año LXXVIII • nº 870

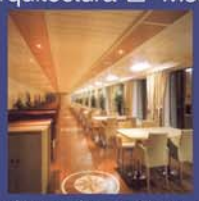
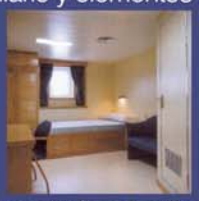
INGENIERIA NAVAL

mayo 2009

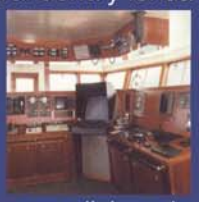
Revista del sector Marítimo

Tecnología • Calidad • Garantía

☐ Ingeniería ☐ Arquitectura ☐ Mobiliario y elementos

decorativos ☐ Equipos de cocina, lavandería y fonda



☐ Acero de superestructura ☐ Aire acondicionado

☐ Tuberías ☐ Equipo metálico de armamento

HABILITACIÓN NAVAL INTEGRAL

Diseño, fabricación y montaje de instalaciones "llave en mano" desde 1961

Rúa da Iglesia, 29 Bembrive • 36313 Vigo (España) • Tel.: +34 986 42 45 60 • Fax: +34 986 42 49 55
www.gonsusa.es e-mail: gonsusa@gonsusa.es

industria auxiliar

OLIVER DESIGN

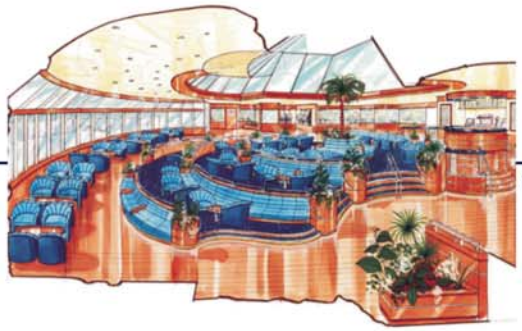
YACHTS | FERRIES | CRUISE SHIPS | OFFSHORE

Nueva Flota Balearia
C-1655 > Nov. 2008
C-1661, C-1662, C-1663 > Jun. 2009

Diseño Arquitectónico
y Habilitación

from design to reality

Ferry
"VOLCÁN DE TINDAYA"
SHIPPAX 2003 AWARD:
"Outstanding Ferry Concept"



Fastferry
"PACÍFICA"
CRUISE & FERRY 2003 AWARD:
"Best Interior Design"

Ferry
"VOLCÁN DE TAMASITE"
SHIPPAX 2004 AWARD:
"Outstanding Ferry Lounge"

ARCHITECTURAL DESIGN | ACCOMODATION PROJECTS | CONVERSIONS & REFITS | "TURNKEY" PROJECTS

tel: +34 94 4914054 / 4911081 fax: +34 94 4608205 email: oliver@oliverdesign.es

Estrada Díliz, 33 - 48993 GETXO - VIZCAYA - SPAIN

www.oliverdesign.es

Lubmarine

REPSOL YPF

En puerto sólo elegimos lo mejor.
Servicio local, tecnología global.

LUBRICANTES PARA MOTORES MARINOS Y DE COGENERACIÓN

Calidad de servicio a costes competitivos en más de 70 países y 700 puertos.

Repsol YPF Lubricantes y Especialidades, S.A.
Edificio Tucumán
Glorieta Mar Caribe, 1
28043 Madrid

lubmarine.com
repsolypf.com

ATENCION AL CLIENTE
901 111 999

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

sumario

INGENIERIA NAVAL
año LXXVIII • n.º 870
mayo 2009

6 website / *website*

7 editorial / *editorial comment*

9 coyuntura del sector naval / *shipping and shipbuilding news*

15 industria auxiliar / *auxilliary industry*

21 contrucción naval / *shipbuilding*

- DSV Adams Challenge
- Buque sísmico WG Columbus construido en H. J. Barreras

39 noticias / *news*

56 las empresas informan / *companies'report*

58 energía / *energy*

61 náutica / *pleasure crafts*

64 nuestras instituciones / *our institutions*

68 congresos / *congress*

72 historia / *history*

74 hace 50 años / *50 years ago*

76 artículos técnicos / *technical articles*

- Cálculo con CFD viscoso de un sistema de propulsión eléctrica azimutal tipo POD, y posterior validación con resultados experimentales, F. J. Del Corral, I. Trejo, J.Valle
- Seguridad de embarcaciones de recreo, C. Delgado
- Sailing Yacht Rudder Behaviour, R. Zamora , J. Izquierdo, E. Botia

95 agenda / *agenda*

97 clasificados / *directory*

GONSUSA

21

El buque DSV *Adams Challenge* ha sido la última entrega realizada por Astilleros Balenciaga, siendo ésta la cuarta unidad que ha construido el astillero para el mismo armador, Adams Offshore Services Ltd.

31

El astillero vigués Hijos de J. Barreras entregó a la compañía WesternGeco el buque sísmico *WG Columbus*. Se trata del primero de una serie de cuatro encargados al astillero por dicha compañía.

próximo número / *comming issue*

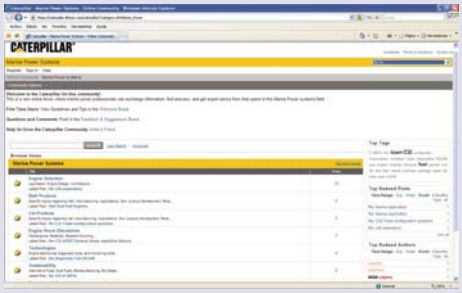
construcción naval / *shipbuilding*

51

Primera goleta adaptada a personas con discapacidad. La Fundación Aulamar presentó, el pasado 27 de abril, en el Museo Marítimo de Bilbao el Buque Escuela *Gure Izar*.

www.Marine.Cat.com

En esta ocasión, destacamos la novedad que Caterpillar Marine Power Sistems (CMPS) ha incorporado en su portal de internet un nuevo foro pensado como lugar de encuentro de sus clientes para que intercambien opiniones, expongan sus cuestiones, etc., sirviendo como instrumento para una comunicación abierta y honesta dentro de la comunidad marítima.



Cada vez existen más comunidades online tanto para clientes como para aplicaciones de empresa a empresa. CMPS es la segunda división dentro de Caterpillar que pone en marcha esta iniciativa de encuentro online y siguen el debut de la división de generación de energía eléctrica de Caterpillar desde finales de 2008. Este nuevo foro online no reemplazará a ninguno de los otros servicios que están disponibles en internet como por ejemplo el Centro de apoyo a aplicaciones. Sin embargo, proporcionará a sus clientes presentes y futuros otra vía de comunicación dentro de internet.

"Unir, discutir, resolver" - éste es el nombre de la sección desde la cual se puede acceder a los diferentes foros en línea en la página de inicio de CMPS. En la parte superior de la misma se tienen los accesos a toda la información de ayuda, necesaria para participar en estos foros, tal como las normas, los contenidos, cómo dejar los comentarios, etc. Además de poner a nuestra disposición un buscador de palabras claves dentro de los foros y en la parte superior derecha se encuentran en un menú desplegable los accesos directos a los subtemas tratados por los internautas.

Caterpillar ha clasificado en nueve temas de debate para cada uno de los foros, denominados: Productos Cat, Productos MaK, Selección de motor, Sostenibilidad, Discusiones de cámara de máquinas, Normativas y regulaciones; Servicios financieros; General. Los mismos se presentan claramente ante nosotros al abrir este enlace observando además cuál es el que tiene mayor intervención. Una vez se haya elegido uno en concreto, accederemos a los subtemas que los participantes han creado y los comentarios y respuestas a los mismos. Expertos de CMP supervisarán las conversaciones y asesorarán, actuando como una ayuda adicional y en caso de necesidad intervendrán como moderadores.

www.opti.org

Se trata de la página del Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI), una fundación bajo el protectorado del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, en cuyo patronato están representadas las principales entidades científico-tecnológicas de nuestro país. Su objetivo es el de generar una base de conocimiento sobre las tendencias tecnológicas más relevantes para el futuro desarrollo económico y social, que sirvan a su vez de apoyo a la toma de decisiones de carácter tecnológico tanto en el ámbito público como empresarial. La línea principal de la OPTI es la realización de estudios de prospectiva, complementándose desde el año 2000 con servicios de vigilancia tecnológica, diseño de estrategias de futuro y elaboración de informes periódicos sobre la evolución tecnológica, apoyados en un sistema de indicadores relacionados con las tendencias de evolución identificadas por medio de la prospectiva.

Su página principal está dividida en tres áreas claramente diferenciadas; margen derecho, zona central y margen izquierdo. En ellos se tiene acceso al buscador, donde se puede realizarla siguiendo cualquiera de los tres criterios siguientes: área tecnológica, ámbito geográfico y tipo de actividad dentro de la cual destacamos el de pesca y el de acuicultura; además se puede acceder a la información sobre los proyectos actuales, los foros realizados y por realizar, los últimos estudios llevados a cabo y a los boletines de Vigilancia Tecnológica de diversos sectores, tales como agroalimentario, metal mecánico, plásticos, acuicultura, calzado y a los de la OPTI. Tan sólo comentar, que para tener acceso a esta información se necesita estar registrado.

año LXXVIII • N.º 870
INGENIERIA NAVAL
mayo 2009

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.ª 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
Tels.: 915 102 059 / 609 117 340
Fax: 915 102 279

Dirección
Castelló, 66 - 28001 Madrid
Tels.: 915 751 024 / 915 771 678
Fax: 917 812 510
e-mail: rin@iies.es
http://www.ingenierianaval.eu

Diseño y maquetación
Domingo Tejada Martínez
Tel.: 915 779 889
domingo@parpubli.com

Impresión
Graymo, S.A.
Tel.: 916 412 011

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

EDITORIAL

El Sector Marítimo se encuentra actualmente en una situación mejor que otros (sobre todo los astilleros), pero aún así, también está sufriendo la falta de financiación y la cancelación de contratos. La reducción de pedidos origina que muchos astilleros no renueven sus carteras de pedidos con nuevos contratos. Esto puede provocar que la llegada real de la crisis simplemente se retrase a 2010, ya que por el momento la mayoría de los astilleros españoles mantienen sus carteras de pedidos hasta dicho año y tienen la financiación asegurada.

En todo el mundo, la contratación de buques durante los primeros meses de 2009 ha sido prácticamente nula (700.000 tpm en buques de graneles secos y líquidos y 100.000 tpm en el resto). El problema es que la situación no se espera que mejore a corto plazo (e incluso a medio) y las cancelaciones (principalmente de graneleros) parecen estar aumentando. Por poner un ejemplo, las cancelaciones de contratos en los astilleros alemanes alcanzaron 730 M€ en 2008, y la predicción para 2009 es de 936 M€.

Además, en 2007 y 2008 los inversores perdieron todo sentido de la perspectiva. La cartera de pedidos fue 10 veces superior a la demanda previsible de nuevos buques. Se encargaron buques en exceso y a un precio muy elevado. Por todo esto, las previsiones de la evolución la demanda son desfavorables: la producción mundial está en una espiral descendente en casi todas las industrias básicas (como la siderurgia, química y automovilística) que condicionan los mercados de graneles sólidos y contenedores y es probable que el comercio marítimo descienda en 2009. El comercio de petróleo está estancado. Por tanto, la evolución del mercado dependerá en gran medida de si las entregas previstas se cancelan, retrasan o de si son absorbidas por el desguace.

Para seguir siendo competitivos en el mercado global, hay que seguir la línea de conseguir nichos de mercado altamente tecnológicos, como parece que se está realizando con los últimos buques construidos por astilleros españoles y de los cuales tenemos dos ejemplos en esta revista con el buque sísmico *WG Columbus* construido en H.J Barreras y el *DSV Adams Challenge* construido en Astilleros Balenciaga. De hecho, en la actualidad, la cartera de pedidos española es la quinta de Europa detrás de Alemania, Italia, Turquía y Noruega.

Aún así, la incertidumbre creada por la crisis no puede evitarse, por lo que el Cluster Marítimo Español anunció en la feria Sinaval que va a presentar una serie de propuestas contra la crisis en el sector, ya que el Sector Marítimo genera un 3,2 % del PIB y más de un millón de empleos (directos e inducidos). Las medidas se basarán en un estudio que examinará tanto las fortalezas como las debilidades del Sector Marítimo, para ello ha elaborado una encuesta en la que se pedirá la opinión de todos los miembros del Clúster.

The PrimeServ Formula

Keeps your business running smoothly

Teamwork is the key to success. Perfect logistics and 150 service locations across the world keep your business running smoothly. Nor forgetting the reliability of MAN Diesel original spare parts. Find out more at www.mandiesel.com

MAN Diesel | PrimeServ

MAN

Parque Tecnológico · C/ Louis Pasteur 11 nave 2 · 46980 Paterna, Valencia. Spain · Phone: +34 963 415 626 · Fax: +34 963 421 727

CONSTRUCCIÓN NAVAL: SIGUE LA CAÍDA

Leemos en la prensa especializada, en este caso L.List que según los cálculos de Det Norske Veritas, en el primer país del mundo en construcción naval, es decir, Corea, las cancelaciones de contratos de nuevas construcciones llegarán a alcanzar casi los 20 millones de tpm, lo que representa un 10 % de la cartera actual de ese país. Por el momento, 194 buques han sido cancelados, lo que representa en números redondos un 40 % del total de buques cancelados en todo el mundo.

El número de buques que componen la cartera mundial de pedidos a finales de marzo se repartía de la siguiente manera, (se incluyen algunos otros parámetros orientativos):

Corea	2.197
Japón	1.495
China	3.523
ASIA*	8.149
EUROPA*	1.140
OTROS	246
MUNDO	**9.535**
Cancelados	**492**
Desguazados	*237*
Flota, (nº)	*78.302*

(*) Totales
Fuentes: L.List, Clarkson

Todas estas cancelaciones se reparten de una manera desigual, correspondiendo la mayoría a astilleros asiáticos de los llamados *green field* y a los astilleros no definitivamente establecidos, de los que ya se ha comentado en números anteriores de esta Revista.

La mayoría de estos contratos cancelados corresponden a bulkcarriers, pues eran principalmente de esos tipos los contratados en los astilleros mencionados. Mientras, los petroleros, portacontenedores y otros, generalmente contratados en astilleros más solventes, son más complicados y difíciles de cancelar.

La enfermedad (según lo mire un astillero, pues sería un remedio si lo interpreta un armador) también se extiende a Europa. El prin-

Figura 1. Parámetros clave en nuevas construcciones

	2001	2002	2003	2004	2005	2007	2008	2009*
Contratos (tpm x 10^6)	45,4	52,8	117,2	103,9	93,6	262,4	153,6	1,3
Contratos (gt x 10^6)	29,9	34,4	77,8	73,5	67,5	166,1	90,5	0,8
Contratos (cgt x 10^6)	18,8	21	45,4	47	40	87,2	42,6	0,5
Inversión ($ x 10^9)	24,4	22,7	60	90,5	110,5	249,3	138	1,1
Inversión en ($ / tpm)	537,4	430	512	742	1.180	948	896	846
Inversión en ($ / gt)	816	659,9	771,2	1.049	1.637	1.500	1.525	1.375
Inversión en ($ / cgt)	1.298	1.081	1.321,6	1.640,4	2.750	2.862	3.240	2.200
Variación precio tpm**		–20 %	19 %	45 %	49 %	2,00 %	–5,00 %	–16,00 %
Variación precio cgt**		–17 %	22 %	24 %	66 %	–19,00 %	11,00 %	–30,00 %
Entregas (tpm x 10^6)	45,6	49,5	55	61,4	70,3	80,5	89,1	24,5
Contratos/Entregas (tpm)	0,99	1,06	2,13	1,7	1,33	3,3	1,7	0,05
Contratos/Entregas (cgt)	0,98	1	2,04	1,9	1,5	2,5	1,05	0,06
Cartera de pedidos (tpm x 10^6)	112,4	115,6	177,3	220,2	241	524,4	584	564,2
Cartera de pedidos (cgt x 10^6)	47,7	47,7	70,9	93,4	103,4	188,2	189,2	182,2
Desguace (tpm x 10^6)	28,3	28,7	27,1	10,6	5,8	5,4	13,4	7,5
Edad media. (nº de buques)			27	28,6	29,8	30,3	30,3	29,7
Precio desguace $/tpr (indicativo)			325/400	400/480	300/380	570/630	205/260	250/300
Buques amarrados (mill tpm)				2,82	0,88	0,94	1,71	3,87

tpr= toneladas de peso en rosca.
(*) Fin de marzo2009.
(**) Precios promedio con relación al año precedente.
Fuente: LLP, Clarkson, Fearnley y elaboración propia.
Cifras en rojo suponen "récords"
Corrección: Desde 2005, además de petroleros, bulkcarriers, gaseros y portacontenedores, se incluyen cruceros, ferries offshore y otros.

Tabla 2. Precios de nuevas construcciones en MUS$

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008 (dic)	2009 (ene)	2009 (mar)
Petroleros										
VLCC (300.000 tpm)	70/75	63/68	74/77	107/110	120/120	129/129	145/146	150/151	141/145	132/135
Suezmax (150.000 tpm)	46/49	43/45	51/52	68/71	69/71	80/81	90/90	91/92	83/87	73/75
Aframax (110.000 tpm)	36/40	34/37	40/42	58/59	58/59	65/66	72/73	75/77	70/72	65/65
Panamax (70.000 tpm)	32/36	31/32	35/38	47/48	49/50	56/59	62/63	57/62	58/58	54/57
Handy (47.000 tpm)	26/30	26/27	31/32	40/40	43/43	47/47	52/53	47/48	46/46	42/44
Graneleros										
Capesize (170.000 tpm)	36/39	35/37	47/48	63/64	59/59	68/68	97/97	88/89	81/84	72/75
Panamax (75.000 tpm)	20/23	20/22	26/27	36/36	35/36	40/40	54/55	46/47	41/43	38/38
Handymax (51.000 tpm)	18/20	18/19	23/24	30/30	30/31	36/37	47/48	42/42	38/39	33/35
Handy (30.000 tpm)	14/16	14/15	18/22	23/27	25/28	28/31	35/39	32/34	30/32	28/30
Portacontenedores										
1000 TEU	15/18	15/16	18/19	22/22	23/ 23	22/23	27/28	25/28	21/22	18/19
3500 TEU	36/41	33/34	40/43	52/52	52/53	56/57	64/65	60/62	55/56	47/48
6200 TEU	70/72	60/64	71/73	91/92	91/94	101/102	105/106	100/102	94/95	84/86
8000 TEU	–	–	–	–	–	–	160/160	129/130	120/121	110/110
Gaseros										
LNG (160.000 m³)	165	150	153/155	180/185	205/205	220/220	220/220	245/245	245/245	235/235
LPG (78.000 m³)	60	58	63	81/83	89/90	92/93	93/93	90/90	90/90	85/87
Ro-Ro										
1.200-1.300	19/19	18/19	22/22	33/33	33/33	38/39	47/48	42/43	42/43	40/41
2.300-2.700	31/31	31/31	33/33	46/46	48/50	55/56	68/69	59/60	61/62	58/59

(*) Desde agosto 2008,160.000 m³
Datos final marzo 2009
Verde = baja. Rojo = sube. Negro = permanece. (Respecto mes anterior)
2ª mano = promedio

cipal país constructor europeo, Alemania, estima que en sus astilleros se producirán cancelaciones durante 2009 por valor de 1.200 millones de dólares; 29 buques de los 172 que los astilleros alemanes tenían en sus carteras de pedidos al final de 2008.

Sin embargo, el problema tiene una mayor magnitud, que combina el exceso de contratación de los años pasados con la caída de la demanda generalizada y la falta de financiación, éstas dos últimas perfectamente entrelazadas.

La caída generalizada del PIB ha sucedido en la mayoría de los países industrializados y la predicción del Fondo Monetario Internacional, sitúa su evolución en un - 1,3 % para 2009*. Un descenso global como el estimado no había sucedido desde hace 60 años. La producción industrial ha caído en todos los países industrializados o semi-industrializados salvo en China, donde había crecido un 8,3 %. En este país, el crecimiento económico se cifraba en un 6,1 %, cuando en años anteriores esa cifra tenía dos dígitos.

En estas condiciones, junto con la falta de liquidez de las instituciones financieras, así como la falta de confianza generada, parece una ardua labor el conseguir cubrir el hueco que existe entre la cantidad de dinero que se requiere para la construcción de la cartera de pedidos existente y lo que las entidades financieras de todo el mundo parecen estar dispuestas a prestar o pueden prestar en el mejor de los casos. Los analistas cifran la cantidad necesaria para este año 2009 en aproximadamente ciento diez mil millones de dólares, que sólo pueden salir de la inversión privada o fuentes similares, en momentos además en los que la desconfianza generalizada ha fomentado el ahorro en depósitos y no la inversión.

La ralentización de las entregas, que según DNV afectará a un 25 % del tonelaje este año, un 30 % en 2010 y un 20 % en 2011,

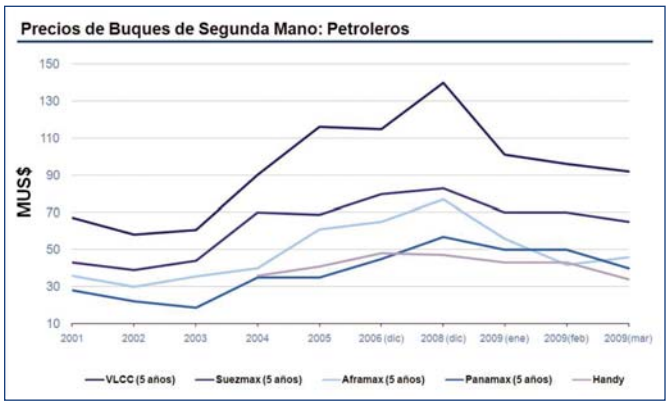


Figura 2a

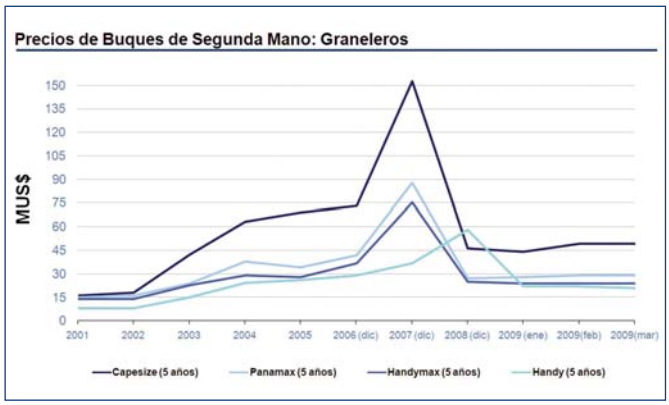


Figura 2b

Tabla 3. Precios de segunda mano MUS$

	2001	2002	2003	2004	2005	2006 (dic)	2007 (dic)	2008 (dic)	2009 (ene)	2009 (feb)	2009 (mar)
Petroleros											
VLCC (5 años)	67	58	60,5	90	116	115	134/139	140	101	96	92
Suezmax (5 años)	43	39	44	70	69	80	91/93	83	70	70	65
Aframax (5 años)	36	30	35,5	40	61	65	61/67	77	56	42	46
Panamax (5 años)	28	22	18,6	35	35	45	55/60	57	50	50	40
Handy				36	41	48	49/50	47	43	43	34
Graneleros											
Capesize (5 años)	16	18	42	63	69	73	150/155	46	44	49	49
Panamax (5 años)	15	16	24	38	34	42	87/90	27	28	29	29
Handymax (5 años)	14	14	23	29	28	37	71/80	25	24	24	24
Handy (5 años)	8	8	15	24	26	29	34/39	58	22	22	21
Portacontenedores											
1000 TEU					32	32	33	33	16	10	10
3500 TEU					31	46	60	61	48	43	40
Gaseros											
LPG (78.000 m³)							88	80	75	74	74

(*) Desde agosto 2008,160.000 m³
Datos final marzo 2009
Verde = baja. Rojo = sube. Negro = permanece. (Respecto mes anterior)
2ª mano = promedio

Tabla 4. Cartera de pedidos. En cgt x 10⁶

	Contratación	Entregas	Contratación/ Entregas	Cartera de pedidos 06	2007	2008	2009	Cartera m$
Corea del Sur	0,3	3,6	0,08	42,9	64,4	67,4	63,4	198.000
Japón	0	1,8	0	23,7	30,3	32,2	30,4	79.000
RP China	0,1	1,9	0,05	26,6	52,4	60,9	58,6	150.000
Europa*	0	0,9	0	17,4	19,3	17,3	16,1	58.000
Mundo**	0,5	8,8	0,06	118,3	178,2	192	182,2	522.000

Carteras al final de cada año, salvo 2009: final de marzo
Carteras en millones de $, 2009, final de marzo
(*)Toda Europa
(**) Total que incluye a los anteriores
Fuente: Clarkson RS
Sube, Baja, Permanece. (Respecto al mes anterior)

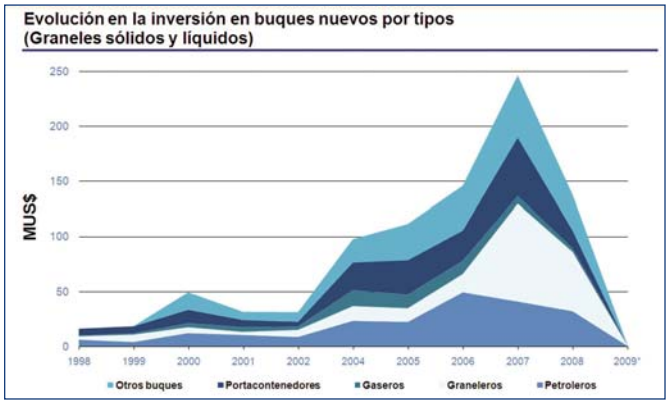


Figura 3

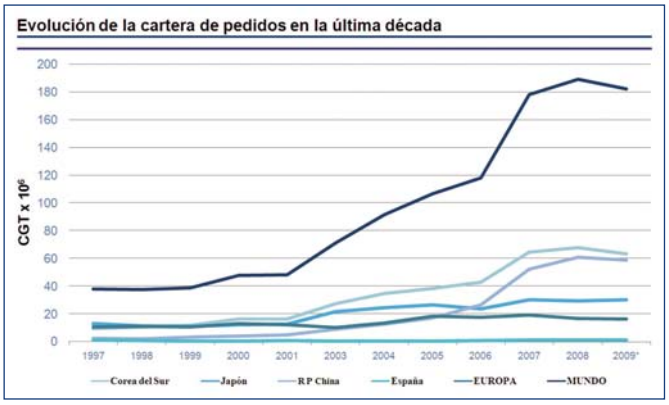


Figura 4

2009* = datos marzo 09

puede suavizar el impacto para los armadores. Pero no para los astilleros, ya que cualquier retraso, incluso programado, afectará indefectiblemente al coste, tanto por la vía directa de aquel imputable al propio buque en construcción, como por la influencia negativo sobre la planificación y el irremediable retraso de los cobros.

La salida de buques del mercado por la vía del desguace, no parece estar en disposición de dar respuesta al problema. Los analistas cifran entre 30 y 40 millones de tpm la capacidad de carga que desaparecerá por este procedimiento durante 2009, lo cual no es más que aproximadamente la cuarta parte del tonelaje que está previsto entregar según las fechas contractuales de las construcciones en

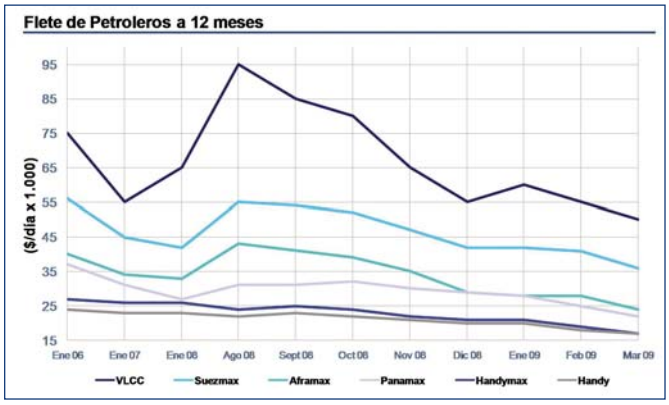


Figura 5a

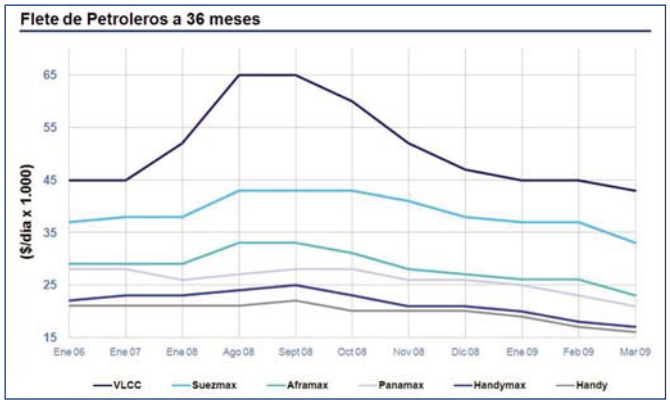


Figura 5b

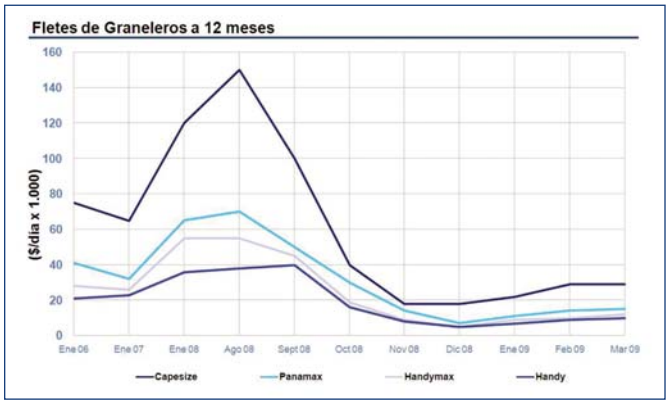


Figura 5c

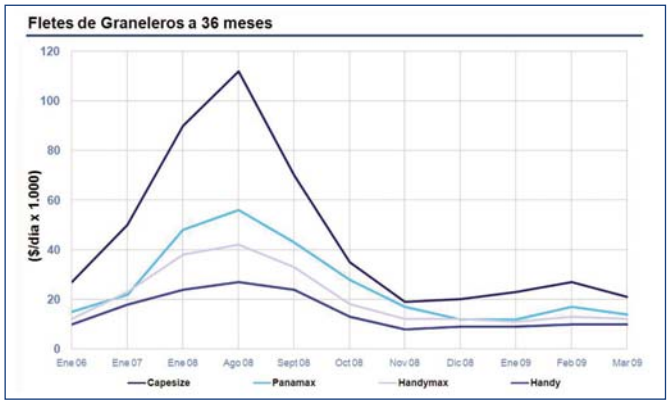


Figura 5d

curso. Este volumen de desguace no se ha dado en todo lo que va de siglo, y además, y como no podía ser de otra manera, ante el incremento de los deseos de los armadores para desguazar, por un lado, y la caída de la demanda de materiales producto del desguace, especialmente acero y metales no férreos, debida a la crisis, los precios ofrecidos por tonelada de peso en rosca por los desguazadores, han caído considerablemente.

