un dispositivo de recarga rápido basado en rodillos eléctricos y empujadores hidráulicos.

Los torpedos a embarcar serían de los nuevos tipos G7E eléctricos, FAT, LUT y T.5, con trayectoria programable. El lanzamiento de los torpedos era controlado por una central de tiro con calculador analógico, a la que podrían suministrarse directamente los datos obtenidos directamente por el periscopio, el visor de la vela, o el sonar por medio de interfases eléctricas. Completaba el armamento un lanzador de misiles superficie - aire, tipo Ursel, para defensa cercana antiaérea.

La detección submarina correría a cargo de un sonar pasivo piezoeléctrico "Nibelungen" con un alcance de 5-10 kilómetros, en navegación lenta, que permitiría lanzar torpedos en inmersión profunda (200 metros). La vigilancia estaría asegurada por un hidrófobo múltiple con elementos salinos tipo CHG, capaz de detectar buques aislados a 25 kilómetros de distancia, y convoyes a más de 100 km.

El radar era un FuMO 61 "Hohentwiel" bivalente, de 4 - 10 kilómetros de alcance en superficie y 9 - 40 kilómetros en descubierta, operando en la banda de 54 cm (556 MHz), pudiendo presentar datos en dos escalas: 0 - 15 km y 0 - 100 km. La antena eclipsable medía 1,0 X 1,4 metros. Sensores pasivos FuMB Naxos, Bali y Palau vigilarían constantemente las bandas de 9 y 3 cm, usadas por los aliados.

La habitabilidad del nuevo buque debería ser de un concepto distinto al usual en los submarinos de la Kriegsmarine; espacios amplios y aire acondicionado. El buque fue decidido que tendría doble casco, con secciones en forma de "ocho", la parte superior para alojamientos, armamento y maquinaria propulsora, y la parte inferior para almacenar las nuevas baterías de gran capacidad, que serían el "corazón" del buque en inmersión.

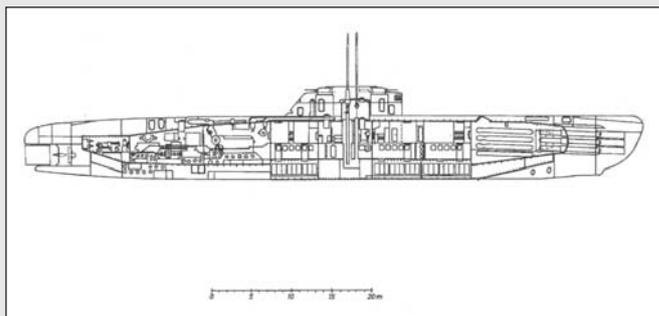


Fig. 19. Disposición interior longitudinal del proyecto 476 (Tipo XXI)

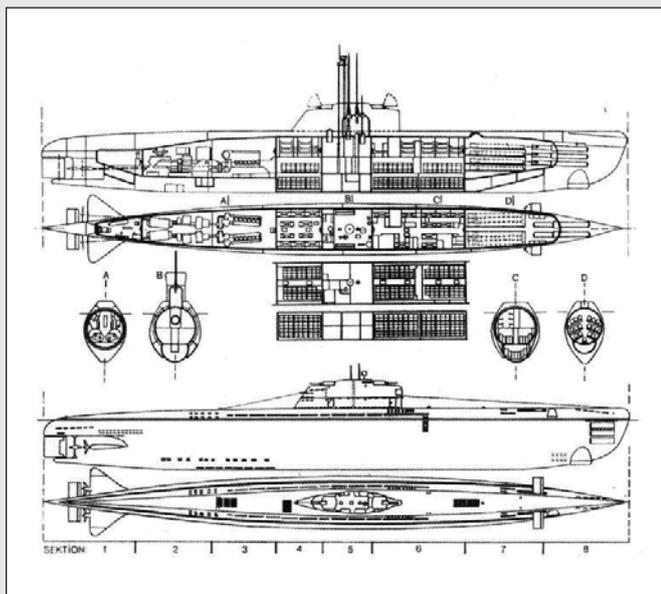


Fig. 20. Alzado, planta y disposición interior de los buques Tipo XXI. Son apreciables las secciones del buque, para su construcción modular

El almirante Dönitz tomó la decisión de construir el nuevo buque, cuya designación fue fijada en "Tipo XXI", a la mayor brevedad, por lo que, por una parte se ordenó comenzasen los trabajos de diseño del nuevo navío, y por otra, los expertos de la Oficina de Construcción de Buques del OKK, contactaron con el Ministerio de Armamento (Dr. Albert Speer), para planificar la construcción en el más limitado tiempo del mayor número de unidades posible.

Los trabajos de diseño avanzaron rápidamente, y llegaron a una feliz conclusión en 1943, por la coordinación de esfuerzos de Deschimag AG. Weser de Bremen, y la Oficina de Ingeniería Glückauf de Blackenburg (Harz). El nuevo buque tendría un desplazamiento en superficie de 1.621 toneladas y en inmersión de 1.819; sus principales dimensiones serían una eslora total de 76,7 metros, (entre perpendiculares de 75,40 metros, y del casco resistente de 60,50 metros), una manga media de 6,70-7,60 metros, y un puntal de 7,7 metros hasta la cubierta.

El casco resistente, de sección en 8, medía 60,5 metros de longitud, por 6,7 metros de anchura (7,6 metros incluyendo los timones de inmersión), y el puntal alcanzaba los 7,7 metros. La distancia de la quilla al extremo del periscopio izado era de 17,7 metros.

La original forma y estructura se debía a la necesidad de habilitar un gran volumen interno sin tener que recurrir a dimensiones exageradas, sobre todo, en manga. La disposición en doble cilindro intersecante permitía reducir la manga a favor de la altura, reduciendo así la resistencia al avance. El cilindro superior, de 5,3 metros de diámetro, estaba destinado a los locales habitables (sollados, equipos, armamento), mientras que en el inferior, de 3,5 metros de diámetro, estaban alojadas las baterías. El material utilizado en su construcción fue el acero especial "Woltan-weich", con un 0,21 % en peso de carbono. Las planchas de 21 mm de espesor a media eslora, pasaban a 18 mm en sus extremidades. En conjunto la resistencia estructural fue muy cuidada, adoptándose una estructura con anillos con una distancia entre claros de cuadernas de 80 cm en gran parte del casco, que pasaba a ser de 40 cm en los extremos.

El casco exterior estaba conformado en torno a una quilla de 41,6 metros de longitud, y construido con chapas de acero de 4-6 mm de espesor. Se puso especial atención en eliminar los salientes (bitas, cabrestantes, escobenes, etc.) y las aristas. Aparte de los ejes y las hélices, los únicos apéndices fueron los timones de profundidad y el de dirección, rectangular, compensado, de 8 m² de superficie y 35 ° de carrera.

En el espacio situado entre el casco exterior y el resistente se instalaron los tanques de residuos, los tanques de trimado, los de rápida y los fijos. El volumen total de los lastres de rápida era de 212,34 m³, correspondientes a un 13 % del empuje en flotación. La vela debía, inicialmente haber estado dotada de un puente acorazado y cúpula de observación retráctil, pero finalmente se adoptó un modelo a base de vela resistente interna, y falsa vela externa, con un recubrimiento de goma especial antirradar.

La propulsión se configuró de la siguiente forma: dos ejes propulsores, provistos de hélices de tres palas estarían conectados, cada uno de ellos a un motor Diesel MAN, tipo M6V 40/46, con sistema de sobrealimentación Büchi por gases de escape, desarrollando 2.000 CV a una velocidad de 520 rpm. La turbosoplante era BBC - Mannheim, tipo VTA 450, y la velocidad máxima de la misma era de 12.240 rpm. El motor Diesel no era reversible, y su velocidad de ralentí era de 135 rpm. Este tipo de motor, cuya construcción para el nuevo submarino sería realizada totalmente por los talleres de MAN en Nürnberg, arrojó en el curso de los ensayos efectuados en los bancos de pruebas unos valores operativos que, salvando los más de sesenta años que medían entre aquellas fechas y la actualidad, son francamente impresionantes.

Un consumo específico de combustible de 168 g/cvh (228,5 g/kWh) al 100 % de carga, con una densidad de potencia de 14,4 kg/CV, cifra que marca el inicio del éxito de los motores Diesel de 4 tiempos de velocidad media. El consumo de aceite lubricante tampoco era despreciable: un máximo de 3,6 g/cvh, medido a bordo de varios buques durante los periodos de instrucción en el Mar Báltico.

Inicialmente, el motor, con el bloque de cilindros construido en fundición gris, se ancló a los polines del buque mediante soportes mixtos de muelles y goma, con objeto de proporcionar a la máquina motriz una seguridad de funcionamiento aún en el caso de explosión cercana al buque de cargas de profundidad, al mismo tiempo que se contribuía a disminuir el nivel de ruido estructural producido.

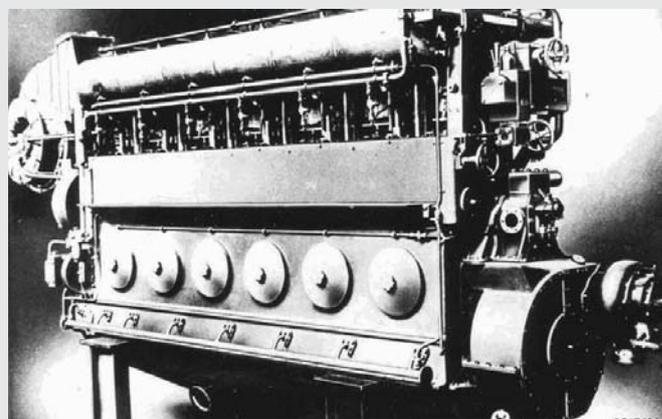


Fig. 21. El motor M6V 40/46 KBB, con bombas accionadas de aceite lubricante y agua dulce, y con sobrealimentación de gases de escape. El desarrollo del prototipo de este motor fue pagado por España

Solo en los últimos modelos de este motor, se adoptó la fundición de grafito esferoidal de alta resistencia (GGG) como materiales para el bloque de cilindros y las culatas, adelantándose en casi 40 años a la tónica general en la construcción de motores Diesel de 4 Tiempos y velocidad media.

El sistema propulsor era bastante curioso, y merece la pena describirlo, aún de forma somera. En esencia constaba, por línea de ejes, de un motor Diesel del tipo anteriormente indicado, un motor eléctrico principal SSW, tipo GU 365/30, de 2.500CV a 1.675 rpm, un motor eléctrico auxiliar SSW, tipo GV 323/28 de 113 CV a 350 rpm, y, en la cámara de baterías de una batería de nuevo desarrollo de 3 X 62 celdas, con una capacidad de 11.300 Ah, tipo 44 MAL 740 E, con revestimiento en caucho sintético Milopam.

En superficie, el motor Diesel se encontraba embragado a un reductor a través de acoplamientos elásticos Vulkan.

El reductor estaba provisto de embragues de entrada y de salida. Cuando ambos embragues estaban embragados, se accionaba la línea de ejes y la hélice a través del motor Diesel, y se cargaban las baterías. Este era también el sistema utilizado en inmersión a cota schnorkel.

A esta cota, también era factible accionar la línea de ejes por medio de motor Diesel y motor eléctrico principal combinados, para lograr mayor velocidad.

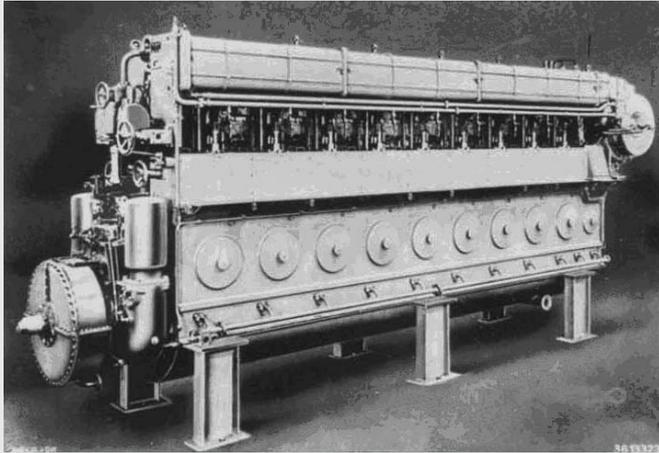


Fig. 22. El motor para submarinos M.A.N., tipo M9V 40/46, de 4 Tiempos, sobrealimentado, con 3.000 cv de potencia, para propulsión de los submarinos Tipo XXI mejorado. Obsérvense las patas del motor, preparadas para montar debajo los elementos elásticos

El schnorkel estaba diseñado y construido para que funcionase correctamente (tal y como lo conocemos en la actualidad), y con un recubrimiento antirradar, para evitar su localización por aviones y buques aliados. En inmersión, a velocidad máxima, se desembragaba el motor Diesel y se paraba.

Se mantenía embragado el secundario del reductor, que tomaba la potencia del motor eléctrico principal. Ahora bien, en caso de maniobras evasivas ó de navegación silenciosa, el secundario del reductor se desembragaba, y el eje de cola era accionado mediante poleas por el pequeño motor eléctrico auxiliar previsto para esta eventualidad.

La bondad de proyecto de este sistema propulsivo salta a la vista si se tiene en cuenta que en el primer buque construido de este tipo (el U - 2501) se obtuvieron los siguientes valores de velocidad para las diferentes condiciones:

Navegación en superficie:

- Velocidad máxima con motores Diesel 15,6 nudos
- Velocidad máxima con motores eléctricos 17,94 nudos
- Velocidad máxima con motores Diesel y motores eléctricos 18,08 nudos

Navegación en inmersión:

- Velocidad máxima con motores eléctricos principales 17,2 nudos
- Velocidad máxima con motores eléctricos auxiliares 6,1 nudos
- Velocidad máxima a cota schnorkel 10,4 nudos

Autonomía:

- En superficie, con motores Diesel:*
- 5.100 millas a 13,6 nudos
 - 11.150 millas a 12 nudos
 - 15.500 millas a 10 nudos
 - 16.500 millas a 9 nudos

En inmersión a cota schnorkel:

- 9.000 millas a 8 nudos
- 16.880 millas a 6 nudos

En inmersión con motores eléctricos:

- 30 millas a 15 nudos
- 110 millas a 10 nudos
- 170 millas a 8 nudos
- 285 millas a 6 nudos
- 340 millas a 5 nudos
- 490 millas a 3 nudos

En cuanto a la cota de inmersión, el comandante disponía de tres niveles normales: el máximo usual de 133 metros, el máximo operativo de 220 metros, y el máximo total de emergencia de 330 metros. La cota de colapso ascendía a la respetable profundidad de 450 metros. Tanto éxito tuvo esta disposición, que, aun cuando la Kriegsmarine la experimentó muy poco durante la contienda, la U.R.S.S., la copió totalmente en sus submarinos tipo "W" (una copia a escala de los Tipo XXI), y Francia también hizo lo propio con los "NARVAL", serie antecesora de los posteriores tipos "AGOSTA".

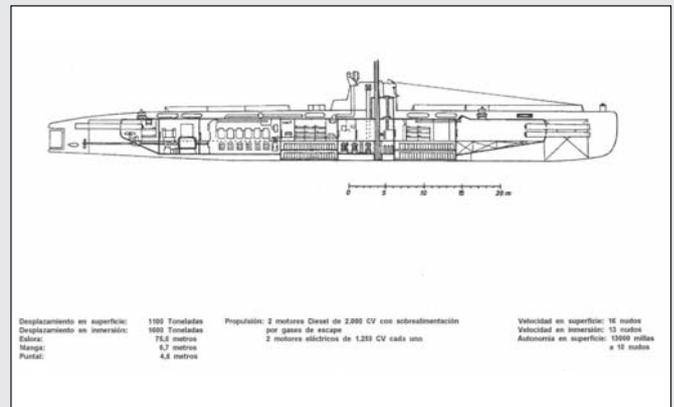
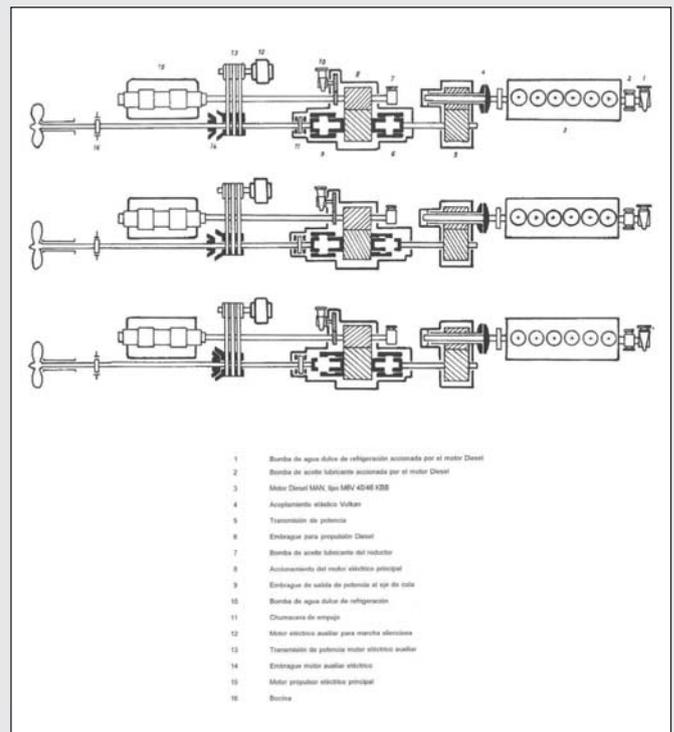


Fig. 23. Alzado y sección longitudinal de un submarino soviético Tipo "W" (Whisky según código NATO), basado en el Tipo XXI



- 1 Bomba de agua dulce de refrigeración accionada por el motor Diesel
- 2 Bomba de aceite lubricante accionada por el motor Diesel
- 3 Motor Diesel MAN, tipo M9V 40/46 K35
- 4 Acoplamiento elástico Vulkan
- 5 Transmisión de potencia
- 6 Embrague para propulsión Diesel
- 7 Bomba de aceite lubricante del reductor
- 8 Accionamiento del motor eléctrico principal
- 9 Embrague de salida de potencia al eje de cola
- 10 Bomba de agua dulce de refrigeración
- 11 Clutch de embrague
- 12 Motor eléctrico auxiliar para marcha silenciosa
- 13 Transmisión de potencia motor eléctrico auxiliar
- 14 Embrague motor auxiliar eléctrico
- 15 Motor propulsor eléctrico principal
- 16 Bodega

Fig.24. Disposición y modos de operación de la planta propulsora de los submarinos Tipo XXI

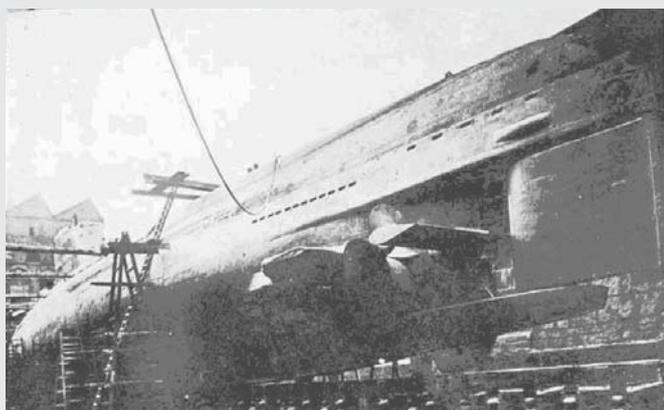


Fig. 25. Vista de popa del submarino U 2501, primera unidad Tipo XXI, fotografiado en enero de 1945

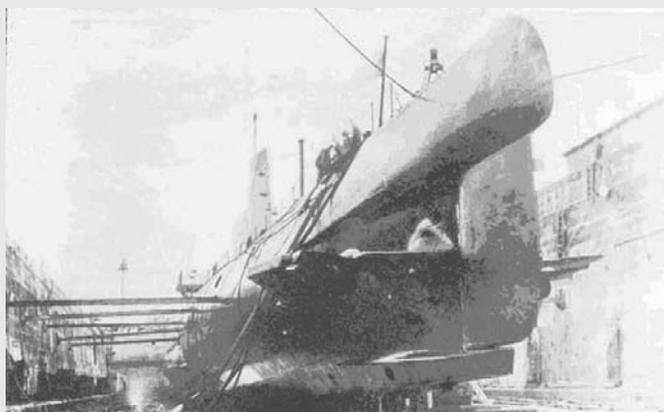


Fig. 26. Las ironías de la historia: El submarino francés MARQUIN en construcción. Perteneciente a la clase NARVAL, puede comprobarse la semejanza de líneas con las del U 2501 de la Fig. 25

También EE.UU. (con su programa GUPPY) y Gran Bretaña basaron sus primeros submarinos de la posguerra en este modelo, que puede ser considerado como el primer auténtico submarino, así como la Marina Imperial Japonesa, que intentó construir un submarino similar, el tipo "Sen Taka", basándose en los planos e información enviados por Alemania durante la guerra.

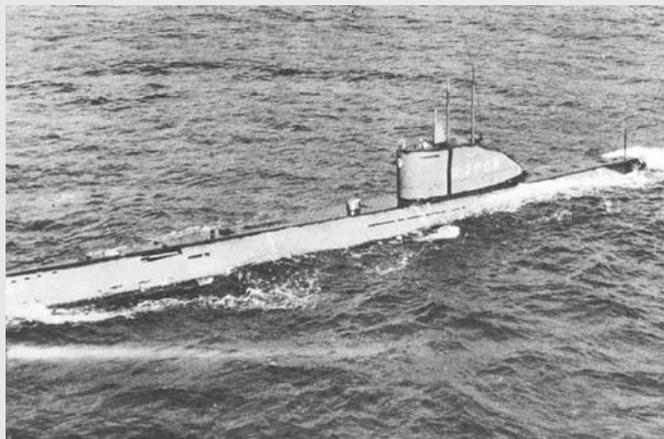


Fig. 27. El submarino Tipo XXI, U 3008, fotografiado en posguerra, cuando le había sido modificada la vela sobre la base de estudios norteamericanos a fin de mejorar el perfil hidrodinámico

Del motor Diesel, es necesario recalcar que, hasta hace relativamente poco tiempo, con más de sesenta años de existencia, todavía existían algunas uni-

dades operativas, que dan fe de la modernidad del proyecto y prestaciones, y que sentaron las bases para los posteriores motores Diesel de 4 Tiempos.



Fig. 28. Un submarino soviético Tipo W navegando. Es bien visible la similitud con las unidades Tipo XXI

Pero estos buques tuvieron otra característica diferencial muy avanzada; nos referimos a su sistema de construcción. Dada la situación de Alemania en 1944, con el tejido industrial amenazado por los diarios bombardeos aéreos aliados, y la urgente necesidad de disponer de este arma, el Ministerio de Armamento, dirigido por el Dr. Speer, planificó la construcción en bloques ó módulos, totalmente terminados cada uno de ellos, construidos por diversas firmas, que posteriormente se trasladaban a los astilleros para su ensamblaje final, soldando las diferentes secciones hasta obtener el buque completo.