Según información de L.List, los precios que se esperan para los próximos meses descenderán a cerca de 100 $/tpr.

Los precios ofrecidos por desguace se movieron durante la última década del siglo XX en los alrededores de los 170 $/tpr para ir progresivamente creciendo hasta un máximo entre 550 y 630 en 2007. En la actualidad, los precios se están moviendo entre 250 y 300 $/tpr.

En los primeros cuatro meses de 2009 se han vendido para desguace 120 *bulkcarriers*, 51 portacontenedores, 33 petroleros, 2 cruceros y 70 buques de variados tipos. Los países en los que se han llevado a cabo mayor número de desguaces, han sido Bangladesh, India y Pakistán.

Esta situación y las previsiones existentes chocarán seguramente y desgraciadamente con las intenciones de aumentar la seguridad tanto humana como medioambiental en los procesos de desguace, y también las posibles ideas de llevar a cabo desguaces totalmente limpios y ecológicos en instalaciones que se podrían situar en Europa.

Pero volviendo al estado de cosas en la industria de la construcción naval, parece ser el momento de escrutar qué movimientos y que decisiones se pueden estar tomando, no sólo para tratar de capear la crisis como para estar mejor preparados cuando las aguas empiecen a dar señales de volver a su cauce.

Quizá convenga aquí comentar algunas de las acciones que los astilleros líderes de la construcción naval mundial están preparando.

Hay medidas a tomar, tanto en el ámbito de los procesos como en el de los productos.

En el primer caso, es de destacar el plan que Hyundai está llevando a cabo para agilizar los procesos, aumentar su velocidad y reducir su coste, tal es "conectar" vía internet todo su astillero, (que es el mayor del mundo con diferencia), de manera inalámbrica, de modo que todo el mundo, en todos sus departamentos y puestos de trabajo pueda trabajar en tiempo real y se elimine toda información en papel o soportes similares. La empresa piensa que el ahorro de tiempo y coste será sustancial. A su vez, resulta evidente que la cualificación de todos los trabajadores alcanzará importantes

Tabla 5. Clasificación por cartera de pedidos en cgt x 10^6

	Fin marzo 2009
1 Corea del Sur	63,4
2 R P China	58,9
3 Japón	30,4
4 Alemania	2,8
5 Filipinas	2,7
6 Italia	2,2
7 Turquía	2
8 Vietnam	1,7
9 Taiwan	1,4
10 India	1,3
11 Brasil	1,2
12 Noruega	1,1
13 España	1
14 Holanda	0,9
15 Croacia	0,8
16 EEUU	0,8
17 Polonia	0,7
18 Finlandia	0,7
19 Francia	0,6
20 Dinamarca	0,4
21 Ucrania	0,2
++ Resto	7

Datos, fin marzo 2009
Fuente: Clarkson RS y elab. propia
Tendencia último mes: sube, baja, permanece respecto al mes anterior.

cotas, ya que prácticamente todos habrán de manejar esta herramienta.

Por otro lado, y respecto a iniciativas respecto al producto, cabe comentar la cada día mayor especialización de Samsung en el buque ártico, basada en la creciente navegación por ese océano, así como el aumento de las explotaciones offshore situadas en él, con todo lo que esto último lleva aparejado. Samsung ha firmado un "Memorándum de Entendimiento" con el gobierno ruso en el pasado febrero, que proporcionará el desarrollo de nuevos negocios, nuevos proyectos compartidos para el desarrollo de nuevas tecnologías y la construcción de los buques y artefactos necesarios.

Los tráficos se contraen. Las rutas cambian

Las expectativas de una recuperación durante el curso del año 2009, parece que se van alejando, ya que indicadores clave de la economía mundial siguen cayendo y las dificultades aumentan, lo que también sucede en el comercio marítimo.

Las previsiones de evolución del PIB en todo el mundo para 2009 continúan siendo negativas en la mayoría de los países desarrollados así como en los semi-desarrollados, y en los que no sucede esto, se muestran crecimientos menores que los registrados el pasado año.

En cuanto a la producción industrial, las cifras actuales y las previstas son aún peores. La mayoría de las países presentan cifras negativas de crecimiento de dos dígitos, (España: -23,9, "*The Economist*" 25/4/09), en una atmósfera negativa.

En estas condiciones, dar trabajo a la creciente flota parece un objetivo inalcanzable. El Fondo Monetario Internacional, que había diagnosticado un crecimiento de la economía mundial para 2009 del 0,5 %, se corrige a sí mismo y predice ahora un decrecimiento al final del año de 0,5 a 1 %. La OCDE es aún más pesimista, pues señala un decrecimiento del conjunto de las economías de los países desarrollados del 3 % en 2009, y 0 % para 2010. La Organización Mundial del Comercio estima que el volumen del comercio mundial se contraerá un 9 % durante 2009.

En medio de este panorama, ya hay naciones que, además de lanzar medidas de carácter fiscal para tratar de relanzar su economía, y paralelamente deciden acciones proteccionistas, ligadas o no a las medidas fiscales. En algunos países, la acuciante subida del desempleo ha disparado el gasto y ralentizado o paralizado los cambios estructurales que en cualquier caso serían probablemente necesarios para enfrentar la salida de la crisis, que además en estos casos se retrasaría en el tiempo, dañando también la competitividad del país y su bienestar posterior.

En el otro platillo de la balanza del crecimiento están países como China e India, por ejemplo, aunque sus expectativas de crecimiento han disminuido radicalmente. En el caso de China, aunque la previsión de su gobierno para 2009 era de un crecimiento del 8 %, la predicción del FMI no pasa del 6,5 %, y la caída de su comercio se estima en un 25 %.

Teniendo en cuenta que la mayor parte del comercio mundial se realiza por vía marítima, (aproximadamente un 90 % en volumen), es fácil hacerse una idea del impacto que esta situación está teniendo en el negocio del *shipping*. El panorama se oscurece todavía más ante los problemas de liquidez del sector motivados por la escasez de financiación disponible como consecuencia de la crisis mundial.

En este estado de cosas, y mientras en los tres próximos años están teóricamente previstas entregas de nuevos buques con una capacidad de 508 millones de tpm, enfrentamos una caída del volumen de tráfico marítimo por primera vez desde 1981. Si la recuperación de la crisis se alarga hasta que el año 2010 esté avanzado, entonces, aún en la certeza de que el tráfico marítimo será una de las actividades que por su naturaleza global despuntará primero, será prácticamente

Tabla 6. Comparación flota existente-cartera de pedidos por tipos de buques
Mill tpm, salvo indicación distinta

Petroleros y productos, (incl. químicos)	
Flota	416,9
Cartera	161,3
Graneleros	
Flota	423,4
Cartera	295,7
LNG (Mill. de m³)	
Flota	42,6
Cartera	12
LPG (Mill. de m³)	
Flota	18,2
Cartera	3,5
Portacontenedores (Mill. de TEU)	
Flota	12,4
Cartera	5,7
Carga general	
Flota	11,59
Cartera	1,5
Frigoríficos (Mill. de pies³)	
Flota	319
Cartera	11,7
Multipropósitos. Mill. TEU	
Flota	1,2
Cartera	0,46
Ro Ro	
Flota	9,93
Cartera	1,4
Ferries (Mill. GT)	
Flota	13,59
Cartera	0,98
Car carriers > 5000 tpm. Mill. coches	
Flota	3,02
Cartera	1,07
Supply y auxiliares. Mill. GT	
Flota	10,6
Cartera	4,1
Cruceros. mil camas	
Flota	370
Cartera	88

Sube. Baja. Permanece respecto mes anterior.
Datos en TPM salvo indicación distinta.
Fuente Clarkson RS, LSE y elab propia.
Fin de marzo 2009.

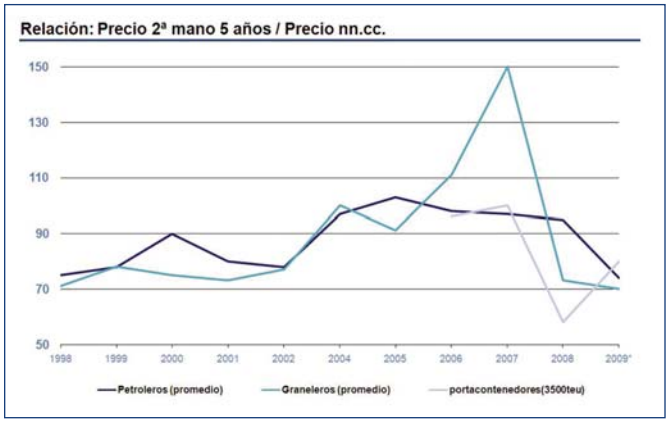


Figura 6
2009* = datos marzo 09

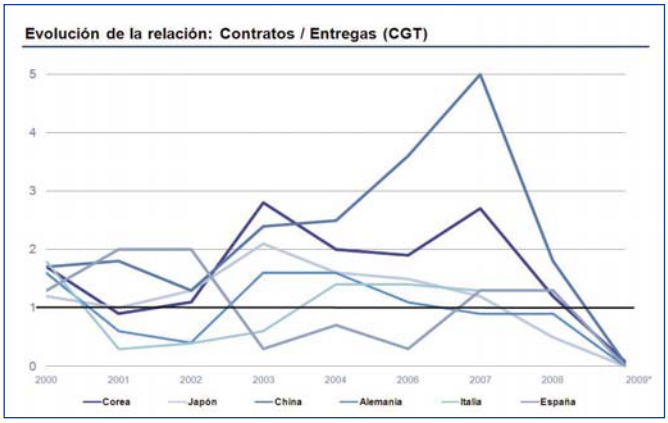


Figura 7

imposible un aumento sensible del mismo que absorba el exceso de capacidad que hay en el mercado.

En lo que respecta a tráficos específicos, en el caso de los petroleros, la Agencia Internacional de la Energía, la producción mundial de crudo fue en febrero pasado de 83,9 x 10^6 barriles/día, lo que representa un millón menos que el mes anterior, y pese a que la producción de los países de la OPEP fue de 25,7 x 10^6 b/d, algo más de un millón por encima de su producción objetivo. Sin embargo, y según datos de la AIE, la producción de los países que no están reunidos en la OPEP se está manteniendo en alrededor de 50 x 10^6 b/d.

Si esta tendencia a la baja de producción global continúa, los stocks de crudo empezarán a menguar en cuanto se den los primeros signos de recuperación y consecuentemente la demanda de productos energéticos comience a reactivarse. En ese momento, el mercado de fletes de los petroleros se moverá positivamente por dos razones: el aumento de consumo y la necesidad de reponer stocks.

Tabla 7. Inversión naviera por países de los armadores, en miles de millones de US $
15 primeros + España

País	Valor de cartera de pedidos	Inversión 2008	Inversión 2009*
Grecia	68,1	17	0
Alemania	61,7	15,8	0
Japón	36,5	6,7	0
China	35,9	11,4	0,1
Noruega	32,3	5,1	0
EE.UU.	31,2	5,1	0
Corea	22,5	6,3	0,3
Italia	17,8	4,6	0
Dinamarca	15,7	7,5	0
Turquía	15,2	4,3	0
Francia	11,2	1,1	0
Taiwan	11,4	1,7	0
Israel	10,4	2,3	0
Singapur	8,6	2,2	0,2
Emiratos A.U	7,1	2,8	0
España	4,8	0,8	0
MUNDO	522,7	256,8	1,1

2009* Fin de marzo
Fuente: Clarkson

La actividad en época de caída de precios del petróleo, aprovechada por algunos para mantener buques cargados como almacén en espera de una subida de los precios, movilizará también buques que ahora mismo no están en la oferta de transporte, pero parece lógico que la influencia de estos movimientos sea pequeña.

Por otra parte, en la actualidad y debido a los bajos fletes, la escasez de los mismos y los bajos precios de los combustibles, muchos armadores han decidido cambiar las rutas de sus buques en el transporte de crudo desde Oriente Medio hacia el Oeste, desviando sus buques hacia el cabo de Buena Esperanza y no pasando por el Canal de Suez. En los dos primeros meses de 2009 el volumen de crudo transportado vía El Cabo ha sido un 25 % superior al registrado en la misma época del año anterior.

Actualmente, la comparación de costes entre lo que supone pasar el Canal de Suez y los costes adicionales de la ruta por El Cabo con respecto al mayor gasto de combustible, incluso a velocidad moderada, derivados de una mayor longitud de la ruta, resultan favorables a esta última posibilidad, contando además con la posible inmovilización de los buques en espera de carga en el actual mercado deprimido, en el que las entregas rápidas de carga han dejado de ser una prioridad.

En lo que respecta a los *bulkcarriers*, seguramente el segmento más afectado por las cancelaciones de nuevas construcciones, se ha registrado una ligera recuperación en el tráfico de tipos suezmax, mayor en los tráficos de mineral de hierro y de carbón en régimen de arrendamiento por viaje, que en regímenes de *time charter* de uno a tres años, pero muy lejos aún de los niveles de fletes que se manejaban hace un año. También se ha percibido una recuperación en los fletes de grano, especialmente en los tráficos más importantes, como son los del Norte del Golfo de Méjico hacia Japón.

De todas formas, habrá que ver como evoluciona la situación en el próximo futuro para poder discernir si esta ligera bonanza se debe a una evolución realmente positiva del mercado o al efecto de reducción sobre la oferta de carga que producen los buques actualmente amarrados.

Los cambios de ruta afectan también a los portacontenedores. Mientras las rutas Oeste-Este se decantan más por el "bucle" de El Cabo, los tráficos desde el Índico al Mediterráneo y al Oeste de Europa siguen prefiriendo el paso por Suez. Las razones sobre la comparación de costes son similares a las de los petroleros. Según LSE, la diferencia de costes entre una ruta y otra para un portacontenedores tamaño post-panamax es del orden de 300.000 $ por viaje a favor de la ruta de El Cabo a una velocidad media de 20 nudos. Parece claro que en la situación de crisis actual y la caída del consumo de de los bienes generalmente transportados en estos buques, las entregas rápidas no compensan ni de lejos los costes de transporte por la ruta de Suez.

Según Drewry, el tráfico marítimo global de contenedores puede reducirse entre un 5 y un 7,5 % durante 2009. La oscura situación prevista, así como la del momento presente ha aumentado enormemente la cantidad de buques portacontenedores amarrados, que según algunos agentes del mercado, alcanzó en marzo un volumen de 1,4 millones de TEU correspondientes a 484 buques, muchos de ellos son buques charteados sin ocupación.

La cantidad total amarrada representa aproximadamente un 11 % de la flota mundial de buques portacontenedores, (excluyendo los multipropósitos). Esta cantidad equivale de un modo aproximado a cuatro veces en volumen respecto a lo que la flota había aumentado entre los meses de marzo de 2008 y 2009. Teniendo en cuenta que la cartera de pedidos de portacontenedores es ligeramente inferior en volumen a la mitad de la flota existente, el panorama no se presenta muy alentador. El problema es más agudo para los buques de mayor porte, pues el mayor porcentaje de la cartera corresponde precisamente a los buques de más de 8.000 TEU.

Actividades de SP Consultores y Servicios en 2008

Durante el año 2008, SP ha continuado manteniendo su papel destacado como primer suministrador español de equipos para acceso de la carga. Esto se debe a su concepto de servicio completo que ofrecen a sus clientes desde los primeros pasos de un anteproyecto y su valoración a los astilleros y armadores, atención que en fases más avanzadas de los proyectos, se traduce en unos precios realistas y acordes con la situación de la Construcción Naval.

SP y sus subcontratistas habituales colaboran para ofrecer soluciones competitivas, unidas al compromiso de entrega de los sistemas "llave en mano", englobando trabajos de calderería, montaje, electricidad e hidráulica.

Proyectos completados

Durante el año 2008 se completaron proyectos importantes, correspondientes a series de buques cuyas primeras unidades habían entrado en servicio con anterioridad. Podemos citar como más significativos los siguientes.

• Ro-Pax *Volcán de Tajarafe*

Continuando la colaboración con Barreras y Armas, SP participó en todo el desarrollo de este proyecto entregando un producto "llave en mano" en íntima colaboración con los clientes. Sabidas son las exigencias de cumplimiento que imponen estas firmas, lo que solamente puede atenderse a través de una implicación muy estrecha en todas las fases del contrato, desde la etapa de anteproyecto y planos de clase hasta el montaje a bordo. SP está muy habituada a participar en este tipo de trabajos y además dispone de la plantilla de personal adecuada a todos los requisitos.

Este innovador proyecto para completar la renovación de la flota de Naviera Armas cuenta con un amplio conjunto de elementos para la carga rodante, diseñados, fabricados e instalados por SP.

En este ferry de 155 m de eslora, destacan dos grandes rampas de popa, cada una con capacidad de acoger hasta tres líneas de carga, dando acceso a dos niveles distintos de cubierta, merced a una cuña estructural incorporada a la estructura base. Además de las dos rampas de popa, se ha montado un conjunto de cubiertas móviles (*cardecks*) de 940 m^2, que permiten incrementar la capacidad de transporte de automóviles.

Para el accionamiento y control de los equipos, se ha instalado una central hidráulica triple y un autómata programado para proporcionar las secuencias adecuadas a las maniobras. También se han incorporado las puertas para acceso del pasaje a bordo, que son de tipo automático y permiten una gran facilidad de utilización.

• Portacontenedores *CTE Beatriz*

Siguiendo una tradición de suministro para este servicio y compañía, SP se hizo cargo del diseño, suministro y montaje del juego de tapas de escotillas para este buque de 160 m de eslora, con capacidad para 1.267 TEU. En este proyecto se hizo necesario aplicar la tecnología conveniente para conseguir un peso mínimo de las tapas compatible con su gran resistencia a las pilas de contenedores que se estiban sobre ellas.

• Portacontenedores de la serie Tongan, construcciones 702 y 703 de Naval Gijón para Komrowski

Con estos dos últimos buques se completa la serie de cuatro suministrada en condiciones "llave en mano" por SP. La optimización del proyecto de tapas de tan gran tamaño (20 m de manga) con maniobra hidráulica ha supuesto un reto en el mercado español. El resultado ha sido muy satisfactorio, como lo atestiguan los dos primeros buques que prestan servicio sin pausa en las líneas más exigentes de Europa.

• Serie de buques Ro-Ro tipo "Clipper" para Seatruck Ferries, construidos en Astilleros de Huelva y Astilleros de Sevilla

Los dos primeros buques de esta serie de cuatro, *Clipper Point* y *Clipper Panorama*, se han incorporado a sus tráficos entre Gran Bretaña e Irlanda del Norte.

Se trata de unos buques de 142 m de eslora, con capacidad para el transporte de 120 trailers (1.830 m lineales de carga), a los que SP ha aportado el conjunto de equipos Ro-Ro, comprendiendo dos rampas de popa y una tapa en cubierta principal, sobre una rampa estructural de bajada a la bodega. Todos con maniobra hidráulica, para la que se ha suministrado y montado el conjunto completo de central doble, cilindros, mandos, y el equipo eléctrico de arranque y control.

• Cargueros *Ansorenas* y *Anzoras* para Naviera Murueta, construcciones 257 y 258 de Astilleros de Murueta

Continuando la colaboración con estas dos firmas, SP realizó el suministro "llave en mano" de tapas de escotillas de grandes dimensiones, con maniobra hidráulica, para estos dos cargueros.

• Transformación del buque *Bos Artic* en Astilleros de Santander

Este es otro astillero con el que SP mantiene una estrecha colaboración. Por la naturaleza de las exigencias del mercado a que está orientada su actividad, la atención que es necesario prestar a sus proyectos requiere una gran agilidad que solo puede ofrecerse desde la proximidad e integración con la organización del astillero.

En este proyecto, SP desarrolló en un tiempo mínimo las soluciones buscadas por el armador y fabricó e instaló una puerta de costado de gran complejidad, completa con todo su equipo de accionamiento hidráulico.

Actividades actuales de SP

Beneficiándose, y como reflejo de la situación de la cartera de pedidos de los astilleros españoles, SP mantuvo en el año 2008 una vertiginosa actividad para, además de completar proyectos iniciados en años anteriores, poner en marcha otros de gran envergadura.

• Buques Ro-Pax, construcciones 1662 y 1663 de Hijos de J. Barreras, para Balearia

Son dos proyectos diferentes, para buques de 160 m y 100 m de eslora, de gran complejidad por el tipo y número de los equipos a suministrar, que incluyen puertas de proa, rampas de proa y popa, *cardecks* y puertas de costado de varios tipos (acceso del pasaje, del práctico, para toma de consumos).

• Buques Ro-Ro, construcciones 509 y 510 de Navantia Puerto Real, para Acciona Trasmediterranea

Son dos buques de 200 m de eslora y gran capacidad de carga rodada, en los que SP ha va a suministrar y montar un conjunto de equipos Ro/Ro, comprendiendo una rampa de popa de grandes dimensiones, una tapa en cubierta principal, sobre una rampa estructural de bajada a la bodega, un *cardeck* con su rampa de acceso desde la cubierta principal, una puerta para cierre de la vía de subida a la cubierta superior, y las puertas de costado para el práctico. Todos accionados hidráulicamente mediante dos centrales y el equipo de mando y control.

• Buque de investigación C.700 de Construcciones Navales P.Freire

Destinadas a este proyecto tan exigente en materia de terminación y calidades, SP va a suministrar e instalar dos grandes puertas de costado. Las puertas cierran el acceso a unos espacios en los que se estiba un bote, lanzado al agua mediante unas grúas telescópicas.

Todos los accesorios son de acero inoxidable y existe una muy alta exigencia con respecto a la terminación superficial. Su maniobra y trincado se realiza por medios hidráulicos, alimentados desde un servicio disponible a bordo para atender a otros equipos.

• Buque de vigilancia pesquera para la Autoridad Danesa de Pesca, C.115 de Montajes Cíes

Este singular proyecto incorpora diversos elementos suministrados y montados por SP: una puerta de popa, un juego de tapas de escotillas y un montacargas. Estos elementos forman parte del equipamiento del buque con dos funciones distintas:

– la puerta de popa cierra el acceso a un varadero donde se estiba una lancha que se lanza al mar por la popa
– las tapas cierran la escotilla de una bodega donde se transportan los contenedores que contienen las barreras flotantes anticontaminación; los contenedores están apoyados sobre el montacargas, que los eleva hasta el nivel de cubierta

• Buque de investigación oceánica para la Marina de Chile, C.108 de ASMAR

Este primer contrato conseguido por SP en América del Sur conlleva el diseño y suministro de una puerta de costado de grandes dimensiones, semejante a la instalada en el "Sarmiento de Gamboa".

La puerta abre hacia arriba plegándose sobre sí misma, contando con accionamiento y trincado hidráulicos. Será fabricada en España y enviada a Chile para su montaje bajo supervisión de SP.

• Buques Ro-Pax construcciones 1666 y 1667 de Hijos de J. Barreras, para Naviera Armas

Dos nuevos contratos han sido adjudicados a SP por Barreras, para su cliente habitual Armas. Se trata de dos buques de características muy parecidas al *Volcán de Tajarafe*, aunque se han introducido ligeras variaciones en sus elementos de carga.

Las dos rampas de popa se han alargado con respecto a anteriores proyectos, para poder utilizar los puertos con una mayor variación de mareas. El *cardeck* y las puertas de costado son del tipo habitual en esta naviera, mientras como novedad más importante está la existencia de una tapa estanca en la cubierta principal, que cierra el acceso a la bodega (practicable), sobre la rampa fija de bajada. Los buques se van a construir a lo largo de 2009 y 2010.

CODINOR: COMPENSADORES DILATADORES DEL NORTE, S.L.

CODINOR, S.L., homologada con el certificado UNE EN ISO 9001:2000, fabrica un amplio abanico de compensadores de dilatación en diferentes modelos y tamaños que tienen por objeto subsanar los problemas que se producen en todo tipo de instalaciones de tuberías, compresores, bombas, turbinas, motores diesel... etc., y que tienen su origen en las dilataciones y contracciones que se dan en esas instalaciones como consecuencia de variaciones de temperatura, vibraciones, desalineaciones de montaje, etc.

Colocadas en las salidas de escape de los motores marinos, líneas de aspiración, líneas de carga y descarga de tanques o en la sala de maquinas de los barcos entre otros, CODINOR suministra regularmente compensadores metálicos multilámina en distintos diámetros y para condiciones de aplicación específicas a numerosos astilleros españoles, entre los que cabe destacar el grupo Navantia, Astilleros Zamacona, CNN-La Naval, Astilleros de Santander, Astilleros Balenciaga, etc. así como a diversas empresas auxiliares de ingeniería y mantenimiento naval.

Pueden suministrar y dar servicio a todo tipo de trabajos (en acero inoxidable y sus aleaciones) para dar respuesta a las diversas demandas de nuestros clientes en materia de deformación, conformado, embutición, soldadura, corte, etc. También suministramos compensadores con fuelle de tejidos técnicos y de goma en diferentes clases de caucho y reforzados con tejidos sintéticos y metálicos, así como de tubería metálica flexible.

Las juntas de expansión son siempre el método más simple y eficaz para absorber la expansión o contracción térmica, así como los golpes de ariete de origen hidráulico, térmico y de movimientos sísmicos.

Siendo las juntas de expansión elementos diseñados para compensar un movimiento específico por flexión de los fuelles, si no se tiene cuidado en el proceso de montaje se puede ver reducida su duración y capacidad de presión, produciéndose un fallo prematuro y avería del sistema de tubería. Fabricamos todos nuestros productos con la máxima precisión, cuidando hasta el último detalle de producción y los sometemos a un exhaustivo control de calidad para que cumplan perfectamente las necesidades más exigentes de operación y tengan la máxima duración.

Codinor diseña, fabrica y realiza inspecciones y ensayos sobre sus compensadores de dilatación en conformidad con las normas E.J.M.A (Expansion Joint Manufacturers Association, Inc), A.S.M.E. (Apéndice BB, Sección VIII, Div. I,) y bajo requerimientos específicos trabajamos también con las normas y códigos internacionales siguientes: AD-Merkblatter-B13, Stoomwezen D 0901, CODAP, RCUCD, DIN, SNAM, UNE, TEMA, FSA... Según las necesidades del cliente, pueden suministrarse también certificados de homologación de Bureau Veritas, Det Norske Veritas, Lloyd's Register of Shipping, Tüv, etc.

Igualmente, Codinor es proveedor habitual de las mencionadas empresas para compensadores de dilatación de goma. Nuestros compensadores de dilatación de goma de nuestra representada Elaflex, cuentan con certificados de aprobación tipo de numerosas entidades acreditadoras, como Bureau Veritas, Germanischer Lloyd, Lloyd Register, Det Norske Veritas, Tüv Hannover, Freie und Hansestadt Hamburg, Nipón Kaiji Kyokai, etc.

De especial interés para el sector naval resultan sus compensadores de goma de doble banda amarilla, modelo ERV-GS, con cuerpo de nitrilo, cubierta exterior de neopreno y refuerzo de acero que resultan especialmente adecuados para su instalación en salas de maquinas de barcos y motores diesel ya que eliminan la necesidad de proteger al compensador con una cubierta adicional ignífuga, con el lógico ahorro de costes que ello supone.

Econor Hispania S.L.

El 2008 ha sido un buen año para esta compañía. Afrontan pues la crisis actual con una importante cartera de pedidos (más de 40 por entregar y 50 por comisionar) y confían que dado lo cíclico de nuestro sector, los buenos tiempos retornen antes de que la anterior cartera merme demasiado.

Sus principales clientes, bajo el punto de vista de Econor Hispania, también afrontan la crisis con una carga de trabajo importante y pese a la caída de nuevas construcciones, algunos de ellos ya han contratado varias construcciones con Fi Fi en este año, como son las construcciones siguientes: C/698 y 699 de Astilleros Armón, la C/ 450 y 452 de Astilleros Gondán y la C/ 700 de Astilleros Zamakona.

UNV también lo hará a buen seguro para el Grupo Boluda (al menos 12 nuevos remolcadores previstos para los próximos tres años) y algún otro para Armador internacional que puedan contratar.

F.N. de Marin, Astilleros Cardama y otros astilleros están también pendientes de la entrada en vigor de nuevos remolcadores, por lo que nuestra situación particular, no la consideran preocupante. Tampoco creen que sea tan preocupante la del sector naval en general, como algunos "agoreros" indican, dado que:

1 - Se afronta la crisis actual desde unos años anteriores magníficos, por lo que quien haya sido previsor debe tener tanto la carga de trabajo como la tesorería en condiciones de afrontar una situación distinta en al menos los dos próximos años. Los que se encuentren ahora en esta situación, posiblemente se encuentren al final de la crisis en una mejor situación de mercado. Al menos sin tanta competencia desleal y advenediza.

2 - No se pasa de la noche a la mañana de una situación boyante a la ruina. El BRICI (Brasil-Rusia-India-China-Indonesia), sigue ahí. Son 2.000 millones de personas que intentan acceder a una economía media. El 90 % de las mercancías de todo tipo que necesitan consumir para ello, serán a buen seguro movidas por mar. Los fletes han bajado drásticamente, pero todo lo que baja, sube...

La transición desde Aker-Kvaerner a Jason Engineering A/S ha resultado más fácil y mejor de lo esperado. La dimensión más adecuada de Jason para este nicho del mercado de los Fi-Fi (Kvaerner era demasiado grande), se ha traducido en una recuperación de sus plazos de entrega y en un menor tiempo de respuesta a todas las demandas de nuestros clientes, es decir un mejor servicio basado en dos factores importantes:

1 - Jason controla directamente la producción de los principales componentes del sistema Fi-Fi, que a continuación se describen:

- Bombas Eureka (comprados los derechos a Kvaerner, se cuenta con una de las marcas de bombas de mayor calidad del mercado).
- Cajas multiplicadoras Jason de diseño propio (se asegura la independencia de otros fabricantes en un componente esencial en precio y plazo de entrega del sistema)
- Monitors C.I. Jason de diseño propio (Kvaerner y Jason fabricaban dentro de un "acuerdo marco" los mismos cañones para Fi-Fi, que ahora son propiedad única de Jason).
- Mástiles telescópicos para monitores Fi-Fi (prácticamente el único diseñador mundial de los mismos).
- El resto de componentes, sistemas de control, de espuma, *water spray*, etc., todos salvo los acoplamientos de entrada MM.PP-Cajas y de salida Cajas-Bombas Fi-Fi son también de la fabricación de Jason.

2 - Disponer de técnicos propios españoles para las puestas en marcha de los equipos abunda en lo mencionado sobre un mejor y más cercano servicio a sus clientes, y evita muchos de los numerosos y costosos extras que suelen ocurrir cuando el *commissioning* es realizado por técnicos extranjeros.

El principal fruto de lo antedicho ha sido que durante el año 2008:

1 - Se han vendido un total de 28 conjuntos de su principal producto equipo de contra incendios exterior a nuevas construcciones:

14 construcciones en UNV: C/473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485 y 486). Las C/473, 474 y 480 a 483 son par el Grupo Boluda. Las C/484, 485 y 486 son para Sasemar. El resto para armadores internacionales. Todas ellas llevan Fi-Fi 1, es decir lanzan un total de 2.400 m^3/h a más de 130 metros de distancia.

8 construcciones en Armón: C/ 679 para Remolques Unidos; C/686 y 687 para Remolques Gijoneses; C/680-681 y 692-693 para Ibaizabal. Los 7 anteriores con equipos notación Fi-Fi 1.

La C/V077 de Armon-Vigo tiene un Fi-Fi 1 sobre dos mástiles telescópicos que pensamos es la primera referencia no solo en España si no a nivel internacional.

La C/230 de Cardama es un Fi-Fi 1convencional, si bien tiene la peculiaridad de conectar dos bombas Fi-Fi a un solo motor principal y desde una sola caja multiplicadora.

La C/1664 de Barreras es un Fi-Fi 2 para un buque hotel noruego que lleva además una pasarela que también va protegida por el sistema de diluvio del Fi-Fi. Es un equipo pues importante con 8.000 m^3/h de capacidad que son arrojados a más de 200 metros de distancia.

2 - Se han puesto en marcha tanto a nivel nacional como internacional un total de 35 equipos. Tienen pendientes de la puesta en marcha en la actualidad para los próximos dos años de un total de 40 equipos Fi-Fi en astilleros españoles, a los que se añadirán a buen seguro otros tantos que realizarán sus técnicos para Aker y Jason en el contexto internacional. Así pues los técnicos de servicio de Econor afrontan la crisis actual muy tranquilos.

Sin embargo la gerencia es consciente de que o se sigue vendiendo en el presente año y venideros, o la buena situación actual acabará tarde o temprano.

3 - Nuestras exportaciones de componentes de los Fi-Fi (ejes, carcasas y otras piezas para bombas centrífugas, *manifolds* para accesorios de mangueras en cubierta, lanzas del sistema de diluvio de los Fi-Fi, etc.) tanto a Aker como Jason crecieron un 15 % durante 2008.Este ha sido el incremento medio mantenido en los tres años que llevamos exportando componentes a nuestras representadas en Noruega. Sin embargo la crisis se ha empezado a notar este año y nuestro objetivo principal en este año es el de incrementar nuestra cartera de clientes en Noruega, materia en la que ya se encuentran trabajando.

Pruebas de postproducción del primer Sistema de Armas Aegis Australiano

A finales de marzo, las cuatro antenas de radar destinadas al primer destructor de defensa antiaérea australiano clase Hobart fueron montadas en el Centro AEGIS de Pruebas de Producción de Lockheed Martin, con el fin de iniciar la fase de pruebas post producción del sistema.

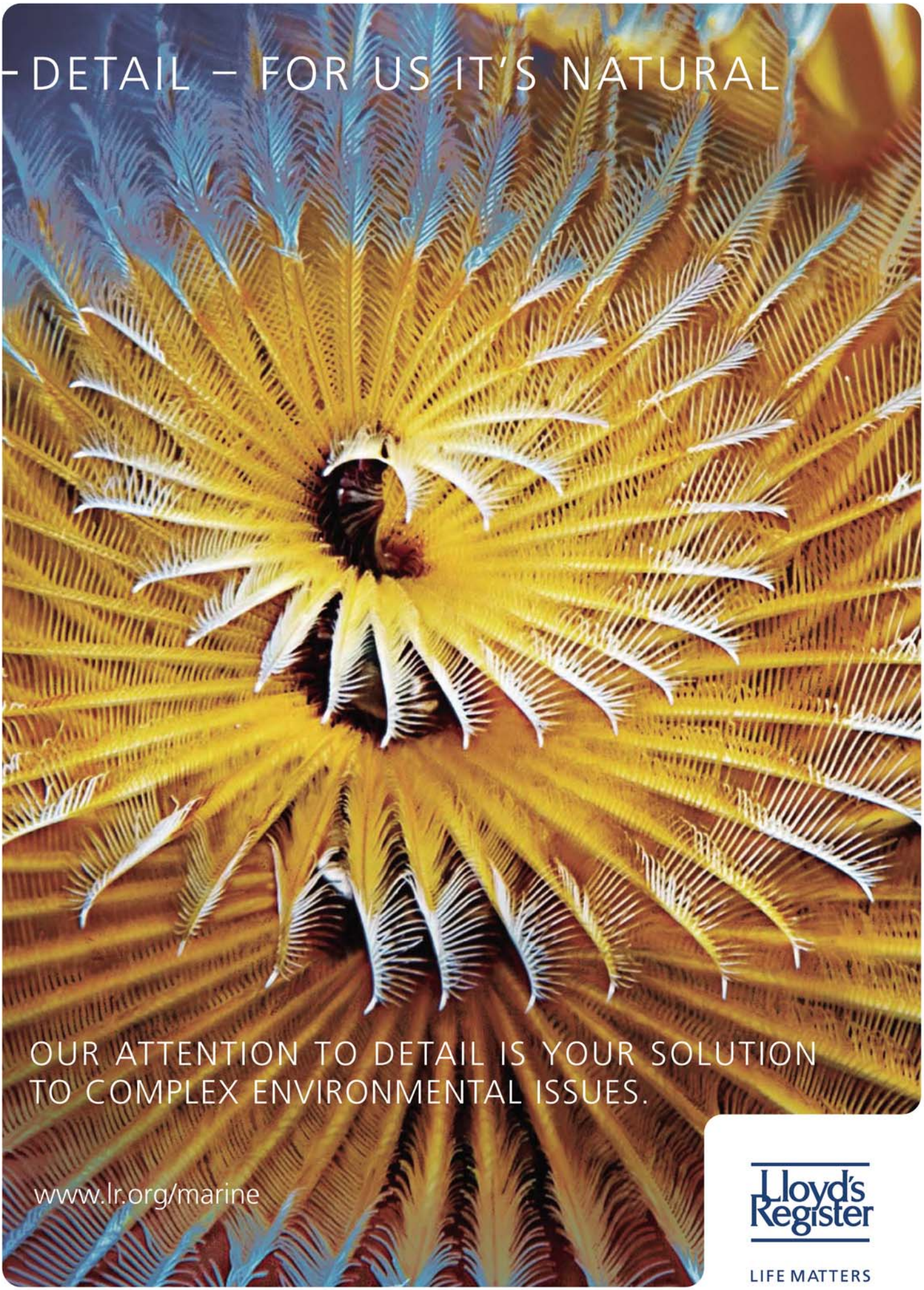
Las pruebas del conjunto del sistema embarcado en el primer AWD Aegis tendrán una duración de mayo a noviembre. Concluidos los test, el sistema Aegis será instalado en el *HMAS Hobart*, primero de la serie de los tres destructores antiaéreos australianos diseñados por Navantia.

El Centro de Pruebas de Producción de Lockheed Martin es un replica de la superestructura del buque y posibilita la integración inicial de todos los subsistemas del Sistema de Armas Aegis, con un radar SPY-1D(V), con iluminadores, con todo el hardware y con el cableado que será utilizado en la instalación final a bordo del buque. Lockheed Martin ejecuta en el Centro de Pruebas de Producción los test específicos de cada uno de los subsistemas, así como las pruebas en conjunto de todo el Sistema de Armas Aegis, para cerciorarse del cumplimento de las condiciones básicas.

Tras la conclusión, el sistema será enviado a los Astilleros ASC en Adelaida, Australia, para que sea instalado. Los destructores antiaéreos clase Hobart serán los buques de guerra más avanzados y complejos construidos en Australia e introducirán el Sistema de Armas Aegis en la Royal Australian Navy.

El Aegis Weapon System es el primer sistema de armas naval de superficie en el mundo. El sistema de radar de precisión en banda S SPY-1 y su sistema de misiles se integran totalmente con su sistema de Mando y Control. Además posee una gran habilidad, demostrada y no superada, para detectar, seguir y enganchar blancos.

Los 91 buques equipados con Aegis, actualmente en servicio, reúnen más de 1.100 años de experiencia operativa y han disparado más de 3.500 misiles en pruebas y en operaciones reales. Este sistema ha sido adoptado por EEUU, España, Australia, Corea del Sur, Japón y Noruega.



Lloyd's Register

LIFE MATTERS

Christmas tree worm, Caribbean Sea. The detailed spirals are the ocean worm's highly-developed respiratory structures.

Services are provided by members of the Lloyd's Register Group. Lloyd's Register is an exempt charity under the UK Charities Act 1993.

DSV Adams Challenge de Astilleros Balenciaga

El buque *DSV Adams Challenge* ha sido la última entrega realizada por Astilleros Balenciaga, siendo ésta la cuarta unidad que ha construido el astillero para el mismo armador, Adams Offshore Services Ltd. Este nuevo buque también ha resultado ser el de mayor porte y complejidad que ha construido el astillero para el mercado de buques de apoyo y servicios a la industria offshore, siendo este un nicho del mercado en el cual el astillero ha realizado numerosos buques en la presente década.

Características principales:

Eslora	85,74 m
Eslora entre perpendiculares	78,00 m
Manga	18,00 m
Puntal	8,00 m
Calado	5,75 m
Motores diesel	4 x 2.600 kW
Hélices propulsoras	2 x 2.450 kW
Tripulación	101 personas
Capacidad de los tanques de combustible	994 m^3
Capacidad de los tanques de agua dulce	480 m^3
Capacidad de los tanques de agua de lastre	1.311 m^3
Capacidad de carga en cubierta	800 t
Capacidad de generación de agua dulce	20 t/día
Toneladas de registro bruto	4.098 t
Toneladas de registro neto	1.229 t
Velocidad de servicio	14 nudos
Clasificación	ABS, + A1, circle E + AMS + DPS2, Survey/Diving/ROV Support Vessel, Unrestricted Service, Special Purpose Ship

Al igual que los predecesores construidos para este armador, el *DSV Adams Challenge* se ha concebido y equipado para la realización de trabajos de inspección submarinos, ensamblaje y mantenimiento de conductos submarinos relacionados con el mundo de la extracción de hidrocarburos, por medio de buceadores y submarinos autónomos. Con este fin al buque se le ha dotado con un complejo sistema de buceo por saturación para 12 hombres que permite llevar a cabo trabajos hasta una profundidad de 300 m, y otro de buceo por aire para trabajar hasta 50 m de profundidad.

Aspectos del Diseño

El diseño conceptual del buque lo aportó el armador y el desarrollo del mismo comenzando desde las formas y todo el diseño de aceros ha sido llevado a cabo por Cintranaval.

En la línea de la última generación de buques offshore que han diseñado Cintranaval, concretamente el proyecto CND-06036, son capaces de cubrir un amplio rango de servicios de apoyo. En este caso concreto, el buque es definido como: Diving Support (apoyo a buzos), ROV Support (apoyo a vehículos operados por control remoto), Survey Support (apoyo en labores de sondeo), Cable Lay (tendido de cables), así como de apoyo en la construcción y mantenimiento de estructuras offshore. Las formas se han generado buscando el mayor rendimiento hidrodinámico, con lo que se ha dispuesto en proa con bulbo acampanado, la popa es de espejo y las secciones de pantoque son redondeadas. Dichas formas además han sido optimizadas mediante el uso de CFD en el Canal de ensayos hidrodinámicos de MARÍN.

La cubierta principal se ha concebido para realizar trabajos específicos que requieren una gran área de trabajo, cuyas dimensiones son: 30 m de eslora y 17 m de manga. Diseñada para soportar 5 t/m^2, y soportar 10 t/m^2 en el *moonpool* y en el extremo popa.

La construcción y los materiales del buque se han ajustado para que el buque pueda desarrollar su actividad bajo las siguientes condiciones medioambientales:

Temperaturas del agua del mar: de 5 °C a 37 °C
Temperaturas ambiente a la sombra: de –10 °C a 50 °C

Aspectos que destacan del diseño son el bajo francobordo de la cubierta principal para facilitar las labores de inmersión, y también la altura de la superestructura para dar cabida a los camarotes de la tripulación, técnicos operarios, buzos y resto del personal a bordo, además de los espacios técnicos y oficinas que se requiere en un buque de este tipo. A popa de la superestructura, en la cubierta principal, se

ha dispuesto de una zona cubierta en la que se han instalado varios módulos del sistema de buceo por saturación. Encima de éstos van situados la campana de buceo y su sistema de lanzamiento e izado, además de un par de salas de control de las operaciones de buceo dentro de módulos de 20 pies, situados a estribor.

Otros elementos que resaltan en la cubierta principal, son la robusta grúa que se ha instalado, el pórtico de popa y la plataforma de helicóptero instalada por encima del puente a proa.

Las líneas del casco en proa terminan en un bulbo quasi-sumergido cuya característica principal es aportar una navegación más económica al realizar largas travesías. La popa del tipo espejo con la manga máxima, proporciona una amplia superficie de cubierta de trabajo hasta la popa misma. Además hay un raíl desmontable en la popa para realizar trabajos por la popa del buque.

Generadores y propulsión

El buque está dotado con una planta generadora compuesta por cuatro motores diesel Wärtsilä 8L26, de 2.600 kW a 900 rpm cada uno con alternadores marinos a 2.495 kW a 690 V, trifásicos a 60 Hz en paralelo, suministrando potencia tanto a la propulsión como a todos los servicios de abordo, inclusive el sistema de buceo y la grúa tipo *Active Heave*. Toda la planta eléctrica de generación y distribución de la propulsión, los convertidores de frecuencia y el sistema de gestión de potencia ha sido suministrada por Ingeteam.

Los propulsores principales del tipo acimutal son dos Wärtsilä LCT-FS275-S/WN de 2.450 kW con hélices de paso fijo en tobera, accionadas por un motor eléctrico refrigerado por agua. En proa el buque está dotado con dos hélices transversales Wärtsilä FT175M-D de

paso fijo de 990 kW y una hélice retráctil Wärtsilä FS175/750MNR de 1.000 kW, todas ellas con motores eléctricos enfriados por el sistema central de refrigeración del buque, suministrado por GEA. El control de todas las hélices se realiza por medio de mandos individuales, situados en el puente, y todos ellos están duplicados en la consola en la popa del puente.

Los grupos electrógenos principales así como el grupo de puerto Volvo D-25MG de 565 kW están situados en la cámara de máquinas, en el centro del buque, con la sala de control que alberga los cuadros principales situada en la cubierta intermedia, a proa de la sala de máquinas.

El generador de emergencia lleva un motor diesel Volvo de 450 kW.

Para que el buque lleve a cabo las labores de apoyo para las que ha sido proyectado, necesita el sistema de posicionamiento dinámico redundante dual que se ha instalado a bordo, con lo que el buque incorpora dos hélices acimutales en popa, así como dos transversales gemelas y una acimutal retráctil en proa, que dotan al buque de una gran maniobrabilidad. Todo ello controlado por un sistema automático DPS2 que permite al buque mantener su posición.

Considerando las dimensiones de este buque, la potencia propulsora disponible, es más típica en buques de mayor envergadura que éste. Esta amplia potencia le permitirá al *Adams Challenge* mantenerse en posición, cuando sea controlado por el sistema de posicionamiento dinámico (DP), en condiciones de mar y viento más adversas. En pruebas oficiales el buque superó los 15 nudos en marcha libre.

Las hélices propulsoras en combinación con las hélices transversales y la retráctil de proa, dan a este buque la maniobrabilidad y control requerido para mantener la posición o seguir una ruta predeterminada cuando el buque está controlado por el sistema de posicionamiento dinámico. Todos los elementos propulsores además de controlarse con sus propios mandos ya mencionados, pueden ser comandados por un *joystick* independiente, que centraliza todos los controles en un solo mando, con conexiones junto a las puertas del puente que permiten manejar el buque desde los alerones externos fijando el mando en unos soportes, o, alternativamente desde la posición deseada del interior del puente.

Sistemas y equipamiento

Bajo cubierta, el buque está subdividido por mamparos estancos. Inmediatamente a popa del pique de proa, está el local de las hélices de maniobra, el local de aire acondicionado y planta de tratamiento de aguas negras, la cámara de máquinas principal y el local de maqui-

naria auxiliar, en la que están instalados los compresores de alta y baja presión para los sistemas de buceo, maquinas para soldadura subacuáticas y un amplio taller. Por medio de un túnel y subiendo unas escaleras se accede a un pañol dispuesto con numerosas baldas para la estiba de repuestos. Desde aquí se accede directamente al local de los propulsores principales, dónde van instaladas las hélices propulsoras de Wärtsilä y los motores eléctricos Indar para su accionamiento, con sus correspondientes convertidores de frecuencia. Debido a las alta temperaturas que podrá estar expuesto este buque, en este local se instalado un sistema de aire acondicionado independiente. Todos los mamparos llevan puertas hidráulicas estancas de accionamiento local y remoto encima de la cubierta principal de acuerdo con la normativa de compartimentado.

Siendo obligatorio en un buque de apoyo a buzos, ha sido instalado un sistema de posicionamiento dinámico de tipo DPS2. En el caso del *Adams Challenge* el equipo seleccionado ha sido un sistema Kongsberg SDP21, que a su vez a suministrado el *joystick* para al control centralizado manual de todas la hélices. El equipo instalado incluye como sensores de referencia externos:

– Dos pescantes ligeros de cable tenso.
– Dos sistemas DPS122 DGPS.
– Un *Fanbeam* láser MDL.
– Dos hidrófonos, uno del tipo HiPap 500 y el otro HiPap 350.

Equipos de cubierta

Se han suministrado los siguientes equipos:

– Dos molinetes eléctrico-hidráulicos cada uno con un cable de remolque y tambor.
– Dos cabrestantes eléctrico-hidráulicos de 5 toneladas de tiro cada uno.
– Un chigre para el accionamiento de la puerta del *moonpool*.
– Una baliza accionada con chigre y pescante.
– Una grúa en cubierta principal, capaz de levantar en vertical 13,4 m, pesos hasta las 12,5 toneladas
– Una grúa en la cubierta del castillo, capaz de levantar verticalmente 8 m, pesos de hasta 7 toneladas.

La grúa para trabajos a grandes profundidades del tipo de compensación activa (AHC, siglas en inglés de *Active Heave Compensated*), capaz de soportar 100 t a 8 m, ha sido suministrada por Hydramarine. La longitud de cable permite que ésta realice trabajos hasta 600 m de profundidad, cuando trabaja en operaciones con una sola línea de tiro, soportado 50 t en 10 m. El máximo alcance es de 25 m soportando 25 toneladas de carga.

La grúa está totalmente certificada como grúa de operaciones offshore según ABS y puede operarse manualmente.

Esta grúa además tiene un gancho auxiliar de 10 t, para una sola línea de 300 m de longitud con una velocidad de izado de 100 m/min, clasificado según DNV; con sistema doble de embrague y freno, y dos chigres auxiliares en la columna para la maniobra de pesos suspendidos del gancho.

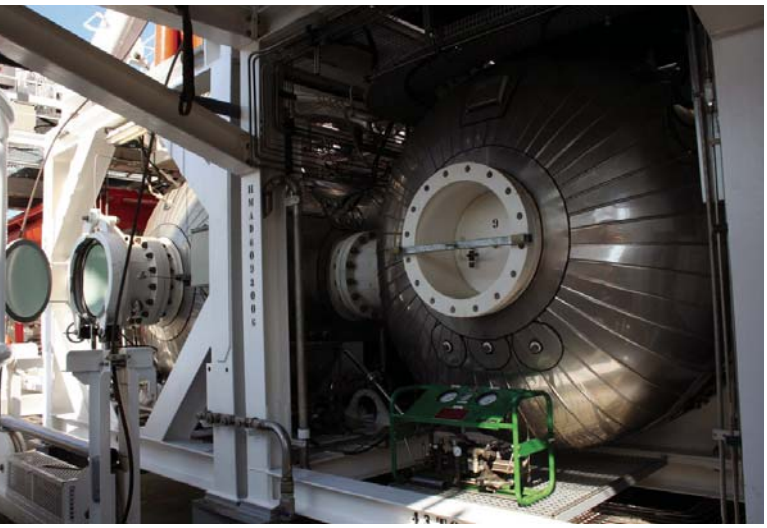
Características principales de la grúa AHC:

Longitud del cable	600 m
Longitud del cable revestido suministrado	650 m
Capacidad del cabrestante	650 m
Capacidad máxima de una sola línea de tiro	SWL 500 kN toda extendida
Diámetro del cable	58 mm
Tipo de cable	Galvanizado no trenzado
Velocidad de izada a plena carga	15 m/min
Velocidad de izada en vacio	30 m/min
Revoluciones para R=10 m / 25 m	0-1 / 0-0,75 rpm
Fuente de alimentación	690 V / 60 Hz / trifásica
Potencia	aprox. 1.240 kW + aux.

Adicionalmente Palfinger ha suministrado dos grúas, una de trabajo de 15 t situada en estribor para el manejo en emergencia de la campana de los buzos y otros equipos y la segunda de 7 t en la cubierta del castillo para cargar provisiones directamente a las gambuzas del buque, así como para el mantenimiento de las hélices de proa.

El pórtico de popa, de accionamiento hidráulico, tiene un SWL de 25 t y junto con una maquinilla situada en la cubierta principal se utilizará para arriar los dispositivos de inspección suspendiéndolos de las pastecas del pórtico.

La maquinilla de cubierta consta de dos cabrestantes en babor y estribor a popa y la maquinilla auxiliar del pórtico, en la cubierta principal. En la cubierta castillo se ha dispuesto dos molinetes y una maquinilla para el lanzado y recuperación de radio boyas relacionadas con el posicionamiento dinámico. Todas ellas han sido suministro de Ibercisa.



Helipuerto

El helipuerto del tipo Super Puma ha sido suministrada por Maritime Products en *kit* y montada e instalada por el personal del astillero. La plataforma cumple con los requisitos del CAA (Autoridad de Aviación Civil) CAP437, en lo referente a sistemas de seguridad, iluminación y extinción de fuego. Adicionalmente ha sido suministrado un sistema de monitorización que informa al helicóptero de las condiciones atmosféricas y datos sobre el movimiento del buque.

Habilitación

Desde el punto de vista de disposición general se ha puesto especial énfasis en el confort y la habitabilidad de los espacios de acomodación. Asimismo, se ha instalado un tanque estabilizador pasivo, cuyo efecto ha sido estudiado por el canal de ensayos de la ETSIN, a fin de actuar sobre el balance del buque (aumentando su periodo y disminuyendo su amplitud), consiguiendo de este modo aún mayor confort para la tripulación.

La habilitación está repartida en seis cubiertas, todas las cuales incluyen un servicio para uso público. Todos los espacios de la acomodación disponen de aire acondicionado y de calefacción debido a las condiciones climatológicas en las que opere el buque comprendidas entre los –10 °C y los 50 °C.

En la cubierta del puente se encuentra el puente de gobierno con visión panorámica y la sala de control del DP.

TRIPLE
REDUNDANCY
CAN-BUS
COMMUNICATION PLUS
PROCESS SEGMENTATION

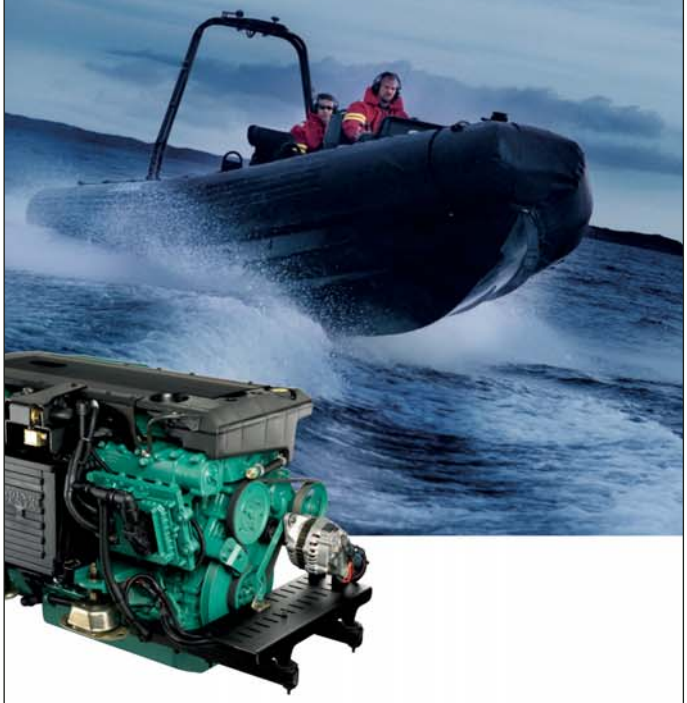
INTEGRATED
AUTOMATION
CONTROL
SYSTEM

diamar® by Sedni
Ship Automation Experts since 1988

www.sedni.com - sasedni@sedni.com

POWER FOR MARINE PROFESSIONALS

IN CASE OF EMERGENCY:
THE NEW SOLAS RANGE



Los nuevos modelos de Volvo Penta de la serie "SOLAS" con potencia certificada para embarcaciones de salvamento (lifeboats) recogen las caracteristicas mas avanzadas en lo que corresponde a:

- Fantástico par motor a bajas revoluciones produciendo una increible aceleración
- Inyección "Common rail" para mejores prestaciones y fiabilidad
- Control Electrónico EVC para una mayor seguridad, fiabilidad en su manejo y una rápida respuesta incluso en las mas duras condiciones de la mar.
- Flexibilidad en la propulsión con una fácil adaptación a los requisitos específicos del cliente; colas Duoprop, waterjets ó transmisión por eje.

	D3	D4	D6
Potencia al Cigüeñal Hp (Duoprop)	130 – 190	225 – 260	280 – 350
Potencia al Cigüeñal Hp (Intraborda)	10 – 190	180 – 260	280 – 370

VOLVO PENTA

www.volvopenta.com

The
Gas Exchange
Optimizer

MÄRKISCHES WERK

- Conos de válvula, asientos y guías
- Dispositivos de giro de válvulas
- Cuerpos de válvula nuevos y reacondicionados

Agente para España de Märkisches Werk, Halver:

Cascos Naval, S.L.

C/ Ramón Fort, 8 • Bloque 3 • 1º A
28033 MADRID – Spain
Tel. +34-917 680 395 • Fax +34-917 680 396
Mobile Phone 609650821
Email: cascos@eresmas.net

La habilitación está compuesta por:
– 11 camarotes individuales situados en la cubierta de puente superior.
– 5 camarotes individuales y 8 camarotes de uso doble en la cubierta de bajo puente.
– 12 camarotes dobles en la cubierta del castillo.
– 21 camarotes dobles en la cubierta principal, con baño propio.

El hospital está situado a popa para permitir el acceso directo desde cubierta, y desde el cual se accede al vestuario por la lavandería.

Un nivel más arriba, en la cubierta superior, están los espacios comunes, incluyendo un espacioso comedor, con capacidad para 60 comensales, y dos salas de relax y entretenimiento, cada una con sus propios sistemas audiovisuales. El espacio técnico *on/offline*, en la que se planifican las operaciones del ROV, y la oficina del buque están en la parte posterior de esta cubierta.

Una cubierta más arriba, la del castillo, está ocupada primordialmente por camarotes de doble uso con baño propio y una amplia sala de reuniones.

El puente superior alberga los camarotes del capitán y jefe de máquinas, y los de otros oficiales del buque, operadores del Posicionamiento Dinámico (DP) y responsable de las operaciones de buceo, todas individuales con comodidades adicionales como son un sofá y mesa de café, así como dormitorio separado en el caso del capitán y jefe de máquinas.

Ya en el nivel superior, el puente de mando alberga los puestos de control del buque, tanto en proa como en popa, con un equipamiento muy completo de aparatos de navegación así como las consolas de operación del posicionamiento dinámico, suministradas por Kongsberg, y sus pantallas de referencias externas. La consola de proa, con acceso en todo su contorno, además de los controles de la propulsión, lleva dos pantallas de radar, ECDIS, una de monitorización de las alarmas y comunicaciones internas y externas. La consola de popa tiene los mismos mandos de control que en proa, y un repetidor de radar y del ECDIS además de comunicación internas y externas. Las consolas, paneles y cuadros han sido suministrados por PINE.