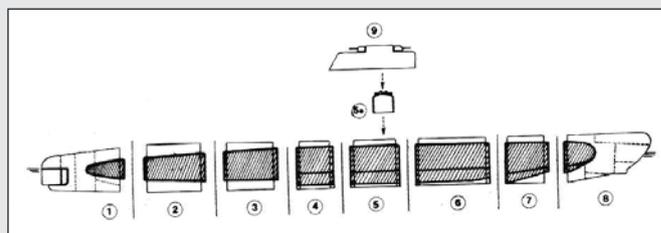


Fig. 29. División del submarino Tipo XXI en las secciones constructivas

Para ello, se dividió el buque en ocho bloques ó secciones;

- *Bloque 1* (zona de popa, con los timones de profundidad y dirección, los ejes de cola, y las hélices) serían construidos por las firmas Kieler Howaldtswerke y Danziger Werft;
- *Bloque 2* (cámara de motores eléctricos) lo sería por KMW (Kriegsmarinewerft Wilhelmshaven) y Danziger Werft;
- *Bloque 3* (cámara de motores Diesel) lo fue por Bremer Vulkan, Deutsche Werft de Hamburgo, y Danziger Werft;
- *Bloque 4* (alojamientos de popa) fue construido por Deutsche Werft de Hamburgo, Flenderwerke de Lübeck, y Schichauwerft de Dantzig;
- *Sección 5* (central del submarino ó cámara de control) fue encomendada a Bremer Vulkan, Howaldtswerke de Hamburgo, y Schichauwerft de Dantzig;
- *Sección 6* (alojamientos de proa) fue construida por Bremer Vulkan, Deutsche Werft de Hamburgo, y por Bremer Vulkan, Deutsche Werft de Hamburgo, y Deutsche Werke de Gotenhafen (Gydnia);
- *Sección 7* (cámara de torpedos posterior y mecanismos de recarga) fue encomendada a Deschimag Wessermünde y Deutsche Werke de Gotenhafen (Gydnia);
- *Bloque 8* (cámara de torpedos y tubos) fue construido por Deutsche Werke de Kiel y Danziger Werk. En cuanto a la vela del submarino, su construcción fue encomendada a Blohm & Voss de Hamburgo, Deschimag de Bremen, y Schichau de Dantzig.

Como astilleros especializados en la construcción final de los buques (ensamblaje de los bloques) fueron designados Deschimag AG. Weser de Bremen, Blohm & Voss de Hamburgo, Schichauwerft de Dantzig, y Bremer Vulkan (Valentin).

Una de las características exigidas era que los requisitos técnicos de los operarios de los astilleros fuesen mínimos (La mayoría de los técnicos había sido movilizadas y estaba en los diferentes frentes de batalla), de forma que per-

sonal con poca o nula cualificación pudiesen efectuar los trabajos, y, en efecto, más de un 65 % de los trabajadores que tomaron parte en este gigantesco programa de construcción eran mujeres y hombres con edad superior a 60 años. (Según los archivos del autor, donde se encuentran los listados manuscritos de los operarios directos de Blohm & Voss, Deschimag, y Schichau, estos porcentajes eran incluso superiores).

Los proyectistas pertenecientes al Ministerio de Armamento, dirigidos específicamente por el Ministro, Dr. Albert Speer, exigieron que los Bloques se entregasen totalmente equipados; por lo tanto todas las conducciones de fluidos, y eléctricas debían ser construidas y montadas en cada bloque, de forma que en el astillero correspondiente no hubiesen interferencias ni trabajos a ultimar en la fase de montaje del buque. Los colectores eléctricos, de enchufe rápido, estaban provistos de prensaestopas en los mamparos, de forma que un incendio en un conductor no pudiese propagarse por todo el buque.

Para la construcción de los bloques, cada una de las entidades citadas, subcontrató a otras varias, con objeto de adelantar el trabajo de construcción de los bloques. Estas subcontrataciones fueron sistematizadas como sigue:

- | | |
|-------------|---|
| Bloque nº 1 | Hannemann & Co., Lübeck
Norddeutscher Eisenbau, Sande bei Wilhelmshaven
Gresse & Co., Wittenberg/Elbe
Straßburger Werf Straßburg – Neudorf |
| Bloque nº 2 | Gutenhoffnungshütte, Oberhausen – Sterkrade
Seibert, Aschaffenburg
Dellschau, Berlin
Eilers, Hamburg |
| Bloque nº 3 | MAN – Mainz-Gustavsburg
Krupp-Stahlbau, Hannover
Mittelstahl, Riesa
Gollnow, Stettin |
| Bloque nº 4 | Fries-Sohn, Frankfurt/M
Hein, Lehmann & Co., Düsseldorf – Oberbilk
Kelle & Hildebrandt, Dresden
Gebrüder Heyking, Dantzig |
| Bloque nº 5 | Krupp-Stahlbau, Rheinhausen
Eggers & Co., Hamburg
H. J. Jucho, Audorf bei Rendsburg
August Klönne, Dantzig |
| Bloque nº 6 | MAN Hamburg
Dortmunder Union (Werk Orange), Gelsenkirchen
Demag, Bodenwerder
Krupp – Drickenmüller, Stettin |
| Bloque nº 7 | Schäffer, Ludwigshafen
Grohmann & Frosch, Wittenberg/Elbe
Uebigau / Dresden
Beuchelt & Co., Grünberg (Schlesien) |
| Bloque nº 8 | Hilgers AG, Rheinbrohl
GHH Rheinwerft Walsum
Carl Später, Hamburg
Beuchelt & Co., Grünberg (Schlesien) |
| Vela (nº 9) | Krupp |

Los diferentes bloques, una vez terminados, a falta únicamente de montar los elementos más voluminosos, eran enviados a los cuatro astilleros principales por medio de barcazas, ferrocarril, autopistas, e incluso en ciertos ca-

sos, por ferrocarril subterráneo. Les empresas subcontratadas fueron seleccionadas en base a su experiencia, instalaciones, y cercanía a las vías de comunicación.

Este sistema permitió a cada una de las entidades citadas especializarse en un bloque determinado del buque, ahorrar horas de construcción y con ello plazo de entrega, y hacer un armamento completo de cada bloque aún antes de enviarlo al astillero final. No hace falta decir que, la moderna filosofía de construcción modular de buques de combate, está basada en estas experiencias, llevadas a cabo con una gran serie de buques, cuyo éxito fue total, sobre todo si se tiene en cuenta que fueron necesarios muchos esfuerzos para poder solucionar los problemas planteados (tales como la utilización de diversos procedimientos de corte de chapa por las entidades, entubado y tendido de tuberías, uso de normas diferentes, etc.). Una idea de lo acertado de esta solución la da el hecho de que en los estudios preliminares se estimó que cada buque llevaría incorporadas 257.800 horas de trabajo; al comienzo de la construcción esta cifra aumentó en la realidad hasta 332.500 horas, pero en Marzo de 1945 se había conseguido una cifra de 186.000 horas, cifra muy inferior a la planificada por Speer. Por otra parte, la construcción de estos buques permitió a la Kriegsmarine disponer de unas unidades modernas con unos medios inferiores a los usados para construir los submarinos convencionales. En efecto, téngase en cuenta que un submarino tipo VII C suponía 280 horas de mano de obra por tonelada de desplazamiento; un tipo IX D2, suponía una cifra casi idéntica, 280 horas de mano de obra por tonelada, en tanto que el Tipo XXI se demostró que podía construirse con 164 horas de mano de obra por tonelada de desplazamiento.

Paralelamente, y para evitar los efectos devastadores de los bombardeos aliados, el propio Dr. Albert Speer concibió la construcción en los principales astilleros de unos bunkers, prácticamente invulnerables a los bombardeos, en cuyo interior pudiese llevarse a cabo el montaje final de los buques, y las tareas de reparación.

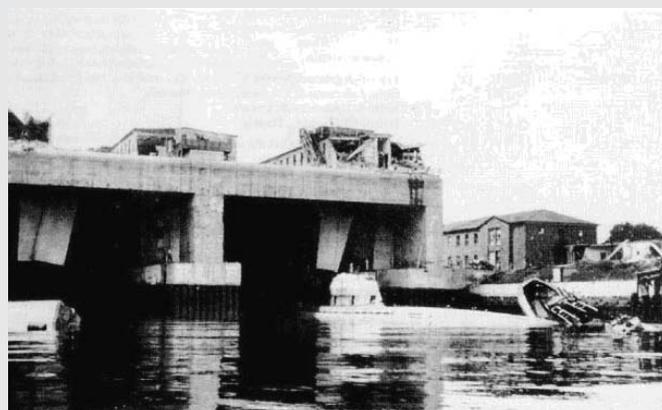


Fig. 30. El U 2501 ante la entrada al bunker Elbe II de la Hamburger Howaldts-Werft. El buque permanecía en esta posición el 3 de mayo de 1945



Fig. 31. La célula incompleta del bunker Hornisse para la construcción de submarinos, en A.G. Weser, en Bremen (Fotografía de 1977)

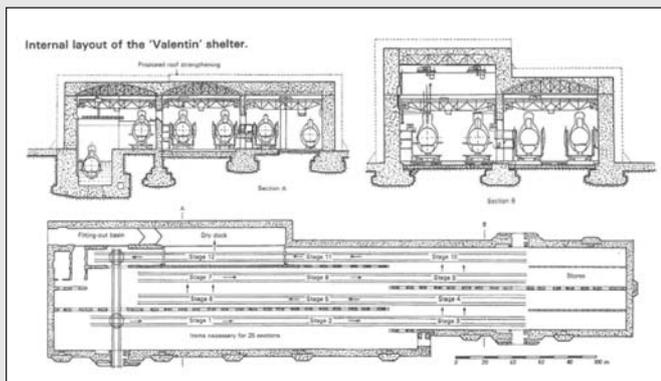


Fig. 32. Disposición general de los bunkers Hornisse y Valentin, donde se pensaban construir los submarinos Tipo XXI, con la filosofía de bloques con armamento concluido en los mismos

7.- Los resultados de la construcción integrada

Con objeto de dar una idea, que siempre será somera, de los procesos constructivos de estos buques, a continuación se insertan una serie de fotografías tomadas durante la construcción de los mismos.



Fig. 33. Vista del bloque de proa de un buque Tipo VII C, usado para adiestramiento. Son visibles los tubos lanzatorpedos. La construcción de estas unidades en gran número por el procedimiento tradicional consumió gran número de recursos de la industria armamentística alemana



Fig. 34. Vista de la parte resistente de uno de los bloques, concretamente el nº 4 recibido de Fries & Sohn, de Frankfurt/M

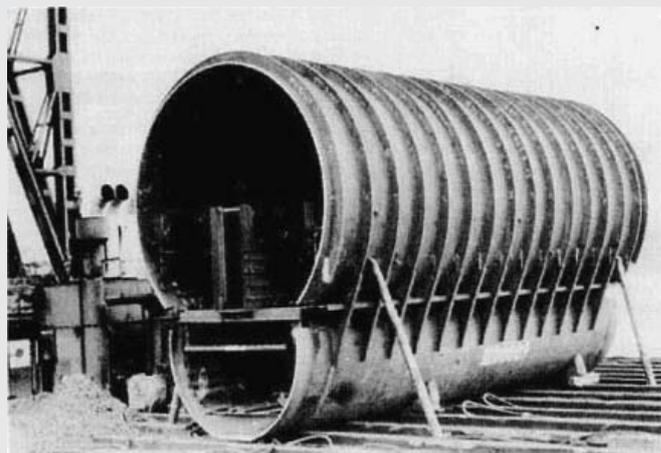


Fig. 35. Vista de la parte resistente del bloque nº 6, antes de completar el armamento del mismo en la empresa correspondiente

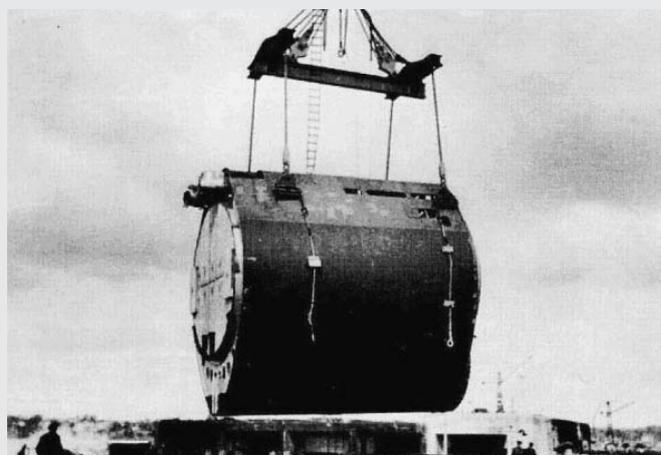


Fig. 36. El bloque nº 3 completamente armado, es izado por una grúa para llevarla a la grada, y soldarla a las secciones 2 y 4

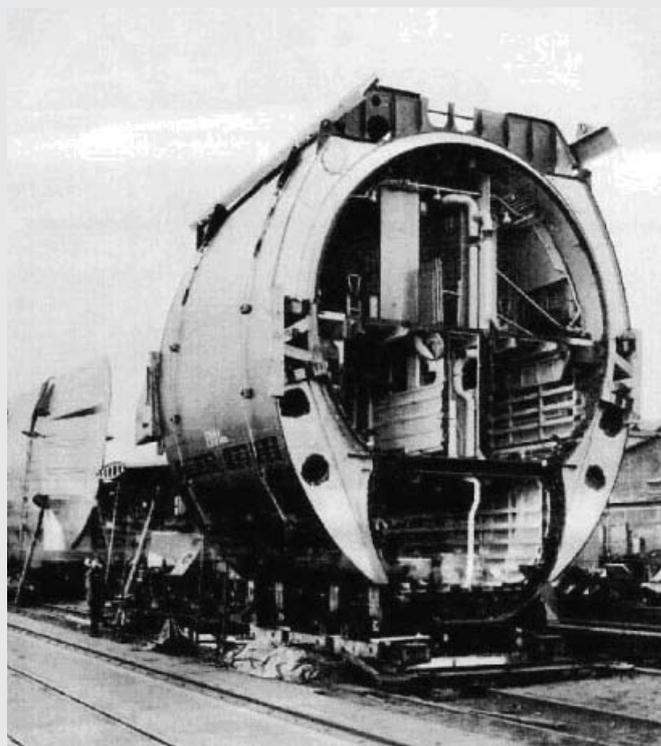


Fig. 37. El bloque nº 5 completo y cerrado a la espera de su unión con los bloques 4 y 6. detrás se aprecia el bloque nº 8 de otro buque

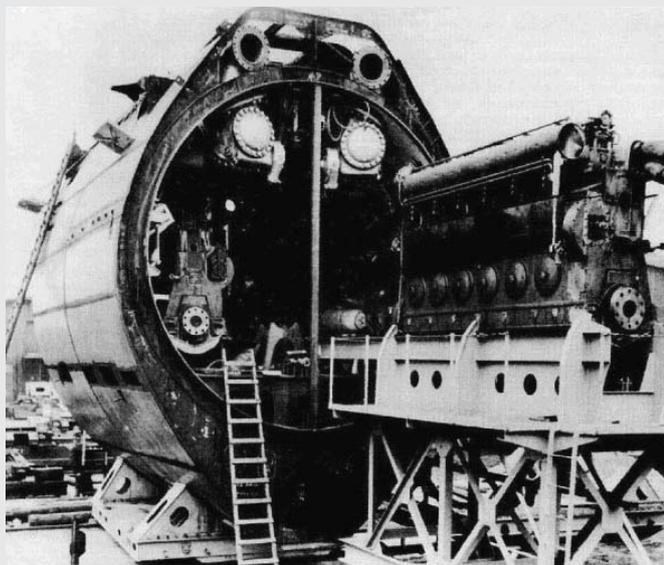


Fig. 38. El proceso de montaje del motor diesel de estribor en el bloque nº 3. A bordo de la sección ya están los tacos elásticos prestos a recibir el motor

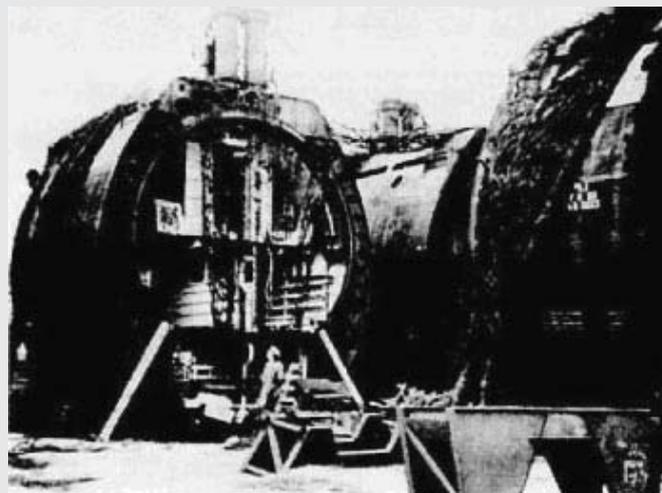


Fig. 41. Más secciones listas para el montaje de nuevos buques en Hamburg. Obsérvese el grado de terminación

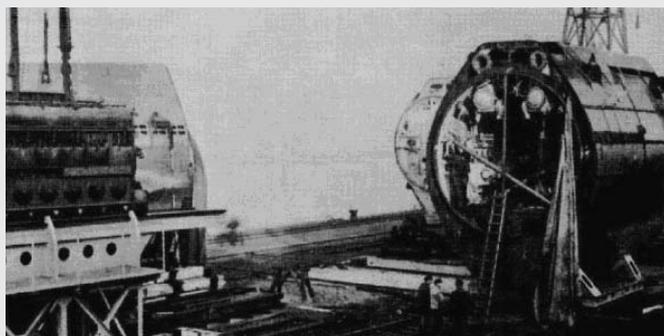


Fig. 39. Vista del proceso de introducción de los motores Diesel en la Sección nº 3 de un nuevo buque. Concretamente del U 3001, construido en Bremer Deschimag-Werft

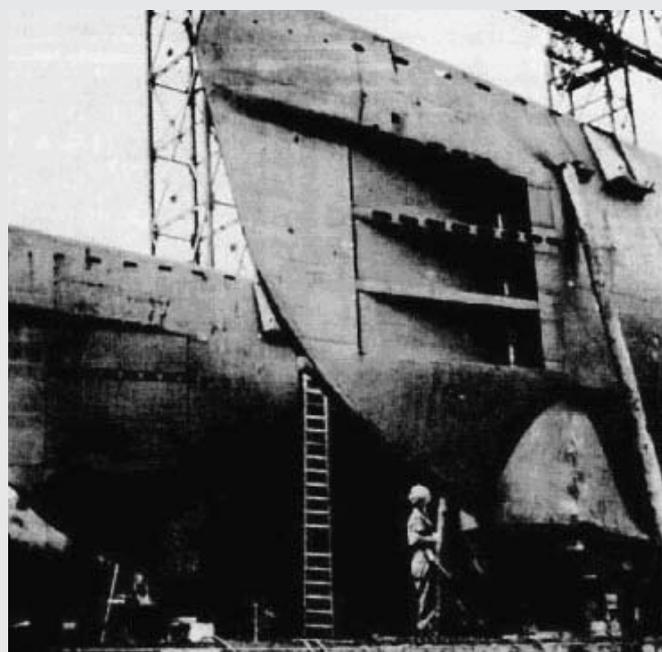


Fig. 42. Las secciones nº 8, de proa, de dos nuevos buques. Obsérvese que la que está en segundo plano aún no tiene las salidas de los tubos lanzatorpedos conformados. Es fácilmente visible la buena hidrodinámica de estos buques

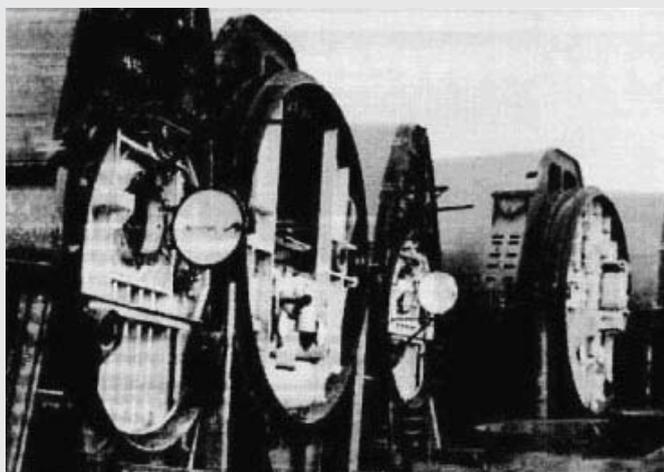


Fig. 40. Secciones listas para el montaje de nuevos buques en Hamburg

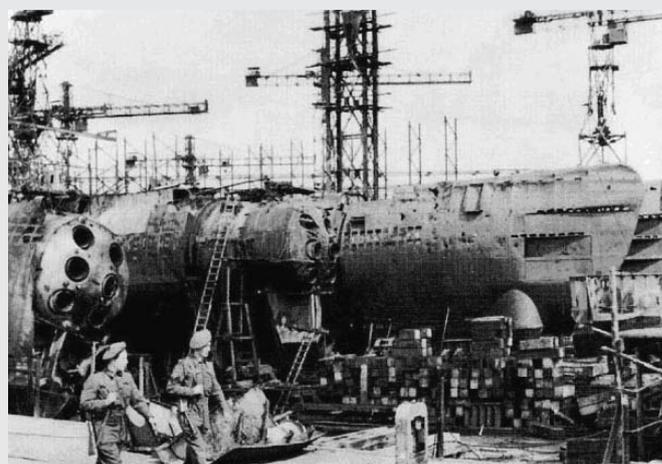


Fig. 43. Varios buques en Bremer Deschimag-Werft, en diferentes fases de terminación, tras la ocupación británica de la ciudad

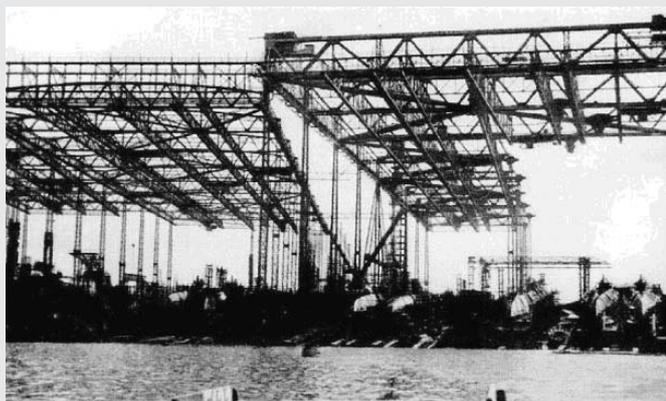


Fig. 44. Vista de Blohm & Voss tras la terminación de la guerra. Son visibles varios buques XXI en diferentes fases de terminación

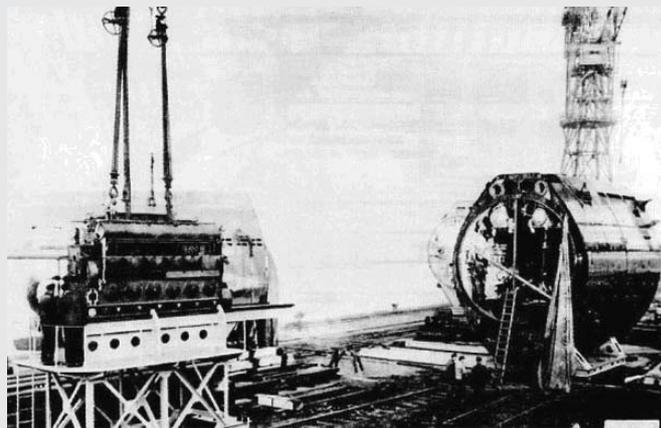


Fig. 47. Otra vez el U 3001. Se está montando a bordo uno de los motores diesel

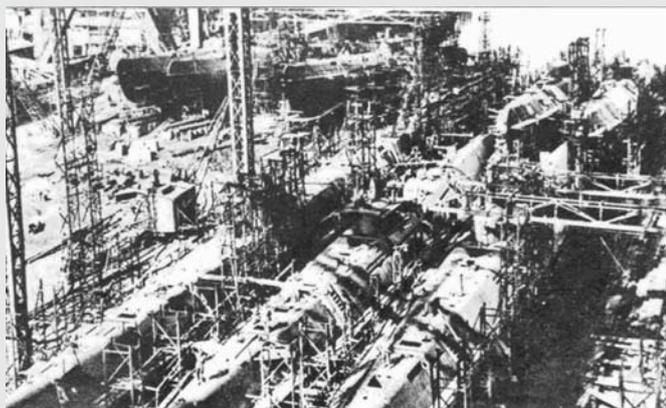


Fig. 45. Otra vista de Blohm & Voss en 1945, después de la capitulación con varios submarinos Tipo XXI en diversas fases de construcción: en la parte inferior, de izqda a dcha. los U 2564, U 2652, y U 2560; en la parte inferior los U 3501, U 3504, U 3506, y U 3060