Encima del puente de mando hay una pequeña caseta que está dividida en dos. En la parte de proa hay una pequeña sala de espera con 26 asientos y una escritorio para el registro del personal que embarca/desembarca en el helicóptero. En la zona de popa hay un gimnasio, con ducha propia, que lleva una bicicleta estática, dos ergómetros y una cinta para correr.

La división de los espacios de la habilitación se ha realizado por medio de paneles modulares, en cumplimento con la normativa de ruidos y contra-incendios correspondiente a cada espacio y zona del buque. Todos los baños instalados a bordo han sido del tipo modular.

La planta de aire acondicionado ha sido diseñada para mantener los más de 2.000 m? de habilitación a una temperatura confortable cuando el buque este trabajando en zonas del mundo expuesto a temperaturas de calor extremo. El mismo sistema aporta calefacción a la habilitación. Tanto esta planta como la de refrigeración de las gambuzas han sido suministradas e instaladas por Frivasa, quien también se ha encargado de suministrar el sistema de ventilación de aire caliente para las ventanas del puente.

Los elementos de cocina han sido suministrados por la empresa especializada Buraglia. Estos elementos incluyen la cocina doble de 8

placas eléctricas y dos hornos, uno de pan, frigoríficos verticales de absorción, fuentes de agua fría, batidora, freidora de dos cubas que cumple con las normas SOLAS, lavavajillas, compactador de basura, un baño maría-mesa caliente con capacidad para cinco cubetas GN1/1, etc. Todo el mobiliario de cocina y las estanterías de las gambuzas están fabricadas en acero inoxidable y el forrado de ambos locales son de este mismo material. El buque lleva dos lavanderías, una bajo cubierta y una pequeña en el bajo puente, que en total suman ocho lavadoras y siete secadoras.

Sistema de buceo

El *Adams Challenge* sirve de plataforma a partir de la cual realizar trabajos submarinos haciendo uso de técnicas de buceo por aire o por saturación. El sistema de buceo por aire permite realizar trabajos hasta 50 m de profundidad tras lo cual los submarinistas deben realizar una descompresión en una cámara hiperbárica instalada para esta función.

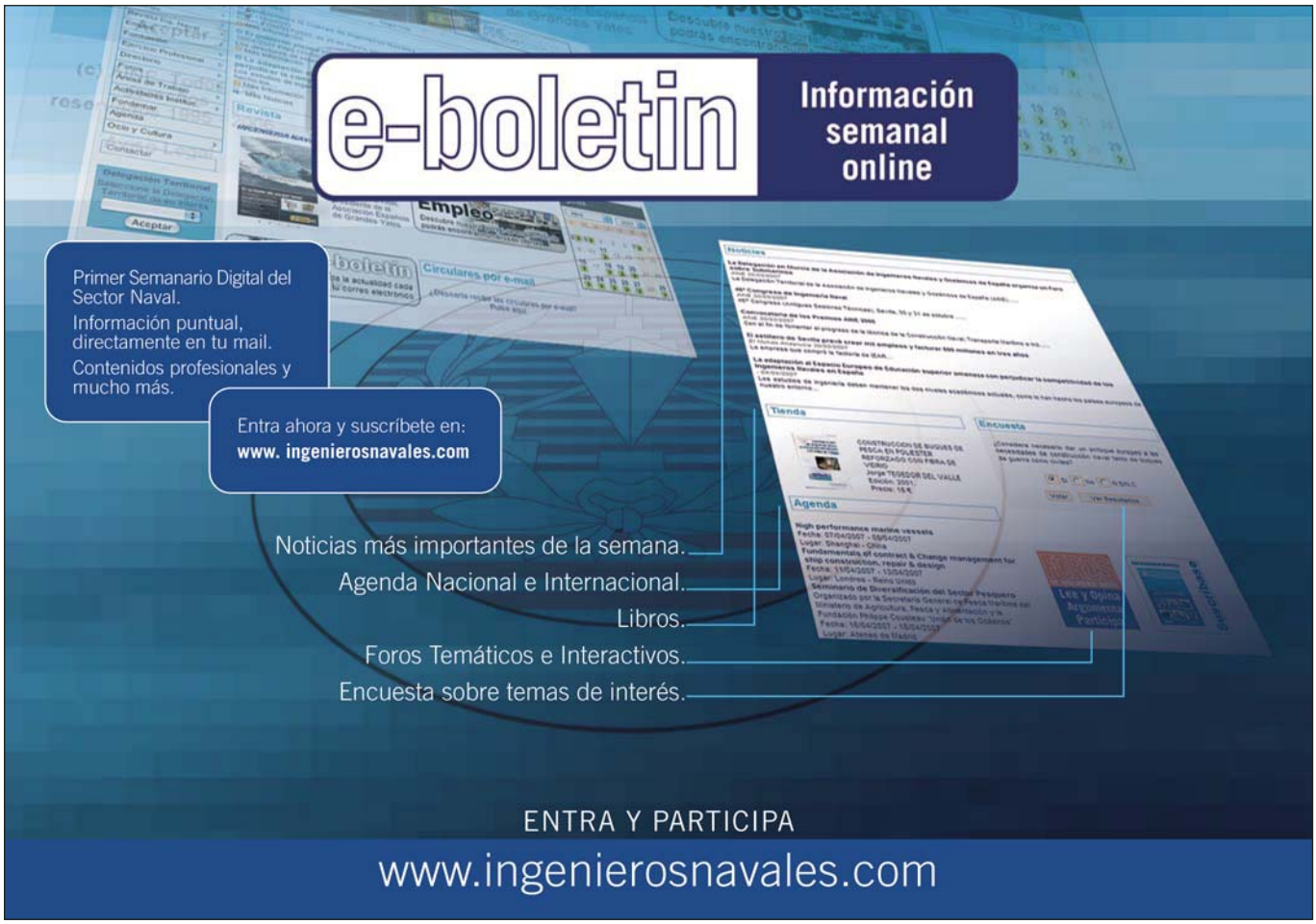
Las inmersiones por aire se realizan haciendo uso de los compresores de baja y alta presión instalados bajo cubierta, quedando almacenado para emergencias el aire a alta presión en botellas instaladas a estos efectos. La operación de buceo se controla desde una sala de control con un panel que gestiona el aire para tres buceadores, y el aire de la cámara de descompresión. Los buceadores se lanzan y recuperan por medio de una jaula con su propio pórtico y maquinilla, en la banda de estribor.

El sistema de aire está compuesto por los siguientes equipos montados bajo cubierta:

– Dos compresores de aire a alta presión (uno eléctrico y otro diesel).
– Dos compresores de aire a baja presión (uno eléctrico y otro diesel).
– Un contenedor de botellas de alta presión.
– Dos receptores de aire a baja presión.
– Un generador y transformador para soldadura.
– Una herramienta del compresor de aire y receptor de aire.

En aguas con más de 50 m de profundidad, el tiempo de trabajo disponible es muy corto, y empleándose las mismas técnicas que en el buceo por aire, los larguísimos periodos de descompresión a los que se deberían someter los buzos hacen esta técnica inviable. Además el aire a grandes profundidades se convierte en narcótico. Para contrarrestar estas limitaciones, es posible realizar trabajos continuos en profundidad haciendo uso de un sistema de buceo por saturación, que en el caso del *Adams Challenge* es para 12 hombres con mezcla de gases. Esto permite realizar inmersiones las 24 horas al día hasta una profundidad de 300 m. Este sistema ha sido suministrado por Hydra.

Los doce buceadores viven bajo presión en el habitáculo repartido en dos cámara hiperbáricas, interconectadas entre sí, situadas en la cubierta principal del buque, donde hacen su vida. El modo en el que se distribuye el trabajo es en equipos de tres, quienes una vez en la campana de buceo presurizada, son descendidos por el *moonpool* del barco a la profundidad de trabajo, donde realizan su turno de ocho horas. La campana retorna a la superficie y se acopla a los habitáculos presurizados cada ocho horas, y se hace el cambio de turno. Los buzos son mantenidos a una presión constante (siendo la misma que la de trabajo dentro del habitáculo y en la campana), y solo se someten a un proceso de descompresión al final de un periodo 28 días.



Entre el equipo de saturación instalado también lleva una bote de rescate hiperbárico, que permitirá a los buceadores sometidos a presión poder escapar del buque en el caso que vaya a sufrir un hundimiento. Este bote (que es más bien una cámara hiperbárica más pero de reducido tamaño) tiene un sistema de lanzamiento que lo libera, permitiendo a todo el equipo ser transferido a un lugar seguro para completar el proceso de descompresión.

El sistema de saturación está comprendido por los siguientes equipos:
– Dos cámaras gemelas estancas.
– Una cámara hiperbárica.
– Una campana de presurización con capacidad para tres personas.
– Dos estaciones Sat de control de inmersión.
– Dos módulos con equipo de apoyo.

Una mezcla de gases (Helio/Oxigeno) es almacenado en unos Kelly, siendo estos unos cilindros de almacenaje de grandes dimensiones, situados bajo cubierta del buque, que alimentan el panel de gases del equipo de buceo por saturación. La sala de almacenaje de gases lleva una bomba de gas de alta presión para el trasiego de gases a gran velocidad y reducir el tiempo de carga de las botellas Kelly.

Para la seguridad de los buzos, la sala de control lleva comunicaciones a todos los puestos de importancia del buque y prioridad de comunicación con el puente. Todos los sistemas de buceo instalados han sido fabricados e instalados en cumplimiento de los requisitos del American Bureau of Shipping y son operados y certificados por el IMCA (Asociación Internacional de Contratistas Marítimos), bajo sus normas para trabajos de buzos.

Equipos de fondeo y amarre

Han sido suministrados por Ibercisa, anclas y cables de acuerdo con los requerimientos de clasificación que incluyen dos anclas, las cadenas, estacha de remolque y estacha de amarre.

Sistema eléctrico

El sistema eléctrico está dispuesto:
– 690 V, trifásico a 60 Hz para uso normal.
– 440 V, trifásico a 60 Hz para uso normal y de emergencia.
– 220 V, monofásico a 60 Hz para uso normal.
– 110 V, monofásico a 60 HZ para uso normal y de emergencia.

El cuadro de distribución principal está dispuesto con barras de distribución partidas, interruptores de cierre no automáticos, y todos los dispositivos de necesidad necesarios.

Sistema de posicionamiento dinámico

El buque está equipado con un sistema de posicionamiento dinámico redundante de Simrad Kongberg KPOS21 que cumple con los requisitos de la NMD Consequence Class II, IMO Equipment Class II y con la notación ABS +DPS2.

El equipo primario está formado por:
– Una consola actuadora hacia la popa de doble acción KPOS.
– Un DPC (con dos estaciones de procesadores).
– Un cJOY OT (sistema independiente de Joystick).
– Un panel de control cJOY.
– Un joystick portátil.

Los equipos periféricos está formados por:
– Tres UPS de 3 kVA.
– Una impresora de registro de datos.
– Un monitor de impresora.

– Un sistema de alarma del DP.
– Dos discos respondedores.

Sensores medioambientales instalados a bordo:
– Tres girocompases con seis repetidores.
– Tres unidades verticales de referencia.
– Tres medidores de dirección de viento y anemómetros.

Unidades de apoyo para el despliegue de sistemas:
– Dos sistemas de despliegue de hidrófonos.
– Un molinete para el despliegue del cable (2.000 metros y 8 mm de sección) de las unidades acústicas.

Consola de la planta principal:
– Un doble sistema de potencia de redundancia.
– Un doble sistema de alarma de redundancia.

El sistema de posicionamiento dinámico está completamente equipado para los siguientes modos de operación:
– Funcionamiento en *standby*.
– Modo con joystick.
– Modo joystick y auto.
– Modo *autoheading*.
– Modo autoposición.
– A baja velocidad, piloto automático.
– Modo económico DP.

Este sistema se ha diseñado pensando en el apoyo a los buceadores, extensión del cableado, seguimiento de los ROV, mantenimiento de tuberías, y para la mayoría de los requisitos de funcionamiento concebibles del DP.

Equipo de salvamento

El buque está provisto con todo el equipo de salvamento necesario según SOLAS y los requerimientos del estado de la bandera formado por botes salvavidas, balsas salvavidas, chalecos salvavidas, trajes de inmersión, ayudas de protección térmica, equipos de respiración asistida y equipos botes de escape y salvamento.

Equipos contraincendios

El buque dispone a bordo de equipos para la lucha contra el fuego según SOLAS, según los requisitos estatuarios de clase incluyendo un sistema de CO_2 para sofocar incendios en sala de máquinas, almacenes de pintura y cocina.

Otros sistemas

El buque está completamente equipado para GMDSS Área 3 y navegación con lo siguiente:
– Tres radares.
– Dos pantallas para las cartas electrónicas.
– Dos sónares.
– Un autopiloto junto con dos girocompases.
– Un FBB interconectado con el sistema DP.
– Dos Inmarsat C Satcom.
– Un Navtex.
– Dos VHF con DSC.
– Dos Sart.
– Un Epirb.
– Seis VHF portátiles.

La mayoría de bombas instaladas en el buque son de Bombas Azcue, incluyendo una bomba de carga de agua dulce que permite al buque realizar labores de suministro.

Disposición de elementos especiales de cubierta

Han supuesto un importante condicionante de proyecto no sólo en cuanto a la disposición de los mismos sino también en lo que se refiere al refuerzo de la estructura. Asimismo, todos estos elementos han supuesto si cabe una mayor complejidad desde el punto de vista de estabilidad del buque. Cabe destacar principalmente, los siguientes, mencionados anteriormente en la descripción de otros sistemas instalados a bordo:

– Un complejo sistema de buceo por saturación con 2 cámaras hiperbáricas para 6 personas cada una, 1 campana hiperbárica de descenso y 1 cámara hiperbárica de rescate, con todos los elementos necesarios para el mantenimiento vital de las personas en su interior.
– Una gran grúa con capacidad de elevación de 100 t a 8 m
– Un A-FRAME con capacidad de elevación de 25t a 6 m de la popa
– Un helipuerto situado sobre el techo puente para una mejor visibilidad

A destacar también el reforzado de la cubierta, especialmente preparada para el transporte de carga y contenedores sobre la misma.

ASTILLEROS BALENCIAGA S.A.
SHIPYARD

Desde 1921 construyendo confianza

LLOYD'S REGISTER QUALITY ASSURANCE ISO9001 — UKAS QUALITY MANAGEMENT 001

LLOYD'S REGISTER QUALITY ASSURANCE ISO14001

LLOYD'S REGISTER QUALITY ASSURANCE ISO14001 — UKAS ENVIRONMENTAL MANAGEMENT 001

Santiago Auzoa, 1
20750 ZUMAIA
GIPUZKOA - SPAIN
Tel: 34 943 86 20 08
Fax: 34 943 86 20 89
balenciaga@astillerosbalenciaga.com
wwww.astillerosbalenciaga.com

Buque sísmico *WG Columbus* construido en H. J. Barreras

El astillero vigués Hijos de J. Barreras entregó a la compañía WesternGeco el buque sísmico 3D de 12 *streamers*, el pasado 18 de marzo, *WG Columbus*, tras el periodo de pruebas a que fue sometido. Se trata del primero de una serie de cuatro encargados al astillero por dicha compañía.

El nuevo buque desarrollará su labor en el Golfo de México para realizar operaciones sísmicas en aguas de los Estados Unidos. La compañía armadora WesternGeco que forma parte del Schlumberger Group, es la mayor empresa de servicios geofísicos del mundo.

Este buque es el primer sísmico construido en España con proa invertida, lo que significa un hito más, del astillero Barreras, en el campo de la innovación y las nuevas tecnologías. De gran complejidad técnica y muy alto valor añadido, sin lugar a dudas constituye el afianzamiento del astillero vigués en un mercado offshore altamente competitivo y de gran compromiso con los aspectos de seguridad y de protección del medioambiente.

Tanto el buque entregado hoy, como los tres gemelos que se están construyendo en el astillero Barreras, están destinados a la exploración de campos petrolíferos en cualquier lugar del mundo, analizando la viabilidad de la explotación de dicho campo, tanto cuantitativa como cualitativamente, ya sean de gas o de hidrocarburos.

El *WG Columbus* que tiene 90,5 metros de eslora y 19,00 metros de manga, es el resultado de un proyecto técnicamente muy avanzado, el "Ulstein SX124", materializado en estrecha colaboración entre la oficina técnica del astillero vigués, la compañía armadora y la empresa noruega Ulstein Design, gran especialista en proyectos de este tipo.

Características principales	
Eslora total	88,80 m
Eslora entre perpendiculares	82,00 m
Manga de trazado	19,00 m
Puntal a la cubierta principal	8,00 m
Calado máximo	6,60 m
Calado de diseño	6,00 m
Francobordo al calado máximo	1,4 m
Peso muerto al calado máximo (aprox.)	3.800 t
Tripulación	69 personas
Tiro a punto fijo	100 t
Tiro a 5,5 m de calado durante operaciones sísmicas	72 t
Propulsión	
Tipo de propulsión	diesel-eléctrica
Potencia propulsora	7.200 kW
Potencia del propulsor	6.000 kW
Propulsores	Uno tipo túnel de 1.200 kW Un azimutal retráctil de 850 kW
Velocidad al 100 % MCR a calado 5,5 m	15,00 nudos
Capacidades	
Capacidad de combustible (fuel-oil)	1.500 m^3
Capacidad de aceite de lubricación	80 m^3
Capacidad de agua dulce	1.050 m^3
Capacidad de agua de lastre	1.910 m^3

El buque, con todo su equipo y maquinaria, está construido de acuerdo a los reglamentos y bajo la vigilancia especial del Det Norske Veritas (DNV), con el fin de alcanzar la cota: X1A1 SF, E0, DYNPOS-AUTR, CLEAN DESIGN, COMF-V(3), ICE-C, NAUT-AW, HELDK

Disposición general

El buque dispone de espacios de acomodación para albergar un máximo de 69 personas, distribuidos de la forma que se detalla a continuación:

En la cubierta D se encuentran el puente de gobierno y un aseo.

En la cubierta C se han dispuesto los camarotes del capitán y del jefe de máquinas, ambos con baño individual. También hay 10 camarotes individuales con aseo para oficiales y 10 camarotes dobles. Además en esta cubierta se encuentra la sala de conferencias, la enfermería, el pañol, armarios para el almacenaje de los productos de limpieza y ropa de cama, toallas, etc. y finalmente, el local para el generador de emergencia.

En la cubierta B están situados la sala de estar con aseo público, la sala de fumadores, 16 camarotes dobles con aseo, la lavandería, el pañol y el "internet café".

En la cubierta A se encuentran un camarote doble con aseo, 5 camarotes individuales con aseo para oficiales, el comedor de oficiales, la cocina, la gambuza frigorífica, seca y de congelados, un aseo público, un armario para útiles de limpieza, una sala de operaciones sísmicas con oficinas para los clientes, zona diferenciada para equipos electrónicos y vestuario con acceso directo a la zona de cubierta de trabajo y el local del aire acondicionado.

En la cubierta principal se han distribuido los siguientes espacios: el pañol, la lavandería, el gimnasio, una oficina, el vestuario, la sauna, la cabina de control de máquinas, el local del incinerador, un oficio para el personal de cubierta, el pañol para el ISPS, el pañol para los equipos de bomberos, el pañol para pinturas, el pañol de productos químicos, la sala de control de los *air guns*, el taller de los *air guns*, el pañol para botellas de acetileno y el pañol para botellas de oxígeno.

El taller de máquinas, el local de cuadros eléctricos, el pañol, el local de compresores sísmicos y el local de convertidores de frecuencia se han dispuesto en la cubierta entrepuente.

En el doble fondo se encuentran: el local de la central hidráulica del equipo sísmico, el local de los compresores sísmicos y el local de las hélices de proa y el azimutal retráctil.

La empresa alemana Schoenrock Hydraulik ha suministrado 7 puertas de corredera de accionamiento electrohidráulico, estancas al agua, de 1.900 mm x 800 mm, repartidas en diferentes cubiertas.

Su accionamiento, a pie de puerta, puede ser manual desde ambos lados del mamparo accionando una palanca de una electroválvula de mando que da paso de aceite al cilindro o desde el puente de mando de por control remoto. Si no hubiese abastecimiento de corriente, existe además una bomba manual que se puede accionar desde ambos lados de la puerta.

Además, sobre la cubierta de cierre del buque van instaladas 2 estaciones de emergencia para el accionamiento manual de las puertas.

Las puertas van equipadas con lámpara de luz intermitente de advertencia de cierre o apertura de la puerta, así como de una alarma acústica.

En el puente de mando del buque va instalado un mímico de control para el control remoto de las puertas con indicación del estado de las 7 puertas.

Propulsión

El *WG Columbus* dispone de una propulsión diesel-eléctrica con una potencia de 7.200 kW. La planta propulsora, suministrada por Schottel está formada por dos propulsores azimutales en tobera. Con estos medios, la velocidad al 100 % MCR con un calado de 5,5 m, es de 15,00 nudos.

Cada uno de los dos propulsores son SRP 3030 CP Z-Drive que absorben 3.000 kW, trabajando a través de una reductora de 5,6:1. Durante la operación sísmica, la potencia de trabajo máxima es de 2.900 kW con un par de 27,7 kNm, siendo el empuje máximo en este caso, de unas 75 t a 4,5 nudos.

El diámetro de las hélices es de 3.400 mm y disponen de 4 palas controlables. El material en el que están construidas es GS-CuAl10Fe5Ni5-C/. La tobera es de acero en su totalidad (19ª modificado, serie de Wageningen). El interior de la misma es de acero inoxidable con ánodos para proteger contra la corrosión.

El paso de la hélice se regula desde una palanca en la unidad de control COPILOT. El control remoto recibe una señal pre-diseñada desde el potenciómetro, que se ajusta en la palanca del COPILOT. El sistema electrónico compara la pre-selección con el ángulo de paso real del SRP y transmite una señal correspondiente a la diferencia del ángulo del paso al sistema hidráulico. Si el ángulo de paso pre-seleccionado es igual al ángulo de paso del SRP, el control se alineará.

Además, para maniobras, dispone de dos propulsores adicionales de Brunvol; uno de ellos es una hélice transversal en proa, tipo túnel, de 1.200 kW a 900 rpm, y el otro es un propulsor azimutal retráctil de 850 kW a 1.250 rpm. Adicionalmente, el buque sísmico dispone de dos tanques pasivos antibalance.

Cámara de máquinas

En la cámara de máquinas se encuentran los generadores principales, así como los sistemas de refrigeración de agua dulce y salda, el sistema de combustible, de aceite, los sistemas contraincendios, el sistema de sentinas, lastre, exhaustación y el sistema de aire comprimido.

El buque dispone de seis (6) grupos generadores principales con una capacidad de 1.710 kW, cada uno formado por un motor diesel de 1.800 kW a 1.000 rpm. El generador de emergencia (situado en un local aparte) ha sido suministrado por Mak.

Todas las bombas, tanto las de la sala de máquinas como el resto, han sido suministradas por Allweiler.

Sistema de refrigeración de agua dulce

Este sistema está formado por:
– 6 enfriadores de agua dulce tipo *boxcooler* de 1.325 kW cada uno para refrigeración de los grupos generadores. Uno por grupo.
– 6 enfriadores de agua dulce tipo *boxcooler* de 400 kW cada uno para refrigeración de equipo diverso.
– 4 bombas de agua dulce de 280 m^3/h a 3,7 bar cada una para refrigeración de equipo diverso.
– 2 enfriadores de agua dulce de placas de 300 kW cada uno para refrigeración de los propulsores (1 por línea).
– 4 bombas de agua dulce de 40 m^3/h a 3 bar cada una para refrigeración de los propulsores
– 1 enfriador de agua dulce de placas de 250 kW para refrigeración del equipo sísmico.
– 2 bombas de agua dulce de 70 m^3/h a 3 bar cada una para refrigeración del equipo sísmico.
– 6 unidades de precalentamiento de agua dulce (una para cada grupo generador) de 11 m^3/h cada una.

Los *boxcoolers* han sido suministrados por Nrf.

Sistema de refrigeración de agua salada

Formado por:
– Tres bombas de circulación de agua salada de 70 m^3/h a 2 bares para servicio de la planta propulsora, una de ellas de reserva.
– Tres bombas de agua salada de 170 m^3/h a 2 bares para los compresores de aire del equipo sísmico.
– Dos bombas de agua salada de 60 m^3/h a 2 bares para servicio al resto de equipo sísmico.

Sistema de combustible

Este sistema está compuesto por los sistemas que a continuación se describen:
– Dos electrobombas de trasiego de combustible de 16,3 m^3/h a 3 bares.
– Una electrobomba de trasiego de combustible de 100 m^3/h a 3 bares.
– Dos electrobombas de alimentación de combustible de emergencia para los grupos generadores de 1,7 m^3/h a 8 bares.
– Una electrobomba para suministro de combustible al bote de rescate y botes de trabajo de 1,34 m^3/h a 5 bares.
– Una bomba circulación de combustible para incinerador de 1,5 m^3/h a 1,5 bares.
– Una bomba portátil accionada por aire para tomar muestras de fuel oil.
– Dos depuradoras automáticas autolimpiantes para combustible de 2.750 l/h de capacidad.
– Un filtro de combustible para cada motor principal.

Las separadoras de combustible han sido suministradas por Alfa-Laval.

Sistema de aceite

Formado por:
– Dos electrobombas de trasiego de aceite para los generadores principales de 3,4 m^3/h a 2 bares.
– Una electrobomba de trasiego de aceite para los thrusters azimutales principales de 2,9 m^3/h a 2 bares.
– Una bomba portátil para trasiego de aceite de 2,5 m^3/h a 2 bares accionada por aire.
– Tres depuradoras automáticas autolimpiantes para aceite de lubricación de 820 l/h de capacidad.
– Una bomba de trasiego de aceite hidráulico de 3,4 m^3/h a 2 bares.

Sistema de sentinas

Para este sistema se han dispuesto de dos electrobombas de sentina de 65 m^3/h a 2 bares; un separador de agua de sentinas de 2,5 m^3/h - 5 ppm y alarma OCD; una bomba de lodos de doble velocidad de 10/5 m^3/h a 3/2 bares y un eyector para las cajas de cadenas de 12 m^3/h.

Sistema de lastre

Formado por dos electrobombas de 150 m^3/h a 3 bares.

Sistema de aire comprimido

Se han dispuesto para este sistema de los siguientes elementos:
– Dos compresores de aire de arranque de 25 m^3/h a 30 bares.
– Cuatro botellas de aire de arranque de 250 l a 30 bares.
– Un compresor de aire de servicios generales de 264 m^3/h a 7 bares.
– Dos botellas de aire de servicios generales de 1 m^3 a 7 bares.
– Una botella de aire de control de 60 l a 7 bares.
– Un filtro secador de aire de 35 m^3/h a 7 bares.

Sistema de exhaustación y tomas de aire

Para el sistema de tratamiento de gases de exhaustación se han dispuesto de reactores catalíticos para la reducción de las emisiones de NO_X a la atmósfera; seis silenciadores ajustados a los reactores catalíticos de 35 dB (A) de atenuación y un silenciador para el generador de emergencia de 35 dB (A) de atenuación

Sistema de alimentación de agua sanitaria

Compuesto por:
– Dos electrobombas para alimentación de agua dulce de 6 /12 m^3/h.
– Un esterilizador UV suministrado por Ueberall-Gefico,
– Una bomba de trasiego de agua dulce de 100 m^3/h a 3 bares.
– Un calentador eléctrico para agua caliente de 2 x 12 kW.
– Dos electrobombas para la circulación del agua caliente de 1,5 m^3/h a 1,5 bar.

Sistema de descargas sanitarias

Para este sistema se ha instalado a bordo una planta de vacío para el tratamiento biológico de las aguas residuales dimensionada para el 100 % del personal a bordo.

Sistema contraincendios

El sistema contraincendios, situado en cámara de máquinas, está formado por un sistema contraincendios por agua salada, otro con agua nebulizada, y otro con espuma.

El **sistema contraincendios por agua salada** está compuesto por:
– Dos electrobombas contra-incendios de 50 m^3/h a 6 bares.
– Una electrobomba contra incendios de emergencia de 40 m^3/h a 6 bares.

El **sistema contraincendios con agua nebulizada**, se trata de un sistema de protección global para cámara de máquinas, local de cuadros eléctricos, área de compresores sísmicos, local del incinerador, conducto de extracción de la cocina y freidora. Además, existe un sistema de protección local para grupos generadores y depuradoras. Este sistema ha sido suministrado por Marioff.

El *WG Columbus* se ha equipado con un **sistema de extinción de incendios fijo por espuma** para el helipuerto (suministrado por Unitor), así como por carreteles de los *seismic streamers* formado por una bomba de agua salada de 120 m^3/h a 10 bar, un tanque de espuma de 1,4 m^3, una bomba de espuma de 3,75 m^3/h a 13,5 bar, 2 monitores para la zona del helipuerto y las toberas necesarias para los carreteles de los *seismic streamers*.

Otros sistemas fuera de la cámara de máquinas

Se han instalado a bordo dos motores de propulsión eléctrica con una capacidad de 3.000 kW cada uno a 1.000 rpm, convertidores de frecuencia asociados a la planta propulsora y un generador de emergencia y puerto de 185 kW y 1.500 rpm.

Equipo de carga

El equipo de carga está compuesto por una grúa electro-hidráulica tipo offshore de 10 t a 21 m en cubierta.

Equipo sísmico

Sistema formado por doce carreteles para *seismic streamers*; ocho carreteles *gun winches*; seis *flexible source arrays*; tres electrocompresores LMF 51/138-207-Es50 / 51 m^3/min (1.800 cfm, pies cúbicos por minuto) con una presión de descarga de 138 bar (136, 2 atm) o 207 bar (205,3 atm); ocho carreteles para estiba del *seismic streamer*; un medidor de corrientes; tres ecosondas de 12, 18, y 200 kHz respectivamente; dos botes de trabajo para operaciones sísmicas y una central hidráulica para accionamiento del equipo sísmico.