Fig. 48. Bremer Deschimag Werft después de la guerra. En primer plano un bloque n° 8, y detrás el bloque n° 7

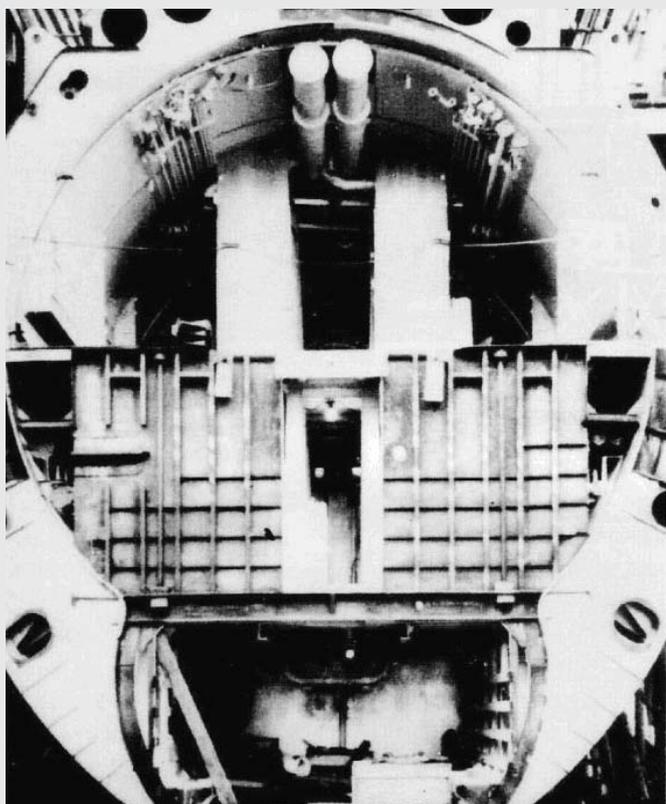


Fig. 46. Detalle del estado de terminación de una sección preparada para el U 3001 en Bremer Deschimag-Werft

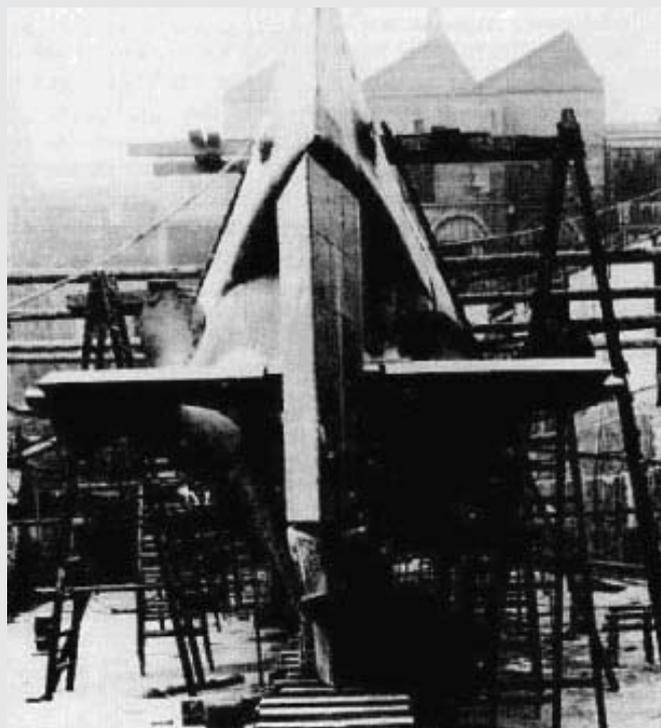


Fig. 49. El U 2502 caído en poder de los británicos. Obsérvense los timones de profundidad y el gran timón de dirección



Fig. 50. Blohm & Voss después de la guerra. Aquí se ven los bloques de proa listos para montaje final



Fig. 54. El U 3515 entregado a la URSS, y usado como buque experimental y de entrenamiento hasta 1957



Fig. 51. El U 2537 en Blohm & Voss, listo para su lanzamiento en diciembre de 1944

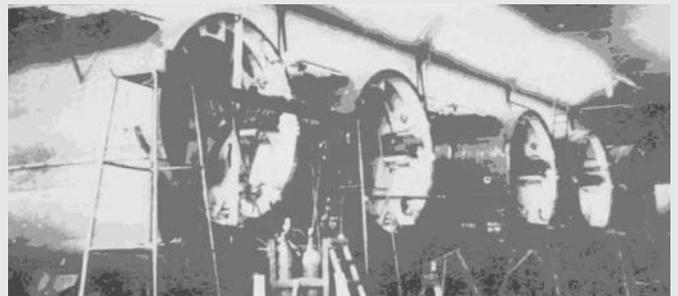


Fig. 55. Bloques n° 2 en Deutsche Werke, listos para su montaje en otros tantos submarinos nuevos

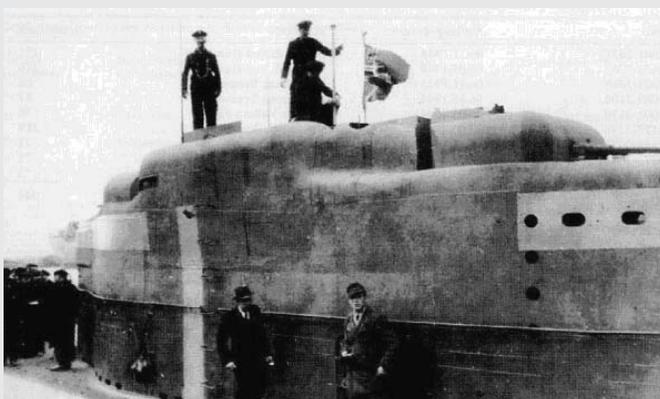


Fig. 52. El U 3034, último de los buques Tipo XXI entregados antes de finalizar la guerra. La entrega se produjo el 31 de marzo de 1945

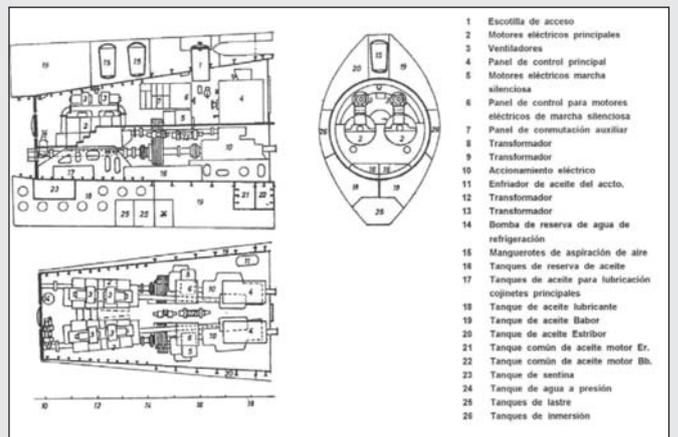


Fig. 56. El bloque n° 2 con los motores eléctricos a bordo



Fig. 53. La guerra ha terminado. En Noruega varios buques Tipo XXI, que estaban listos para operar esperan su destino. De izquierda a derecha U 3515; U 3512; U 2518; y U 2513

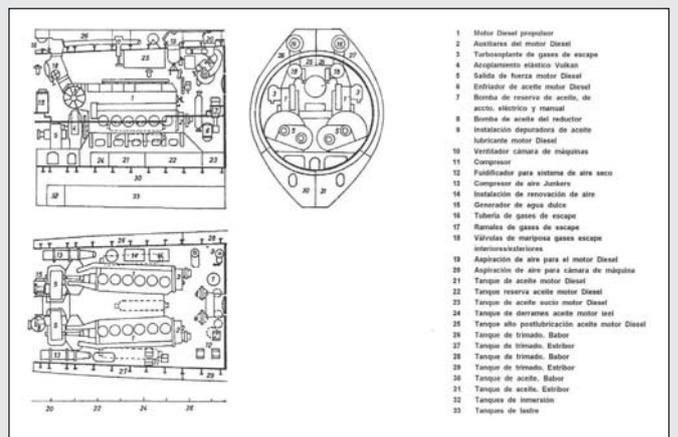


Fig. 57. El bloque n° 3 con los motores diesel, exhaustaciones, silenciosos, y acoplamientos

8.- Los submarinos tipo XXI construidos

Después de aprobado el proyecto, el Ministerio de Armamento del Reich, dirigido por Albert Speer, planificó la construcción de 740 unidades del tipo XXI, basándose en los siguientes tiempos:

• Adquisición de las materias primas y transporte a los centros de trabajo del acero	16 días.
• Trabajos con el acero	40 días.
• Transporte a las plantas de construcción de las secciones	5 días.
• Construcción de los bloques	50 días.
• Transporte al astillero	4 días.
• Ensamblaje en el astillero	50 días.
• Trabajos finales tras la botadura	6 días.
Total	176 días.

El método, eliminó los cuellos de botella causados por los recursos limitados de los astilleros. En lugar de ocupar un muelle para todo el proceso de construcción (los mencionados 18 meses), solo se requerían durante aproximadamente los 80 días de la terminación final. Por lo tanto, la construcción en los astilleros fue efectivamente multiplicada casi por 7.

A continuación se detallan las descripciones de los bloques del Tipo XXI:

Sección	Descripción	Peso (Toneladas)	Longitud (metros)
1	Popa con compartimento de Popa	65	12,7
2	Sala de motores eléctricos	130	10,0
3	Sala de motores diesel	140	8,4
4	Camarotes de popa	70	5,3
5	Sala de control y cocina	140	8,4
6	Camarotes de proa	165	12,0
7	Bodega de los torpedos	92	6,8
8	Proa con tubos lanza torpedos	110	14,0
9	Superestructura de la torre de mando		14,1
	Total	912	90,9

También el 6 de noviembre de 1943 una orden final para la construcción de buques del Tipo XXI fue presentada para los siguientes tres astilleros:

- Blohm & Voss Hamburgo 130 buques U (del U-2501 en adelante).
- Deschimag AG Weser, Bremen 87 buques U (del U-3001 en adelante).
- Schichau, Danzig (Gdansk) 70 buques U (del U-3501 en adelante).

Una orden para la construcción de buques del Tipo XXIII fue presentada un poco antes, el 20 de septiembre de 1943 a Deutsche Werft AG, Hamburgo (del U-2321 en adelante) y más tarde el 7 de Julio de 1944 a Germaniawerft, Kiel (U-2332-3, del U-4701 en adelante).

Es interesante notar que hubo otras órdenes previas para estos tipo emitidas más temprano, a otros astilleros (por ejemplo la orden fechada el 6 de julio de 1943 a Deutsche Werft AG para 24 buques del tipo XXI, cancelada el 30 de septiembre de 1943).

Desde febrero de 1944 en adelante las secciones separadas de los buques llegaron a estar sistemáticamente disponibles. El primer Elektroboot montado fue un buque Tipo XXIII, el U-2327 el 10 de marzo de 1944.

Fue botado el 17 de abril (después de 38 días en el astillero) y puesto en ser-

vicio el 12 de junio de 1944. El primer buque Tipo XXI montado fue el U-2501 el 3 de abril de 1944. Fue botado el 12 de mayo de 1944 (bien por delante de lo previsto) y puesto en servicio el 27 de junio de 1944.

El ensayo inicial con el primer Tipo XXI disponible mostró que el funcionamiento teórico fue escasamente alcanzado. La velocidad, completamente sumergido, fue ligeramente inferior (17 en lugar de 18 nudos) y se podía mantener durante un periodo más corto de tiempo (60-80 minutos en lugar de 100). En cualquier caso, el funcionamiento fue sobresaliente y ofrecía muchas mejores perspectivas para el ataque de convoyes y evadir las escoltas, que los buques U convencionales.

En velocidad silenciosa de crucero, el Tipo XXI, tenía que usar el schnorkel solo durante tres horas para tener las baterías cargadas. Esta velocidad de 5 nudos con un alcance de 365 millas, significaba que un buque U podría pasar las peligrosas aguas entre Noruega e Islandia en 5 días, usando el schnorkel por un breve intervalo solo 5 veces.

El registrador receptor de radar *Tunis* adaptado al schnorkel y el manto de distorsión anti-radar ofrecían seguridad adicional. Incluso cuando eran localizados, una alteración de velocidad y curso podrían ayudarles a evadir las escoltas o las boyas de sonar lanzadas por aviones.

Cuando escapaban a la máxima velocidad, los Tipo XXI eran solo un poco más lentos que la mayoría de los escoltas aliados y el burbujeo del agua corriendo a lo largo del casco hacía su localización más difícil para el ASDIC.

El área potencial donde un Tipo XXI perseguido, escapando a la velocidad silenciosa de 5 nudos, estaría forzado a levantar el schnorkel era también de 10 a 13 veces más grande que el área para un buque U convencional (escapando a 2 nudos durante un alcance de 100 millas). Ante la existencia de fuerzas antisubmarinas con capacidad de búsqueda, las oportunidades de caza se vieron enormemente reducidas.

Las tácticas de ataque se basaron en los siguientes principios:

- Localización de un convoy mediante el dispositivo de escucha.
- Máxima velocidad de aproximación al convoy.
- Penetración de la pantalla de escolta en velocidad silenciosa y máxima profundidad.
- Reunir datos de lanzamiento para los torpedos LUT por eco-alineamiento.
- Lanzamiento extensivo de torpedos en orden a cubrir la totalidad del convoy.

Se dotó de equipamiento especial para facilitar la táctica, en particular un especial eco-alineador, tabla-trazadora y un convertidor de datos de alineamiento, el cual automáticamente calculaba y obtenía los parámetros de lanzamiento de los torpedos. Debido al rápido mecanismo de recarga el Tipo XXI necesitaría solo encontrar un convoy para lanzar todos los torpedos.

La preparación de las instrucciones de combate para los XXI, fue un proceso interactivo con constantes mejoras y verificaciones, venidas desde las unidades de entrenamiento. Las instrucciones finales de combate, fueron escritas por experimentados comandantes: Erich Topp (para el Tipo XXI) y Carl Emmermann (para el Tipo XXIII).

Otros contribuyeron también, entre ellos Emil Klusmeier que más tarde se presentó voluntario para comandante, con el fin de verificar sus ideas en la práctica y con el U-2336 alcanzó éxitos.

Aunque el primer Tipo XXI fue botado en plazo, el programa de construcción de XXI fue retrasado por diversas razones y el plan de producción calculado no se cumplió. La siguiente lista es el sumario y estatus al final de la guerra:

	Tipo XXI
Planificados para entrega el 1-05-45	381
Puestos en servicio	169
Destruídos después de poner en servicio (Pruebas, entrenamientos, tránsitos)	20
Entrenamiento, armamento o en pruebas	86
Casi listos para el combate	12
Completamente listos para el combate	1
En construcción en 1-05-1945	119
Total	288

Es decir, el esfuerzo germano dio como resultado la entrega de un submarino cada 1,75 días; ello sin contar con los 119 en construcción, que según la planificación habrían debido estar listos para el combate en septiembre de 1945. Suponiendo que la contienda hubiese durado tanto, el promedio habría subido hasta 1,5 días por submarino.

Estas cifras, aún en pleno siglo XXI, con unos medios de construcción muy sofisticados en comparación con los utilizados para este programa, y con unos medios de proyecto inconcebibles en aquella época nos dejan sumamente perplejos, máxime cuando estas cifras de producción se consigieron a partir de una racionalización y planificación exhaustivas del trabajo.

Una buena parte de la demora en el proyecto fue debida al mayor entrenamiento requerido por las tripulaciones. La complejidad del diseño y las nuevas tácticas, significaban que se necesitaban de 6 a 7 meses de entrenamiento en lugar de los usuales 3 a 3,5 necesarios para los convencionales buques U. Además, las instalaciones de entrenamiento se vieron afectadas por las acciones de los aliados, particularmente el minado de la Bahía de Danzig, las principales aguas de pruebas y entrenamiento.

Las primeras minas fueron puestas entre el 26 de julio y agosto de 1944 por bombarderos y continuaron regularmente hasta que eventualmente condujo al total abandono del área. Las pruebas y entrenamientos fueron desviados a la Bahía de Lübeck, cuyas condiciones eran muy inferiores, particularmente porque el área estaba fuera del alcance del mando costero británico (*Coastal Command*).

La perturbación de los entrenamientos, causó que los buques del Tipo XXI, con prácticamente una excepción, no pudieran llegar a estar operativos en los comienzos de 1945. También, un número de buques con su entrenamiento recién terminado y en espera de ser transferidos a las bases de Noruega se perdieron en las peligrosas aguas de la bahía de Lübeck.

La primera operación contra el enemigo fue realizada el 1 de mayo. Al día siguiente el *U-2511* fue detectado por un grupo de escolta al Norte de Escocia pero escapó fácilmente con el incremento de la velocidad submarina. Evadió otros barcos, dado que su objetivo era llegar al área de operaciones. Le lanzaron cargas de profundidad pero fueron claramente ineficaces. Poco después de recibir el mensaje de rendición el 4 de mayo, el *U-2511* detectó un crucero de la clase *SUFFLOK*, *HMS NORFOLK*, con un destructor de escolta en un largo radio. El buque hizo una aproximación según el manual, aproximándose primero a la máxima velocidad, sumergiéndose profundo y pasando al destructor de pantalla a la velocidad silenciosa. Finalmente el comandante, Capitán de Corbeta Schnee, tuvo el crucero a la vista a 500 metros de distancia con una posición perfecta para el ataque dentro de la pantalla del destructor y sin ser detectado, imposible fallar. El *U-2511* no abrió fuego, se sumergió profundo de nuevo y todavía sin haber sido detectado regreso a su base en Bergen el 5 de mayo de 1945.

Las cifras anteriores nos dejan aún más atónitos, si tenemos en cuenta que al mismo tiempo que se construían los buques del Tipo XXI, se procedía a la construcción simultánea de otra serie de buques, los Tipo XXIII, más pequeños, destinados a operar en aguas cercanas a las bases germanas. Con el mismo planteamiento de construcción integrada que el seguido para los bu-

ques XXI, se construyeron 61 unidades, y estaban en producción o en fase de alistamiento otras 87 unidades; es decir, 148 unidades. Y todo ello en una nación enrocada a la defensiva, con carreteras intransitables por los bombardeos, con la población sometida a ataques indiscriminados por parte de las fuerzas aéreas aliadas, y con unas instalaciones peligrosamente cerca de las bases de los temidos bombarderos aliados.

Se puede considerar como sorprendente, que la tecnología usada en el diseño no era desconocida. Para catalogar el concepto, se deberían señalar las tres siguientes características:

- Casco aerodinámico.
- Schnorkel.
- Enorme capacidad para baterías.

Los beneficios del casco aerodinámico ya eran conocidos mucho tiempo antes de los Elektroboote. En efecto, submarinos más primitivos, incluyendo el buque original de Holland, eran más aerodinámicos que sus sucesores de las dos guerras mundiales. El Schnorkel fue desarrollado en los años 30 por la Armada Holandesa, pero el concepto ya era conocido por los demás países. El incremento adicional de baterías es solo un problema de espacio, no de tecnología.

En cualquier caso, debería observarse que la tecnología usada en los Elektroboote, estaba disponible ya en los años 30. ¿Por qué esto no fue explotado? No fue necesario hacerlo mientras los buques U fueron seguros y operaban mejor en la superficie de noche que sumergidos. Esto quedó demostrado en los primeros años de la guerra de los buques U. Solo cuando la relativa seguridad de permanencia en la superficie fue superada por los radares y los aviones, el BdU (*Befelshaber der Uboote*) buscó una solución alternativa.

La razón para la tardía introducción de los Elektroboote, debería estar en principio relacionada con la subestimación de la tecnología del radar. En este campo concreto los alemanes iban particularmente por detrás de Gran Bretaña. De haber estado la tecnología alemana del radar más avanzada, les habría hecho probablemente darse cuenta de que era solo una cuestión de tiempo que la pequeña silueta de un buque U en superficie, fuera suficientemente grande para ser localizada por el radar. Y entonces los Elektroboote habrían llegado antes.

Otro punto pendiente fue el proceso de producción de los Elektroboote, particularmente el modelo más grande. Fue uno de los pocos ejemplos de la implementación de los principios de producción masiva de la industria alemana durante la Segunda Guerra Mundial. Además, también se vio afectado por los bombardeos aliados, pero aún así el número final de Elektroboote puestos en servicio se podría considerar como alto. De nuevo resulta sorprendente, que el concepto de producción masiva no fuera adoptado más temprano, en concreto para la producción de buques U convencionales. Un alto número de buques U convencionales en la segunda mitad de 1941, cuando las contramedidas británicas no estaban totalmente desarrolladas todavía, se habrían construido ciertamente antes de 1942 estableciendo una diferencia.

La experiencia del *U-2511* demostró claramente la destacable operatividad del Tipo XXI y es una certeza que las armadas aliadas no tenían respuesta para la nueva amenaza. Las operaciones del Tipo XXIII constituyen otra prueba de las cualidades de combate de los Elektroboote. De haber sido los progresos de los aliados menores en tierra, los buques U del Tipo XXI debían haber aparecido en gran número, suficientes para paralizar las rutas de comunicación en el Atlántico, incluso a pesar del incremento de los bombardeos de las instalaciones de producción y entrenamiento.

Pero el Tipo XXI no solo significó la "puesta de largo" real de la construcción naval integrada; este mismo programa dio origen al sistema de "producción de islas", famoso tiempo atrás en Bazán.

Los talleres de MAN en Nürnberg se planificaron de otra forma, parecida en el concepto, pero diferente en la aplicación. Hasta aquel momento los motores Diesel se habían construido "tailor made", con la intervención de tuberos, especialistas en mecanizado para las diversas fases de terminado de elementos importantes, etc.; es decir, como en casi todo el mundo. Speer logró convencer a los directivos de MAN en Nürnberg para que adoptasen otro sistema, basado en los usados por algunas entidades fabricantes de automóviles en los EE.UU.; es decir, lo que actualmente se conoce como "sistema de islas". Se dividió el taller en varias zonas, especializadas cada una de ellas en un tipo de pieza; bloques de cilindros, culatas, camisas, cigüeñales, eje de levas, distribución, montaje, etc. Cada una de estas áreas era cliente de otras y proveedor de alguna otra, y la innovación consistió en que, por ejemplo una culata llegaba fundida en bruto al centro de culatas; allí se mecanizaba según los planos, se comprobaba, y se montaban las válvulas, inyectora, y todos los elementos necesarios. Desde esta sección de culatas, que era responsable de los tiempos y materiales que usaba para el correcto desempeño de su función (actualmente "autogestión" en el léxico a que nos hemos acostumbrado, y comienzos de la "calidad propia"), la pieza pasaba a la sección de montaje, quien tenía similares responsabilidades. Este sistema permitió a MAN entregar en fecha y con plenas garantías de funcionamiento todos los motores pedidos, e incluso realizar algún adelanto sobre la planificación prevista. Los motores eran enviados a los astilleros encargados del montaje final, quienes los introducían en el bloque nº 3, asentándolo sobre sus tacos elásticos (Alemania usaba tacos elásticos en muchos equipos desde una fecha tan remota como 1914. A este respecto, recomiendo al lector curioso la lectura de la obra "La batalla del Skagerrak vista desde el Derfflinger", escrita por el director de tiro de este crucero de batalla, von Hase).



Fig. 58. Lanzamiento de un misil balístico V2 desde un submarino Tipo XXI en inmersión, en el mar Báltico

Pero las sorpresas no terminan aquí; con ser un buque excelente, nacido de la necesidad de contrarrestar las medidas aliadas, los propios dirigentes alemanes ordenaron efectuar pruebas, que hoy, parecen cosa de otro mundo.

En el primer trimestre de 1945, se efectuaron en el mar Báltico, pruebas de lanzamiento del misil DO, con el buque en inmersión, y por si no fuese bastante, y en previsión de futuros ataques a Estados Unidos, se remolcaron en inmersión silos conteniendo misiles balísticos V2, que fueron lanzados con éxito también en el Báltico. El fin de la contienda impidió que estas experiencias continuasen, y serían los vencedores quienes recogerían el testigo, reemprendiendo los experimentos.

9.- Los torpedos utilizados

El más importante torpedo de la preguerra, tenía la desventaja de que dejaba un visible rastro de burbujas en la superficie en su camino hacia el objetivo.

G7e T2 Eléctrico 5.000 m / 30 nudos*

Este fue el torpedo estándar de la Ubootwaffe durante la guerra. Desde muy pronto sufrió problemas con su equipo interno de mantenimiento

de la profundidad, y su detonador de lanzamiento, pero esto fue solucionado tras la campaña noruega.

En la mitad de 1.942 se introdujo una versión mejorada con un incremento de la capacidad de las baterías. Este incremento de la capacidad de las baterías supuso un incremento de un 50 % del alcance. El G7e mejorado fue designado como T3a. Su alcance era de 7.500 metros a 30 nudos. (En estado de precalentamiento) 4.500 metros a 28 nudos.

Para obtener su completa eficacia había que precalentarlo eléctricamente a 30° C antes de lanzarlo. Los datos cuando no estaba precalentado eran 28 nudos durante 3.000 metros.

T3	Eléctrico	5.000 m / 30 nudos
----	-----------	--------------------

Como el T2 pero adaptado con un fusible de influencia.

T4	Eléctrico	7.500 m / 20 nudos
----	-----------	--------------------

Falke, el primer torpedo buscador de objetivos, estaba dotado con un dispositivo de escucha pasivo buscador de objetivos. Fue introducido en Marzo, 1.943 y usado por el U 603 (Oblt. Bertelsmann), U 758 (Kptlt. Manseck) y el U 221 (Kptlt. Trojer) contra los convoyes HX-229 y SC-122. Se usaron pocos, ya que fueron reemplazados por el T5 el cual era más rápido tenía un gran alcance y podía ser usado con detonador de contacto o magnético.

G7s	T5	Eléctrico	5.700 m / 24 nudos
-----	----	-----------	--------------------

El **Zaunkönig** vino a entrar en servicio durante el otoño de 1943. Destinado a ser un **mata-escultas**, alcanzó solo algunos éxitos menores al principio y antes de ser contrarrestado por el señuelo lanza-ruídos aliado **Foxer**. Pese a esto, fue contabilizando éxitos hasta el final de la guerra.

El torpedo estaba diseñado para cerrar el ángulo contra el ruido más fuerte después de recorrer 400 metros tras su lanzamiento. Esto a menudo se volvía contra el propio buque U y los procedimientos estándar de lanzamiento debieron ser modificados, incluyendo sumergirse inmediatamente a la profundidad de 60 metros tras un lanzamiento desde un tubo de proa, mientras que un disparo de popa debía ser seguido de un completo silencio en el buque. Dos buques U, fueron perdidos casi con seguridad al ser alcanzados por sus propios torpedos T5, el U 972 en diciembre de 1943 y el U 377 en enero de 1944.

T11	Eléctrico	5.700 m / 24 nudos
-----	-----------	--------------------

Un T5 modificado, menos afectado por el **Foxer**. Nunca fue usado en condiciones de batalla, aunque los resultados de las pruebas posteriores fueron excelentes.

Todos los torpedos alemanes de los buques U tenían 53,3 cm (21 pulgadas) de diámetro y tenían una ojiva de 280 kg (el T5 tenía 274 kg). Había también dos tipos de patrones de dispositivos de funcionamiento. Estos eran el **FAT** y **LuT**.

El **FAT** (Federapparat Torpedo) corría avanzando en un curso con giros regulares de 180-grados, o describiendo una trayectoria sinusoidal o espiral a una distancia determinada del buque lanzador, fue útil contra convoyes, y con él se dota a los G7a, G7e y T3s. Desde el fin de 1942 en adelante fue fabricado al ritmo de aproximadamente 100 por mes.

El sistema de guía FaT-I era programable en grados limitados. Un giróscopo guiaba el torpedo en su carrera inicial, una distancia que se calculaba para llevar al torpedo al interior del convoy. El oficial de torpedos podía ajustar esta distancia. Si no se impactaba en ningún blanco en su carrera inicial, el torpedo podía girar 180 grados a babor o estribor (lo cual también podía ser ajustado) y otro giro más de 180 grados en la dirección opuesta. Esto se

repetía hasta que el torpedo impactaba o se quedaba sin energía. El resultado era un patrón de búsqueda que se asemejaba a los escalones de una escala y que fue diseñado para avanzar a una velocidad fijada sobre la senda del convoy.

Para conseguir el patrón ideal de búsqueda, el comandante del U-Boot debía maniobrar para que su U-boat estuviese en una posición cercana directamente delante del convoy y disparar cruzando la trayectoria del convoy. Se diseñaron otras variantes de patrones.

El **FaT-II** era también de propulsión eléctrica. Diseñado para correr en un patrón circular después de su carrera inicial, se utilizaban para fuego defensivo contra buques de escolta.

LuT fue una versión más sofisticada del FAT, con patrones más variables, pero fue usado operacionalmente solo al final de la guerra. El torpedo LuT se diseñó para superar algunas de las limitaciones del FaT-I, incluyendo el uso de propulsores eléctricos sin estela. El sistema de guía LuT era más difícil de programar, incluyendo un segundo giróscopo para opciones de puntería más flexibles. En cualquier caso, sólo se hicieron cerca de 700.

Junto con la introducción del nuevo torpedo de detonador magnético, dos nuevas innovaciones fueron introducidas en la Kriegsmarine, las cuales efectivamente sobrepasaron todos los torpedos alemanes previos, así como las contramedidas aliadas. La primera innovación en el armamento de un buque U fue un torpedo que después de recorrer una distancia específica, comenzaba a dar vueltas. Esto era útil, especialmente contra convoyes debido a que la carrera circular incrementaba las posibilidades del torpedo de alcanzar otro barco si fallaba su objetivo original.

La segunda novedad, entregada a la Marina en septiembre de 1942, fue el torpedo acústico, el cual se dirigía directamente al ruido de las hélices de su objetivo. Este fue un arma extremadamente útil, porque podía ser lanzado desde cualquier ángulo, hasta ahora la cuestión era como apuntar al lado largo presentado por el objetivo. Esto también significaba que los buques U finalmente contaban con armamento para luchar contra los destructores y ciertamente un número de éxitos más tarde fueron eventualmente anotados.

Con objeto de dar al lector una idea resumida, pero exacta, de los torpedos usados, a continuación se incluyen todos los tipos usados por la Kriegsmarine.

NOMBRE	TIPO	APODO	Díámetro	Longitud	Peso	Propulsión	Velocidad	Alcance	Carga explosiva	Control y guía
TI	G 7 a		533,4 mm	7163 mm	1638 kg	Gas / Vapor	40 / 30 kn	75 / 120 km	280 kg	
TI Fat I	G 7 a		533,4 mm	7163 mm	1638 kg	Gas / Vapor	40 / 30 kn	75 / 120 km	280 kg	Fat-Prog.
TI Lut I	G 7 a		533,4 mm	7163 mm	1638 kg	Gas / Vapor	40 / 30 kn	75 / 120 km	280 kg	Fat-Prog.
TI Lut II	G 7 a		533,4 mm	7163 mm	1638 kg	Gas / Vapor	40 / 30 kn	75 / 120 km	280 kg	Lut-Prog.
T II	G 7 e		534,6 mm	7163 mm	1608 kg	Eléctrica	30 kn	50 km	280 kg	
T III	G 7 e		534,6 mm	7163 mm	1608 kg	Eléctrica	30 kn	50 km	280 kg	
T III Fat II	G 7 e		534,6 mm	7163 mm	1608 kg	Eléctrica	30 kn	50 km	280 kg	Fat-Prog.
T III a Fat II	G 7 e		534,6 mm	7163 mm	1620 kg	Eléctrica	30 kn	75 km	280 kg	Fat-Prog.
T III a Lut I	G 7 e		534,6 mm	7163 mm	1760 kg	Eléctrica	30 kn	75 km	280 kg	Lut-Prog.
T III a Lut II	G 7 e		534,6 mm	7163 mm	1760 kg	Eléctrica	30 kn	75 km	280 kg	Lut-Prog.
T III b	G 7 e		534,6 mm	7163 mm	1352 kg	Eléctrica	18,5 kn	40 km	280 kg	
T III c	G 7 e		534,6 mm	7163 mm	1342 kg	Eléctrica	15,6 kn	40 km	280 kg	
T III d	G 7 e	Dackel	534,6 mm	mm	2220 kg	Eléctrica	9 kn	?	280 kg	Lut-Prog.
T III e	G 7 e	Kreuzotter	534,6 mm	11.000 mm	1400 kg	Eléctrica	20 kn	75 km	274 kg	Guía acústica
TI V	G 7 es	Falke	534,6 mm	7163 mm	1495 kg	Eléctrica	24 kn	57 km	274 kg	Guía acústica
TI V a	G 7 es	Zaunkönig I	534,6 mm	7163 mm	1495 kg	Eléctrica	24 kn	57 km	274 kg	Guía acústica
TI V b	G 7 es	Zaunkönig I	534,6 mm	7163 mm	1495 kg	Eléctrica	21,5 kn	80 km	274 kg	Guía acústica
TI VI	G 7 e		534,6 mm	7163 mm	1760 kg	Eléctrica	30 kn	75 km	300 kg	Lut-II
TI VII	G 7 ut	Steinbarch	534,6 mm	7163 mm	1730 kg	Turbina Walter	45 kn	80 km	280 kg	Lut-Programm
TI VIII	G 7 ut	Steinbutt	534,6 mm	7163 mm	1730 kg	Turbina Walter	45 kn	80 km	280 kg	Lut-Programm
TI IX	G 5 ut	Goldbutt	534,6 mm	5500 mm		Turbina Walter	45 kn	38 km		

Fig. 59. Tabla de características de los torpedos usados por la Kriegsmarine (I)

NOMBRE	TIPO	APODO	Díámetro	Longitud	Peso	Propulsión	Velocidad	Alcance	Carga explosiva	Control y guía
TI X	G 7 e	Spinne	534,6 mm	7163 mm	1620 kg	Eléctrica	30 kn	50 km	280 kg	Filoguado
TI XI	G 7 es	Zaunkönig II	534,6 mm	7163 mm	1495 kg	Eléctrica	24 kn	57 km	274 kg	Guía acústica
TI XII	G 5 e		534,6 mm	5500 mm	1260 kg	Eléctrica	30 kn	30 km	280 kg	
TI XIII	G 7 ut	K-Butt	534,6 mm	7163 mm	1300 kg	Turbina Walter	45 kn	45 km	280 kg	
TI XIV	G 7 a		533,4 mm	7163 mm	1352 kg	Gas / Vapor	34 kn	34 km	280 kg	
	G 7 as	Möwe	533,4 mm	7163 mm						Guía acústica
	G 7 es	Gefer	534,6 mm	7163 mm						Guía acústica activa
	G 7 es	Lerche	534,6 mm	7163 mm						Filoguado
	G 7 ut	Schildbutt	534,6 mm	7163 mm	1730 kg	Turbina Walter	40 kn	180 km		
	G 7 ut	Steinwal	534,6 mm	7163 mm	1730 kg	Turbina Walter	45 kn	210 km		
	G 7 m		533,4 mm	7163 mm		Kreislaufmotor	40 kn	120 km		
	G 7 d		534,6 mm	7163 mm		Turbina Walter				
	G 7 p		534,6 mm	7163 mm		Eléctrica	40 kn			
	G 7 uk	Kippfisch	533,4 mm	7163 mm		Kolben-Maschine	40 kn	85 km		
	G 5 uR	Hecht	534,6 mm	5500 mm		Propulsión a chorro				

Fig. 60. Tabla de características de los torpedos usados por la Kriegsmarine (II)

Propuestas para evitar o reducir el vertido de crudo de los buques petroleros

Francisco Bordes, Ingeniero Naval

Artículo presentado en el 46 Congreso de Ingeniería Naval celebrado en Sevilla

Índice

Resumen/Abstract

1. Introducción
2. Flota mercante mundial
3. Evolución del transporte de crudo por mar
4. Los accidentes más notables de buques petroleros
5. Innovaciones en los buques petroleros para aumentar su seguridad y evitar el vertido de su carga al mar
6. El doble casco reduce el problema pero no lo soluciona.
7. Innovaciones Tecnológicas
 - 7.1. Propuesta 1: Diseño alternativo al doble casco
 - 7.1.2. Tamaño y distribución de las unidades
 - 7.1.3. Elementos permanentes de cada unidad
 - 7.1.4. Sistema de fijación
 - 7.1.5. Espacio entre unidades
 - 7.1.6. Ventajas que proporciona este sistema de transporte con relación a las alternativas anteriores
 - 7.2. Propuesta N° 2. Sistema para recuperar el fuel o carga contaminante, de densidad inferior a la del agua, de un buque hundido
 - 7.2.1. Antecedentes
 - 7.2.2. La catástrofe del *Prestige*
 - 7.2.3. Propuesta N° 2. Sistema de Cúpula
 - 7.2.4. Modo de realización.
 - 7.2.5. Ventajas de este sistema sobre los aplicados hasta el momento.
8. Bibliografía

Resumen

Sistema de transporte marítimo para la disminución del riesgo de contaminación marina

Consiste en transportar el total de la carga en pequeños tanques o unidades en forma de bolsas para paralelepípedicas de caucho sintético o material flexible similar capaz de absorber la energía de la colisión.

Las unidades serían autónomas e independientes unas de otras e irían de forma permanente en el buque. Evitaría o minimizaría el vertido del producto en caso de colisión o varada. Si el buque se hunde sin que se fracture dos mitades, el fuel se recuperaría mediante el sistema de Cúpula. En el supuesto en que se facture en dos, las bolsas, al tener flotabilidad, se podría facilitar la salida de éstas desde los pecios hasta la superficie.

Al prescindirse del doble casco y pudiendo ser fácilmente inspeccionadas las unidades, no se produciría la acumulación de gases explosivos.

Existen varias alternativas de transportes, una de ellas con cubierta intermedia.

Sistema de cúpula para recuperar o evitar la dispersión de una carga contaminante de un buque hundido

El sistema que se propone, al que llamamos Cúpula, se destina al control, canalización, y posterior canalización del fuel u otra carga líquida contaminante, con una densidad inferior a la del agua, de un buque que se haya hundido sin quebrarse o bien que se haya fracturado en dos o más pecios.

El método o sistema de recuperación consiste en una gran cúpula rígida, o más de una si el buque se ha quebrado que se instalaría sobre la zona de tanques del buque o sus pecios.

La carga, al tener una densidad menor que la del agua, fluye hasta arriba a través de las grietas, fisuras o aberturas que se han producido en el casco, acumulándose en la parte superior de la cúpula.

Con este sistema no se hace necesario la operación lenta y costosa de taponar las grietas de los tanques por los que se pierde fuel.

Abstract

Nautical Transport System for Decreasing Pollution Risks at Sea

It consists of transporting the whole loading in small tanks shaped as oblong tanks made out of synthetic rubber or a similar flexible material able to absorb the energy of the crash.

The units would be autonomous and independent from each other and would be set permanently in the ship. It would prevent or minimize product spills in the case of the ship crashing or running aground. If the ship sinks without breaking in two halves, the fuel could be retrieved by using the dome system. On the assumption that the ship does break in two pieces, as they have buoyancy, the units could float towards the surface independently.

As there is no double hull and as the units may be easily inspected, there will be no danger of explosive gases accumulating.

There may be different transport alternatives, one of them with intermediate cover.

Dome system for the safe retrieval of liquid cargo from a distressed vessel.

The system which is proposed and which we have named Dome, is designed to the control and retrieve the fuel, or other noxious liquid load, from a sunken vessel either intact or broken into several wrecks.

The recuperation process utilises a large rigid dome, or more than one if the ship has been broken into several pieces, which would be installed surrounding the area where the tanks of the ship/wreck sections are.

The load, as its density is lower than the water's, flows up through cracks, fissures or openings which have been realized in the hull and the accumulates in the upper part of the dome.

With this system there is no need to undergo the slow and expensive operation of repairing the cracks of the tanks through which the fuel has escaped.

1.- Introducción

Mientras sigamos dependiendo para la generación de energías para las industrias y el mantenimiento del estado del bienestar, de los combustibles fósiles, la contaminación atmosférica se seguirá produciendo como consecuencia de la combustión de esos combustibles. Fuente de energía para la que se ha puesto plazo de extinción en numerosas ocasiones, pero que se alarga una y otra vez con la aparición de nuevos yacimientos. Hasta que ese final llegue y podamos generar energía limpia con fuentes renovables, con la combustión del hidrógeno o el desarrollo de la fusión atómica, el crudo será transportado por mar, en buques especialmente diseñados para ello, desde un punto cercano al yacimiento a otro de destino, lo más próximo a la refinería donde se producirá la destilación.

Aunque el panorama en tierra firme del consumo de petróleo se suavice por la deseada introducción de energías no contaminantes y en consecuencia no sea necesario el transporte masivo de petróleo por mar, parece bastante más lejano el tiempo en que los buques no utilicen para el consumo de sus máquinas propulsoras los derivados más pesados del crudo.

Hemos utilizado nuestros mares y océanos como sumideros sin fin, como la alfombra bajo la que esconder las basuras que generamos y, aunque ciertamente tienen capacidad de absorción del CO₂ que emiten nuestras fábricas y que el fuel pesado puede ser biodegradado por la flora microbiana (bacterias, levaduras y hongos) presentes en el medio marino, esas capacidades prácticamente están agotadas o son muy limitadas.

Ante este horizonte y dado que no parece probable el evitar los accidentes de los buques en la mar, los esfuerzos, y de un modo especial el de los ingenieros navales, deben ir dirigidos a proyectar buques más seguros y sobre todo que en el supuesto de un accidente se salvaguarden las vidas humanas y que la pérdida de una carga contaminante sea nula o mínima, a fin de que el daño al medio ambiente marino sea el menor posible.

2.- Flota mercante mundial

Para hacernos idea de la magnitud del problema conviene recordar los datos proporcionados por ANAVE del año 2005 sobre el mercado mundial de buques y mercancías.

El crecimiento acelerado del PIB en las principales economías asiáticas y en especial de China, Malasia, India y Tailandia fue un factor decisivo para que se alcanzara en 2004 un record en el transporte por mar de mercancías con 6.542 millones de t. En cuanto a la demanda mundial de petróleo crudo el aumento fue de un 3,4 %, el mayor de los últimos 26 años, estando China a la cabeza de esa demanda con un crecimiento del 15,16 %. Actualmente China es el segundo país consumidor de petróleo y pretende por motivos de asegurar el abastecimiento que el 50 % del suministro se realice en petroleros con bandera de su país y construidos en China. Ya existe

la contratación de 50 petroleros VLCC y se prevé que para el 2015 China se convierta en el primer constructor de buques, por delante de Japón y Corea.

La producción mundial de crudo aumentó en un 5,0 % con un total de 73 millones de barriles por día. Estos aumentos llevaron consigo el de la demanda de transporte marítimo de crudo que creció un 7,6 %, lo que representa 1.800 millones de t. Las distancias medias del transporte para el petróleo y sus productos se situaron en 4.960 millas.

Figura 1

Años	TRÁFICO MUNDIAL POR VÍA MARÍTIMA										
	CRUDO Y PRODUCTOS PETROLERO		PRINCIPALES GRANEROS Carbon, M.Horno, Grano		OTRAS MERCANCÍAS		TOTAL TRÁFICO MARÍTIMO		DISTANCIAS MEDIAS		
	en m	en x milla	en m	en x milla	en m	en x milla	en m	en x milla	Petrolío	G. Sólidos	Otros
1970	1.240	6.487	437	2.049	804	2.118	2.481	10.654	5.231	4.689	2.634
1975	1.496	9.730	566	2.826	995	2.810	3.047	15.366	6.504	5.083	2.824
1980	1.596	9.239	700	3.652	1.310	3.720	3.606	16.611	5.789	5.217	2.840
1985	1.159	5.157	774	4.179	1.360	3.750	3.293	13.086	4.450	5.399	2.757
1990	1.526	7.821	881	4.900	1.570	4.400	3.977	17.121	5.125	5.562	2.803
1995	1.796	9.170	1.021	5.623	1.895	5.470	4.712	20.263	5.105	5.507	2.867
1996	1.870	9.535	1.019	5.570	2.017	5.863	4.906	20.968	5.099	5.466	2.907
1997	1.929	9.880	1.053	5.945	2.146	6.293	5.168	22.118	5.122	5.439	2.932
1998	1.937	9.859	1.066	5.789	2.149	6.370	5.172	22.018	5.090	5.331	2.954
1999	1.965	10.035	1.113	5.866	2.218	6.632	5.296	22.533	5.107	5.270	2.990
2000	2.027	10.265	1.207	6.298	2.361	7.130	5.595	23.693	5.064	5.218	3.020
2001	2.017	10.179	1.251	6.449	2.385	7.263	5.653	23.891	5.047	5.155	3.045
2002	2.002	9.898	1.269	6.521	2.519	7.753	5.820	24.172	4.944	5.020	3.078
2003	2.113	10.580	1.383	7.118	2.637	8.156	6.133	25.854	5.007	5.147	3.093
2004	2.215	11.100	1.489	7.754	2.789	8.720	6.493	27.574	5.011	5.208	3.127
2005	2.279	11.749	1.613	8.220	2.770	9.125	6.662	29.094	5.155	5.096	3.294
2006	2.331	12.151	1.728	8.928	2.924	9.606	6.983	30.687	5.213	5.167	3.286

Fuente: Esproncy

en millones de m
en x milla: millas de millones de m x milla

Los fletes para los buques petroleros fueron en 2004 los mejores desde hacía treinta años y los mejores de la historia para la mayor parte del resto de la flota.

A comienzos del año 2005 la flota mercante de transporte mundial se componía de 47.050 buques con 601,7 millones de GT y 889,3 millones de tpm, representando la flota de petroleros y graneleros el 56,8 % de los GT totales y el 69,0 % de las tpm de la flota mundial.

Este tirón en los fletes y en la demanda de transporte hizo que el tonelaje de flota entregada fuera el más alto de la historia, con 63,0 millones de tpm, correspondiendo el 43,8 % a los petroleros.

Como último dato de interés para el crudo y sus derivados, las nuevas construcciones fueron de 35,0 millones de tpm de petroleros.