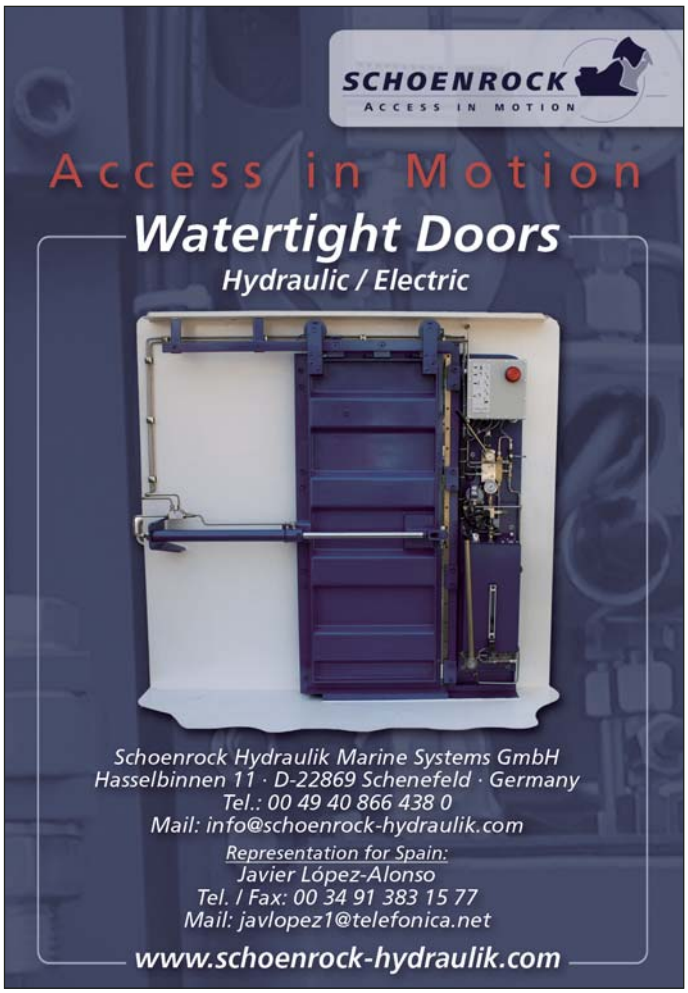
Equipo de fondeo, amarre y remolque

El buque dispone de los siguientes elementos:
– Dos anclas tipo SPEK con un peso aproximado de 3.300 kg.
– Cadena para el ancla de aproximadamente 495 m y 46 mm de diámetro.
– Un molinete hidráulico de alta presión para maniobras de fondeo y amarre para cadena de 49 m de 10 t de tiro. Equipado con tres tambores para 110 m de estacha de 64 mm cada uno con doble velocidad de izada: 14 t a 10,6 m/min y 7 t a 21,3 m/min.

– Dos estopores.
– Dos cabrestantes hidráulicos de 10 t.

Dispositivos de salvamento

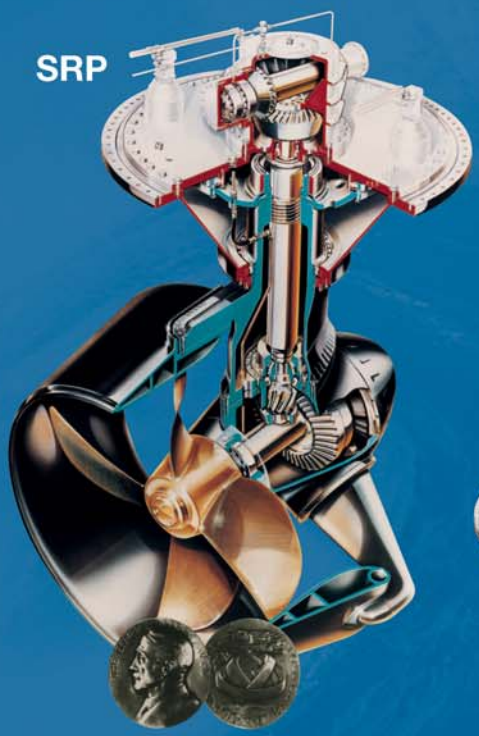
Los dispositivos de salvamento del buque han sido diseñados para atender un máximo de 69 personas a bordo, está formado por:
– Un bote MOB para 6 personas.
– Un pescante para el bote MOB.
– Seis balsas salvavidas para 37 personas cada una.
– Dos escaleras de embarque.
– Sesenta y nueve chalecos salvavidas.
– Sesenta y nueve trajes de inmersión.
– Cuatro trajes de inmersión en el bote MOB.
– Ocho aros salvavidas.



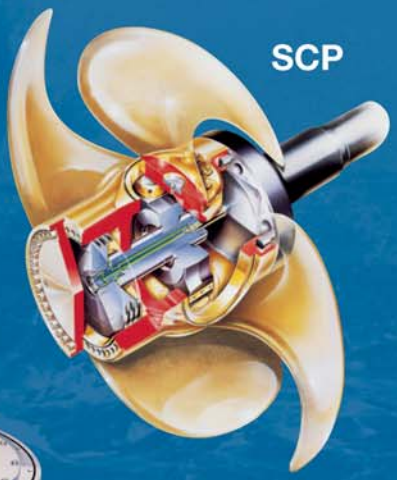
SCHOTTEL para el mundo naval

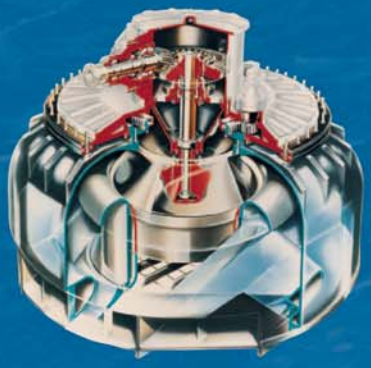
EL EQUIPO QUE TE MERECES

- 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.



Elmer A. Sperry Award 2004





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

SCHOTTEL

Otros sistemas instalados a bordo

– Sistema de protección del casco por corrientes impresas, ánodos de sacrificio y pintura. El sistema de protección catódica, ha sido suministrado por Cathelco.
– Sistema de ventilación
– Sistema de aire acondicionado
– Sistema de calefacción
– Sistema automático de control de las consolas en el puente y de los motores en la sala de máquinas.
– Sistema de alarmas en la sala de máquinas.
– Sistema de sonda para tanques.
– Sistemas eléctricos y electrónicos.
– Sistemas de manejo del equipo sísmico (despliegue, longitud y chigres) y componentes principales.
– Sistema de control de la seguridad en puerto y a bordo.

Equipos principales del puente

Las consolas de puente y de cámara de máquinas han sido suministradas por Ulstein.

El **sistema de posicionamiento dinámico DP-2**, suministrado por Konsberg, está compuesto por los siguientes equipos:
– Dos estaciones de operador.
– Sistema de alimentación ininterrumpido.
– Una impresora.
– Dos sensores de viento con resistencias de caldeo.
– Dos unidades de coordenadas de referencia del movimiento.
– Dos DPS 200.
– Un sistema de referencia láser.
– Un sensor tipo RADIUS 1.000.
– Un sensor tipo RADIUS 500.
– Tres giroscópicas.

El sistema dispone de diversos modos de funcionamiento: Auto Heading Mode, Auto Position Mode, Auto Track Mode, "Seismic Mode", "Joystick Mode", "Modo entrenamiento/espera"

El sistema es capaz de analizar el comportamiento ante una situación de fallo.

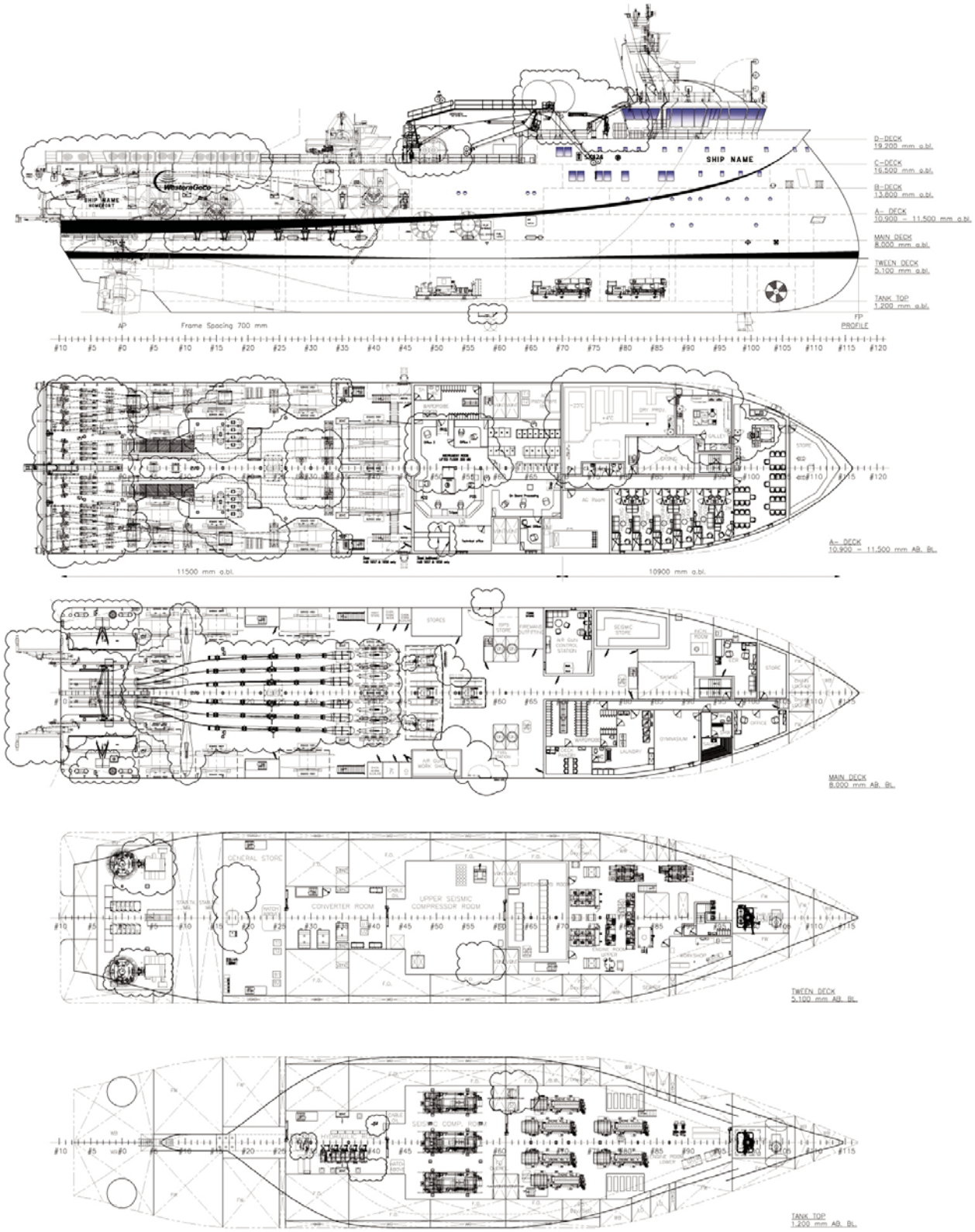
Equipo de navegación

Compuesto por:
– Un radar de banda S.
– Un radar de banda X.
– Un monitor para ambos radares.
– Un sistema ECDIS.
– Un GPS para la navegación.
– Tres giro compases.
– Repetidores analógicos y digitales.
– Un panel de control.
– Un piloto automático.
– Un compás magistral.
– Una ecosonda.
– Una corredera.

Equipo de comunicación

Este equipo está formado por los siguientes elementos:
– Una estación de radio MF/HF SSB.
– Una receptor Navtex.
– Dos paneles de alarma GMDSS.
– Un VHF EPIRB.
– Dos transpondedores de radar.
– Tres unidades portátiles VHF GMDSS.
– Un Inmarsat-F.
– Dos Satcom-C.
– Un satélite de alta velocidad.
– Teléfonos VHF.
– Teléfonos UHF.

Disposición General



WG Columbus

Astillero BARRERAS
VIGO

desde 1892

INNOVANDO *cada día*

En Astillero Barreras llevamos más de cien años innovando cada día, aplicando a nuestras construcciones la tecnología más avanzada y aportando nuestra experiencia al desarrollo de proyectos de última generación, como los buques offshore, donde el rigor y la precisión en el proceso constructivo marcan la diferencia.

ISO 9001
ISO 14001
OHSAS 18001
BUREAU VERITAS
Certification

Ahora,
construyendo Buques Offshore

Avda. Beiramar, 2 | 36208 Vigo. Spain | Tel: +34 986 213 297 | Fax: +34 986 204 415 | astillero@hjbarreras.es | www.hjbarreras.es

El Puerto de Barcelona

El transporte de mercancías vía marítima no pasa por sus mejores momentos. Concretamente, en el Puerto de Barcelona, la actividad comenzó a caer el pasado año con una testimonial subida del tráfico del 1%, en comparación con el aumento del 7,8% producido en 2007. El puerto continúa adelante con su plan inversor 2008-2011, que asciende a 1.698 millones de euros, cantidad con la que se espera ampliar las infraestructuras existentes.

Otro de los problemas de este puerto es su descenso desde la segunda posición a la tercera del ranking español, tras Algeciras y Valencia. La Comisión Nacional de la Competencia ha abierto un expediente sancionador a la Autoridad Portuaria de Barcelona por prácticas restrictivas de la competencia. El organismo considera que existen indicios racionales del establecimiento de condiciones de acceso que podrían obstaculizar las actividades de otras empresas.

Este asunto viene de la investigación iniciada a finales de 2007 y cuya resolución se espera para mediados de este año. La Autoridad Portuaria de Barcelona ha anunciado que presentará sus alegaciones.

Convocatoria Oficial del XII Congreso Nacional de Acuicultura

Siguiendo la tradición de los últimos 24 años, grandes personalidades de la acuicultura se reunirán para compartir sus logros científicos, técnicos y empresariales, en el XII Congreso Nacional de Acuicultura.

Aunque la sede inicial iba a ser Zaragoza, el acto tendrá lugar en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid, tras la iniciativa tomada por la Sociedad Española de Acuicultura (SEA).

Bajo el patrocinio de la Secretaría General del Mar del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino (MARM), el evento tendrá lugar los próximos 24, 25 y 26 de noviembre de 2009. Toda la información relacionada con el evento puede ser consultada en la web de la SEA y en la de JACUMAR.

Los sindicatos quieren que el Estado evite la liquidación de la UNM

Los trabajadores de la Union Naval Marseille (UNM) anunciaron que pedirán la ayuda del Estado francés para evitar su liquidación. La Justicia deberá pronunciarse, el 19 de mayo, tras la apelación de los sindicatos. Mientras, el grupo Boluda atribuye a los sindicatos la responsabilidad de haber tenido que liquidarlo, ya que, no permitían el empleo de subcontratas y se pusieron en huelga, provocando una gran pérdida de clientes.

CNC muy crítica con el Proyecto de Ley de Puertos

La Comisión Nacional de Competencia (CNC) ha hecho público un informe en el que se muestra muy crítica con el Anteproyecto de modificación de la ley 48/2003, de régimen económico y prestación de servicios en los puertos de interés general. La CNC afirma en dicho informe que la importancia económica de los servicios portuarios, tanto en sí mismos como por su influencia sobre la competitividad de las industrias españolas, es muy grande y que su marco normativo debe introducir competencia como elemento fundamental. La CNC además lamenta que en su informe no se aprobase la propuesta de Directiva Comunitaria de liberalización de los servicios portuarios.

Además llama la atención sobre determinados aspectos derivados del aumento de la autonomía de las Autoridades Portuarias en su financiación, y la orientación en la determinación de las tasas a costes.

Según CNC, el anteproyecto no avanza suficientemente en la necesaria liberación progresiva del modelo del servicio de manipulación de mercancías, consistente en el régimen de exclusividad de las entidades de puesta a disposición de estibadores y el régimen laboral especial de estos.

El informe completo de la CNC puede consultarse en la web www.cncompetencia.es/Inicio/Promocion/Informes/tabid/166/Default.aspx.

Petrobras confirma la explotación del Bloque BM-S-7

El consorcio formado por Petrobras (operador del 63%) y Repsol (37%) ha emitido una Declaración de Viabilidad Comercial para realizar la apertura de un depósito de petróleo y gas situado encima de la capa de sal del bloque BM-S-7, en la Cuenca de Santos. Este descubrimiento fue anunciado tras la terminación del 6-BRSA-661-SPS (6-SPS-53), el 26 de enero de 2009.

Este nuevo campo denominado Piracuca, se sitúa frente a la costa del Estado de Sao Paulo, a unos 200 km de la Ciudad de Santos, a una profundidad de 200 m en el mar. La cantidad de materia que se espera obtener es estimada en unos 88,5 millones de m^3 (unos 550 millones de barriles de petróleo).

La Declaración de Viabilidad Comercial, conforme al Contrato de Concesión para el Bloque BM-S-7, según el plazo establecido en el Plan de Evaluación presentados a la NPA, es el resultado de la intensa actividad exploratoria que el Consorcio ha llevado a cabo en este bloque.

Baleària bota el ferry de última generación *SF Alhucemas*

Los Astilleros H.J.Barreras botaron el pasado 27 de abril el nuevo ferry+ de Baleària, el tercero de una serie de cuatro buques de última generación incluidos en el plan de flota de la compañía para este año, y que suponen en total una inversión de más de 350 millones de euros. El primero de los buques, el *Martín i Soler*, está operando desde principios de año, mientras el Pació por Formentera se botó hace un mes.

El *SF Alhucemas* supone una inversión de 89 millones de euros y estará operativo a finales de septiembre. Sus dimensiones son 154 m de eslora y 25 m de manga, y puede navegar a una velocidad de 22 nudos. Además, el buque posee una capacidad para 1.000 personas y se encuentra habilitado para personas con movilidad reducida.

El buque puede ser cargado y descargado tanto por proa como por popa. Dispone de dos cubiertas de bodega con una capacidad total de 1.324 metros lineales de carga.

Los ferries+ son fruto de los programas I+D+i que impulsó Baleària hace más de cinco años y que consolidan el proyecto de la compañía. Los nuevos ferries+ operan bajo la marca Baleària+ facilitando la operatividad portuaria, disponiendo una mayor comodidad y servicios a bordo y mas eficientes energéticamente.

La industria náutica nacional denuncia el desinterés de la Administración ante las caídas de las matriculaciones

La industria náutica nacional, agrupada en un 90% en la Asociación Nacional de Empresas Náuticas (ANEN), celebró el pasado 12 de marzo, su Asamblea General en un contexto económico marcado por la actual situación de crisis y sin la presencia de ningún representante del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo a pesar de las insistentes peticiones del sector para que se escuche la necesidad de apoyo necesaria por parte del Gobierno.

La inexistencia de una respuesta administrativa pone en peligro la continuidad de un sector industrial que aporta 5.536 millones de euros al VAB nacional, y para el que las consecuencias de la crisis son graves si se mantiene la actual presión fiscal y la ausencia de un marco legislativo propio.

Para la ANEN, y según ha expresado su Presidente, Jesús Astondoa, hay que evitar que esta situación sea irreparable. La Administración debe tomar una decisión, primeramente suspendiendo el impuesto especial de matriculaciones, el cual graba a una embarcación de recreo de más de 8 m de eslora con un 12% además del IVA correspondiente, y una carga fiscal única y desmesurada en Europa para los propietarios. Con dichos cambios, se reactivaría el mercado y se salvaría el empleo que genera la industria náutica.

Pero a la realidad del sector a nivel nacional se suma la posición que la náutica de recreo española ocupa en relación con nuestros países competidores más cercanos. Los gobiernos de Italia, Francia, Gran Bretaña, Grecia apoyan al desarrollo de la industria náutica con unas medidas fiscales favorables y con una legislación específica que hace que se sitúen a la cabeza del mercado internacional. Contrariamente, España siendo octava potencia económica mundial, uno de los países líderes en turismo y segundo país de la UE con más kilómetros de costa con infraestructuras de primer nivel, no ocupa ninguna posición de liderazgo en este sector. Un dato importante sería que el 70% de los barcos matriculados en España son importados.

A la vista de todo lo anterior, ANEN insiste en que el gobierno debe tomar medidas para paliar los efectos de la crisis y evitar un tratamiento administrativo erróneo que acabe con 115.000 empleos.

Las peticiones de la industria náutica nacional a la Administración son el plan de ayuda al sector, la suspensión temporal del impuesto especial de matriculación por un periodo de dos años y el desarrollo de un marco legal propio.

Como plan de ayuda al sector, el gobierno debería de apostar por la industria náutica española, mediante un apoyo similar al que el gobierno español realiza a otros sectores industriales. Con el Plan de Ayuda a la industria náutica nacional, se espera mejorar las condiciones de competitividad, potenciando la creatividad y el diseño y presentando una oferta diferenciada basada en parámetros de calidad y ayudas financieras para empresas estableciendo líneas de financiación especificas para evitar su cierre.

La suspensión temporal del impuesto especial de matriculación por un periodo de al menos dos años, tendrá como fin incentivar el consumo durante la crisis. Este Impuesto de Matriculación grava con un 12% a las embarcaciones de recreo de más de 8 m de eslora de uso privado, y a las embarcaciones de más de 15 m si se destina a alquiler. España es el país de la UE con mayor carga fiscal para la tenencia de una embarcación de recreo. Este impuesto genera una recaudación pequeña para el Presupuesto del Estado pero penaliza enormemente al sector. Hay que considerar que una suspensión temporal hará que se produzca un mayor consumo y un menor coste político para la toma de la decisión.

El desarrollo de un marco legal propio y específico que regule la navegación de recreo y deportiva. Para ello, el primer paso sería la aprobación de la enmienda a ley de navegación marítima, que introduce la definición de la náutica de recreo y que actualmente está pasando los trámites legislativos correspondientes. La náutica de recreo debe dejar de ser tratada con los mismos parámetros que los buques mercantes, que supone unas trabas y unos requisitos administrativos desmedidos.

Juan Riva, Presidente Electo de ECSA

El pasado 26 de marzo, el Comité Directivo de ECSA se reunió en Bruselas para designar por unanimidad a Juan Riva Francos (Presidente de ANAVE y de Flota Suardíaz) como President-Elect. De acuerdo con los estatutos de la asociación, Juan Riva asumirá en junio de 2009 la Vicepresidencia de ECSA y en junio de 2011 su Presidencia por un mandato de dos años. El actual Presidente, Philippe Louis-Dreyfus cederá en junio de este año su cargo a Marnix van Overklift.

ECSA agrupa actualmente a un total de 24 asociaciones nacionales de navieros de 22 Estados miembros de la UE más Noruega. De los 27 actuales miembros de la UE únicamente Eslovaquia, Hungría, Letonia, República Checa y Rumania no tienen representación en ECSA.

Estas empresas navieras de la UE controlan más del 41% del tonelaje total de la flota mercante mundial. ANAVE forma parte de ECSA desde 1986.

Juan Riva es el primer armador español elegido para la Presidencia de ECSA. Fue Presidente de ANAVE desde junio de 2003 y, desde esa fecha, miembro del Board of Directors de ECSA. Abogado de profesión, Máster en Negocio Marítimo (IME) y Diplomado en Mediación de Seguros y en Análisis Financiero, es también Consejero Delegado de las empresas que componen el Grupo Suardíaz dedicadas al transporte marítimo, aéreo y terrestre, Presidente Consejero Delegado de PECOVASA, Consejero de Creuers del Port de Barcelona y de la Terminal Polivalente de Cádiz.

Dado el carácter internacional del transporte marítimo y su creciente regulación por la UE, en materias como competencia, ayudas de Estado, seguridad y medio ambiente, resulta muy importante que las navieras españolas tengan acceso directo al máximo nivel a las instituciones europeas, por lo que la Presidencia de ECSA por parte de D. Juan Riva supone en este sentido una gran oportunidad.

Este organismo, anteriormente llamado CAACE (*Comité des Associations d'Armateurs des Communautés Européennes*), agrupa a las asociaciones de navieros de los Estados miembros del Espacio Económico Europeo. Entre sus objetivos principales figuran el estudio de todos los asuntos relacionados con el sector naviero europeo, especialmente la política marítima de la UE y de sus Estados miembros, la búsqueda de posiciones comunes a sus asociaciones y la defensa de las mismas ante las instituciones europeas.

ECSA ejerce sus funciones a través de su Comité Directivo, formado por los delegados de cada una de sus Asociaciones, de su Secretariado permanente, con sede en Bruselas y dirigido por Alfons Guinier, y de varios Comités y Grupos de Trabajo como son el Comité Directivo, el Comité de trabajo y el de Política Marítima.

CARRAL MARINE TECHNOLOGY COMPLETA EL PROYECTO DE REMOLQUE ESCOLTA

CARRAL MARINE TECHNOLOGY recientemente ha culminado con éxito la implementación de un sistema automático para realizar la operación de remolque en condición de "escolta". El proyecto representa la aplicación práctica de los últimos avances en accionamientos hidráulico-automáticos en el campo de los equipos navales, concretamente para los remolcadores de gran potencia, optimizando y disminuyendo los factores de riesgo que están presentes durante el desarrollo las maniobras de escolta.

Gracias al sistema desarrollado se ha conseguido un grado de automatización que permite disminuir el número de tripulación efectiva a bordo del remolcador. Al mismo tiempo, el patrón es capaz de realizar una gestión de la maniobra de remolque de manera mucho más sencilla delegando funciones en el sistema automático y reduciendo así el número de parámetros a controlar simultáneamente por el patrón del remolcador. El sistema automático de control, ofrece una gran cantidad de aplicaciones entre las que destacan:

a) Supervisión profunda y continuada de los sensores instalados (Temperatura, Revoluciones del equipo, bombas…) apoyándose en algoritmos de control desarrollados específicamente para el Chigre de Remolque y donde podemos obtener la información precisa del Tiro, Distancia o incluso la Velocidad lineal.

b) Actuación automática sobre bombas y limitadora de presión proporcional para ajustarse a las condiciones de tiro requeridas. Mantenimiento automático de tensión en el cable a la vez que mantiene una distancia prefijada por el patrón. Una interfaz de control simplificado, pero con representación gráfica de todos los parámetros fundamentales para el desempeño de la maniobra.

El remolque automático en modo SCORT permite que, además de mantener un tiro constante en el cabo de remolque como el realizado en el apartado de tensión constante, las distancias de remolque se mantengan dentro de unos límites determinados, evitando de esta manera acercarse o alejarse en demasía al punto de remolque.

El sistema implantado permite además realizar diferentes maniobras tales como:

✓ LARGADO / VIRADO AUTOMÁTICO: En este modo de funcionamiento el usuario podrá situar el remolcador a una determinada distancia del punto de remolque. Simplemente configurando los metros correspondientes, el sistema se ocupa de realizar los cálculos y regular la velocidad de la maquinilla para que alcanzar la distancia fija sea lo más rápido posible.

✓ REMOLQUE AUTOMÁTICO: Se permiten dos modos de trabajo:

- **Tensión constante:** Se mantiene una tensión establecida por el usuario.
- **SCORT:** El remolque automático en modo SCORT establece un control de la maniobra a través de la tensión del cable y una distancia dentro de un margen ajustable.

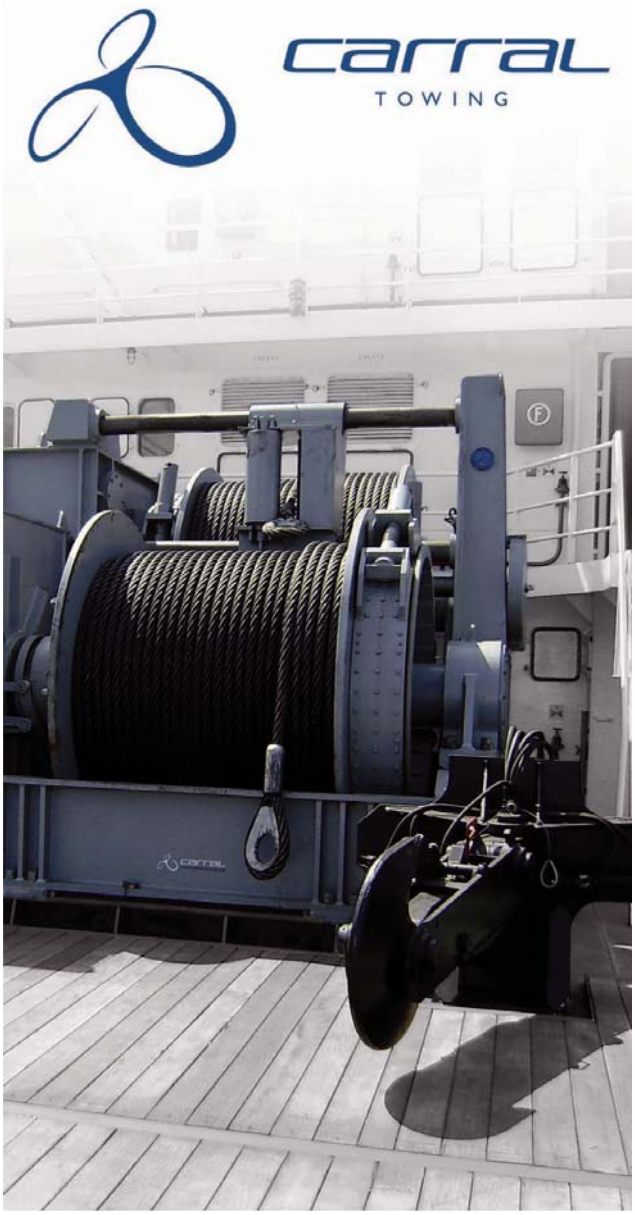
✓ VELOCIDAD SIN CARGA: Seleccionada esta opción conseguiremos la mayor velocidad de arriado o virado en vacío.

✓ ARRIADO DE EMERGENCIA: El sistema permite el giro libre del carretel.