Sólo el 10 % de los millones de toneladas de crudo que anualmente se vierten a los mares, es consecuencia de accidentes. El 90% restante es debido a la limpieza de tanques y otros motivos que pueden y deben ser evitados. Procedentes de Oriente Próximo y después de atravesar el Canal de Suez, 800 petroleros navegan a diario por el Mediterráneo y 600 atraviesan el Estrecho de Gibraltar para navegar por aguas españolas bordeando las costas de Galicia.

La flota mundial de petroleros mayores de 5.000 tpm está formada por unos 6.300 buques, siendo más del 50 % los construidos en la década de los setenta.

3.- Evolución del transporte de crudo por mar

Desde la primera aparición en 1886 del *Gluckauf* como primer buque de transporte de crudo hasta nuestros días, la evolución y desarrollo de este tipo de buque especializado ha sido imparable. Entre ese año de 1886 y 1906 debido a la gran demanda de petróleo tras la Revolución Industrial y la aparición de los motores diesel y de explosión interna, casi el 100% del transporte de crudo se realiza en buques petroleros. No se desarrollan unos proyectos estándar hasta la Segunda Guerra Mundial en que Estados Unidos diseña el buque tanque tipo T2 con un peso muerto de 16.400 t construyéndose 620 unidades. En los años 50 la demanda de un mayor número de

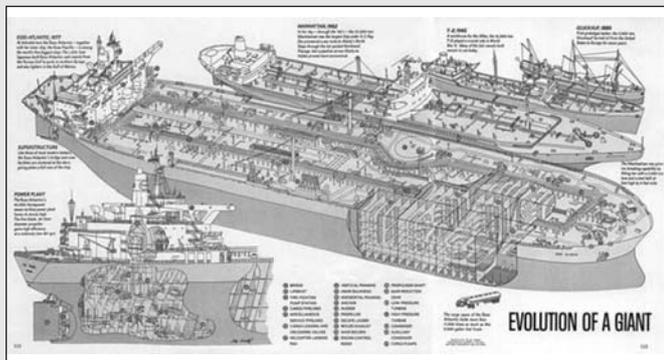
petroleros de un porte cada vez más elevado, hizo que el tonelaje aumentara cada año. Un punto de inflexión importante en esa carrera se produjo en octubre de 1956 cuando comienza la guerra del Sinaí entre Israel, Francia e Inglaterra contra Egipto y el posterior bloqueo del Canal de Suez que se produce cuando Nasser ordena a su aviación en hundimiento de cuarenta buques que se encontraban en el Canal. Al verse obligados los petroleros a llevar el petróleo de Oriente Medio a Europa y Norteamérica, realizando el largo recorrido a través del Cabo de Buena Esperanza y a fin de disminuir los costes del transporte, el límite máximo de la toneladas de crudo a transportar parecía no existir.



Incendio del petrolero Júpiter

Después del segundo cierre de Suez en 1967, el **Universe Apollo** con 114.356 t rompió en 1959 por primera vez el umbral de las 100.000 t. Al poco tiempo se alcanzaron las 200.000 t, siendo buques de diseños relativamente sencillos que además sólo necesitaban de 24 tripulantes, mientras que un T2 precisaba de 45.

La crisis del petróleo de 1973 trajo consigo un nuevo aumento del tonelaje superándose las 300.000 t, llegando a la construcción en 1979, en los astilleros de Oppama, Japón, del **Jahre Viking** de bandera noruega, después de alargarse en unos 80 m. en un cuerpo central el ya descomunal **Seawise Giant**, alcanzando los 564.763 t, con una capacidad de 4,1 millones de barriles de petróleo y unas dimensiones de L = 458,5 m, B = 68,8 m, y T = 24,6 m. En 2004 fue reconvertido en la campo petrolero de Al Shasheen, fuera de Omán, como almacén flotante (FSO) y rebautizado con su actual nombre de **Knock Nevis**.



Evolución de un gigante
Evolución del tamaño de los petroleros desde sus comienzos hasta hoy.
Fuente: Jay, Groff, NOAA

Esta carrera en la construcción de petroleros de un mayor tonelaje no parecía tener sentido y esperamos haya sido abandonada definitivamente. Las limitaciones no sólo vienen impuestas por los calados máximos de los calados y puertos principales sino por el riesgo que representa un accidente en un gigante de ese tamaño que transporta una carga tan contaminante como

el crudo. Parece que la tendencia actual es la construir petroleros más pequeños, clasificándose según su capacidad de carga en:

VLCC (*Very Large Crude Carrier*) con capacidad de más de 200.000 tpm.

ULCC (*Ultra Large Crude Carrier*), con más de 300.000 tpm.

Suezmax, con capacidades entre 125.000 y 200.000 tpm, que les permita el paso por el Canal de Suez.

Aframax (*American Freight Rate Association*) entre 80.000 y 125.000 tpm.

Panamax, con unas capacidades entre 50.000 y 79.000 tpm, que puedan transitar por el Canal de Panamá.



Jahre Viking, el mayor petrolero del mundo

4.- Los accidentes más notables de buques petroleros

En 1967 el petrolero **Torrey Canyon** de 120.000 t produjo la primera gran catástrofe de la historia de las mareas negras al golpear contra los arrecifes de Seven Stones, al suroeste de Cornwall (Inglaterra). El impacto rasgó el costado y abrió seis de sus tanques. Como consecuencia del vertido de su carga más de doscientas mil aves murieron y la industria de la pesca en la zona quedó completamente arruinada. La mancha de crudo era de 70 km de largo por 40 km de ancho, decidiendo las autoridades bombardear el crudo y el buque para que ardieran. Para ello, la aviación británica dejó caer 1000 bombas, 40.000 l de keroseno, 12.000 litros de napalm y 16 misiles. Este ataque masivo, que en principio no tuvo el efecto deseado, cortó al fin la marea negra, pero la combustión del crudo contaminó la atmósfera con una columna de humo negro y espeso que ocultaba el sol.

Entre los años 1969 y 1973, se perdieron en todo el mundo 82 petroleros derramando en conjunto unas 720.000 t de petróleo. En ese período de cinco años se contabilizaron unos 500 accidentes con pérdidas de crudo. Las causas que originaron los accidentes van desde las embarrancadas, colisión con otros buques, incendios, explosiones o naufragios tras una fuerte tormenta.

El 12 de marzo de 1965, el **Urquiola**, construido tan sólo tres años antes, embarranco en el canal de entrada al puerto de A Coruña, con un cargamento de 107.678 t procedente de Arabia Saudita. Poco después de encallar, se produjo una explosión y unas tres cuartas partes del crudo ardieron, sin embargo 20.000 t se derramaron al mar, produciendo graves daños a las sufridas rías gallegas de Ferrol, Ares y A Coruña.



Petrolero Urquiola en el momento de la explosión. Fuente (Foto Blanco)

El 16 de marzo de 1978, cuatro años después de su entrega, el **Amoco Cádiz**, de bandera de conveniencia liberiana, embarrancó frente a las costas francesas de Bretaña, derramando sus 227.000 t de crudo, figurando entre los mayores vertidos de la historia en la lista negra de los accidentes de petroleros.

En 1979, el petrolero francés **Betelguse**, de 122.000 t se incendiaba y explotaba durante las operaciones de descarga, perdiendo la vida 51 personas. Ese año, el **Kurdistán**, petrolero británico que navegaba cerca de Sydney (Australia), entre fuertes vientos y pequeños iceberg se parte en dos, posiblemente debido a un fallo estructural que produjo una serie de grietas bajo la línea de flotación. Las dos partes permanecieron a flote, pudiéndose remolcar hasta puerto la popa con 16.000 t, pero la proa con 7.000 t, se decide remolcarla mar adentro y hundirla a 200 millas a cañonazos, en la creencia de que las frías aguas solidificarían la carga. En unos pocos días llegó la marea negra y afectó a 550 km de la costa australiana. Veintitrés años después no se recordó esta catástrofe cuando se decidió alejar al **Prestige**.

Ese año de 1979 tuvo record de siniestralidad, pues el 19 de julio colisionan cerca de Trinidad y Tobago dos petroleros, el **Algeon Captain** y el **Atlantic Express**, perdiéndose de la carga que transportaban 280.000 t de crudo, aunque no se pudo determinar qué cantidad fue la que ardió y cuantas t se vertieron al mar.

Sin embargo, tras los 11 millones de barriles de petróleo vertidos al mar en la Guerra del Golfo de 1991, el mayor vertido de crudo al mar, de la historia, no ha sido a consecuencia de un petrolero, sino a un accidente que sufrió el pozo petrolífero "IXTOC 1" el 3 de junio de 1979, al derramar en el Golfo de México y durante 280 días, un volumen aproximado de 3,3 millones de barriles de crudo, unas 530.300 t.

El 5 de agosto de 1983, el petrolero español **Castillo de Bellver**, con 252.000 t, naufraga frente al Cabo de Buena Esperanza, vertiendo al mar entre 50.000 ó 60.000 t de crudo ligero. No se recuperaron las 100.000 t que permanecieron en el pecio hundido, y once años después, la corrosión de las planchas dejó libre su temida carga contaminante.

El **Exxon Valdez** derramó en 1989 en Prince William Sound, Alaska, unas 37.000 t, afectando a una de las reservas ecológicas norteamericanas de mayor importancia. A finales de ese año, el petrolero español **Aragón**, con 235.000 t, sufre unas averías en su sistema de propulsión debido al mal tiempo y tres días más tarde aparecen grietas en su casco por las que vierte 25.000 t. En esta ocasión se decide remolcarlo al Puerto de Tenerife, transfiriendo su carga a la refinería de Cepsa. Tres semanas después del accidente comienzan a llegar manchas de crudo a las playas del archipiélago canario, y antes en las costas de Madeira.

El 13 de diciembre de 1992, el **Mar Egeo** de bandera griega, con 79.000 t de crudo castiga de nuevo a las costas gallegas, encallando frente a A Coruña, donde se incendia y hunde posteriormente. Trescientos kilómetros de las rías



El **Exxon Valdez** rodeado por la barrera de contención

de Ferrol y A Coruña se ven afectadas y unos 4.000 empleos directos paralizados por el desastre.

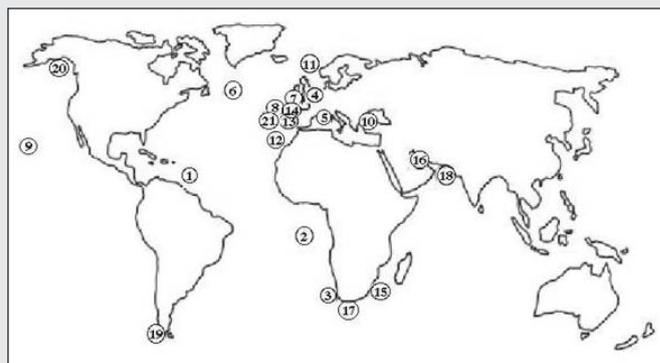
Al año siguiente, 1993, se producen dos accidentes por colisión no habituales: el 10 de agosto, en la Bahía de Tampa, Florida, colisionan tres buques, y el 18 de ese mismo mes colisionaron en el Golfo de Fox-sur-mer, un submarino francés de propulsión nuclear y un petrolero.

El **Erika** se hundió tras partirse en dos, el 12 de diciembre de 1999, en el Golfo de Vizcaya, frente al litoral de Francia y el vertido de 10.000 t contaminó 400 km de costa.



Popa del petrolero **Erika** tras partirse en dos

El último desastre ecológico de grandes dimensiones, como consecuencia del accidente de un petrolero, fue el 19 de diciembre de 2002, al hundirse el **Prestige** a 133 millas del cabo de Finisterre, de nuevo frente a las sufridas costas gallegas. Por sus consecuencias y tratamiento mediático tenemos la información de este accidente muy presente, del que nos ocuparemos, no obstante, más adelante cuando se presente el sistema para recuperar el fuel de un buque hundido.



Mapa resumen. Fuente: International Tanker Owners Pollution Federation

Figura: Mapa con un resumen de las 20 mayores catástrofes en los últimos 30 años

Barco	Año	Localización	Crudo perdido (toneladas)
1 <i>Atlantic Empress</i>	1979	Tobago	280.000
2 <i>ABT Summer</i>	1991	700 millas de Angola	260.000
3 <i>Castillo de Bellver</i>	1983	Saldanha Bay, Sudáfrica	257.000
4 <i>Amoco Cádiz</i>	1978	costas francesas de Bretaña	227.000
5 <i>Haven</i>	1991	Genova, Italia	140.000
6 <i>Odysey</i>	1988	700 millas de Nueva Escocia	132.000
7 <i>Torrey Canyon</i>	1967	Islas Scilly	119.000
8 <i>Urquiola</i>	1976	A Coruña, España	108.000
9 <i>Hawaiian Patriot</i>	1977	300 millas de Honolulu	99.000
10 <i>Independenta</i>	1979	Bosporus, Turquía	93.000
11 <i>Braer</i>	1993	Islas Shetland	85.000
12 <i>Khark 5</i>	1989	120 millas de la costa atlántica de Marruecos	80.000
13 <i>Jakob Maersk</i>	1975	Oporto, Portugal	80.000
14 <i>Aegean Sea</i>	1992	A Coruña, España	72.000
15 <i>Katina P</i>	1992	Maputo, Mozambique	72.000
16 <i>Nova</i>	1985	20 millas de Iran	70.000
17 <i>Wafra</i>	1971	Cape Agulhas, Sudáfrica	65.000
18 <i>Assimi</i>	1983	55 millas de Muscat, Oman	53.000
19 <i>Metula</i>	1974	Estrcho de Magallanes, Chile	53.000
20 <i>Exxon Valdez</i>	1989	Prince William Sound, Alaska	37.000
21 <i>Prestige</i>	2002	A Coruña, España	77.000

5.- Innovaciones en los buques petroleros para aumentar su seguridad y evitar el vertido de su carga al mar

Antes de que comenzara el transporte masivo por mar, se vio el peligro que los buques petroleros representaban y en 1926 se convoca la **1ª Conferencia Internacional sobre la Contaminación del Mar**, imponiéndose a los buques que transportaban esta carga la primera restricción, como fue el que debían **alejarse al menos 50 millas de las costas** para que pudieran realizar operaciones de trasvase o de cualquier otro tipo con los hidrocarburos.

En 1959, las Naciones Unidas crean un organismo especializado que promueve la cooperación entre los Estados y la industria del transporte con objeto de mejorar la seguridad marítima y prevenir la contaminación marina. Las resoluciones de la **Organización Consultiva Marítima Internacional (OCMI o IMCO)** no tenían carácter obligatorio, hasta que en 1977 decide abandonar su carácter consultivo para llamarse a partir de 1982 **Organización Marítima Internacional (OMI o IMO)**, vinculando desde entonces sus acuerdos a los países miembros. Desaconsejó la carrera que se había iniciado hacia buques petroleros de capacidades de transporte cada vez mayores y la **construcción de buques más simples y baratos**, suprimiendo mamparos en la zona de carga con tanques de mayor cabida.

En la década de los setenta, se produjeron en varios petroleros explosiones aproximadamente en la misma zona del litoral africano, muy cercanas en el tiempo unas de otras. Se llegó a pensar en fenómenos paranormales y en la conjunción o confabulación de los astros para explicar las causas de tales accidentes. La explicación racional fue que todos esos buques realizaban su viaje de regreso a Oriente Medio en condiciones de lastre y coincidían en que, antes de llegar al Cabo de Buena Esperanza, efectuaban las labores de limpieza de tanques, desconociendo que las atmósferas interiores, pro su proporción entre los hidrocarburos y el oxígeno del aire, eran explosivas y cualquier chispa que se produjera era suficiente para producir una tremenda explosión. Desde entonces, **todos los petroleros, están obligados a emplear un equipo de gas inerte**, básicamente CO₂, obtenido por el tratamiento de los gases de escape de los motores auxiliares, que neutralizan así lo atmósfera de los tanques cuando se vacían.

Otro avance importante es la obligación de llevar **tanques de lastre segregado**, es decir, tanques a los costados para uso exclusivo de lastre con

agua de mar y no utilizar tanques de carga vacíos para lastrar el buque. Los restos de crudo del tanque que quedaban adheridos a las paredes, una vez descargado éste, se mezclaban con el agua de mar y ello suponía un fuerte foco de contaminación. Los petróleos crudos originan sedimentos tales como arcillas, arena, láminas de óxido y fangos que se quedan adheridos a la estructura del tanque.

La limpieza de los tanques de carga representaba otro problema al utilizarse agua salada para efectuar esta operación. Cuando se descubre **que la limpieza más rápida y efectiva con el propio crudo, COW (Crude Oil Washing)**, se elimina el problema de la mezcla con agua. Después de la limpieza, el crudo y los residuos se depositan en los tanques de decantación (**Slop**), normalmente dos, situados a popa de los de carga. En la Terminal de carga estos **tanques Slop** se rellenan con crudo y se descargan en la refinería al término del viaje.

Con objeto de disminuir en la medida de lo posible los riesgos de incendios y explosiones, **los tanques de carga están separados unos de otros por cofferdams, haciéndose circular agua en esos espacios**. En el supuesto de producirse alguna grieta en la pared de un tanque por la que exista una pérdida de crudo, éste va a parar al agua que circula entre las dobles paredes, ascendiendo hacia la parte superior, donde a través de una apertura especial se detesta su presencia.

A raíz del accidente del **Exxon Valdez**, en 1989, frente a las costas de Alaska y a instancias de Japón y Francia, se adopta la solución de "**cubierta a media altura**" que evita el vertido en el caso de que un accidente produzca una grieta bajo la línea de flotación, al tener los tanques bajo esa cubierta una presión hidrostática que impide la salida del crudo.

Entre el 0,1% y el 0,2% de la producción mundial de petróleo acaba vertido el mar. Según datos de **Greenpeace**, ello representa del orden de 2,5 millones de t anuales, cifra que ciertamente cuesta creer. De ellos sólo el 5% podría atribuirse a grandes vertidos como consecuencia de accidentes, pero entre el 30% y el 40%, se debe a la limpieza de los buques y a las emisiones a la atmósfera de las industrias que terminan en el mar en forma de lluvia ácida. Para evitar los vertidos intencionados de los 6.300 petroleros en sus operaciones de limpieza o carga y descarga, **la General Electric** puso en marcha un procedimiento para marcar los cargamentos de petróleo con unas "**etiquetas magnéticas**", que pueden identificar a los responsables de la contaminación en rutas internacionales con las posteriores sanciones coercitivas. Cada vez que un petrolero carga crudo, éste se marca con un polvo magnético distinto de todos los demás y sus propiedades se registran en forma de código. En caso de derrame se analiza la etiqueta magnética y se identifica rápidamente el buque que realizó el vertido.

Estos avances en la lucha contra la contaminación van configurando el diseño de las nuevas construcciones. Pero, hasta el momento, es el **doble casco** lo que más ha condicionado el proyecto de los buques petroleros. La idea es sencilla pero eficaz: en los buques de casco único o monocasco el petróleo de los tanques de carga está separado del agua de mar tan sólo por el espesor de una chapa de costado y de fondo. En caso de un accidente por colisión o varada esas chapas pueden sufrir grietas y la carga puede verterse al mar con grave riesgo de contaminación. Si se rodean los tanques de carga con una segunda chapa interna a determinada distancia del forro exterior, siempre que la colisión o abordaje no sea tan excesivo que dañe también la chapa interior, existirá un margen de seguridad y protección de los tanques de carga reduciéndose de este modo el riesgo de vertido al mar. Después de cada accidente grave de un buque petrolero, con trascendencia y preocupación a la ciudadanía, los países reaccionan endureciendo las normas y convenios existentes en materia de seguridad marítima.

Tras el accidente del **Exxon Valdez**, en Alaska, en 1989, los Estados Unidos adoptan de forma unilateral medidas (**OPA 90**) para la retirada de los petroleros de casco único y exigencia de doble casco a los de nueva construcción. Ante esta medida la **Organización Marítima Internacional (OMI)**

decide, en 1992, reformar el **Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación del Mar de 1973/78 (MARPOL)** para adaptarse a la **OPA 90** y no verse en la situación de que a partir de 2005, los petroleros de casco único con la prohibición de navegar en aguas estadounidenses, comenzaran a operar en otras zonas del mundo. La fecha de retirada de todos los buques monocasco se fija en 2010. Sin embargo, esta prohibición alargada necesariamente en el tiempo, no evita el peligro que representa el transporte de 2.000 millones de t de crudo de las cuales el 10%, es decir, 200 millones de toneladas, son de fuel-oil pesados, causantes de los accidentes que derivan en contaminación.

Después del hundimiento del *Erika* en 1999, la **Comisión Europea** adopta dos paquetes de medidas, **Erika I y Erika II**, dirigidas a los procedimientos de inspección, a las normas de seguridad y a la aceleración en los plazos para la entrada en vigor del doble casco para buques petroleros de más de 600 tpm que hagan escala en puertos de la **Unión Europea**. Se crea un fondo de compensación de daños por contaminación por hidrocarburos y a partir de 2003 es operativa la **Agencia Europea de Seguridad Marítima**. De igual modo, se hace obligatorio, para todos los buques que naveguen en aguas europeas, el **uso de sistemas de identificación (transponders) y de cajas negras (voyage data recorders o VDR's)**.



Prestige en el momento de su hundimiento

Pero ha sido el hundimiento del *Prestige* el que nos ha sacado del plácido sueño y nos ha introducido de nuevo en la pesadilla de la contaminación. Nuevas medidas, mayores sanciones y aumento descomunal de las primas de seguros, trabas a las banderas de conveniencia y nueva reducción de los plazos de existencia para los petroleros de casco único.

6.- El doble casco reduce el problema pero no lo soluciona

En el supuesto de una colisión o varada de importancia, el doble forro en los costados o el doble fondo no es suficiente para evitar el vertido de crudo al exterior. Representa un aumento en el coste final del buque y una reducción importante de la capacidad de carga.

Como ya advirtió en su momento la **Sociedad de Clasificación Det Norske Veritas**, el doble casco no resuelve totalmente el problema de la contaminación posterior a un accidente de un petrolero, aunque sí mejora el riesgo. Menos aún en el caso de que al rasgarse las chapas exteriores, se debilita en exceso la resistencia estructural del buque y se quiebre en dos partes, pues el crudo de los tanques de aciaga saldría de igual forma que si se tratase de un petrolero monocasco.

Por otro lado, se ha observado en los grandes petroleros **VLCC** de doble casco, unos severos problemas de corrosión prematura en las chapas de los tanques de crudo, llegando a la perforación. Además de la formación de atmósferas explosivas entre el casco interior y el exterior con el consiguiente riesgo de explosión que ello representa. La **Regla 13 F de MARPOL** que regula los requerimientos a los dobles cascos de los buques petroleros, no pa-

recen ser suficientes en cuanto al posible derrame accidental en buques de gran tamaño.

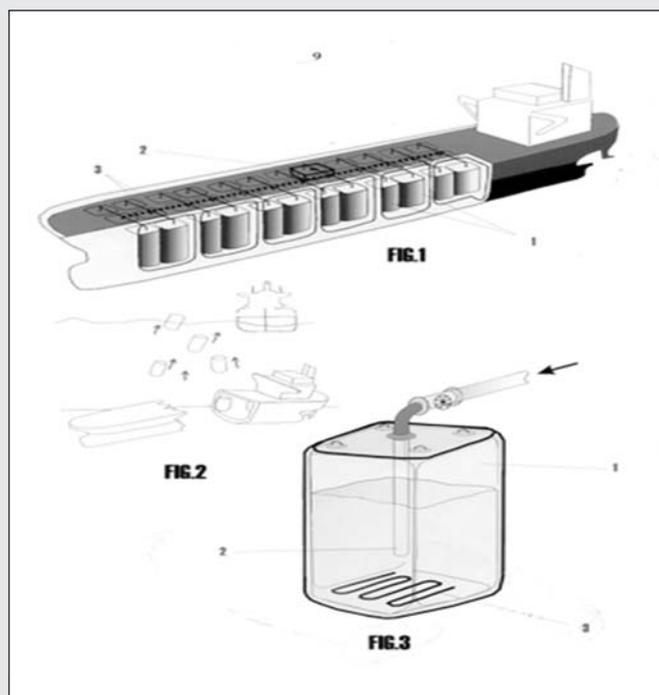
Por esta razón la **Organización Marítima Internacional (OMI)** y el **Servicio de Guardacostas Norteamericano (US Coast Guard)**, han desarrollado métodos que contemplan la posibilidad de aceptar **diseños alternativos** para el proyecto de los buques petroleros siempre que sean iguales o mejores que el diseño del doble casco en cuanto a la limitación de pérdida de crudo en el caso de accidente.

El método de la **OMI** para comparar los diferentes diseños en relación al estándar de doble casco se basa en el daño estructural y el cálculo de flujo de petróleo atendiendo a los supuestos de vertido cero, medio y extremo, así como la valoración de las consecuencias tras el accidente. Mientras la **OMI** ha aceptado dos diseños alternativos como equivalentes, la **USCG** no ha admitido aún ninguno.

7.- Innovaciones Tecnológicas

7.1.- Propuesta 1: Diseño alternativo al doble casco

Se trata en primer lugar de evitar o minimizar el riesgo de vertido de crudo tras un accidente que provoque la rotura de las planchas de costado o del fondo. Para ello se propone un **sistema de transporte** de esas grandes cantidades de crudo o materia contaminante no en grandes tanques sino en unidades de carga, independientes unas de otras y con capacidades individuales entre 1.000 m³ ó 2.000 m³. Estas unidades o contenedores no serían de acero o material rígido, pues no se solventaría muchos de los problemas posteriores a la colisión, entre ellos la recuperación de las formas y de este modo la posibilidad de seguir utilizando las unidades de carga después del accidente. Serían recipientes en forma de cubo o paralelepípedo aunque la forma, dimensiones y capacidad, se definirían con la cantidad del producto a contener (podría ser otra carga contaminante que no fuera el crudo), carga total a transportar y de riesgo máximo de vertido que se considere que puede ser asumido, ya que entre mayor sea el volumen de las unidades, evidentemente será mayor el riesgo de contaminación tras un accidente (Fig. 4.1).



Diseño alternativo al doble casco.

Fig. 4.1. Distribución de las bolsas dentro del buque.

Fig. 4.2. Bolsas saliendo de los pecios hacia la superficie.

Fig. 4.3. Elementos permanentes de cada unidad.

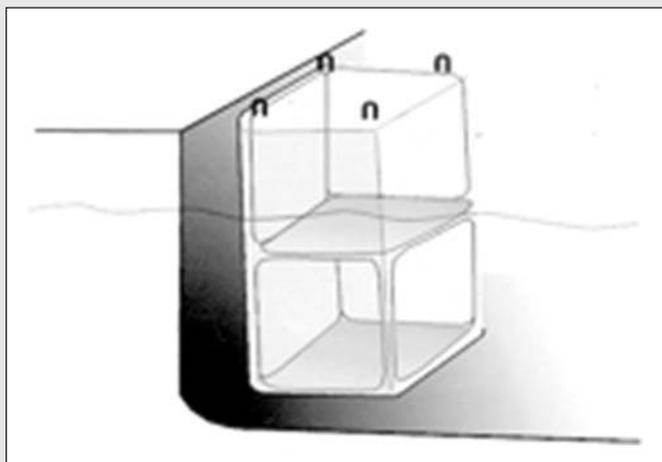


Fig. 5A

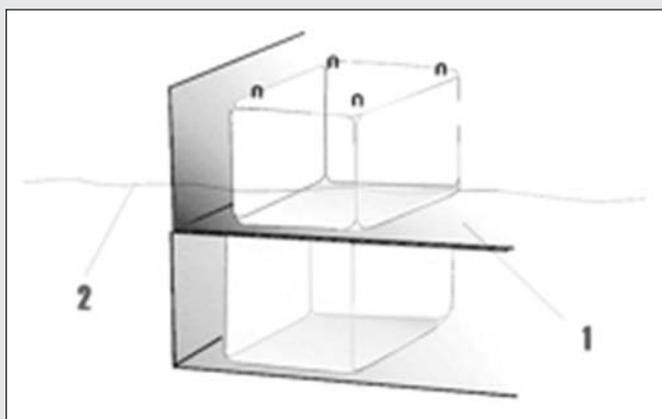


Fig. 5B

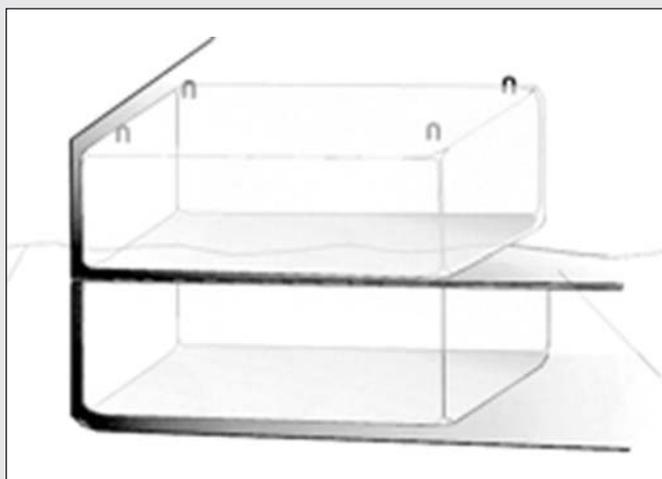


Fig. 5C

El material sería flexible, igual o de similares características al caucho sintético de butilo, utilizado en los neumáticos para vehículos, o bien del tipo neopreno. De esta forma las unidades cercanas al lugar de la colisión, serían capaces de absorber el impacto deformándose y recuperando posteriormente su forma original. Como dato orientativo un neumático soporta presiones superiores a los 2 kg/cm^2 , con un espesor escaso y una columna de crudo de 10 m de altura ejercería sobre el fondo de la bolsa una presión inferior a 1 kg/cm^2 , con nula o escasa deformación, dependiendo del espesor y refuerzos con los que se haya dimensionado la unidad. Muchas defensas colocadas en los muelles para el atraque de buques de un tonelaje considerable son simples neumáticos. La fuerza total del impacto que sería capaz de resistir la superficie de contacto de la bolsa, puede ser muy elevada antes de que se produzca su rotura. En los buques de doble casco, el forro interior suele estar a una distancia del exterior $\geq B/5$. Con este sistema se eliminaría el forro interior o doble casco, pero dependiendo de la distancia de las bolsas más exteriores hasta el costado del buque, la fuerza de la colisión podrá ser mayor sin que esas unidades lleguen a romper.

En la parte superior de cada unidad, sean cuáles fueran sus dimensiones, deberá existir una cámara de aire, no sólo para absorber la dilatación que sufre el crudo con el aumento de temperatura, sino con un volumen que debe ser calculado de forma que en caso de impacto la unidad actúe como una bolsa de cierta resistencia y no totalmente llena de líquido, que se deforma pero que no se rompe, existiendo en el momento del impacto un traslado del material que contienen desde las zonas deformadas a la zona de vacío, lo que impide su rotura que podría producirse en el caso de estar totalmente llena. El volumen de esa cámara también viene condicionado a que la unidad pueda flotar por sí sola, pues en el supuesto de que la fractura sea tal que afecte substancialmente a la resistencia total del buque y acabe con la rotura en dos mitades del mismo, el producto de las bolsas no afectadas no se extendería sobre la superficie del mar. Podrían ser arrastradas al fondo en cada uno de los pecios, pero se liberarían, saliendo hacia la superficie al ser el empuje vertical que reciben bajo al agua superior a su peso total. Posteriormente pueden ser rescatadas e izadas a un buque cisterna o bien proceder a la succión de su contenido. El volumen vacío de cada bolsa también viene condicionado a que la unidad pueda flotar por sí sola, de tal manera que el calado de esa bolsa flotando sea suficiente para proporcionar un empuje algo superior al peso de la carga que contiene más el suyo propio y sus accesorios, más un pequeño francobordo para poder ser avistada en el mar y ser rescatada.(Fig. 4.2)

Si la rotura de planchas y elementos estructurales del buque, fuera de tal forma que impidiera la salida de lagunas unidades del pecio, la recuperación de su contenido sería siempre una operación más sencilla que en el caso de un petrolero de doble casco. Siempre cabe la posibilidad de recuperar el fuel utilizando las válvulas que posee cada bolsa.

Estas unidades de carga estarían de forma permanente en el buque y serían independientes unas de otras, por lo que los buques de nueva construcción tendrían que disponer de un sistema de apertura o escotillas en la cubierta de intemperie que permita introducir las unidades en el interior del buque o retirarlas y sustituirlas en el supuesto de deterioro o rotura accidental. Salvo para esos casos, la apertura de cubierta estaría permanentemente cerrada y estanca.

Unas de estas unidades, normalmente dos a popa de las de carga, se destinarían a tanques de decantación (Slop) y otras, en los costados, a tanques de lastre segregado. Hay que tener en cuenta que si el accidente es una colisión por un costado y se produce cuando el buque va a plena carga con los tanques de lastre vacíos, estas unidades recuperarían su forma tras la colisión e impedirían la entrada de agua de mar a través de la grieta del costado, con la consiguiente escora y puesta en peligro de la estabilidad. El buque estaría en situación arriesgada por la rotura de las planchas de costado pero sus condiciones de navegabilidad y estabilidad no se verían muy afectadas y el derrame de combustible sería nulo.

7.1.2. Tamaño y distribución de las unidades

Para poder hacernos idea de las proporciones y número de unidades que se necesitan, para un petrolero con capacidad para transportar 140,000 t de fuel-oil, si se utilizan bolsas paralelepípedicas de 2.000 t y dimensiones de 10 x 10 x 20 m³ (10 de manga, 10 de eslora, y 20 de puntal) serán precisas unas setenta bolsas.

La altura de estas bolsas utilizarían prácticamente todo el puntal del buque, pero las bolsas podrían estar divididas interiormente en dos mitades estancas mediante una superficie de separación del mismo material de la bolsa, que además de proporcionar una mayor resistencia a la misma, reduciría el derrame en caso de colisión y posterior rotura, pues esa división haría las veces de cubierta intermedia y de ser la mitad inferior de la bolsa la que sufre la grieta, no se produciría el vertido debido a la mayor presión de la columna de agua hasta la flotación del buque. Otra alternativa de carga es la de utilizar una cubierta intermedia. Repartiendo las unidades en dos planos, una sobre el fondo y otras sobre esa cubierta a mitad de altura. Las dimensiones en este supuesto serían de 10 x 10 x 10 m³ con un total de 140 unidades o de 10 x 20 x 10 m³ (20 m de eslora) necesitándose en este caso de 70 unidades.

7.1.3.- Elementos permanentes de cada unidad

Cada unidad es un tanque independiente y en consecuencia deberá llevar los mismos elementos que un tanque de grandes dimensiones, aunque adecuados a la escala de la bolsa. Así tendrá que disponer del sistema de llenado y vaciado, calentamiento del fuel, detector de nivel de hidrocarburos, sistema de gas inerte y de limpieza de las unidades con fuel (COW) una vez que se produce la descarga.(Fig.4.3)

7.1.4.- Sistema de fijación

Las unidades deben ser transportadas con un sistema de fijación que impida la traslación longitudinal o transversal y del que se pueda prescindir fácilmente cuando el buque esté en la situación de peligro de fractura en dos mitades, a fin de que las unidades puedan liberarse y salir a la superficie. Podría tratarse de un sistema de barras o de cables de acero con posibilidad de desenganche hidráulico.

7.1.5.- Espacio entre unidades

Las unidades estarían separadas entre sí por espacios que a modo de corredores permitirían la inspección y fácil ventilación para eliminar posibles vapores de hidrocarburos. También habría que valorar la posibilidad de que estos espacios, a modo de cofferdams, en la situación de carga, sean rellenados con agua impidiéndose así la propagación de un posible incendio o bien el detectar alguna pérdida de combustible de alguno de los tanques.

7.1.6.- Ventajas que proporciona este sistema de transporte con relación a las alternativas anteriores

- Eliminaría el doble casco con las ventajas constructivas y de ahorro en el coste que representa y superando los problemas de corrosión prematura que se han observado y la acumulación de bolsas de gases de hidrocarburos en los espacios entre forros.
- No existe corrosión de los tanques .
- En caso de colisión o varada importantes, el vertido de crudo al mar sería nulo o mínimo según los casos. De producirse en el accidente una rotura de las planchas de costado o de fondo, puede darse el caso, si el impacto es considerable, que se rompan o rasguen las paredes de una o dos unidades. En el caso extremo en que la fractura afecte a las planchas de un costado en una longitud de unos 30 m a lo largo de la eslora del buque, que las bolsas se vean afectadas igualmente en esa longitud y además que esa grieta se produjese sobre la línea de flotación, el número máximo de uni-

dades dañadas sería de dos o tres, lo que representaría un vertido máximo de fuel de 3.000 t de transportarse en bolsas de 10 x 10 x 10 m³, y para el caso de bolsas de 20 m de eslora (10 x 10 x 20 m³) el vertido máximo a consecuencia de la rotura de dos bolsas, sería de 4.000 t aproximadamente. Si la grieta se produce en las planchas de fondo, o bien en las de costado pero bajo la línea de flotación, el derrame sería nulo en cualquier caso debido a la presión a consecuencia de la columna de agua sobre la grieta, que impediría la salida el fuel al exterior.

- Para el supuesto de fractura n dos del buque y posterior hundimiento, la carga sería recuperable al emerger las bolsas, siendo recogidas en la superficie.

7.2.- Propuesta N° 2. Sistema para recuperar el fuel o carga contaminante, de densidad inferior a la del agua, de un buque hundido

7.2.1.- Antecedentes

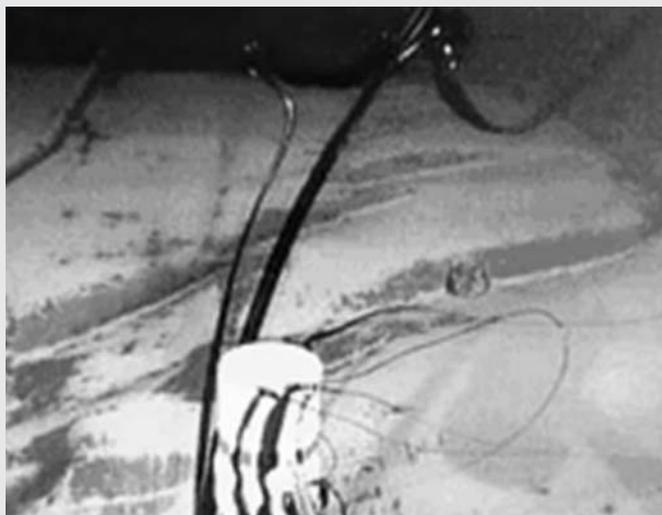
Si después de un accidente se produce la pérdida total del buque, hundiéndose, bien completo o fracturado en pecios, la operación inmediata, ya se trate de un petrolero o de un buque mercante cualquiera, es la **neutralización y extracción del fuel que sale a la superficie a través de las grietas**, suspiros o respiraderos de los tanques de combustible, siendo ésta una operación previa y siempre provisional. De terminar con éxito esta primera operación, el siguiente paso es el de recuperar el fuel que aún quede sin salir de los tanques de carga o de combustible, pues de no hacerse así, éste saldrá al exterior inexorablemente al cabo de los años cuando se produzca la corrosión de las planchas de acero. Ocultar o alejar los problemas nunca ha sido la mejor estrategia para darle solución, pues tarde o temprano afloran.

Para la **obtención de las grietas** se procede con buzos o robots, dependiendo de la profundidad, a la colocación de sacas con bolas de acero que se adaptan al hueco de las grietas o a colocar discos de aluminio sobre los respiraderos que no tengan un exceso de inclinación y lastrarlos luego con pesas de 25 kg.

La **succión directa** es el método más empleado para extraer el fuel de los tanques: después de realizar una abertura en un lateral del tanque, se bombea agua al interior que impedirá que se produzca el vacío. Por la parte superior se habrá acoplado una válvula a la que va unida una tubería a través de la cual se bombeará el fuel hasta la superficie. A esta tubería puede ir unido un sistema de calefacción para disminuir la viscosidad del fuel. Otro modo de rebajar la viscosidad es la de inyectar por la parte interna de esa tubería un aceite, **éster de metilo de colza**, que es biodegradable. Sin embargo estos métodos dejan de ser efectivos al aumentar la profundidad del pecio.



Voluntarios retirando el chapapote del *Prestige* en las playas gallegas



Fuga de fuel de los tanques del *Prestige*

7.2.2.- La catástrofe del *Prestige*

Tenemos muy presentes las imágenes angustiosas de sus consecuencias y la retirada manual del chapapote por los voluntarios en las playas gallegas, así como todos los esfuerzos realizados para extraer el fuel de los pecios. No obstante, es un caso paradigmático que conviene analizar.

Después del accidente de este petrolero monocasco se decide alejarlo de la costa y no introducirlo en el Puerto de A Coruña. El 19 de noviembre de 2002 se parte en dos y se hunde a una profundidad de 3.600 m, a 133 millas de la costa y al producirse dentro de la **Zona Económica Exclusiva (ZEE)**, menos de 200 millas, los pecios se encuentran dentro del espacio marino en que el Estado Español ejerce derechos de soberanía.

Cuando en 1976 se tomó igual decisión con el *Urquiola*, hundiéndose posteriormente con las consecuencias del vertido de crudo, el Tribunal Supremo determinó entonces que se había tomado una opción "precipitada, desahogada, absurda y criticable". Pero con independencia de la discusión de que si esta decisión empeoró o no la situación, el caso es que se hundió con 67.000 t de fuel, el pecio de popa con cinco grietas y nueve el de proa, separado del de popa casi 4.000 m y que se encontraba con 30° de inclinación sobre el talud del Banco de Galicia. Por esas catorce grietas salían 125 t/día de fuel, pues la solidificación prevista en un principio no se produjo ya que según el **Instituto Francés para el Estudio del Mar (IFREMER)** para que se diera ese supuesto haría falta una temperatura de $-2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, lo que es imposible en el mar.

El trabajo de obturación de las grietas, no todas, pues algunas eran de imposible sellado, duró nueve meses y en ese tiempo mientras se trataba de cerrarlas, por ellas salieron al mar casi 30.000 t de fuel. Mediante la técnica denominada de "neutrones térmicos", se calculó que en los tanques aún había 37.500 t de combustible, aplazando para la primavera del siguiente año, 2004, su extracción, dado que el mal tiempo en invierno impedía los trabajos.

Se barajaron muchos sistemas de extracción o neutralización de esa cantidad de fuel: la succión directa fue considerada imposible a esa profundidad; voladura y recogida del fuel en alta mar de resultados imprevisibles y potencialmente catastróficos; quema en el mar, solución que fracasó en gran parte con el *Torrey Canyon* en 1967, pues las bombas de fósforo y napalm de la aviación británica no consiguieron inflamar las manchas de petróleo y en este caso ocurriría algo similar pues el fuel del *Prestige* era difícilmente inflamable por su densidad, escasa volatilidad y por su mezcla con el agua; utilización de un buque plataforma, el *Discoverer Enterprise*, que perforara los tanques como si se tratara de un yacimiento de petróleo marino, pero su precio, al parecer, era astronómico; sarcófago de hormigón para sepultar los pecios con su carga: exis-

tía el riesgo de que el casco reventara por el peso extra antes de fraguar el hormigón.

Al final se opta por un sistema novedoso, el de las lanzaderas: después de realizar en cada tanque una abertura de 70 cm de diámetro al que se adosa una válvula, se une a ésta una bolsa cilíndrica de 21 m de longitud que recibe el fuel en su interior. Una vez llena con unas 300 t de fuel se libera y asciende ayudada por un cable hasta la superficie donde se recoge. Fracasada la opción de bolsas flexibles y de su recogida en superficie, se decidió que fueran rígidas, de aluminio, y que aún sumergidas a unos metros de la superficie se les inyectara agua para bombear el fuel a los tanques de un buque en la superficie del mar. Concluida esta operación de retirada del fuel con relativo éxito, aún permanecían entre 16.000 y 23.000 t de fuel en los pecios, según estudios del **Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)** y de la **Universidad de Pensilvania**.

Existen grietas imposibles de sellar totalmente por las que continúa escapando fuel, razón por la que se realizó recientemente una última inspección consiguiéndose frenar en gran parte esa pérdida. Sin embargo, la realidad es que a día de hoy, casi cinco años después del hundimiento del *Prestige*, continúa saliendo fuel de los tanques, aunque en pequeñas cantidades, pero lo que es peor aún, las toneladas que aún continúan en su interior, tenemos la certeza de que, quizás cuando nadie tenga presente ya al *Prestige* y su carga, saldrán silenciosamente a la superficie y llegarán para contaminar a las costas gallegas.

Son innumerables los buques hundidos que yacen en el fondo de mares y océanos, unos petroleros con su carga de fuel y la mayoría cargueros o de pasaje conteniendo aún sus tanques el combustible que disponían para consumo propio. Hace unos pocos años, un buque hundido en la década de los 50 del pasado siglo en las costas de California, comenzó a verter fuel que llegaba al litoral cercano.

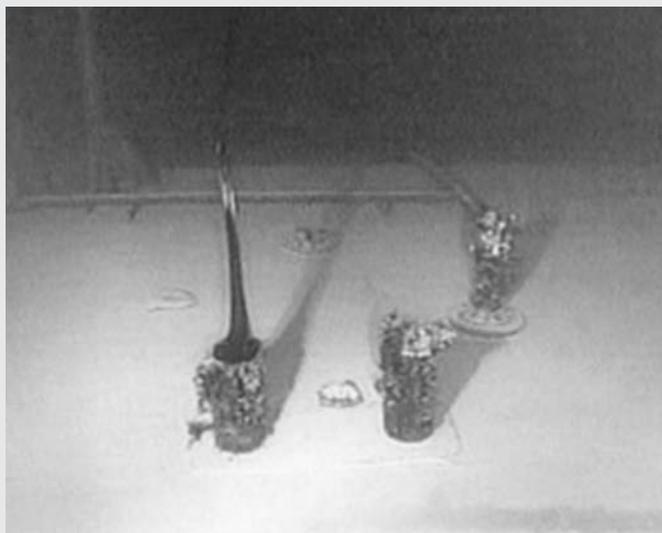
La corrosión de las planchas y posiblemente la subida de uno o dos grados centígrados la temperatura de las aguas en esa zona, fueron suficientes para que el fuel muy viscoso hasta entonces saliera hasta la superficie. La temperatura media del agua del mar va aumentando paulatinamente y nos preguntamos cuanto tiempo faltará para que el combustible que aún encierran esos buques hundidos alcance la temperatura crítica para comenzar a salir de los tanques.