El sistema está basado en una transmisión hidrostática que acciona 5 motores hidráulicos de alto par y bajas rpm acoplados a la misma corona. En caso de fallo de uno de los motores, el sistema permitirá continuar trabajando con los cuatro restantes manteniendo el 100% de la carga, modificando el caudal y la presión nominales.

Mario Rivera Domínguez
Ing. Eléctrico (Dpto. Ingeniería Carral Marine Technology)

Marcos Noguerol Barcia
Ing. Téc. Naval (Dpto. Ingeniería Carral Marine Technology)



Martinete, 10-11 – 15008 A Coruña – Spain
P. +34 981 17 36 64 – F. +34 981 29 43 18
www.carralmarine.com

Pleno aprovechamiento del potencial de la acuicultura europea

La acuicultura es uno de los sectores alimentarios con mayor crecimiento y aporta al planeta casi la mitad de todo el pescado que se consume. La UE ha fijado unas normas rigurosas para que el crecimiento sostenible de la acuicultura, ya que, aunque la UE posee un sector acuícola líder mundial en materia de investigación y desarrollo tecnológico, esto no se refleja en la producción al estabilizarse la producción en esta zona mientras aumenta en otras partes del mundo. La Comisión propone hacer frente a esta situación y dar un nuevo impulso al crecimiento sostenible en el sector acuícola comunitario.

Según el Comisario de Pesca y Asuntos Marítimos, Joe Borg, la acuicultura posee un brillante porvenir y ofrece a los consumidores europeos unos productos sanos y de alta calidad, sin el aprovechamiento pleno de su potencial, por lo que se hace necesario su desarrollo.

Actualmente, la Comisión examina las causas del estancamiento de la producción acuícola comunitaria para mejorar la competitividad, sostenibilidad y gobernanza del sector.

En primer lugar, este sector puede ganar competitividad mediante un apoyo continuo a la investigación y el desarrollo tecnológico, una mejor ordenación del territorio costero y fluvial, y la consideración de sus necesidades específicas en el mercado.

En segundo lugar, seguirá siendo sostenible si continua respetando el medio ambiente, mantiene unas normas rigurosas en materia de salud y bienestar de los animales y garantiza un alto nivel de protección de los consumidores.

En tercer lugar, se puede hacer más para mejorar la imagen del sector y su gobernanza. El éxito de la acuicultura dependerá de la existencia de un entorno favorable para las empresas, por lo que la Comisión deberá de proporcionar directrices a los Estados miembros y a las autoridades para que se cumplan las medidas locales, nacionales y comunitarias específicas. Además, la Comisión considera que un sector fuerte y revigorizado ayudará al crecimiento y contribuirá al desarrollo de las zonas rurales y costeras.

El Puerto de Barcelona reafirma su vocación internacional para plantar cara a la situación económica

El Puerto de Barcelona es actualmente uno de los primeros del Mediterráneo y del Sur de Europa. Por su infraestructura circulan anualmente 51 millones de toneladas de mercancías en 2,5 millones de contenedores.

Actualmente, la Autoridad Portuaria de Barcelona (APB) se encuentra trabajando para aumentar las conexiones internacionales del Puerto y hacer frente a la crisis, la cual esta provocando una disminución del tráfico de mercancías.

Debido a las conexiones regulares que Puerto establece con diversos países, la superficie terrestre del Puerto crecerá de las 558 hectáreas actuales a 1.265 hectáreas.

El plan inversor 2008-2011 traerá una ambiciosa ampliación de infraestructuras. Uno de sus ejes, la nueva terminal de contenedores supone una inversión global de 3.000 millones de euros. Esta terminal se encontrará situada en el Muelle Prat y estará operativa en 2010.

El pasado noviembre finalizaron las tareas de construcción de los diques este y sur del Puerto, iniciadas a finales de 2001 y que han supuesto un desembolso de 501 millones de euros.

Por el Puerto de Barcelona suelen pasar una media de 9.600 buques. La infraestructura copa el 77 % del comercio exterior marítimo de Cataluña y el 23 % del total de España. El Puerto movió el año pasado mercancías por valor de 73.000 millones de euros.

En el Puerto de Barcelona también atracan un gran número de cruceros, los cuales han crecido desde los 476.000 de hace una década a los dos millones del año pasado. El número total de pasajeros que pasaron por el Puerto de Barcelona se sitúan actualmente en 3,2 millones, de los cuales 2,1 corresponden a cruceros turísticos y el resto a ferris de línea regular.

Durante los dos primeros meses de 2009, el Puerto disminuyó 6,5 millones de toneladas, un 21 %, el trafico total de toneladas. El tráfico de contenedores cayó un 28 % y el de vehículos un 72 %, mientras los cruceristas aumentaron un 212 %.

Barcelona, quinto puerto de cruceros del mundo, ampliará su número de cruceristas tras la elección de Barcelona como punto de partida del nuevo buque de Pullmantur, *Brisas del Mediterráneo*.

Record en construcciones de buques LNG

Al comienzo de 2008, muchos astilleros se encontraban dedicados a la construcción de buques LNG, los cuales batirían un record en el número de buques construidos en dicho año, que situarían dicho record en una cifra difícil de superar.

A principios de 2008, se publicó una lista de pedidos de buques LNG entre los que figuraban las entregas de 60 buques para aquel año. Debido a que los astilleros tenían grandes instalaciones destinadas a la construcción de diferentes buques LNG, se hacía posible este gran número de construcciones de buques de este tipo.

Sin embargo, los astilleros terminaron la construcción de 53 buques LNG de los 60 buques esperados, mientras en el año anterior, en 2007, la cifra de buques LNG terminados fue de unos 33. Con la entrega de estos 53 buques, la flota en el año 2008 aumentó con un promedio de un buque nuevo por semana, dando un aumento de la capacidad de carga del 25% en el transcurso de un año. Respecto a los buques LNG no entregados, estos poseen unos retrasos de algunos meses, y es de esperar que su entrega se produzca en 2009.

El exceso de oferta de tonelaje temporal causado por el calendario de entregas de buques se ha visto agravada por la reciente caída de la demanda de carga existente en Asia debido a la crisis económica mundial.

De los 53 buques LNG entregados en 2008, los tres grandes astilleros coreanos - Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering (DSME), Samsung Heavy Industries (SHI) y Hyundai Heavy Industries (HHI) – realizaron la construcción de 37 buques. El astillero Hudong e Imabari se unió, por primera vez, a las construcciones de este tipo de buques, mientras Hanjin y Universal regresaron al mercado de este tipo de buques. Tras la entrega de los buques LNG realizados por Mitsui, este astillero cierra los pedidos de este tipo de buques que figuraban en su cartera.

De los 53 buques entregados en 2008, un total de 20 buques (16 buques de tamaño Q-flex de aproximadamente 216.000 m^3 de capacidad y 4 buques Q-máx de aproximadamente 266.000 m^3 de capacidad) están destinados a realizar exportaciones desde las instalaciones de RasGas y Qatargas, en Qatar, por cantidades de 7,8 millones de toneladas anuales (mta). Los mayores buques de transporte de LNG convencionales construidos el año pasado fueron un par de buques de Maersk SHI con capacidad para 165.000 m^3.

Cuatro de las entregas de 2008 llevarán a la carga en nombre de Tangguh LNG, mientras que dos servirán a Yemen LNG y dos en el proyecto Sakhalin 2. Algunas de las entregas de estas plantas de licuefacción poseen un cierto retraso y su entrega se realizará en 2009.

Uno de los buques al servicio de Tangguh LNG, el *Tangguh Jaya*, posee una capacidad de 155.000 m^3 y su tanque ha sido diseñado por SHI para K Line. Este buque es el número 300 en la flota de transporte de LNG en aguas profundas. Esta cifra marca el ritmo actual de expansión de la flota LNG, que desde 1998, contaba con 100 buques y tras 8 años pudo romper la barrera de los 200 buques. Ahora, dos años y medio más tarde, la marca se encuentra en 300 buques. El buque 200 pertenece a la flota de Maersk Qatar, de 145.000 m^3 y también fue diseñado por SHI.

Tangguh Jaya forma parte de una flota de siete buques LNG construidos en Corea, que se dedicaran al transporte de LNG desde una nueva planta de exportación en la provincia de Papua, en Indonesia, hasta China, Corea y la costa oeste de América del Norte. Los tres últimos buques de la flota de Tangguh serán entregados durante el primer semestre de 2009.

Los astilleros poseen otro año con mucho trabajo por delante. En el 2009, deberán realizar la entrega de 48 buques. Aunque, a partir de esta entrega, el ritmo de la actividad se reducirá rápidamente debido a la escasez de nuevos pedidos. A menos que se contraten más este año, los pedidos de LNG para 2010 serán de 34 buques, de los cuales 17 buques serán de los retrasos de este año, 15 buques en 2011 y 2 buques en 2012.

Referencia del Consejo de Ministros

El Consejo de Ministros aprobó un Acuerdo por el que instruye al Instituto de Crédito Oficial (ICO) a constituir una nueva línea de crédito de doscientos millones de euros destinada a financiar las necesidades de los diferentes contratos de construcción de buques de los astilleros españoles privados para la terminación de sus carteras de pedidos.

La práctica habitual de la contratación de un buque contempla la existencia de una serie de pagos durante la construcción que alcanza el 50% de su valor y el resto del coste se abona en el momento de la entrega del buque. Esto hace necesario que los astilleros negocien con sus bancos créditos de prefinanciación de las cantidades que recibirán cuando el buque se entregue.

Esta práctica implica unas grandes necesidades de financiación por parte de los astilleros por el elevado importe de contratos, pero la contracción actual del mercado de crédito ha hecho que las entidades financieras se muestren reacias a la aprobación de este tipo de operaciones.

De no contar con la necesaria financiación, los astilleros tendrían el problema de que, aun contando con la mayor cartera de pedidos de los últimos años y con una importante carga de trabajo actualmente, se puedan ver ante la imposibilidad de completarla por falta de recursos financieros.

Para superar esta situación, el Gobierno ha decidido crear una nueva Línea de Crédito del ICO, dotada de doscientos millones de euros para el ejercicio 2009. El importe máximo que recibirá cada astillero será de 30 millones de euros y el tipo de interés aplicado será el de referencia del ICO más un margen de intermediación de hasta el 2,2%. El plazo de devolución será de 3 años, más uno de carencia, y el periodo para solicitar la financiación se extiende hasta el 15 de diciembre.

Todas las operaciones acogidas por esta financiación serán garantizadas por PYMAR, por lo que la sociedad deberá analizar y aprobar previamente las operaciones.

Presentación de los resultados obtenidos del IX CONAMA

El pasado 20 de abril, se presentaron los resultados obtenidos tras la celebración del noveno CONAMA, celebrado el pasado mes de diciembre. Para dicho acto, presidido por Imma Mayol, Quinta Teniente de Alcalde y Presidenta de la Comisión de Sostenibilidad, Servicios Urbanos y Medio Ambiente del Ayuntamiento de Barcelona, se contó con la participación de Frederic Ximeno, director general de sostenibilidad del Departamento de Medio Ambiente y Vivienda de la Generalitat de Catalunya, y Joan Antoni Baron, presidente delegado del Área de Medio Ambiente de la Diputación de Barcelona, con el fin de abordar los retos que supone el cambio global, una de las líneas fundamentales de reflexión de la IX edición de CONAMA.

Para ello, intervino Fernando Prats en representación del equipo redactor del informe "Cambio Global España 2020's. El reto es actuar". Estos informes serán dados a conocer cada dos años por la Fundación Universidad Complutense de Madrid y la Fundación CONAMA, con el fin de impulsar un proceso continuado de información, anticipación y propuestas de acción sobre el Cambio Global en España con una visión de medio plazo para estimular a debate a la sociedad civil.

Por su parte, el director del Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (CREAF) de la Universidad Autónoma de Barcelona, Javier Retana, presentó la Declaración de Barcelona 2008: retos y vías hacia la sostenibilidad de la Tierra, elaborada por un elenco de científicos reconocidos internacionalmente en el estudio del cambio global, que se reunió en Barcelona bajo la consideración de que los cambios ambientales globales están siendo tan rápidos que es necesario un nuevo paradigma sobre la sostenibilidad de la Tierra.

En el acto, Gonzalo Echagüe, presidente de la Fundación CONAMA, presentó la documentación generada en CONAMA 9, que se ha recopilado en un fondo disponible en www.conama9.org.

Además, se presentó el libro "Informe CONAMA 9. El reto es actuar" que recoge un resumen de cada una de las actividades por capítulos. Cada capítulo, introducido por una serie de artículos, reflexiona sobre los retos del agua, la calidad ambiental, el cambio climático, la conservación de la naturaleza, el desarrollo rural y ordenación del territorio, la economía y empresa, las infraestructuras y transporte, la sociedad, las ciudades y la cooperación.

Además, para introducir a la gente en este tema, la organización presentó otro libro llamado "Memoria 2008 de la Fundación CONAMA" que deja constancia de la labor realizada durante los meses de preparación del congreso y de los proyectos paralelos. Con este acto además se finalizó la IX edición de CONAMA y abrió la organización de la próxima edición que se celebrará a finales de noviembre de 2010.

Una naviera española pagará 2,5 millones de dólares por contaminación marina

La naviera española Consultores de Navegación accedió el pasado 6 de abril a pagar una multa de 2,5 millones de dólares tras declararse culpable de arrojar residuos al mar.

Un comunicado oficial indicó que en una vista realizada ante un tribunal federal de Boston, la culpabilidad de la empresa de conspiración, falsificación de registros, declaraciones falsas, obstrucción y de dos violaciones de la Ley de Prevención de Contaminación Marina.

Dichos actos de manejo y eliminación inadecuada de desperdicios contaminados con petróleo desde el buque *M/T Nautilus* ocurrió desde junio de 2007 hasta marzo de 2008.

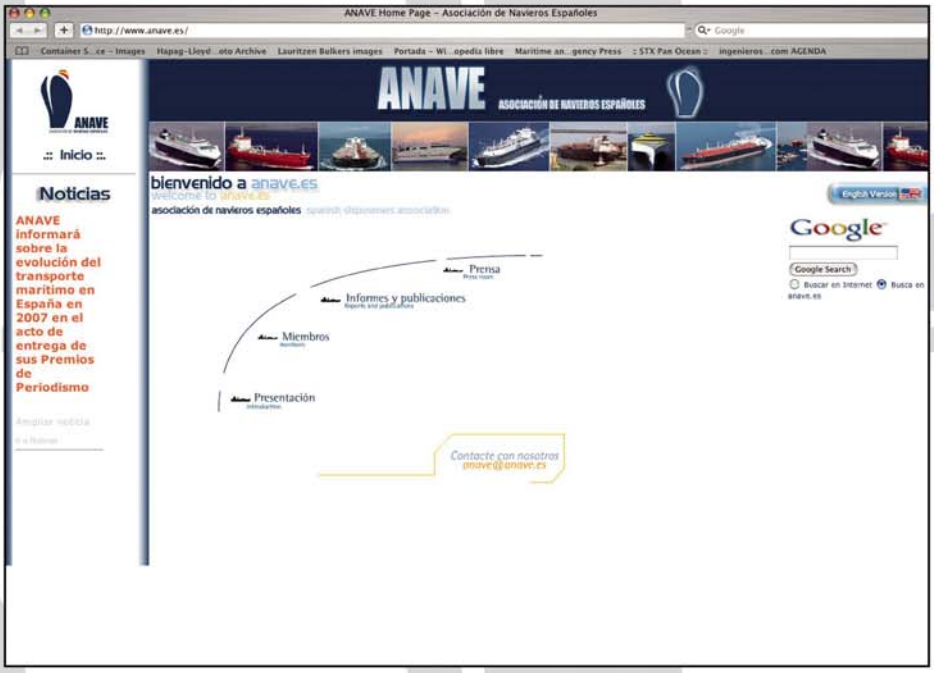
Según el comunicado, en agosto de 2007 se realizaron dos vertidos de residuos contaminados al mar desde el buque. Posteriormente, en febrero del 2008, se realizó otra maniobra ilegal y entre enero y marzo del 2008, se declararon culpables de mantener un registro que ocultaba la descarga inadecuada.

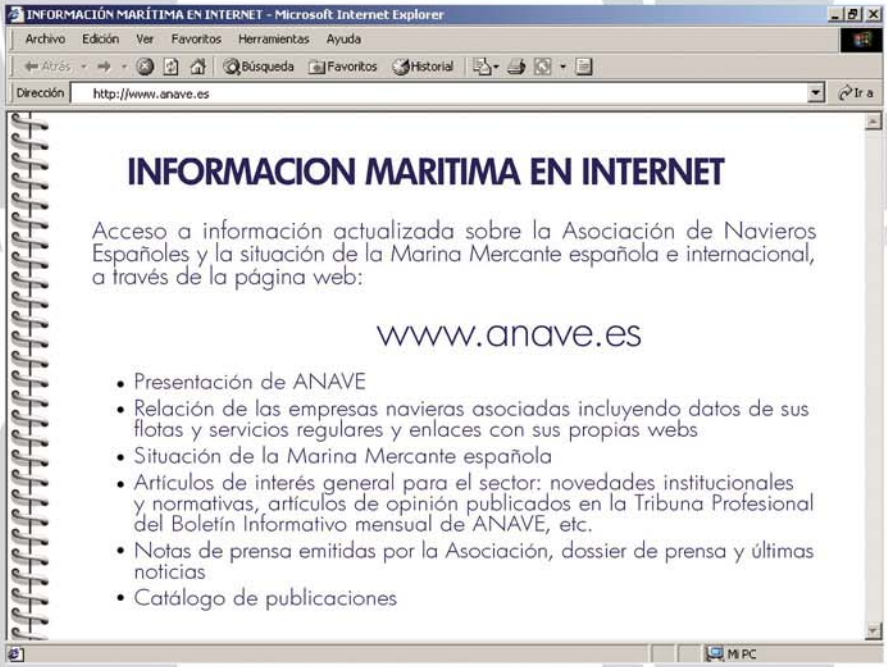
El ingeniero que ordenó las descargas en agosto de 2007, Vadym Tumakov, se ha declarado culpable de utilizar registros falsos que ocultaba las descargas ilegales.

Mientras, los cargos contra la naviera chiprioita Iceport Shipping, propietaria del buque, han sido retirados.

El Departamento de Justicia señaló que tanto la ley internacional como la ley estadounidense prohíben la descarga en el mar de desperdicios que contengan más de 15 partes por millón de petróleo y que no hayan sido tratadas mediante separador. La ley federal también exige que las autoridades de los buques que registren cada descarga y que pongan la documentación pertinente a disposición de los Servicios de Guardacostas.

El juez federal Douglas Woodlock ha fijado el 30 de junio para dictar sentencia. Como parte del acuerdo, Consultores de Navegación deberá cumplir con un plan para asegurar que no existan futuras violaciones de la ley.





ANAVE
ASOCIACIÓN DE NAVIEROS ESPAÑOLES

España es el Estado que más inspecciones ha realizado

Durante el año 2008, la Dirección General de la Marina Mercante del Ministerio de Fomento, realizó 2.328 inspecciones a buques extranjeros que entraron en sus puertos, lo que supone el 9,4 por 100 del total de las que llevaron a cabo durante el pasado año los veintisiete Estados miembros que componen el Memorando de París. De esta forma, España se ha situado en primer lugar entre los Estados que más inspecciones realizaron, seguida de Italia con 1.922, Reino Unido con 1.822 y Francia con 1.783. El total de las realizadas por los Estados miembros del Memorando en el transcurso de 2008, ascendieron a 24.692.

De las inspecciones llevadas a cabo por la Administración marítima española en 2008, 178 resultaron en la detención del buque por deficiencias graves relativas a la seguridad marítima o a la prevención de la contaminación del medio marino.

Mejora en las inspecciones a buques de alto riesgo

En relación con las inspecciones ampliadas realizadas a buques de alto riesgo, España llevó a cabo durante 2008 un total de 312, siendo sólo superada por Holanda con 320. Asimismo, ha mantenido su participación activa en algunos de los grupos de trabajo del Memorando, y especialmente en el que está desarrollando el nuevo régimen de inspección que surgirá con la entrada en vigor de la nueva Directiva en enero de 2011 y el relativo a los planes de formación y desarrollo profesional de los inspectores del mismo.

Por otra parte, España ha mantenido su posición en la "Lista Blanca" publicada en la memoria anual del Memorando en 2008, por delante de pabellones como Bélgica, Rusia y Estados Unidos, afianzándose como uno de los Estados con la "flota mercante más segura y de mejor calidad". El Ministerio de Fomento, a través de la Dirección General de la Marina Mercante y con la estrecha colaboración de la Asociación de Navieros Españoles (ANAVE) ha desarrollado desde el año 2005 un plan de actuación ("Plan Lista Blanca"), una de cuyas consecuencias fue la inclusión de nuestro país en la citada Lista.

Además, y en cumplimiento de las decisiones adoptadas por el Memorando de Paris y la Agencia Europea de Seguridad Marítima (EMSA), la Dirección General de la Marina mercante ha puesto en marcha, desde el 1 de enero de 2008, un ambicioso plan de formación y desarrollo profesional para los inspectores MoU, que contempla tanto la formación básica necesaria para obtener la acreditación así como la realización de actividades formativas y de inspección necesarias que permitan a los inspectores en activo revalidar su acreditación por períodos de cinco años.

En septiembre de 2008 una delegación de la EMSA realizó una auditoría de las actividades realizadas por España como Estado rector del puerto. Esta segunda auditoría, la primera tuvo lugar en junio de 2006, se enmarca dentro de un plan de re-visitas a todos los Estados miembros de la Unión Europea, con el fin evaluar el efecto de las acciones de mejora puestas en marcha a raíz de la primera auditoría. Las observaciones que la EMSA realizó en la auditoría de 2006 fueron seguidas y ejecutadas minuciosamente. Concretamente en lo que se refiere a las cualificaciones de los inspectores.

En líneas generales, la segunda auditoría ha revelado una mejora general en todas las actividades auditadas, siendo dicha mejora calificada de muy notable en algunas de éstas como, por ejemplo, en el seguimiento y realización de las inspecciones obligatorias a buques de alto riesgo.

Nueva oleada de abordajes

El pasado mes de noviembre, los propietarios del super petrolero saudí *Sirius Star* fue secuestrado por los piratas somalíes, los cuales pedían un rescate, según confirmó el ministro de Exteriores de Arabia Saudí.

La mayor de las sorpresas fue la liberación, en dicho mes, de los 25 tripulantes y del buque *Great Creation*, con bandera de Hong Kong, que los piratas liberaron tras dos meses de secuestro. Pero la oleada de abordajes parecía no cesar. En menos de 24 horas, los piratas secuestraban otros tres buques en aguas del Índico. Además, un navío de la Armada india atacó y destruyó un barco pirata en la misma zona.

El *Great Creation* fue secuestrado frente a Kenia y conducido frente a las costas somalíes. Mientras, los otros tres buques secuestrados fueron el carguero de Hong Kong *Delight*, un carguero griego del que se conocieron pocos datos y un pesquero tailandés.

Los piratas suelen pedir rescates millonarios, aunque no se suelen conocen sus reivindicaciones, como en todos estos últimos casos. Además, suelen atacar buques de cualquier nacionalidad, como el secuestro el pasado mes de abril del atunero vasco *Playa de Bakio* con 26 tripulantes durante 6 días, y el intento de secuestro en la misma zona de otro pesquero vasco.

Según datos de la OMI, en ese momento 18 buques se encontraban en manos de los piratas somalís, con más de 300 marineros retenidos. Otros datos, indicaban que hasta esta fecha, se produjeron 95 ataques piratas en la zona, de los cuales 39 terminaron con el secuestro del buque. La OMI considero la situación como incontrolable en la zona de Somalia y el Golfo de Adén.

Continúan secuestros de barcos en costas somalíes

Actualmente, las aguas en las costas somalíes continúan bajo el acecho de los piratas. El pasado 6 de abril se produjo el secuestro de otro barco de pesca taiwanés y un buque de carga británico.

La embarcación taiwanesa *MV win Far 161* y el buque del Reino Unido *Malaspina Castle* fueron abordadas durante la mañana de dicho día en las aguas más peligrosas del mundo. La embarcación taiwanesa se encontraba cerca de Seychelles en el Océano Índico cuando fue asediada, mientras que la ubicación exacta en el instante del secuestro del buque británico no se dio a conocer.

Ese mismo mes fueron atacados un yate de bandera francesa con 4 tripulantes, entre los que se encontraba un niño de corta edad, y otra embarcación yemenita en aguas del Golfo de Adén.

En este momento se estima que los asaltantes tienen en su poder al menos una veintena de barcos de diferentes nacionalidades. Por lo que Somalia se está convirtiendo en una zona inestable tras la asunción de un nuevo presidente de transición y de unos conflictos de la oposición interna, además de los ataques de piratas en las aguas jurisdiccionales.

El primer ministro somalí, Nur Hassan Hussein, ha asegurado que las patrulleras internacionales no va a frenar la piratería y ha apelado a atacar las redes delincuentes en tierra y más allá de las naciones del entorno africano, ya que, cerca de un centenar de embarcaciones extranjeras fueron secuestradas el pasado año por piratas somalíes en aguas del Golfo de Adén, en el Océano Indico entre Yemen, en la costa sur de la Península Arábiga y Somalia.

El carguero británico asaltado en el Golfo de Adén y el navío taiwanés asaltado cerca de las islas Seychelles, fueron los objetivos siguientes a los tres buques secuestrados ese mismo fin de semana, según informó la ONG Ecoterra.

La embarcación británica *Malaspina Castle* de 32.000 toneladas fue objeto de un abordaje en el Golfo de Adén, entre las costas de Yemen y de Somalia, de acuerdo con un portavoz de la fuerza europea de la operación NavFor Atalanta contra la piratería en aguas de Somalia.

La policía marítima de Kenia ha asegurado que sobre el barco con armador italiano, transportaba hierro y ondeaba una bandera de Panamá. Su tripulación, formada por 24 personas, estaba compuesta por búlgaros, rumanos, ucranianos y filipinos. Por su parte, el barco taiwanés y su tripulación de 29 miembros fueron capturados cerca de las islas Seychelles, situadas al noreste de Madagascar.

Durante el fin de semana, se perpetraron tres secuestros. Por un lado, un grupo de piratas se hicieron con el control de un yate francés. Además, fueron asaltados un remolcador náutico yemení y el carguero alemán *Hansa Stavanger* de 20.000 t.

Alemania intentó lograr la liberación de este último, secuestrado por cinco piratas a 400 millas de la costa de Somalia. De acuerdo con las autoridades alemanas, a bordo del *Hansa Stavanger* había 24 tripulantes de diversas nacionalidades, entre ellos cinco alemanes.

Marineros de EE UU abortan el secuestro de su barco en Somalia

Veinte tripulantes estadounidenses se vieron envueltos, el pasado mes de abril, en un episodio sin precedentes en la escala de ataques piratas vivida en los últimos años en aguas del Golfo de Adén y noroeste del Océano Índico. Cinco horas después de ser apresados, los marineros lograron reducir a uno de los asaltantes y recuperar el control del buque, aunque los piratas mantuvieron durante varios días, como rehén, al capitán del barco. La tripulación tras mucho negociar el intercambio del rehén no pudo hacer nada, hasta su liberación días después.

El accidentado secuestro del *Maersk Alabama*, un portacontenedores de 17.000 t propiedad de la naviera danesa Maersk y que opera con bandera de EE UU, se inició de madrugada, cuando cuatro piratas tomaron el barco abordándolo a unos 450 km de la ciudad somalí de Eyl. Los hechos sucedieron tras inmovilizar a uno de los piratas, se pudo pactar con los otros tres por la liberación de la tripulación y el control del buque.

El segundo de a bordo, Ken Quinn, explicó que la tripulación tuvo que negociar la liberación del capitán, que se encontraba en el bote salvavidas del barco junto con los cuatro captores, que habían hundido su propio bote tras abordar el contenedor. La tripulación tuvo que liberar al pirata reducido a cambio del capitán y debieron de esperar a un destructor de EE UU que se acercaba a la zona.

La operación para liberar a este capitán fue llevada a cabo por la marina estadounidense y finalizó con la liberación de este y con la muerte de tres de los piratas.

El barco se dirigía al puerto keniano de Mombasa, adonde llevaba 232 contenedores con comida del Programa Mundial de Alimentos (PMA) de la ONU para Somalia y Uganda. Cuando se produjo el secuestro, el barco más cercano de la Marina estadounidense estaba a unos 300 km.

El *Maersk Alabama* es el sexto buque que se secuestro en cinco días. Estos hechos están ocurriendo tras un primer trimestre del año relativamente tranquilo, ya que, los piratas solo habían apresado 8 buques. Durante la primera quincena de abril, además, fueron secuestrados un pesquero taiwanes, un barco británico con bandera italiana con 16 tripulantes búlgaros a bordo, un portacontenedores alemán, un remolcador yemení y un yate francés.

El aumento de los secuestros muestra el cambio de estrategia de unos piratas mejor equipados tras el despliegue de una fuerza internacional para aumentar la seguridad en la zona. Dicha fuerza se encuentra compuesta por una quincena de buques de guerra de la UE, EE UU, China y Rusia.

Los piratas, que al principio utilizaban lanchas fuera borda para asaltar los buques cercanos a la costa, actualmente lanzan sus ataques a centenares de kilómetros mar adentro utilizando barcos nodriza y equipos de comunicación vía satélite. Fuentes del Pentágono destacaron que los piratas se alejan de la costa para evitar las zonas mejor protegidas por las fuerzas internacionales. Actualmente, el área en el que actúan abarca una superficie de 2,8 millones de km^2, equivalente a los mares Mediterráneo y Rojo juntos.

Por otra parte, Berlín anunció la entrega a las autoridades de Kenia de 7 piratas capturados la semana pasada por la Marina alemana, ya que, la fiscalía general de Kenia acepta juzgar en ese país a los piratas, que fueron detenidos cuando trataron de hacerse con un buque cisterna del Ejército alemán.

La oleada no cesa

Tras jurar venganza, los piratas somalíes capturaron, el pasado 14 de abril, dos buques de carga frente a las costas somalíes en nuevo ataque contra la navegación comercial. Asimismo, se han hecho con dos barcos pesqueros egipcios y han atacado otro navío, que ha logrado escapar del ataque.