7.2.3.- Propuesta N° 2. Sistema de Cúpula

El método o sistema de recuperación que se propone consiste en una gran cúpula rígida, o más de una si el buque se ha quebrado, que se instalaría sobre cada pecio o cubriendo totalmente el buque si está intacto. Las formas de estas cúpulas no son esféricas, como pudiera desprenderse del nombre utilizado para denominarlas, sino que serían superficies abiertas que se adaptarían al tipo y tamaño de los buques a los que se prevé aplicar. Tendrían un cuerpo central semicilíndrico y los dos extremos unidos a este cuerpo serían de forma similar a un cuarto de esfera. (Fig. 6.1)

Colocada esta cúpula sobre el pecio o el buque hundido, el fuel, al tener una densidad menor a la del agua, fluye hacia arriba a través de las grietas, fisuras, respiraderos o aberturas que se hayan producido en el casco, acumulándose en la parte superior de la cúpula. Se controla, de este modo, el fuel o líquido contaminante, en el lugar de origen, sobre el casco, a poca distancia de la fuga, sin dar posibilidad a que se disperse en la superficie del mar siendo difícil o imposible su recogida posterior. (Fig. 6.2 y 6.3)

En la zona alta de la cúpula donde se acumula el fuel, existirá una a varias válvulas a las que van acopladas unas mangueras o tuberías flexibles, con la flotabilidad precisa para mantenerlas en posición vertical y de un diámetro acorde con el caudal de extracción que se requiera. Se procederá entonces a bombear y canalizar el fuel hasta la superficie, succionándolo hasta la bodega de un buque cisterna. (Fig. 6.4 y 6.5)



Fuga de fuel de los tanques del *Prestige*. Fotos tomadas por el submarino Nautila a 3.800 m de profundidad.

Las dimensiones de la cúpula serían las necesarias para superar holgadamente la máxima medida del puntal más la superestructura, grúas y arboladura. El contorno inferior de la cúpula descansaría sobre el fondo marino y el volumen útil de la parte superior que serviría para la acumulación del fuel habrá que dimensionarse previendo la posibilidad de que el fuel que sale de los tanques se acumule durante un largo período de meses para luego poder canalizarlo hasta la superficie, bien porque las condiciones meteorológicas de la mar no permitan la operación, o porque la salida del fuel es muy lenta debido a su alta viscosidad como consecuencia de posibles temperaturas bajas del agua del mar.

La cúpula puede ser accesible a su interior una vez colocada sobre el buque o pecio, a través de una o dos amplias aberturas en su contorno inferior, por las que podrían entrar y salir para tareas de inspección buzos, pequeños submarinos o robots, dependiendo de la profundidad a la que se encuentre el buque. (Fig. 6.6)

7.2.4.- Modo de realización

Salvo el hecho de que se trata de una construcción de grandes dimensiones, su realización no presenta ninguna dificultad técnica especial. El material puede ser de acero, aluminio o titanio, o bien ser realizada por el método de ferrocemento que permite la fabricación de superficies curvas de formas no convencionales. Los elementos estructurales, tanto horizontales como verticales, necesarios para proporcionarle la rigidez y resistencia adecuada deberán ir por la cara externa para que la interior sea lo más lisa posible y sin obstáculos, favoreciendo la fácil salida del fuel y evitando la formación de bolsas y acumulación del fuel en los refuerzos. Asimismo, irán fijados a estos refuerzos unos redondos de acero curvados que servirán de puntos los que se fijarán los cables de acero que permitirán la colocación de la cúpula sobre el casco y su posterior izado, una vez finalizada la operación de recuperación de la carga. (Fig. 6.7)

También llevará incorporados en la parte superior los elementos para aplicar calor y el aceite o los disolventes químicos, por si es necesario disminuir la viscosidad para favorecer el bombeo del fuel.

7.2.5.- Ventajas de este sistema sobre los aplicados hasta el momento

• Rapidez de intervención

Las cúpulas, construidas con las dimensiones apropiadas a las características de los buques que eventualmente se podrán aplicar en caso de accidente,

estarán disponibles y preparadas en puntos del litoral por donde discurre el tráfico potencialmente peligroso. El cuerpo central semicilíndrico podrá construirse en módulos de forma que una vez conocidas las dimensiones máximas del buque siniestrado, se acoplan entre sí para formar la cúpula con la dimensión definitiva, la cuál se colocará sobre el buque o pecio. Esta operación llevará como máximo unos pocos días, produciéndose en consecuencia, un mínimo vertido de fuel.

• Disminución de las primas de seguro de los buques petroleros

Al ser menor la pérdida de fuel en caso de accidente y en consecuencia la indemnización por daños, las primas de seguros de los buques petroleros que se han subido a unas cotas exageradas después del accidente del *Prestige*, tendrían que ajustarse al riesgo real, que en este caso sería mucho menor que hasta ahora.

Las compañías petroleras dispondrían de cúpulas en los países con litoral marítimo cerca del cuál navegan sus buques para poder ser utilizadas y acudir lo más rápidamente posible al lugar del hundimiento.

Una vez realizados los estudios de evaluación de los fondos marinos, profundidades, corrientes marinas, accesibilidad y condiciones meteorológicas medias de los litorales, así como un análisis global de riesgos, se fijarán y adecuarán los lugares de refugio cuya lista está en preparación.

Una vez que se haya producido el accidente o avería del buque, éste se dirigirá por sus propios medios de propulsión o remolcado hacia el lugar de refugio más cercano, donde, de ser posible, se procederá al trasvase de su carga a un buque cisterna. Si esta operación no es posible se hundirá el buque controladamente. Previamente, las cúpulas se encontrarán en el lugar de refugio, así como los buques auxiliares y medios necesarios para la operación, preparados para actuar con la mayor rapidez posible sobre el buque hundido y así poder reducir al mínimo la pérdida y dispersión de la carga contaminante.

• Sencillez en la operación de recuperación de la carga contaminante

Este sistema no precisa de la lenta operación de sellado de las grietas y aberturas por las que se escapa el fuel de los tanques y durante la cual se pierden muchas toneladas de producto. Con los sistemas de succión o de lanzaderas no se puede prescindir de esta fase, que es previa a la operación de extracción. En el caso del *Prestige* se tardó nueve meses por las dificultades especiales que presentaba y en el reciente del carguero *Don Pedro* en Ibiza, de acceso al pecio relativamente sencillo, a una profundidad de 43 m, se necesitó para sellar las fugas más de una semana, durante la que se perdió más de 60 t de fuel.

Ese tiempo es más que suficiente para causar un daño importante a un sector tan sensible como el turístico o a las pesquerías del litoral. No hay que olvidar por otro lado que dependiendo de la forma, el tamaño y de la inclinación en que se encuentre la grieta, ésta puede ser imposible de obtener.

Además, no se necesita de actuaciones sobre el casco de alta precisión ni alta tecnología, como es la de realizar aberturas en las planchas para acoplar las válvulas a las que luego se unirán la tubería de succión o una lanzadera. Por el contrario, con las cúpulas sólo deberán efectuarse aberturas en el casco o agrandar las que existan cuando las grietas por las que fluye la carga no sean suficientes y sea necesario acelerar el proceso obteniendo un mayor caudal de salida.

• Permite la acumulación de fuel durante largos periodos de tiempo

En el supuesto de que no fuera posible acelerar la salida del fuel o las condiciones meteorológicas no permitieran las operaciones de superficie, el fuel

se puede ir acumulando en la parte superior de la cúpula y proceder a bombearlo pasados unos meses cuando la cantidad sea suficiente y la operación no entrañe dificultad.

En los buques hundidos desde hace años con carga de combustible en sus tanques y cuyas coordenadas de localización se conocen, antes de esperar a actuar cuando el fuel salga a la superficie, se puede colocar una cúpula sobre el buque y provocar la salida de la carga o bien esperar a que se acumule.

Por último, cuando la carga del buque hundido sea peligrosa y contaminante pero no tenga, como en el caso de los combustibles, una densidad inferior a la del agua y por tanto no fluya hacia la superficie, la cúpula puede ser utilizada como carcasa a través de la cual se vierta el hormigón para formar un sarcófago sobre el buque y su carga, eliminándose el riesgo de que el peso del hormigón rompa las planchas del buque y se disperse la carga, pues no podría salir más allá de la cúpula.

Como decía al comienzo, quizás no estemos en condiciones de evitar los accidentes de los buques, pero sí podemos evitar sus consecuencias o reducirlas a mínimos, para que nunca más se produzcan daños ecológicos como los que han existido hasta ahora.

8.- Bibliografía

Referencias en revistas especializadas, patentes, monografías

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE SOCIEDADES DE CLASIFICACIÓN (IACS)

"Reglas estructurales Comunes para petroleros y bulkcarriers".- En: Infomarine (Revista), Junio 2004, p.43-46

BLANCO-TRABA y TRABA, José Manuel.- "El accidente del "Prestige" : análisis técnico-marinero y enseñanzas para el futuro".- En: Ingeniería Naval (Revista), Julio/agosto 2004, p. 89-94

BORDES CABALLERO, Francisco José.- Sistema de cúpula para recuperar o evitar la dispersión de una carga contaminante de un buque hundido [Patente de Invención N° P200203047].- Madrid: Oficina Española de Patentes y Marcas, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, 2007

BORDES CABALLERO, Francisco José.- Sistema de transporte marítimo DRCM (Disminución del Riesgo de Contaminación Marina) [Patente de Invención N° P200302944].- Madrid: Oficina Española de Patentes y Marcas, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, 2007

DÍEZ DE ULZURRUN ROMERO, Ignacio y HERREROS SIERRA, Miguel A.- "El diseño estructural de petroleros y la prevención de la contaminación marina". - En: Ingeniería naval (Revista), julio/agosto, 2003, p.97-102

GUTIERREZ FRAILE, Rafael, Zarzosa Ceballos, José Antonio.- "Mejoras en el diseño de petroleros : los criterios de minimización de riesgos de derrames de carga en petroleros de doble Casco".- En: Ingeniería Naval (Revista), sep. 2003, p. 97-105

MARTÍNEZ DE OSÉS, Xavier.- "Una perspectiva normativa con ocasión del accidente del Prestige".- En, Revista del Instituto de la Navegación de España, Vol. 1, N° 17, 2003, p 3-10

NÚÑEZ RIVAS, Luis R.- "Actuación sobre los restos de los naufragios de buques petroleros" [Conferencia presentada en "Sesiones Técnicas sobre accidentes de los buques petroleros en la mar", celebradas en la ETSIN, feb. 2003].- En: Ingeniería Naval (Revista), abril, 2003, p. 111-114

PEÑA OLIVAS, José Manuel de la.- "Guía técnica de estudios litorales : manual de costas" (Monografía).- Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2007

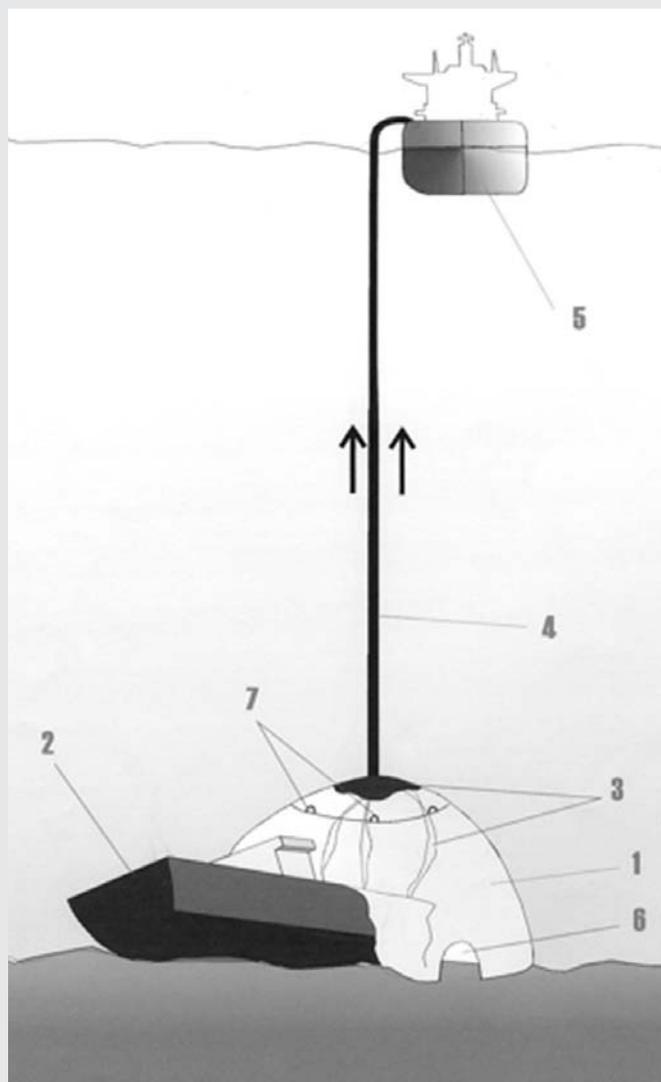


Fig. 6

"Petroleros : alternativas al doble casco".- En: Infomarine (Revista), Enero 2002, p. 24-25

SUÁREZ SÁNCHEZ, Pedro.- "Sobre puertos y lugares de refugio".- En: Ingeniería Naval (Revista), febrero 2005, p. 77-83

"La UE toma medidas contra los vertidos contaminantes en el mar".- En: Ingeniería naval (Revista), abril 2007, p. 23

GUTIERREZ CASTILLO, Víctor Luis.- "El Prestige", aspectos jurídicos en torno al desastre.- En, Iuris (Revista), vol. 71, La Ley, 2003

REFERENCIAS en prensa escrita

ALCANTARA, José M.- Nunca más como hasta ahora.- En: El País, 24/12/2002

La Corrosión romperá los tanques de fuel del "Prestige" en un periodo entre 23 y 40 años.- En: El País, 28/01/2003

España reclama ayudas económicas por el coste de la extracción del fuel del "Prestige"
En: El País, 15/10/2005

GAREA, Fernando. Catástrofe ecológica: Repsol intentará extraer el fuel del "Prestige" con "bolsas lanzadera".- En: El Mundo, 05/04/2003

LORA TAMAYO, Emilio. Hay que sacar el fuel del petrolero porque puede convertirse en una bomba de relojería.- En: El País, 21/09/2002

PEREIRO, Xosé M. y RODRÍGUEZ, Jorge A.- El "Prestige" presenta 14 grietas y vierte al menos 125 toneladas de fuel cada día.- En: El País, 11/12/2002

RUIZ DE ELVIRA, Malen.- Catástrofe ecológica. Los trabajos para la extracción del crudo del "Prestige" durarán al menos nueve meses.- EN: El País, 15/02/2003

Selladas todas las grietas detectadas en el mercante hundido en Ibiza / Agencias

En: La Provincia / Diario de Las Palmas, 14/07/2007

SEQUEIRO, N. y ORGAZ, A.- Repsol extraerá todo el fuel del "Prestige" antes de septiembre.- En: El Mundo 13/13/2003

REFERENCIAS en Internet

"Amoco Cádiz".- http://es.wikipedia.org/wiki/Amoco_Cadiz

"Doble casco".- <http://es.wikipedia.org/wiki/doblecasco>

"Historia del transporte de crudo por mar".-www.cetmar.org/DOCUMENTACION/dyp/mareas_negras_catastrofes.htm - 83k –

"Petroleros": <http://es.wikipwdia.or/wiki/petrolero>

"Petroleros de doble casco": <http://es.wikipedia.org/wiki/doblecasco>

RODRIGUEZ VIDAL, Carlos.- "Los buques petroleros": <http://revistanaval.com/contenidos.php?ID=petroleros>

"Súper petroleros": <http://www.clubdelmar.org.petroteros.htm>.

"Transporte marítimo y fluvial: Seguridad marítima: introducción acelerada de petroleros de doble casco".- En: SCADPlus, 12/09/2007: <http://europa.eu/scadplus/leg/es/lvb/124231.htm>

INGENIERIA NAVAL

G U I A D E E M P R E S A S

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 Rebores 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 Valvulería servicios, actuadores
 - 6.14 Planta hidráulica
 - 6.15 Tuberías
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, teclas
 - 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 Habilitación, 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. PLANTA DE PROPULSIÓN

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 Pl. 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

GUASCOR S.A.

Barrio de Oikia, 44 - 20759 Zumaia (GUIPÚZCOA),
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.

Casli **mtu**

Copérnico, 26 - 28820 Coslada (Madrid)
Tel.: 91 673 70 12 - Fax: 91 673 74 12
e-mail: casli@casli.es

MOTORES DIESEL MARINOS, PROPULSORES AUXILIARES:

DETROIT DIESEL	73 - 3.750 CV
MTU	50 - 12.400 CV
VM	40 - 220 CV

VOLVO PENTA

AB VOLVO PENTA

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 - 3° - 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.**

MAN

C/ Pedro Teixeira, 8, 10° - 28020 Madrid
Tel.: 91 411 14 13 - Fax: 91 411 72 76
e-mail: sales-spain@es.manbw.com

Motores diesel propulsores y auxiliares de 500 kW hasta 80.000 kW. Sistemas completos de propulsión. Repuestos.

Marine

CUMMINS SPAIN, S.L.
Av. Sistema Solar, 27 - Naves 1 y 2
Políg. Ind. San Fernando
28830 San Fernando de Henares (Madrid)
Tel.: +34 916 787 600 - Fax: +34 916 760 398
e-mail: mariano.lopez@cummins.com
www.marine.cummins.com

Motores diesel de 76 hasta 2.500 HP.

Barloworld Finanzauto **CAT**

Avda. de Madrid, nº 43
ARGANDA DEL REY (28500 MADRID)
Teléfono atención al cliente: 901 13 00 13
www.barloworld.finanzauto.es

Motores propulsores hasta 8.050 CV.

DIESEL ATB C **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.**

2.5 Reductores

CENTRAMAR

C/ Invencción, 12
Polig. 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

TWIN DISC

- Inversores/reductores hasta 3.900 hp.
- Hélices superficie ARNESON & ROLLA hasta 10.000 hp.
- Embragues mecánicos e hidráulicos hasta 12.000 Nm.
- Mandos electrónicos de hasta 4 puestos de control

mekanord

- Embragues - reductores y conjuntos completos con propulsión de paso variable hasta 6.000 hp.

Velvet Drive®
TRANSMISORES

Inversores - reductores Borg Warner hasta 500 hp.

WALTER MACHINE

- Cajas de reenvío Walter "V" Drive hasta 1.200 hp.
- Refrigeradores de quilla Walter Keel Cooler

DOEN WATER JETS

- Waterjets DOEN hasta 4.200 hp.

GKN AQUADRIVE

- Sistemas de alineación anti-vibración y anti-ruido hasta 2.000 hp

TRELLEBORG-METALASTIK

- Soportes súper elásticos de motor para sistemas AQUADRIVE

DEEP SEA SEALS

- Cierres de bocina, de eje de timón y pasa mamparos

KOBELT

- Mandos de control electrónicos, mecánicos y neumáticos
- Frenos de ejes de hélices y diversos sistemas de gobierno

Felsted

- Cables para mandos de control mecánicos y trolling valves

Halyard

- Silenciosos de escape, mangueras, codos y salidas de escape
- Separadores agua de escape, fuelles, válvulas anti-sifón
- Alarmas escape y aspiración y paneles insonorizantes ignífugos



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.



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.



Pol. Ind. 110. c/ Txritxamondi, 35 - 20100 Lezo (Guipúzcoa)
Tel.: 943 34 46 04 - Fax: 943 52 48 94
E-mail: maqmar@euskalnet.net

Fabricación y comercialización de válvulas, cojinetes, asientos guías y cuerpos de válvulas



ZF España, S.A.
Avda. Fuentemar, 11 - 28820 Coslada (MADRID)
Tel. +34 91 485 26 90 - Fax +34 91 485 00 36
www: zf-marine.com - www: zf.com/es/ss0

Sistemas de control electrónicos, reductores, inversores y equipos completos de transmisión y propulsión, tanto de paso fijo como variable. Hasta 10.000 kW.

2.6 Acoplamiento y embragues

RENOLD

HiTAC Couplings

C/ Usatges, 1 local 5 - 08850 Gava (Barcelona)
Tel.: 93 638 05 58 - Fax: 93 638 07 37

Acoplamiento flexible con elemento a compresión o cizalladura. Rigidez torsional ajustable según necesidades del cálculo de vibraciones torsionales. Ideales para propulsión y tomas de fuerza navales.

2.9 Cierres de bocina



Cm. Romeu, 45. 36213 VIGO
Tel.: 986 29 46 23 - Fax: 986 20 97 87
E-mail: halfaro@halfaro.com - www.halfaro.com

Casquillos y cierre de bocina SUPREME; SUBLIME; IHC

2.10 Hélices, hélices-tobera, hélices azimutales



HÉLICES Y SUMINISTROS NAVALES, S.I.

ESPECIALISTAS EN HÉLICES 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@heliceshnsn-pons.com
web: www.heliceshnsn-pons.com



Agente para España de **MÁRKISCHES WERK**



Agente para España de MÁRKISCHES 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: cascosmadrid@telefonica.net

Válvulas de 2 y 4 tiempos, asientos, guías y dispositivos de giro de válvulas. Cuerpos de válvula nuevos y reparados.

2.13 Componentes de motores



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.

3. EQUIPOS AUXILIARES DE MÁQUINA

3.2 Compresores de aire y botellas de aire de arranque



AENOR



DIVÓN, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.º Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Repuestos originales y acondicionados, con certificado, para Motores MAN / B&W y SULZER, de STORK SERVICES MARINE (SSM).

HATLAPA
MARINE EQUIPMENT

Representación en Madrid
Tel.: 91 383 15 77 - Fax: 91 383 15 77
Hatlapa Alemania
Tel.: +49 4122 711-0
Fax: +49 4122 711-104
www.hatlapa.de

Compresores de aire de arranque y de servicio.

3.4 Sistemas de combustible y aceite lubricante



CEPSA LUBRICANTES, S.A.
Ribera del Loira, 50 - 28042 Madrid - Tels: 91 337 97 30 / 96 15
Fax: 91 337 96 58 - http://www.cepsa.com/lubricantes
E-mail pedidos: marineluboil.orders@cepsa.com
E-mail Asistencia Técnica: atmarinos@cepsa.com

División lubricantes marinos.



Repsol YPF Lubricantes y Especialidades. S.A.
Edificio Tucumán
Glorieta Mar Caribe, 1
28043 Madrid

Lubricantes motores marinos y cogeneración. Servicio local, tecnología global.

4. PLANTA ELÉCTRICA

4.1 Grupos electrógenos



GUASCOR S.A.

Barrio de Oikia, 44 - 20759 Zumaia (GUIPÚZCOA),
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.



**Barloworld
Finanzauto**



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.

**VOLVO
PENTA**

AB VOLVO PENTA ESPAÑA

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

4.7 Luces de navegación, proyectores de señales. Sirenas



AENOR
R
Empresa Registrada

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.º Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

**Luces de navegación ALMAR.
Sirenas de Niebla de KOCKUM SONICS.
Iluminación de cubiertas y habilitaciones: estanca, antideflagrante, fluorescente, halógena, sodio de alta y baja presión. de HØVIK LYS y NORSELIGHT.
Proyectors de búsqueda de NORSELIGHT.
Columnas de señalización y avisos de DECKMA.**

5. ELECTRÓNICA

SCM SISTEMAS

DISEÑO Y FABRICACIÓN DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE SEGURIDAD, CONTROL Y MANDO

Libertad, 14,2º A
33206 GIJÓN - ASTURIAS (SPAIN)
Tel.: +34 985 35 62 63 - Fax: +34 985 34 80 83
naval@scmsistemas.com
www.scmsistemas.com

COMUNICACIONES INTERIORES SEGURAS

Sistema Talk-Back SCM-Cinter-500
Teléfonos autogenerados
Teléfonos autoalimentados (Batteryless)
Teléfonos automáticos
Sistemas de comunicación para la armada
Telégrafos de órdenes
Indicadores de ángulo de timón
Dispositivo para comunicación con VDR

5.1 Equipos de comunicación interiores



AENOR
R
Empresa Registrada

EURODIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.º Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: eurodivon@eurodivon.com

**Teléfonos y Altavoces Zenitel.
Automáticos, Red Pública,
Autogenerados
Antenas receptoras TV/AM/FM y
TV satélite de NAVAL**

5.3 Equipos de vigilancia y navegación



AENOR
R
Empresa Registrada

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.º Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

**Telégrafos de Órdenes e Indicadores de Ángulo de Timón de KWANT CONTROLS:
Palanca, pulsador, conmutador, dobles, incluyendo controles.**

5.5 Ordenador de carga



AENOR
R
Empresa Registrada

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.º 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 Óptima de la Carga.
LOADMASTER de KOCKUM SONICS.**

6. EQUIPOS AUXILIARES DE CASCO

6.1 Reboses atmosféricos, Indicadores de nivel de tanques



AENOR
R
Empresa Registrada

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.º 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.

6.8 Equipos de generación 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 Puerto de Santa María (Cádiz) SPAIN
Tel.: +(34) 95 654 27 79 - Fax: +(34) 95 654 15 28
E-mail: marnorte@marnorte.com
Web: www.marnorte.com

Especialistas en fabricación de generadores de agua dulce para buques. Programa de fabricación desde 0,7 m³/ día hasta 160 m³/ día. Otras capacidades a petición.

6.11 Sistemas de control de la contaminación del medio ambiente, tratamiento de residuos



DIVÓN S.L.
C/Almirante, 15 - 1.º Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Analizadores de gases de escape. Registradoras de NOx y SOx, según MARPOL 73/78 Anejo VI, de EMITEC MARINE BV.

7. EQUIPOS DE CUBIERTA



TECNICAS HIDRAULICAS MARCO

Aritz Bidea, 65 - 48100 Mungüía (Vizcaya)
Tel.: +34 94 674 05 00 - Fax: +34 94 674 49 10
E-mail: webmaster@tecnicashidraulicas.com
www.tecnicashidraulicas.com

Sistema de pesca para atuneros
Equipos de cubierta
Molinetes, chigres, cabrestantes
Hélices transversales
Grúas marinas
Bombas de pescado

7.1 Equipos de fondeo y amarre



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.



Representación en Madrid
Tel.: 91 383 15 77 - Fax: 91 383 15 77
Hatlapa Alemania
Tel.: +49 4122 711-0
Fax: +49 4122 711-104
www.hatlapa.de

Molinetes. Chigres. Cabrestantes.



Camino de la Grela al Martinete, s/n.
Pol. Industrial "La Grela Bens"
15008 A Coruña
Tel.: 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)



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. ESTABILIZACIÓN, GOBIERNO Y MANIOBRA

8.2 Timón, Servomotor



Avda. Cataluña, 35-37 bloque 4, 1º Izquierda
50014 Zaragoza (España)
Tel.: 976 29 80 39 / 82 59 - Fax: 976 29 21 34

Servotimones.



Representación en Madrid
Tel.: 91 383 15 77 - Fax: 91 383 15 77
Hatlapa Alemania
Tel.: +49 4122 711-0
Fax: +49 4122 711-104
www.hatlapa.de

Servotimones: de cilindros y rotativos

8.3 Hélices transversales de maniobra



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 HABILITACIÓN

9.3 Puertas, portillos, ventanas, limpiaparabrisas, vistaclaras



SCHOENROCK HYDRAULIK MARINE SYSTEMS GMBH
ALEMANIA

PUERTAS HIDRÁULICAS DE CORREDERA ESTANCAS AL AGUA
Javier López-Alonso
Avda. San Luis, 166 - 8º E - 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 S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.º 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, pantógrafo pendular de SPEICH.
Vistaclaras de IVER C. WEILBACH.**

9.5 Recubrimientos, pintura. Tratamiento de superficies



GAREPLASA
Pol. Pocomaco, D-31 - 15190 Mesoiro (La Coruña)
Tel.: 981 29 73 01 - Fax: 981 13 30 76

Plasticado 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 superficies. Antifoulings auto-pulimentables para 60 meses de navegación. Epoxy alto espesor para superficies tratadas deficientemente (surface tolerant).



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.**



Azko Nobel Industrial Paints, S.L.
Azko Nobel Industrial Paints, S.L.
c/ Aragón, 179 - 5ª planta
08011 Barcelona
Tel.: 93 545 00 00
Fax: 93 545 00 01
www.international-marine.com

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



CINGAL
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**



razinc s.l.
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"

9.8 Mobiliario



navaliber
Outeiro do Ferro, 45 - A Vencios - 36316 Gondomar (España)
Tel.: +34 986 469 622
Fax: +34 986 469 624
www.navaliber.es
e-mail: fabrica@navaliber.es

**PRODUCTOS Y SISTEMAS DE ACOMODACIÓN NAVAL
Paneles B-15 . Puertas A-60, A-30, B-15, C.
Techos A-30, B-15, B-0, C. Aseos Modulares.
Piso Flotante. Mobiliario Metálico.**

9.13 Habilitación, llave en mano



GONSUSA
M. GONZÁLEZ SUÁREZ S.A.
Rúa Iglesia, 29 - Bembrive - 36313 Vigo (Pontevedra)
Tel.: 986 42 45 60 - Fax: 986 42 49 55
E-mail: produccion@gonsusa.es

Habilitación "Llave en mano". Suministro de elementos de habilitación.



NSL
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

10.5 Embarcaciones auxiliares



TALLERES LÓPEZ VILAR, S.L.
Polígono A Tomada, parcela nº 62
15940 Pobra de Caramiñal (A Coruña)
Tel.: 981 870 758 - Fax: 981 870 762
e-mail: speed-boats@tallereslopezvilare.telefonica.net

Speed-Boats para atuneros. Repuestos YANMAR y CASTOLDI. Reparaciones.



TECNICAS HIDRAULICAS MARCO
Aritz Bidea, 65 - 48100 Munguía (Vizcaya)
Tel.: +34 94 674 05 00 - Fax: +34 94 674 49 10
E-mail: webmaster@tecnicashidraulicas.com
www.tecnicashidraulicas.com

**Sistema de pesca para atuneros
Equipos de cubierta
Molinetes, chigres, cabrestantes
Hélices transversales
Grúas marinas
Bombas de pescado**

12. EMPRESAS DE INGENIERÍA Y SERVICIOS

12.1 Oficinas técnicas



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, Probabilístico y Determinístico.
- * 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 naval

Lauroeta Etorbidea, 4 - 48180 Lolu (Vizcaya)
☎ +34 944 631 600 - ☎ +34 944 638 552
✉ 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.i.i.
Apoyo Logístico Integrado, s.l.



C/. General Pardiñas, n.º 34 - 1.º - 7.º
28001 Madrid
Telf./Fax: +34 91 431 92 61
E-mail: aii@alist.com

INGENIERÍA NAVAL / INFORMÁTICA

- Documentación Técnica.
- Planificación de Mantenimiento.
- ICMP, PMS, PIDAS, TML.
- Análisis y Optimización del Ciclo de Vida.
- Sistemas de Gestión de Recursos del Mantenimiento.



ISONAVAL
INGENIEROS NAVALES
NAVAL ARCHITECTS

PASEO JUAN DE BORBÓN, 92 4ª PLANTA
08003 BARCELONA

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



GESTENAVAL S.L.
Ingeniería y Consultoría Naval

Méndez Núñez, 35 - 1º - 36600 Vilagarcía de Arousa
Tels.: 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.



OLIVER DESIGN
www.oliverdesign.es

Estrada Diliz, 33 - 48990 Gebxo (VIZCAYA)
Tels.: 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



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



SEA MASTER
CONSULTING & ENGINEERING
www.sea-master.eu

C/ Dr. Duarte Acosta, s/n.
El Puerto de Santa María (Cádiz)
Tel. 956 10 11 22
llabella@sea-master.eu

**INGENIERIA NAVAL E INDUSTRIAL
ANTEPROYECTOS, ESPECIFICACIONES...
CONSULTORIA, EVALUACIONES...**
Agentes en España del NAPA GROUP
(Software for Design and Operation of Ships)



c/ BOLIVIA, 5 - 28016 MADRID
Tel.: +34 91 458 51 19 / Fax: +34 91 344 15 65
E-mail: seaplace@seaplace.es / ship@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/MOORSREAD

"CNV Naval Architects"
Consultores e Ingenieros Navales
Naval Architects & Marine Consultants

Príncipe, 42, 3º B - 36202 VIGO - SPAIN
Tel.: +34 986 44 24 05
Fax: +34 986 44 24 06
E-Mail: vigo-spain@cnvnaval.es
Web.cnvnaval.es



12.6 Empresas de servicios



Cm. Romeu, 45. 36213 VIGO
Tel.: 986 29 46 23 - Fax: 986 20 97 87
E-mail: halfaro@halfaro.com - 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

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.

SINTEMAR **Chockfast**

Anclaje de maquinaria con resinas "Chockfast"
Montaje y Alineación de líneas de propulsión y gobierno
Resinas "Devcon" y revestimientos antifouling "Ecospeed"
Cojinetes sintéticos y metálicos-goma para bocinas y timones
Cintas "Nospray" e "Insulmastic"

Edificio Udondo, Ribera de Axpe, 50 - 48950 Erandio (Vizcaya)
Tel.: 94 480 07 53 - Fax: 94 480 05 59 - E-mail: sintemar@sintemar.com

CANAL NAVAL S. L.
www.canalnaval.tv
canalnaval@gmail.com
619620225 / 619620226

**Televisión Interactiva por Internet,
Promociones publicitarias, Diseño,
Desarrollo de Software**

13. ASTILLEROS

Shipyards  **Reparaciones Navales Canarias, S.A.**

C/ Compañía Trasatlántica, s/n. Dársena exterior, 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 3.200 tn y 130 m.
- 2 varaderos de 2.500 tn y 110 m.
- 1 varadero de 1.200 tn y 110 m.

INGENIERIA NAVAL

Editada por la
ASOCIACIÓN DE INGENIEROS NAVALES Y OCEÁNICOS DE ESPAÑA
Edited by Spanish Association of Naval Architects and Marine Engineers.

BOLETIN DE SUSCRIPCIÓN

Nombre y apellidos / <i>Name</i> :		
Empresa / <i>Company</i> :	Cargo / <i>Employment</i> :	
Dirección / <i>Address</i> :		
Código Postal / <i>Postal ZIP</i> :	Ciudad / <i>City</i>	
Provincia / <i>County</i> :	País / <i>Country</i> :	
NIF/CIF:	Tel:	Fax:
Correo electrónico / <i>e-mail</i> :		

PRECIOS / PRICES (2008) (IVA Incluido/VAT included)

- | | |
|--|----------|
| <input type="checkbox"/> Suscripción Anual España: | 70,00 € |
| <input type="checkbox"/> Suscripción Portugal: | 100,00 € |
| <input type="checkbox"/> Suscripción Europa: | 115,00 € |
| <input type="checkbox"/> Suscripción Resto del Mundo: | 138,00 € |
| <input type="checkbox"/> Suscripción Estudiantes (España)*: | 35,00 € |
| <input type="checkbox"/> Suscripción Estudiantes (Resto del mundo)*: | 95,00 € |

FORMA DE PAGO

Ponga una X en lo que corresponda / *Select the correct mode:*

- Cheque nominativo en favor de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE)
- Transferencia a la c.c. Nº 2090/0294/34/0040038051 a nombre de AINE-RIN en la CAM C/Núñez de Balboa, 65 (28001) Madrid
- VISA _____ / _____ / _____ / _____
- Fecha de caducidad: _____

Firma:

*Para poder hacer efectiva la suscripción como estudiante es necesario adjuntar una copia de la matrícula del año en curso.

Revista Ingeniería Naval
C/ Castelló, 66. 6º
28001 Madrid ESPAÑA

Tel: +34 91 578 43 83
Fax: +34 91 781 25 10
E-mail: rin@iies.es



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS NAVALES Y OCEÁNICOS

FONDO EDITORIAL DE INGENIERÍA NAVAL (FEIN)

LIBROS EDITADOS OBRAS Y AUTORES

Euros*

<ul style="list-style-type: none"> • BREVE HISTORIA DE LA NAVEGACIÓN Y EL COMERCIO MARÍTIMO DESDE LA ANTIGÜEDAD HASTA NUESTROS DÍAS <i>Autor:</i> Cecilio Sanz (2003) • CONSTRUCCIÓN DE BUQUES DE PESCA EN POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO <i>Autor:</i> Jorge Tegedor del Valle (AINE 2001) • CURSO DE DIBUJO TÉCNICO <i>Autor:</i> José Luis Hernanz Blanco (1980) • DE LA INVENCIBLE A GUADALCANAL <i>Autor:</i> Álvaro Akerman Trecu, Alvaro González de Aledo (1999) • DETAILED DESIGN OF SHIP PROPELLERS <i>Autores:</i> Gonzalo Pérez Gómez y Juan González-Adalid García-Zozaya (1998) • EL BUQUE DE GUERRA COMO APLICACIÓN MÁS AVANZADA DE LA TECNOLOGÍA NAVAL <i>Autor:</i> Enrique Casanova Rivas (1996) • EL PROYECTO BÁSICO DEL BUQUE MERCANTE <i>Autores:</i> Ricardo Alvarino Castro, Juan José Azpiroz Azpiroz y Manuel Meizoso Fernández (1996) • EVOLUCIÓN DE LA PROPULSIÓN NAVAL MECÁNICA <i>Autor:</i> Luis de Mazarredo y Beutel (1992) • FUNDAMENTOS DE PESCA <i>Autores:</i> Luis Santos Rodríguez y José F. Núñez Basáñez (1994) • LA FLOTA ESPAÑOLA DE BUQUES 2000. PUERTOS ESPAÑOLES <i>Autor:</i> Asociación de Ingenieros Navales y Oceanicos de España (AINE 2000) • LAS TENSIONES TANGENCIALES EN LA FLEXIÓN <i>Autor:</i> José M^a Sáez de Benito Espada (1983) • MATERIALES COMPUESTOS. TECNOLOGÍA DE LOS PLÁSTICOS REFORZADOS <i>Autor:</i> José Luis González Díez (1995) • MÁQUINAS Y ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS <i>Autor:</i> Roberto Faure Benito (2000) • REPRESENTACIÓN DE CURVAS Y SUPERFICIES. GEOMETRÍA DESCRIPTIVA <i>Autor:</i> Víctor Villoria San Miguel (1992) • TEORÍA ELEMENTAL DE ADAPTADO DEL MOTOR DIESEL DE DOS TIEMPOS <i>Autores:</i> Luis Asenjo Ajamil y Álvaro Zurita Sáenz de Navarrete (1990) • TRÁFICO MARÍTIMO <i>Autor:</i> Javier Pinacho y Bolaño-Rivadeneira (1996) 	<p>15,00 Oferta</p> <p>18,00</p> <p>27,05</p> <p>48,09</p> <p>63,11</p> <p>30,06</p> <p>48,09</p> <p>24,05 Oferta</p> <p>42,08</p> <p>54,10</p> <p>27,05</p> <p>30,06</p> <p>45,08</p> <p>30,06 Oferta</p> <p>18,04</p> <p>30,06 Oferta</p>
--	---

* En los precios no están incluidos los gastos de envío

Ofertas:

Paquete 1: (20 Euros)

Breve historia de la navegación y el comercio marítimo desde la antigüedad hasta nuestros días + Evolución de la propulsión naval mecánica

Regalo: Navegación Fluvial. Posibilidades de navegación de la Red Fluvial española (Hasta fin de existencias)

Paquete 2: (20 Euros)

Tráfico Marítimo

Regalo: Navegación Fluvial. Posibilidades de navegación de la Red Fluvial española (Hasta fin de existencias)

Paquete 3: (15 Euros)

Representación de Curvas y Superficies. Geometría Descriptiva

Regalo: Navegación Fluvial. Posibilidades de navegación de la Red Fluvial española (Hasta fin de existencias)

Pedidos a:

C/Castelló, 66 - 6º (28001) MADRID
Tel: 91 575 10 24 - Fax: 91 577 16 79
e-mail: coin@iies.es
http://www.ingenierosnavales.com

Nombre y Apellidos _____ CIF _____
Dirección _____ Provincia _____ País _____
Teléfono _____ Correo electrónico _____ Empresa _____

Forma de pago (marque con una X):

- Cheque nominativo o Efectivo
- Contra Reembolso (Sólo España)
- VISA _____ / _____ / _____
Fecha de caducidad: _____

Firma: _____

INGENIERIA NAVAL

PROGRAMA EDITORIAL 2008 **EDITORIAL PROGRAM 2008**

ENERO JANUARY	Propulsión. Motores, reductores, líneas de ejes, hélices Combustibles y lubricantes	Propulsion. Engines, reduction gears, shaft lines, propellers Fuels and lubricants
FEBRERO FEBRUARY	Reparaciones y Transformaciones. Mantenimiento. Astilleros de reparación Pinturas y protección de superficies.	Repairs & Conversions. Maintenance. Repair yards Paints and surfaces protection.
MARZO MARCH	Pesca. Acuicultura. Maquinillas de Pesca. Plantas frigoríficas	Fishing. Aquiculture. Winches. Refrigerating plants
ABRIL APRIL	Seguridad marítima, Normativa, Sistemas de seguridad y salvamento del buque. Flota de remolcadores. Avance NAVALIA.	Maritime Security, Regulations, Safety and Rescue Systems. Tugboats fleet. NAVALIA advance.
MAYO MAY	Industria auxiliar. Maquinaria auxiliar de cámara de máquinas, casco y cubierta. Gobierno y maniobra	Auxiliary Industry. Engine room, hull and deck auxiliary machinery. Steering and manoeuvre
JUNIO JUNE	Construcción naval. Cartera de pedidos, botaduras y entregas	Shipbuilding. Orderbook, launching and delivered
JULIO-AGOSTO JULY-AUGUST	Sociedades de clasificación. Ingeniería. Offshore. Formación. Energías renovables y Medio ambiente Recursos marinos.	Classification Societies. Engineering. Offshore. Training. Renewable energy and Environment Marine resources.
SEPTIEMBRE SEPTEMBER	Marina Mercante. Puertos Habilitación. Ferries. Cruceros	Merchant navy. Ports Accommodation. Ferries. Cruise Ships
OCTUBRE OCTOBER	Electrónica y Automación naval. I+D+i Buques de Guerra. Náutica. Barcos de Vigilancia, Salvamento y Lucha Anticontaminación Avance Salón Náutico de Barcelona. SMM	Shipping Electronics and Automation. R & D & i. Warships. Pleasure crafts. Surveillance, Rescue and Antipollution ships Barcelona Show Advance. SMM
NOVIEMBRE NOVEMBER	Arrastreros. Atuneros. Otros Buques Pesqueros	Trawlers. Tuna fishing ships. Others Fishing Ships
DICIEMBRE DECEMBER	Resumen de Actividades del Sector Naval año 2008	Maritime Activities Summary 2008

Cada número contiene además: Artículos técnicos. Descripciones de buques entregados. Actualidad del sector. Noticias nacionales e internacionales. Novedades de equipos. Artículos sobre legislación, economía, fiscalidad y normativa. Relatos. Historia. Contratos de buques. Publicaciones. Agenda.

Each issue also includes: Technical Articles. Delivered ships descriptions. Sector reports. International and National news. Equipment novelties. Articles about legislation, economy, taxes and regulations. Stories. History. Ship contracts. Books. Agenda.

Corrosión en el entorno marítimo

27 de noviembre de 9:30 a 17:15 y 28 de noviembre de 9:00 a 14:00

27 de noviembre

09:30-11:45 La corrosión en la Industria Naval.

- Fundamentos de corrosión metálica y protección catódica.

- Descripción del problema.

D. Juan Armada de Sarriá.

11:45-12:00 Pausa café.

12:00-14:15 Cómo prevenir la corrosión y cómo solucionarla.

- Técnicas de prevención a la corrosión.

- Teorías de la protección catódica como solución a la corrosión.

- Corrientes impresas y aplicaciones prácticas.

D. Javier Llamas García.

14:15-16:15 Almuerzo.

16:15-17:15 Normativa y estrategias de control en la industria marítima.

D. Rafael González Linares.



Precio: 450 € + 16% IVA. Almuerzo incluido.

Lugar de celebración:
C/ Castelló 66-6ª Planta.
Madrid.

28 de noviembre

09:00-10:00 La problemática de la corrosión marina, experiencias y soluciones desde el punto de vista del armador.

D. Andrés Molina Martí.

10:00-11:00 La problemática de la corrosión marina y experiencias del CENIM.

D. Manuel Morcillo Linares.

11:00-11:15 Pausa café.

11:15-13:30 Corrosión en la estructura de los buques según la experiencia de una sociedad de clasificación.

D. Juan José Gutiérrez García.

13:30-14:30 Surface treated coating and ship hull performance.

D. Baud Van Rompay.

Impartido por: **D. Juan Armada de Sarriá**, Licenciado en Ciencias Químicas, Director Wilson Walton; **D. Rafael González Linares**, Dr. Ingeniero Naval, Catedrático de Escuela Universitaria, Universidad de Cádiz; **D. Juan José Gutiérrez García**, Ingeniero naval, Inspector naval Bureau Véritas, Responsable en Santander; **D. Javier Llamas García**, Ingeniero de Telecomunicaciones, Director de Llalco Fluid Technology S.L.; **D. Andrés Molina Martí**, Dr. Ingeniero Naval, Director de Flota Pullmantur Cruises Ship Management LTD; **D. Manuel Morcillo Linares**, Dr. Ciencias Químicas, Director del CENIM y **D. Baud Van Rompay**, Managing Director, Hydrex NV/Subsea Industries NV.

Interpretación de planos de armamento y estructura en construcción naval

4 de diciembre de 9:00 a 18:30



PARTE I – PLANOS DE ARMAMENTO

09:00 Disposiciones.

09:30 Esquemas.

10:00 Planos de coordinación.

10:30 Isométricas.

11:00 Pausa café.

11:15 Calderería.

11:45 Doc. Equipos y administradores.

12:15 Estrategia constructiva.

12:45 Ejercicios prácticos.

13:15-14:45 Almuerzo



Impartido por: **D. Cándido Alonso Conde**, Ingeniero Naval, Factorías Juliana S. A. U. y **D. Pedro Vicente Fernández**, Dr. Ingeniero Naval, Factorías Juliana S. A. U.

Precio: 290 € + 16 % IVA. Almuerzo incluido.

Lugar de celebración: C/ Castelló 66 – 6ª Planta. Madrid

PARTE II – PLANOS DE ESTRUCTURAS

14:45 Elementos estructurales.

15:15 Tipos de planos de estructura.

15:45 Detalles tipo.

16:15 Secciones y vistas.

16:45 Descanso.

17:00 Textos de dimensiones y escantillones.

17:30 Símbolos de soldadura.

18:00-18:30 Ejercicios prácticos.

Más información en la página web www.ingenierojorgejuan.com o en el Tel. 915751024

En caso de no alcanzar el número de alumnos necesario, La Fundación Ingeniero Jorge Juan se reserva el derecho de suspender o aplazar su impartición previo reintegro de las cantidades abonadas.

Un mar de posibilidades
para exponer tu negocio

21-24 ABRIL 2009

¡Embárcate!



SINAVAL

FERIA INTERNACIONAL DE LA
INDUSTRIA NAVAL, MARÍTIMA Y
PORTUARIA

EUROFISHING

FERIA INTERNACIONAL DE LA
INDUSTRIA PESQUERA

www.bilbaoexhibitioncentre.com

**B!
E!
C!** **BILBAO
EXHIBITION
CENTRE**

EXPOSSIBLE!