La captura de los cargueros *MV Irene EM*, de propiedad griega y bandera de San Vicente y las Granadinas, y el *MV Sea Horse*, de propiedad libanesa y bandera de Togo, es una clara señal de la determinación de las bandas de piratas a pesar de dos ataques en los cuales fuerzas especiales de Estados Unidos y Francia dieron muerte a cinco piratas.

El *MV Irene EM* fue capturado en el Golfo de Adén. Procedía del puerto de la isla de St. Vicente y Granadina. En el buque viajan 22 tripulantes de nacionalidad filipina.

El asalto es el octavo que se produce en los últimos 15 días ante unos piratas cada vez más activos y violentos.

Tras este asalto, horas más tarde, fuentes de la OTAN en el NRP Corte-Real anunciaban que un segundo barco, el *MV Sea Horse* de 5.000 t, también había sido capturado a unos 143 km de la costa de Somalia.

Un tercer carguero, el *Safmarine Asia*, de bandera liberiana y un pesaje de 21.887 t logro escapar de los piratas dicho día. Asimismo, los piratas se han hecho con dos barcos pesqueros, tal y como confirmó el Ministerio de Exteriores egipcio, sin precisar la fecha en la que se produjeron los abordajes, pero si preciso que la tripulación total ascendía a 36 tripulantes egipcios.

Estos acontecimientos han despertado temores de un aumento de la violencia en las rutas marítimas frente a la costa del país, en donde grupos de piratas desafían cada día a las patrullas de las fuerzas navales extranjeras.

Distintas voces, entre las que se encuentra el Programa de Asistencia Marítima (PAM) y la organización no gubernamental Ecoterra, han alertado de que el uso de la fuerza solo ha hecho que se aumente el número de secuestros y radicalizar los métodos de los piratas, sin solucionar el problema.

Tras la caída de la actividad a principios de este año, los piratas han contraatacado. Actualmente tienen capturadas a más de una decena de navíos con aproximadamente 260 rehenes, de los cuales unos 100 son filipinos.

La piratería es un negocio lucrativo en el anárquico país del Cuerno de África, que ha estado sin un gobierno central desde el derrocamiento del dictador Mohamed Siad Barre en 1991, en donde las pandillas han ganado millones de dólares en rescates, despilfarrándolo en lujos y mafias.

MHI Completa el Desarrollo de las Turbinas de Gas serie J

Mitsubishi Heavy Industries (MHI) ha completado el desarrollo de las nuevas turbinas de gas serie J, una de las mayores del mundo tanto en capacidad de generación de energía como en eficiencia térmica. La unidad está diseñada para funcionar a una temperatura cercana a los 1.600 °C en la entrada de la turbina. La compañía también ha puesto en marcha actividades encaminadas a su producción comercial.

Las turbinas de gas de la serie J de 60 hertzio alcanzan una potencia de salida de unos 320 megavatios (MW) (ISO base) y 460 MW de energía procedente de un ciclo combinado. En las aplicaciones de la turbina de gas de ciclo combinado (GTCC) a alta temperatura, los gases de escape son utilizados para generar energía eléctrica por medio de una turbina de vapor. La empresa se ha propuesto alcanzar más del 60% de eficiencia térmica por medio de aplicaciones de la GTCC, con lo que se obtendría el nivel más alto del mundo. La compañía espera comenzar la comercialización en 2011.

Con la aprobación de la tecnología de disminución de la conductividad térmica TBC y las mejoras en la eficiencia de refrigeración, la serie J es capaz de soportar 100 grados más que las actuales turbinas de gas de serie G con las cuales se soportaban 1.500 °C. Las turbinas de gas de la serie J poseen un compresor diseñado para proporcionar una mayor relación de compresión mientras lleva a cabo la combustión de vapor desarrollada por la tecnología original de la serie G. Además con la tecnología de la serie J se esperan desarrollar nuevas tecnologías aplicables a una nueva clase de turbinas que funcionen a 1.700 °C. La emisión de óxido de nitrógeno (NO_X) de la serie J será equivalente al nivel de la actual serie con lo que se abordan las cuestiones ambientales mundiales.

Como resultado, la serie J alcanzará el 60% de mejora en la eficiencia térmica de generación de energía. La capacidad de generación de energía con la serie J será aproximadamente 1,2 veces mayor que la generada con una serie G, siendo estas las más grandes disponibles comercialmente hasta ahora.

MHI produce turbinas verticales tanto en diseño como para su instalación, en su Centro de Investigación y Desarrollo de Takasago, en Hyogo. Para la comercialización de la GTCC, la empresa realizó los ensayos de verificación pertinentes relacionados con el gran tamaño de las turbinas y su tecnología. La serie G fue diseñada y desarrollada a través de una serie de procesos de verificación meticulosa. Hasta la fecha, han sido vendidas 62 unidades de la serie G en todo el mundo y su tiempo total de funcionamiento es superior a 700.000 horas.

Las turbinas GTCC generan la electricidad con combinaciones de turbinas de gas y de vapor en dos etapas, con la utilización de altas temperaturas de gases de escape de las turbinas de gas. Esta configuración permite que se logre una mayor eficacia térmica con las GTCC que con otras plantas como las calderas convencionales de plantas de turbinas de vapor. Una mayor eficiencia significa que las plantas GTCC reducen el consumo de combustible en relación con la producción de electricidad y emiten menos CO_2, lo que beneficia al medio ambiente. Las series J logran reducir las emisiones de CO_2 en un 50% comparado con la generación de energía procedente del carbón convencional. De esta manera, la nueva turbina contribuirá significativamente a reducir el calentamiento global.

Submarinos de la US Navy

En 1976 se puso la quilla del *SSN688 Los Angeles* en los astilleros de Newport News. Se trataba de una evolución de la serie Sturgeon, construidos en los años sesenta y setenta.

En esta clase de submarinos se unen los requerimientos de silencio, los sonares de mayor sensibilidad y potencia y una gran velocidad. Tras cumplir con estos requerimientos, la serie fue prolongada hasta que, en 1995, se produce la ultima botadura de la serie 688i. La serie 688 fue construida en el apogeo de la Guerra Fría, vivió la edad dorada de la US Navy y continuó construyéndose cuando el bloque soviético cayó en 1989. La serie Los Ángeles fue diseñada durante la guerra de Vietnam y criticada por su gran coste, aunque marcaron un hito en la construcción naval.

En 1981, el responsable del NSSC afirmó ante el Congreso de los Estados Unidos que no se iban a diseñar nuevos submarinos, pues la serie 688i era suficiente. Al año siguiente, el almirante James D. Watkins fue nombrado responsable de Operaciones Navales, y se decidió construir un nuevo submarino pese a la oposición de algunos.

El submarino actuaría en operaciones ASW antisubmarinas en el mar de Barents y en el de Ojotsk. Deberían ser silenciosos, estar capacitados para actividades árticas y dotados de una capacidad de carga superior a la de la serie anterior. Esta serie consistiría en 29 unidades, diseñadas con un nuevo sistema de combate y un nuevo reactor nuclear, superior al S6G de la anterior que disponía de una potencia de 30.000 CV al eje. La nueva serie tendría una potencia al eje de 45.000 CV, por lo que si se utilizaba la serie anterior, debería de ser modificada para la instalación del reactor. Tras la modificación del diseño del núcleo se obtuvo la mejora deseada con una vida útil de 30 años.

Este nuevo diseño, conocido como la serie S6W, fue construido a cargo de Newport News, encargado del reactor, y Electric Boat, encargado del grupo propulsor. Como novedad de añadió un Pump-jet, tecnología utilizada desde 1970 por los británicos y con la que se evitan problemas de cavitación de forma menos eficiente conforme aumenta la profundidad. Su funcionamiento consiste en un conducto por el cual pasa el agua a través de diversas etapas de rodetes fijos y móviles, con el fin de obtener el impulso deseado, similar a una turbina.

Los nuevos submarinos tenían un desplazamiento superior a 9.000 t. Para solventar los problemas causados en los puntos clave del submarino se creó el nuevo grupo Tango, que estudio la velocidad, la profundidad de inmersión, el número de tubos lanzatorpedos, la carga de armas, las emisiones de ruido, la capacidad de operar en el Ártico y la efectividad del nuevo sonar.

La nueva serie SSN21 consiguió cumplir con tres de estos requisitos fijados: la capacidad ártica, la emisión del ruido y la efectividad del sonar. Otros requisitos como la profundidad y el número de tubos lanzatorpedos se acercaban a lo deseado, mientras el resto de requisitos no fueron alcanzados.

Los tubos lanzatorpedos de la serie fueron variados por unos de 600 mm con el fin de introducir nuevas armas, especialmente los UUV (*Unmaned Underwater Vehicle*), unas nuevas armas en las cuales los rusos y americanos se encontraban trabajando. Estos son los equivalentes a los UAV de la Fuerza Aérea norteamericana.

Finalmente, la serie SSN21 llevaba instalados ocho tubos y 50 armas, que podían ser Mk 48 ADCAP, minas ASW Mk 60 Captor y Mk 67 SLMM y misiles Tomahawk. La capacidad de embarque de dichos submarinos era de unas 100 unidades.

Un elemento fundamental en el nuevo submarino era la velocidad táctica silenciosa. Esta se encontraba en los SSN rusos en torno a los 6-8 nudos, mientras en esta nueva serie alcanzaría una velocidad de diseño de 35 nudos y una táctica de 20.

Los nuevos sensores elegidos para estos submarinos fueron el TB-16 y el TB-29 para su uso de patrulla y su uso de combate táctico. Otro nuevo tipo de sensor fue el *wide-aperture flank array*, un equipo de detección pasiva con un alcance eficaz de unos 15.000 m, con lo que resulta especialmente válido para descubrir submarinos diesel a cortas distancias.

Hasta entonces, los submarinos habían sido fácilmente financiados, pero el problema vino con los Seawolf, los cuales tenían un 50% más de potencia, lo que hizo que su presupuesto se agotara a la mitad de su diseño y experimentación. Como resultado se tuvo que invertir 1.000 millones de dólares extra solo en el reactor. Además, esta fue la primera serie que utilizó el sistema de combate AN/BSY-2.

Para este submarino se previó utilizar fibra óptica y, ante las limitaciones de la época, se tuvo que volver a la construcción tradicional. Además se tuvieron que fabricar placas de circuitos multicapa, con lo que se dificulto la construcción y se dieron graves problemas de gestión del programa, tanto por parte de la US Navy como de IBM, lo que hizo superar el presupuesto ampliamente.

Tras un cambio de gestión y el análisis del presupuesto por la GAO (*General Accounting Office*), en 1985, se emitió un informe afirmando que el nuevo sistema de combate tendría menos prestaciones de lo previsto y se retrasaría la entrega de estos submarinos. En 1987, otro informe afirmó que se había subestimado el plazo necesario para el desarrollo del software y su posterior integración. Hasta 1992, el GAO continuó advirtiendo de los riesgos del nuevo diseño y la necesidad de aumentar la inversión para obtener algo productivo.

El 1 de agosto de 1991, la US Navy reveló que en el casco del Seawolf, construido en acero HY-100, fue enfriado demasiado pronto, haciendo quebradiza la unión. Dicho error surgió cuando el submarino se encontraba construido al 17%, por lo que hubo que eliminar todas las soldaduras y volver a trazar los cordones, aumentando el coste y retrasando la entrega. El submarino fue botado y en un año consumió la cuarta parte del presupuesto de la Marina para nuevas construcciones. Para terminar, las pruebas de mar fueron realizadas sin el recubrimiento anecoico y sin instrumentos de medida externos.

Tras las pruebas de velocidad se afirmó que había superado los 40 nudos en un ensayo que resulto no ser válido. Como resultado, las antenas del equipo *wide-aperture flank array* resultaron dañadas y tuvieron que ser reparadas.

Finalmente se aprobaron dos submarinos más, el *Connecticut* y el *Jimmy Carter*. Este último con una sección extra de 30 m para vehículos de reconocimiento y para albergar comandos y sustituir al *Parche*. Como calculo extraoficial, el programa de los tres Seawolf fue estimado en unos 16.000 millones de dólares.

La clase Centurion

A la vista del desastre, la US Navy decidió tomar medidas y, en 1990, el jefe de Operaciones Navales, almirante Frank B. Kelso II, propuso un nuevo diseño llamado Centurion. Con un precio más bajo que el anterior, era capaz de realizar operaciones en el litoral con gran potencial. Su coste sería de unos 1.000 millones de dólares.

Era una nueva evolución de los 688, con cuatro tubos lanzatorpedos de 533 mm de calibre situados tras el sonar y la dotación de armas fue de 26. También se instalo un propulsor Pump-jet para solucionar el problema de la cavitación. La velocidad de diseño se fijo en 25 nudos y la velocidad táctica en 20. Posee 12 tubos verticales tras el sonar, para que pueda realizar todo tipo de operaciones litorales.

En los próximos submarinos, se utilizará un nuevo sistema basado en el utilizado en los SSGN modificados de la clase Ohio, que consiste en dos tambores rotatorios con 6 contenedores de misiles de crucero Tomahawk cada uno. Para operaciones de inserción de agentes o grupos de operaciones especiales tras la torre existe una cámara que permite el libre acceso al mar desde el interior.

En esta nueva serie se ha introducido un nuevo sistema de combate, el Raytheon CCS Mk 2. Poseen dos tipos diferentes de sonar, el TB-16 y el TB-19, para operaciones de patrulla y de combate respectivamente.

Disponen de un sistema de alerta cercana pasiva, el equipo *wide-aperture flank array* con tres sensores por banda. Otra mejora consiste en la inclusión de dos mástiles fotonicos de un modelo desarrollado por Kollmorgen, no penetrantes en el casco, que no requieren puesto de mando y control debajo de la vela, por lo que se puede desplazar el mando a un nivel inferior, mejorando el espacio.

En estos submarinos se ha podido reducir la tripulación a 134 miembros, 7 menos de los necesarios que en la clase anterior. Cada submarino posee un desplazamiento de 7.200 t y el precio actual de cada unidad asciende a 2.000 millones de dólares incluyendo gastos de desarrollo. La US Navy espera poner a medio plazo 30 unidades. Esta nueva clase ha levantado críticas sobre su desplazamiento y el consiguiente problema en aguas someras. Además, al disminuir costes, algunos aspectos son inferiores a los del 688.

Electric Boat se encuentra construyendo la sección de mando y control, la sala de maquinas y la propulsión principal. Newport News se encarga de la construcción de la proa, la popa, la vela, la sala de torpedos, la sección para la tripulación y la maquinaria auxiliar. Cada astillero se encuentra construyendo su propio reactor nuclear. Los cascos serán montados en Groton y en Newport News.

Primera goleta adaptada a personas con discapacidad

La Fundación Aulamar presentó, el pasado 27 de abril, en el Museo Marítimo de Bilbao el Buque Escuela *Gure Izar*, un bergantín goleta con fines formativos y sociales y cuya adaptación estructural lo convierte en el único buque español con acceso total para personas con capacidad reducida.

El objetivo del proyecto es la difusión del ámbito marítimo y el fomento de la afición del mar, sin exclusiones, ya que, el mar es un medio idóneo para la satisfacción personal y la integración de las personas mas desfavorecidas, siento la obligada disciplina, la convivencia, el aprendizaje y el esfuerzo de trabajo con superación.

En el buque podrán embarcar escolares o jóvenes con discapacidad, fomentando la integración al mundo de la mar y desarrollar sus habilidades. El *Gure Izar* podrá ser utilizado por alumnos de las Escuelas Superiores y Técnicas de Ingenieros Navales y de las Escuelas Superiores de Náutica, Facultades de Ciencias del Mar, Veterinaria, Biología y otros convenios.

Las bases operativas estarán en verano en Bilbao y en invierno en Valencia, aunque el buque visitará con regularidad todos los puertos y ciudades costeras, como parte del programa formativo de los alumnos y para hacer visible el buque y el proyecto de la Fundación Aulamar.

La Fundación Aulamar persigue además con este proyecto fomentar nuevas vocaciones profesionales hacia el sector marítimo entre la juventud y difundir la importancia de la cultura innovadora en el ámbito marítimo. De manera paralela se intentará conseguir la igualdad y permanencia de la mujer en el sector, de modo que la selección y la totalidad de los trabajos a bordo, que serán ejecutados indistintamente por todos.

La Fundación Aulamar espera que cualquier persona disfrute en la mar, en el primer buque escuela de ámbito civil en España. El proyecto ha sido apoyado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, el Ministerio de Educación, la Diputación Foral de Bizkaia y el Instituto Valenciano de Finanzas.

El *Gure Izar*

El *Gure Izar* es un bergantín goleta de dos palos y casco de madera procedente de una bonitera del cantábrico, con 39,40 m de eslora con bauprés y capacidad para una dotación de 32 personas, compuesta por 8 tripulantes y 24 alumnos y pasajeros.

El diseño de transformación del buque pesquero en bergantín goleta se ha tenido en cuenta para que todas las personas posean un libre acceso en el buque. La superficie total de sus velas es de 500 m^2.

Aunque el buque sea esencialmente velero, su motor propulsor le permite alcanzar una velocidad de 9 nudos. Cuenta con dos camarotes y un cuarto de baño adaptado para sillas de ruedas, una rampa desmontable y tres elevadores hidráulicos que facilitan el acceso al castillo de proa, a la cubierta del puente y al puente de gobierno interior, exterior y a la toldilla. Posteriormente, se instalara la rotulación con Braille y la adición de dispositivos para el gobierno del buque con indicadores en números grandes y señales auditivas.

Además el buque escuela dispone de equipos equivalentes en calidad y numero a los de un buque mercante de mayor porte, entre los que se incluye el equipo de comunicación por satélite Inmarsant-c, GPS, radiogoniómetro, UHF/VHF, sistema de navegación por satélite Navtex, radiobaliza, transpondedor, giroscopio, equipo de viento, radares de navegación, Plotter GPS, sonda de navegación, estación repetidora y piloto automático.

Para cumplir con cualquier percance, el buque se encuentra equipado con 4 balsas salvavidas de capacidad para 16 personas cada una, chalecos salvavidas, 2 rampas de desembarque, un bote auxiliar, sistemas contraincendios Marioff de agua nebulizada y con sistemas contraincendios con mangueras de agua y extintores.

Además, el *Gure Izar* posee una planta generadora de agua dulce por ósmosis inversa, una planta de tratamiento de aguas residuales con sistema de vacío, un equipo de tratamiento de aguas de sentinas y una trituradora-compactadora de basuras.

La transformación del *Gure Izar* ha sido llevada a cabo en la Carpintería de Ribera Astilleros de Bermeo y se ha realizado en su fase final de pruebas en el Astillero BCN de Astilleros Murueta, en Vizcaya.

Características principales

Eslora total con bauprés	39,40 m
Manga máxima	7,00 m
Desplazamiento máximo	315 t
Altura de palo sobre cubierta	25 m
Motor	Caterpillar de 430 CV
Generación eléctrica principal	2 motores de 68 kVA
Tripulación	8 personas
Capacidad	32 personas

Sener participa en la ingeniería del VK_1

A principios de enero, Sener contrato la ingeniería de detalle del armamento del primer mega-yate de nueva construcción del nuevo astillero Vulkan Shipyard. El alcance del proyecto incluya la ingeniería de detalle de armamento de la cámara de máquinas, para el que Sener está utilizando su Sistema de CAD/CAM naval Foran.

El *VK_1* es un mega-yate de lujo de 42 m de eslora y 8,67 m de manga, construido en aluminio y propulsado por dos motores MTU 16V2000 de 2400 hp cada uno. El mega-yate está clasificado por Germanisched Lloyds (+100A5 +MC) y cumple con el requerimiento MCA del Marine Coastguard Agency del Reino Unido, el de mayor especialización dentro del mundo de los grandes yates, MCA Large Commercial Yacht. Dispone de tres cubiertas, 10 camarotes de lujo y está equipado con una serie de características exclusivas para obtener el máximo confort. El *VK_1* es la culminación de un desafío.

Esta embarcación, destinada a la navegación transoceánica, constituye la primera gran

apuesta de la empresa por construir mega-yates y embarcaciones custom de aluminio bajo los compromisos de calidad, diseño e innovación.

En el *VK_1* los espacios amplios se combinan con estándares de calidad y comodidad al más alto nivel. La calidad se aprecia en la elegante cubierta de teca y en los inmejorables acabados de los materiales de los interiores. El casco y la superestructura de aluminio marcan su personalidad y su tecnología está compuesta de elementos punteros, como motores de alto rendimiento y baja emisión de humos, estabilizadores activos, puente integrado y los equipos más novedosos.

Anteriormente, Sener ha participado en el alargamiento y transformación del yate a motor de aluminio *Pemidajo III*, con una eslora final de 23,92 m, también realizado por el astillero Vulkan Shipyard. En este caso, Sener realizo los cálculos de arquitectura naval, proyecto básico y todos los estudios para su homologación de acuerdo con la directiva 94/25/CE-Módulo G por parte de la Sociedad de Clasificación. También se realizó la ingeniería de detalle para la construcción del bloque añadido.

Con más de 1.200 buques construidos mediante la participación de Sener, la empresa ofrece servicios profesionales a un amplio rango de profesionales del sector, utilizando las más avanzadas tecnologías. Entre los servicios de ingeniería y consultoría se incluye el diseño de buques e ingeniería, proyectos integrales, asistencias técnicas y estudios especiales.

El Protocolo Internacional contra los sistemas de pintura nocivos entra en vigor

El pasado 17 de septiembre de 23008, entró en vigor un Protocolo Internacional que prohibía el uso de organoestánnicos y otras sustancias perjudiciales en las pinturas antiincrustantes aplicadas en los cascos de los buques.

El Protocolo Internacional sobre el control de los sistemas antiincrustantes perjudiciales en los buques (Convenio AFS) fue aprobado el 5 de octubre de 2001 por la OMI y las condiciones para su entrada en vigor (la ratificación de los 25 Estados que representan el 25% de la flota mercante mundial en tonelaje) se alcanzaron el año pasado. El Protocolo ha sido ratificado por 34 Estados hasta la fecha, un 52,81 % del tonelaje de la marina mercante mundial.

En virtud del Protocolo, los buques no están autorizados a aplicar o a volver a aplicar compuestos organoestánnicos que actúan como biocidas en los sistemas antiincrustantes.

Los buques no deben tener dichos compuestos en sus cascos y, en el caso de que ya los posean, se tendrá que aplicar un revestimiento que forme una barrera para evitar la lixiviación de subyacentes que no cumplen los sistemas antiincrustantes.

El Protocolo también establece un mecanismo para evaluar y analizar otros sistemas antiincrustantes y prevenir el futuro uso de otras sustancias perjudiciales.

Este Protocolo se aplica a los buques que enarbolen el pabellón de cualquier estado que se encuentre entre los que lo han ratificado, así como a los buques que no estén autorizados a enarbolar su pabellón, pero que operan bajo su autoridad, y a todos los buques que entren en un puerto, astillero o terminal de dichos Estados. Además, en dicho Protocolo se incluyen las plataformas fijas o flotantes, las unidades flotantes de almacenamiento (FSU) y las flotantes de producción, almacenamiento y unidades FPSO.

Los sistemas antiincrustantes

Las pinturas antiincrustantes son utilizadas para cubrir los fondos de los buques previniendo la incrustación de algas y moluscos, con los que se aumenta el consumo de combustible.

El Convenio AFS define "sistemas antiincrustantes" como "un revestimiento, pintura, tratamiento superficial, superficie o dispositivo que se utiliza en un buque para controlar o impedir la adhesión de organismos no deseados".

Antiguamente, los cascos de los buques de vela eran recubiertos con cal y, posteriormente, se recubrieron con arsénico, hasta que la moderna industria química desarrolló las pinturas antiincrustantes utilizando compuestos metálicos. Estos compuestos se filtran lentamente en el agua de mar, causando la muerte de percebes y otras especies marinas que se pegan en el buque.

Finalmente, se demostró que estos compuestos persisten en el agua, causando la muerte de organismos no adheridos a los cascos, dañando el medio ambiente y entrando en la cadena alimentaria. Una de las más populares pinturas antiincrustantes, desarrollado en la década de 1960, contenía el compuesto organoestánnico tributilestaño (TBT), causante de las deformaciones en las ostras y de los cambios de sexo en los caracoles marinos.

Hoy en día, existe una gran variedad de eficaces sistemas antiincrustantes sin contenido de TBT, libres de biobidas que al ser aplicados hacen que la superficie del casco se convierta en resbaladiza, previniendo las incrustaciones y facilitando la limpieza del casco.

La reunión de la OMI finaliza con la aprobación del convenio de reciclado de buques en 2009

El Comité de Protección del Medio Marino (MEPC) de la Organización Marítima Internacional (OMI) aprobó el texto del proyecto del convenio de reciclaje de buques para su adopción en un congreso que se celebrará en 2009, cuando se produzca la reunión de su 58º periodo de sesiones en la sede de la OMI, en Londres.

El MEPC organizó todos los artículos y la revisión del reglamento del proyecto para proporcionar una nueva normativa aplicable a nivel mundial para el reciclaje de buques y sus actividades. El texto fue distribuido para su análisis en una conferencia diplomática que se celebró en Hong Kong, del 11 al 15 de mayo de 2009.

El nuevo congreso proporcionará los reglamentos de diseño, construcción, operación y preparación de buques, a fin de facilitar el reciclaje seguro ambientalmente, sin comprometer la seguridad y la eficacia operativa de los buques, la explotación de instalaciones de reciclaje en condiciones de seguridad y medio ambiente y el establecimiento de un mecanismo de aplicación para el reciclaje, la incorporación de la certificación y los requisitos de información.

Los buques enviados para reciclarse serán obligados a llevar un inventario de materiales peligrosos, específico para cada buque, mientras que se le proporcionará una lista de materiales peligrosos o de uso prohibido en astilleros y buques. Los buques pasarán una inspección inicial para verificar el inventario de materiales peligrosos, unas inspecciones durante la vida útil del buque y una última inspección previa a su reciclado.

Los astilleros de reciclaje de buques estarán obligados a proporcionar un "plan de reciclaje", especificando la forma en que cada buque será reciclado, en función de sus datos y su inventario. Se adoptaran medidas eficaces para garantizar que las instalaciones de reciclaje de buques cumplan con la normativa.

Actualmente, se están desarrollando una serie de directrices para ayudar en la aplicación de esta nueva normativa, mientras que la entrada en vigor se decidirá tras la aprobación formal del proyecto en la conferencia de 2009.

En su intervención en la MEPC, el secretario General de la OMI Efthimios Mitropoulos comentó que la OMI desea garantizar que los buques, una vez llegados al final de su vida operativa, no planteen un riesgo innecesario para la salud humana ni para el medio ambiente.

La cooperación con la OIT y el Convenio de Basilea

La OMI ha cooperado con la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y con los órganos pertinentes del Convenio de Basilea (BC) para el desarrollo del nuevo proyecto sobre el reciclaje de buques. El Grupo de Trabajo del Comité Mixto OIT / OMI / BC sobre el desguace de buques celebrará su tercer período de sesiones en Ginebra del 29 al 31 de octubre.

El papel de la OMI en el reciclaje de los buques fue planteado por primera vez en el 44º período de sesiones del MEPC, en marzo de 2000, a raíz de que un grupo decidiera investigar el asunto, ofrecer una gama de información actual sobre el reciclaje y una serie de sugerencias. Las directrices sobre reciclado de buques han sido desarrolladas por la Comisión de Protección del Medio Marino (MEPC) finalizadas en las sesiones del 49º MEPC, en julio de 2003, antes de ser aprobadas por la 23ª Asamblea de la OMI en noviembre-diciembre de 2003.

Como en el desguace de buques pueden darse sustancias peligrosas para el medio ambiente, como el amianto, metales pesados, hidrocarburos, sustancias que agotan el ozono y otros, se han expresado una serie de inquietudes acerca de las condiciones de trabajo y ambientales en muchos lugares del mundo.

En su 53ª reunión, celebrada en julio de 2005, el MEPC acordó que la OMI elaboraría, con carácter prioritario, un nuevo instrumento sobre reciclaje de buques tanto para el transporte marítimo internacional como en las instalaciones de reciclado.

En esta reunión también se acordó que el reciclado de buques incluiría las normas para el diseño, la construcción, las operaciones y la preparación de los buques a fin de facilitar el reciclaje seguro y ambientalmente racional, sin comprometer la seguridad y la eficacia operativa de los buques. En la Asamblea de la OMI, en 2005, se llegó al acuerdo de la elaboración de un nuevo instrumento jurídicamente vinculante sobre el tema.

La disputa de los gaseoductos de LNG impulsa un plan director Europeo

La disputa de los gaseoductos de LNG impulsa un plan director Europeo

La industria gasera nunca ha tenido que esperar tanto tiempo para que llegase otro desarrollo que alzase sus perspectivas. Mientras que 2008 resultó ser un año próspero tanto para los armadores, compradores y vendedores de este tipo de buques; el futuro se presenta cada vez más difuso. Se espera que se terminen, una serie de buques que se habían retrasado hasta 2009 y un gran porcentaje de nuevas terminales de regasificación. La sucesión de acontecimientos, tales como el colapso de la economía mundial y la caída de la demanda asiática, han hecho volver a la realidad; que no era más que la de que el negocio de la carga spot se estaba agotando a pesar de la existencia de una excesiva oferta de buques LNG.

Además, a principios de enero, Rusia cortó el suministro de gas vía gasoducto a Europa como resultado de un conflicto con la vecina Ucrania, por el cual pasa la red de tuberías del suministro para Europa. El conflicto puso en relieve no sólo el alcance de hasta dónde depende Europa del gas de Rusia sino también de la importancia de las importaciones de LNG como parte de un programa de suministro diversificado. A principios de enero de 2009, con el corte de suministro, ya entrada la segunda semana, los gobiernos de Polonia y Croacia anunciaron que llevarían un procedimiento por la vía rápida para llevar a cabo los permisos de sus respectivas terminales regasificadoras Swinoujscie de 3,8 Mta y la Adria LNG/Krk Island.

Este último desacuerdo con los gaseoductos no ha sido el primero entre Rusia y Ucrania, pues antes se dio entre Rusia y Georgia sobre Ossetia del Sur y que también trajo consigo en agosto de 2008 la indecisa seguridad de las entregas del gas ruso a Europa. Además, la rápida interrupción a principios de año del suministro de gas, ha tenido un gran impacto debido a las temperaturas del pasado invierno.

Por lo tanto, siguiendo con los acontecimientos de las primeras semanas de 2009, la industria del LNG ahora mira a Europa como el mercado que ofrece un crecimiento potencialmente alto. EE. UU., a pesar de la construcción de nuevas grandes terminales de regasificación, no está actualmente a favor de los gaseoductos debido a las grandes reservas para consumo doméstico, incluido el gas de esquito bituminoso y los bajos precios del gas, han hecho que la demanda sea débil. Y mientras que Asia continúa siendo la región de mayor crecimiento de LNG, la expansión será relativamente lenta debido a la madurez de los principales mercados de Japón y Corea.

Gazprom, la compañía estatal de gas de Rusia, es el mayor proveedor de gas natural de la Unión Europea, contando con el 26 % del total del gas de la región; es decir, aproximadamente 125 mil millones de metros cúbicos del total anual del consumo de la Unión Europea que se sitúa en los 500 mil millones de metros cúbicos. Gazprom es además el único proveedor de los países del Este miembros de la Unión, los países Bálticos. Cerca del 80 % del gas que se envía a Europa pasa por Ucrania.

Además de los gasoductos rusos, el 41 % de gas que necesita la UE se produce nacionalmente, el 17 % proviene del suministro Noruego y el 11 % restante proviene de otras redes. Aproximadamente el 70 % del gas de la Unión Europea se consume durante los seis meses fríos del año.

Las importaciones de LNG de la Unión Europea alcanzaron los 41 millones de toneladas anuales (mta) en 2007, un aumento del 7,6 % con respecto al 2006. Además, las importaciones europeas de LNG pronosticaban un crecimiento de al menos un 10 % anual durante los siguientes años, de modo que se acercarían a los 70 mta en el 2010. Entre los estados miembros de la unión, Reino Unido, Italia, España, Francia y Bélgica experimentarán un crecimiento muy fuerte de sus importaciones durante los próximos cinco años.

La Comisión Europea, en Bruselas, ha realizado recientemente un estudio de la disponibilidad del LNG a nivel mundial como parte de un plan de contingencia. Unos simples cálculos han demostrado que no existe suficiente LNG disponible y que debería haber un gran corte en el suministro.

A pesar de haber tratado el último enfrentamiento entre Rusia y Ucrania, se han tomado una serie de medidas, ejecutadas durante los últimos para realzar las infraestructuras de LNG en ciertas regiones. Se encuentra un determinado número de nuevas terminales de regasificación bajo construcción, la mayor es la de South Hook de 7,5 mta y la Dragon de 4,5 Mta en Milford Haven, al sur de Wales. Éstas están en funcionamiento desde principios de 2009. También en el Reino Unido, la terminal Grain LNG recientemente ha encargado una segunda fase de expansión, un proyecto que triplicará la capacidad de la regasificadora a aproximadamente a 10 mta.

También se ha puesto en funcionamiento a principios de 2009 la terminal Fos Cavaou, cerca de Marsella y la terminal Adriatic LNG Offshore de 6 mta cerca de Venecia. Un número aún mayor de terminales receptoras se encuentran en construcción en Francia e Italia, siendo la segunda terminal flotante de regasificación offshore de Italia (con una capacidad de almacenamiento de gas de 2,9 mta) estará lista para prestar su servicio en 2011.

Existen diversas plantas regasificadoras en España: dos en proyecto, una en Mugardos (Ferrol) de Reganosa en periodo de pruebas y la otra en El Musel que explotará Enagás que todavía está sin construir y se espera que esté operativa en 2012, tendrá una capacidad de 35 mta, cerca del 75 % del nivel de importación actual del país. Existen otras; como la planta Bahía de Bizkaia Gas (BBG) en el puerto de Bilbao con una capacidad de 300.000 m^3, Enagas dispone de otra en Palos de la frontera (Huelva) con 460.000 m^3 de capacidad y una más en Escombreras (Cartagena), de 287.000 m^3. Saggas administra una planta de 300.000 m^3 en Sagunto (Valencia). La regasificadora más grande de España está situada en Barcelona, con una capacidad de 540.000 m^3.

En los Países Bajos, se planea llevar a cabo dos nuevas terminales cuya entrada en funcionamiento se espera dentro de los próximos tres años en Róterdam; la Gate LNG de 9 Mta y la LionGas de 6,7 mta.

El corte del suministro a principios del 2009 también ocasionó que Grecia y Turquía fuesen hacia el mercado spot para adquirir gas por otros medios, un inusual desarrollo para estos dos países. Grecia tradicionalmente ha permanecido al margen como importador de LNG, en 2007 importaron unas 700.000 toneladas, lo que les ha hecho poner sobre la mesa llevar a cabo investigaciones sobre la posibilidad de incrementar la capacidad de su pequeña terminal regasificadora, Revythoussa, para permitir el suministro y para incrementar el porcentaje de demanda doméstica y suministrar algo a su vecina Bulgaria.

En los próximos años, Europa requerirá un aumento de los volúmenes de importación de LNG y ya se prevé la necesidad de mejorar la infraestructura de LNG para evitar cortes en el suministro. Además, el tema de la seguridad está empezando a jugar un papel considerable cada vez más en la agenda de la conducción de LNG Europea. La reciente disputa entre Rusia y Ucrania ha revelado la extensa exposición de los europeos a la geopolítica gasística.

48º CONGRESO DE INGENIERÍA NAVAL E INDUSTRIA MARÍTIMA

CIN 09

Industria Naval Española: Actuaciones para ganar el futuro

VIGO
25 y 26 de junio

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS NAVALES
Y OCEÁNICOS DE ESPAÑA

PATROCINADORES

INNOVAMAR fundación instituto tecnológico para el desarrollo de las industrias marítimas

acciona TRASMEDITERRANEA

Navantia

Ingenieros Navales y Oceánicos de España

Nuevo GPS Plotter Sonda A70D

Raymarine acaba de presentar el nuevo GPS-Plotter-Sonda A70D con antena de GPS integrada, cartografía precargada, módulo de sonda interno y transductor. Este equipo con pantalla de 6,4" es ideal como solución para embarcaciones de pequeña y mediana eslora.

El A70D puede ser utilizado tras conectarse a la red eléctrica de a bordo, ya que, integra antena de GPS interna y cartografía Navionics Silver de Europa. Además, el A50 dispone de un lector de tarjetas Compact Flash que permite leer cartografía Navionics Gold de todas las zonas del mundo e incluso cartografía Navionics Platinum 3D, con la que se obtiene imágenes en 3D y fotografías aéreas de puertos deportivos.

Si se conecta el A50 a instrumentación para la monitorización de motores NMEA2000, este funciona como repetidor de información del motor de a bordo. Además, conectando el receptor AIS250 de Raymarine, el A50 se transformará en un display AIS.

El GPS-Plotter-Sonda A70D es un potente y compacto sistema de navegación que integra la tecnología HD Digital de sonda patentada por Raymarine. Cuenta con un display a color visible bajo la luz del sol de 6,4" y es resistente al agua.

Se suministra precargado con cartografía Navionics Silver de toda Europa y, si el usuario está interesado, podrá ampliar su capacidad añadiendo la cartografía Navionics Gold y Navionics Platinum 3D, al tener un lector de cartas Compact Flash. Además, incluye una antena de GPS interna de alta sensibilidad que proporciona máxima precisión. Cuando las embarcaciones requieran de una antena GPS externa, se podrá conectar a una antena de GPS RayStar 125.

A70D ofrece la potencia de la tecnología de sonda HD Digital Raymarine al tener un módulo de sonda integrado. La tecnología HD Digital permite que la sonda se adapte de forma instantánea a las condiciones cambiantes del agua y del fondo marino, para proporcionar una gran calidad de imagen superior a la ofrecida por las sondas analógicas. La sonda integrada ofrece una potencia de 500 V y funcionamiento a doble frecuencia (50/200 kHz). El usuario sólo tiene que instalar el transductor de popa suministrado con el equipo o elegir entre cualquiera de los transductores compatibles con la Serie A de Raymarine.

Campaña "Hidrografia para todos" de Kongsbeg Maritime

La Hidrografía siempre ha sido una ciencia que ha gozado de cierto aire "elitista" en tanto en cuanto, hasta el momento, sólo hacían uso de ella científicos que estudiaban el entorno marino, las Armadas, los buques de investigación oceanográfica, etc. Kongsberg Martime tiene una larga tradición en esta materia que se remonta a más de 60 años comercializando productos e investigando nuevas aplicaciones. Recientemente la Compañía ha adquirido dos empresas (Geoacustics e Hydroid) ambas especializadas en estos temas, cuyos productos han venido a complementar la ya amplia gama de sistemas Kongsberg.

Simrad Spain, S.L. (filial española de Kongsberg Martime) se ha planteado la divulgación y "popularización" de los sistemas hidroacús-

ticos cuyas aplicaciones van más allá de las antes mencionadas. El objetivo es dar a conocer a diversos colectivos profesionales estos sistemas, poniendo un pack integrado económicamente asequible y que puede resultarles de mucha utilidad.

El pack que se comercializa bajo el nombre "Hidrografía para Todos" (**www.hidrgrafiaparatodos.es**) incluye una Ecosonda Hidrográfica EA400SP bifrecuencia (38 y 200 kHz) de Kongsberg, un Sonar de Barrido Lateral Bifrecuencia modelo 159D de Geoacustics, un Receptor dGPS Hemisphere 120R y la Licencia para el software de post-proceso de datos HypackMax. Se trata de una solución técnica ideada teniendo en cuenta, los requisitos más comunes de un amplio abanico de aplicaciones. Sectores como la obra civil marina, la investigación y la seguridad son a los que más se adecua este pack.

– **La obra civil marina** requiere de unas grandes y tecnificadas herramientas que puedan resolver las cuestiones más complejas que surgen durante las diferentes etapas de un proyecto de construcción. o Procesos como los de dragado, en los que se requiere realizar un batímetria previa, para utilizar como referencia, en el posterior calculo volumétrico de los metros cúbicos que se han dragado o se planifican dragar.
  - Inspeccionar el estado en el que se encuentran diques existentes, el estado de pilares y estructuras portuarias sumergidas.
  - Comprobar el estado de los enrases y banquetas en la etapa anterior a la colocación de bloques durante la construcción.
  - Inspeccionar el estado de las escolleras. Comparar las posiciones de los bloques con posiciones iniciales, sobre todo en caso de temporales que causan daños sustanciales a las instalaciones portuarias.
  - La capacidad de localizar obstáculos en el estudio previo al tendido de un emisario, tubería o cable submarino.

Son algunas de las aplicaciones que puede resolver el paquete hidrográfico que se ofrece como solución técnica a estas cuestiones y a otras muchas que no se han relacionado. En definitiva se trata darle cotas a todos aquellos elementos que se encuentran sumergidos y que la acústica nos permite de dimensionar y posicionar.

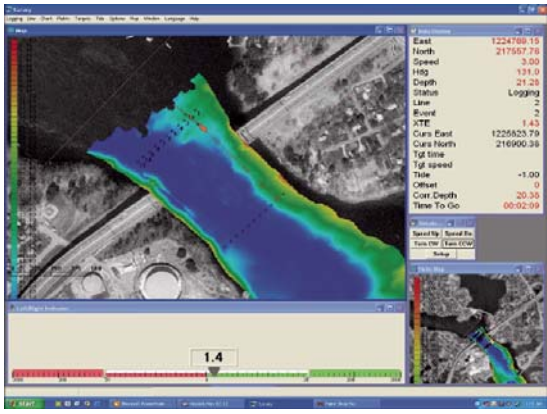
– **La investigación.** La mayoría de investigadores relacionados con el medio marino, independientemente de la disciplina a la que se dediquen, conocen las ventajas y posibilidades que ofrece la aplicación de la hidroacústica en sus investigaciones.

Es ya muy conocido las ecosondas para realizar batimetrías y el uso de los sonares de barrido lateral para el estudio del fondo marino en ciencias como la Geología y la Geofísica. A pesar de parecernos ciencias complejos y hasta desconocidas, estas disciplinas se ponen de manifiesto en multitud de aplicaciones que si nos resultan familiares. Del mismo modo que hacemos un estudio Geofísico del solar antes de iniciar la construcción de una vivienda, en el mar, se realizan los mismos estudios, antes de tender un emisario, cable submarino o construir cualquier infraestructura, incluso la detección de yacimientos de petróleo y gas se realizan por geólogos.

Otras aplicaciones para las que se dedican estos sistemas son para estudios de hábitats, presencia y estado de las praderas de vegetación marina, la más común que más interés despierta es la *Poseidonia Oceanica* en el Mediterráneo ya que está siendo amenazada anualmente desaparecen kilómetros, mientras que su crecimiento está limitado a un centímetro anual.

Otra ciencia que resuelve el problema de la búsqueda inicial de restos mediante ecosondas o sonares de barrido lateral es la Arqueología, cada vez más van surgiendo restos submarino que gracias a la tecnología son más accesible de descubrir. Esta solución técnica es la ideal para la detección de pecios y restos tanto posados en el fondo aunque estén recubiertos por una capa de lodo.

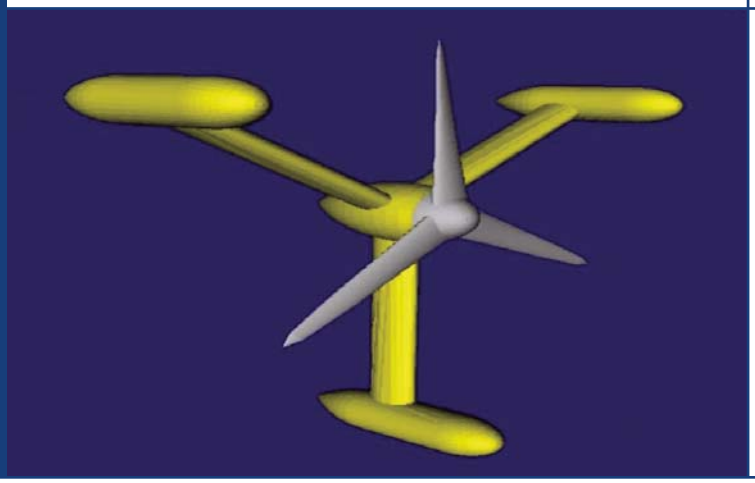
– **La seguridad.** Existen casos de rescate de personas en medios acuáticos, en situaciones de visibilidad reducida o nula en las que un buzo poco puede hacer, en las que la hidroacústica es la solución para lo que el ojo no ve. Además estos sistemas permiten cubrir una determinada zona más amplia y en menos tiempo que utilizando únicamente intervención humana, en las que se pueden localizar posibles blancos que luego pueden ser probados por el buzo. Aumentan la eficacia en la búsqueda y reducen los recursos humanos, lo que nos permitiría ampliar la zona de búsqueda. La localización de objetos, vehículos que han caído accidentalmente al mar o a un embalse, la lucha contra la droga mediante la localización de fardos sumergidos también se pueden realizar con estos sistemas.



– Existe una especie de reticencia al uso de la hidroacústica, ya que siempre se le ha relacionado con procesos complejos y al que tenían acceso unos pocos. Esta solución técnica se ha marcado como objetivo en romper ese tópico.

Hoy en día, la informática está marcando nuestras vidas, el acceso a Internet y a las telecomunicaciones está modificando nuestros hábitos tradicionales. ¿Quién podría pensar un par o tres de décadas atrás que podríamos comprar de todo a través de nuestro ordenador? o ¿pasearnos *virtualmente* por las calles de cualquier ciudad sin movernos de nuestra casa?, ¿Porqué no intentarlo con la hidroacústica?

El mar es un medio dinámico en el que existen una serie de parámetros que tener en cuenta, las mareas, el oleaje, la propagación del sonido en el agua según la temperatura, salinidad y presión, pero nada que no podamos aprender. ¿O es que el uso de un teodolito o una estación total es una ciencia que se nos ha dado infusa? Hoy en día, precisamente para facilitarle al usuario su tarea, la inmensa mayoría de programas de operación de cualquier equipo se han estandarizado a Windows. Cualquier menú de usuario está traducido al castellano, y los propios programas incluyen herramientas de ayuda.



Nueva forma de aprovechar la energía de las corrientes marinas

En la actualidad existe mucho interés por el aprovechamiento de las energías renovables. Dentro del campo marino, el estudio para dicho aprovechamiento se centra en el desarrollo y el estudio de diversos tipos de plantas generadoras como las eólicas, las hidrotermales, las que obtienen la energía de las olas o de las corrientes.

Una de las plantas generadoras que suscitan un mayor interés por sus grandes posibilidades de desarrollo es la relativa al aprovechamiento de la energía de las corrientes marinas constantes y estacionales, producidas por las mareas mediante las fuerzas gravitacionales de la Luna y el Sol y ciclo semi-diurno en las latitudes.

En este contexto, el profesor Amable López Piñeiro de la ETS de Ingenieros Navales de la UPM ha diseñado un generador de energía eléctrica submarina que podría suponer la base de un parque de generadores submarinos que, convenientemente instalados, constituirían una planta de energía renovable de menores costes, con un mantenimiento sencillo y más versátil que las proyectadas en la actualidad.

Frente a una primera generación de sistemas de aprovechamiento de las corrientes marinas, que sólo son viables en zonas de una profundidad máxima de 30-50 m (debido a su anclaje) y cuyo mantenimiento es costoso, han surgido los denominados diseños de segunda generación: sistemas fondeados con diferentes soluciones que permiten una operación sumergida con posibilidad de poner a flote los elementos principales para el mantenimiento. Es a éste último tipo de generadores al que pertenece el diseño premiado del profesor Amable López Piñeiro.

Las características generales del nuevo diseño lo hace utilizable en zonas con media profundidad y fondo complejo, minimizando el impacto ambiental, reduciendo el impacto de las olas, adaptándose al perfil de velocidad de la corriente mediante una construcción simple y robusta, utilizando tecnologías conocidas dentro del campo marino y es de fácil instalación y mantenimiento.

El nuevo generador de energía eléctrico submarino está compuesto por una hélice con tres palas, que accionan un generador eléctrico, situado en un núcleo central del que salen tres columnas en cuyo extremo se sitúan unos flotadores.

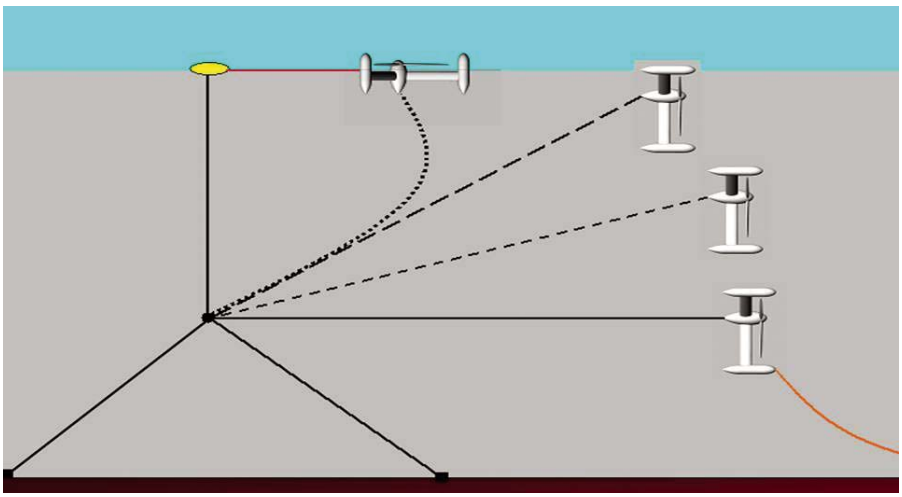
La distribución de pesos y fuerzas de flotación permite que durante las operaciones, el par de giro y el momento de inclinación se compensen hidrostáticamente, con lo que permanece alineado el eje del generador con la dirección de la corriente. El conjunto se encuentra unido al fondo por un sistema de cables.

El conjunto de columnas y flotadores (denominados torpedos) puede ser lastrado y vaciado con lo que se puede cambiar su posición vertical sumergido a la horizontal flotando para su mantenimiento.

Con respecto a los diseños actuales de generadores para el aprovechamiento de la energía de las corrientes marinas, éste tendrá un menor coste del ciclo de vida por la mayor robustez y simplicidad de la estructura soporte (que permitirá reducir averías de las partes móviles), los menores costes de construcción, instalación y desmontaje y, por la reducción de costes de mantenimiento que son críticos en todos los sistemas marinos. Por otro lado, existe un incremento del mercado potencial, al permitir la instalación de estos generadores en zonas de mayor profundidad y mares más abiertos.

En este momento se ha constituido un Grupo de Investigación de la UPM para desarrollar el proyecto GESMEY (Generador Eléctrico Submarino con Estructura en Y). El grupo, que está formado por profesores de varios departamentos de la ETSIN y liderado por los profesores López Piñeiro y Núñez Rivas, que están trabajando en estrecha colaboración con la Fundación Centro Tecnológico SOERMAR en el desarrollo de un diseño funcional del generador, adaptado a las condiciones del Estrecho de Gibraltar, dentro de un proyecto de Investigación Industrial Aplicada, financiado por el MICINN.

Por otro lado, la UPM ha firmado un acuerdo con las Fundaciones SOERMAR e INNOVAMAR para el desarrollo internacional de la patente.



Primera turbina eólica flotante

El gigante energético noruego Statoil Hydro inicialmente diseñó una torre de hormigón en la que situar sus turbinas en mar abierto, de la misma forma que sus plataformas petrolíferas, pero se dio cuenta de que la torre de acero resultaba ser más económica.

Según el director del proyecto, Jari Sepponen, se encuentran muy implicados en la búsqueda de un diseño correcto para dicha turbina eólica flotante en mar abierto. Para ello, el mayor desafío es disminuir los costes en la fabricación y el mantenimiento de la instalación, de forma que los costes globales, por kilovatio-hora, de los aerogeneradores se mantengan bajos.

Statoil Hydro tiene planificada la construcción de enormes parques eólicos marinos en zonas donde suelen existir grandes corrientes de viento. Por lo que el diseño resultará factible tras la fabricación de miles de turbinas eólicas flotantes a 50 km de la costa por todo el mundo, como frente a las costas de Noruega, en los EE.UU. y también en el Océano Atlántico.

Por lo que el prototipo conducirá a la producción en serie, convirtiéndose en un proyecto a largo plazo que no se verá afectado por las recesiones económicas.

Una estructura muy susceptible a la fatiga

La mayoría del trabajo de desarrollo está siendo realizado por cuatro empresas diferentes. Mientras que Statoil Hydro ha hecho el modelo de pruebas, Siemens ha realizado la entrega de la maquinaria, Nexans ha realizado el suministro de la energía, y la torre, su anclaje y la instalación ha sido suministrada por la división noruega de la compañía francesa Technip Group. El coste estimado de este proyecto conjunto es de 400 millones de coronas noruegas. El astillero técnico finlandés de Mäntyluoto actúa como subcontratista para la división noruega de Technip Group. Este astillero es conocido por sus importantes diseños y construcciones de plataformas flotantes, utilizadas para la obtención de petróleo y gas.

Para este proyecto, la torre de la turbina eólica flotante será similar a las construidas anteriormente para la obtención de petróleo y gas, pero su tubo poseerá una mayor altura y será más estrecho. Sus dimensiones exactas serán de 8,53 m de anchura y 120,12 m de altura.

El material utilizado para la fabricación de estos tubos suele ser de placas de acero de 2,5 m a 3 m soldadas unas a otras. El prototipo estará equipado con unas turbinas proporcionadas por Siemens de 2,3 megavatios, aunque la capacidad final prevista para las unidades será de unos 3 a 5 megavatios. Su peso total será de 5.300 t, mientras la torre tendrá un peso de 1.600 t.

Con estas dimensiones y pesos será necesaria una gran planificación para evitar daños en condiciones desfavorables. La estructura de la torre es muy susceptible a la fatiga, por lo que los valores de fatiga deberán ser analizados en toda la torre. Los análisis se realizarán en cooperación con la división noruega y como objetivo se intentará alcanzar una vida útil de 30 años.

La prueba será decisiva para el futuro

La fabricación del prototipo comenzó en septiembre y se esperaba que su finalización se realice en el transcurso de 6 meses. En la producción en serie, el proceso de fabricación será acelerado mediante la inversión de capital en automatización para las líneas de producción. Actualmente, el astillero de Mäntyluoto posee el equipo suficiente para realizar de 10 a 20 torres anuales. El prototipo podría llegar a instalarse, si todo tiene éxito, en 2010.

La turbina puede ser instalada a una profundidad que va desde los 120 m a 700 m. El prototipo realizado se probará a 200 m de profundidad, ya que, será instalado en Stavanger, en mar abierto a 10 km de la Isla de Karmö, en Noruega. El montaje en el mar será más rentable que el realizado en una instalación terrestre.

En la base de la torre se colocará hormigón para darle estabilidad. En la etapa de la instalación, el agua del mar será bombeada de la tubería para que, poco a poco, esta se coloque en una posición vertical. La maquinaria y las plataformas serán instaladas en tres o cuatro paquetes. La mayor parte de la tubería, unos 100 metros, se encontrará sumergida, mientras que el eje de los rotores se encontrará a unos 65 m por encima de la superficie del mar.

El sistema de anclaje es el mismo que en las plataformas petrolíferas y puede ser realizado de muchas formas diferentes. En caso de que existan grandes corrientes eólicas suelen utilizarse tres líneas de anclaje. El prototipo utilizara este tipo de anclaje para evitar futuros incidentes.

Statoil Hydro será el encargado de probar el prototipo durante un par de años, durante los cuales espera producir un 50 % más de electricidad que el obtenido por las turbinas terrestres, por lo que es de esperar que sea económicamente viable. Después de que el período de prueba, el equipo será trasladado para producir energía destinada a una plataforma petrolífera.

• Mecanizados in situ de líneas de ejes de cola.
• Rectificados in situ de muñequillas de cigüeñal.
• Mandrinado y encasquillado de bloques de motor.
• Mandrinado de limeras y pinzotes de timón.
• Alineado y mecanizado de bancadas con microalineador.
• Mecanizado in situ asientos sistemas Voith.

HERMANOS alfaro

Camino Romeu, 45
36213 Vigo - España
E-mail: halfaro@halfaro.com
Web: www.halfaro.com
Tel.: +34 986 29 46 23
Fax: +34 986 20 97 87

Buques solares

La energía solar en los buques parece estar en todas partes, ya que, este tema ha ido ganado la atención poco a poco debido a las preocupaciones ambientales y al alto coste de los combustibles procedentes de hidrocarburos.

Con el aumento de los gases de efecto invernadero y del coste de los combustibles, las ideas de utilizar energía renovable han ido transformándose en una realidad comercial.

Una compañía australiana, Solar Sailor, actualmente se encuentra realizando un gran número de pequeñas embarcaciones y posee un gran número de pedidos en su cartera. Este interés se debe principalmente a la gran tendencia por los buques propulsados con energía solar que existe tras las grandes emisiones que puede producir el sector.

Solar Sailor ha confirmado los pedidos de, al menos, cinco nuevos buques de pasajeros de propulsión hibrida para un país económicamente importante. Uno de estos buques se construirá para la empresa Sustech Power Holdings que se encuentra especializada en el mercado solar. Su catamarán de aluminio tendrá una eslora de 31,5 m y será presentado en la Exposición de Shanghai el próximo año. La velocidad de este catamarán será de unos 10 nudos, 6 de los cuales pueden ser obtenidos por medio de energía solar y eólica sin causar emisiones.

Otro de los contratos de Solar Sailor es el realizado con Hong Kong Jockey Club (HKJC) para la construcción de cuatro buques ferrys de 24 metros de eslora capaces de alcanzar una velocidad máxima de 16 nudos, seis de los cuales son obtenidos mediante energía renovable sin causar emisiones.

Pero esto no es todo. Revistas australianas indican que COSCO se encuentra estudiando la instalación de dos placas solares en sus buques mercantes.

Además, durante el mes de enero, un consorcio alemán comenzó la construcción del buque solar más grande del mundo. Este proyecto se encuentra en estudio desde 2006 pero, anteriormente, la empresa Knierim Yachtbau de Kiel ya se encontraba trabajando en el túnel de pruebas para dicha embarcación.

Otro catamarán construido por Solar Sailor no tendrá propósitos comerciales sino que se espera que realice la circunvalación con el propósito de promover la energía solar en 2010.

El catamarán tendrá una eslora de 30 m y llevará instalados 470 m^2 de paneles solares, para que pueda realizar la circunvalación a lo largo de una ruta por el ecuador.

Aft Lines espera que estos proyectos despierten un gran interés a pesar de la crisis financiera que existe hoy en día.

Lockheed Martin proporciona sistemas de seguridad y protección a la Organización Mundial de Navegación y de Recursos Marinos

Cada buque suele necesitar una seguridad diferente y sus retos suelen ser distintos. Los ambientes marinos y atmosféricos, las leyes marítimas locales y el aumento del tráfico suelen complicar la navegación en puertos y en ríos. Las fronteras marítimas deben estar bien protegidas ante la inmigración ilegal, el tráfico de drogas y los peligros medioambientales. La pesca y otros recursos naturales se encuentran en peligro de agotamiento. La carga y los pasajeros deben llegar a su destino con toda seguridad y en la fecha prevista. Los buques en peligro deben ser encontrados y asistidos rápidamente. Los puertos necesitan protección contra ataques terroristas.

Ante todas estas situaciones, Lockheed Martin combina sus años de experiencia en tecnología avanzada de sensores y sistemas de integración. Actualmente, se encuentra ayudando a los gobiernos y autoridades proporcionando soluciones más rentables para administrar mejor el tráfico marítimo, vigilar los puertos y costas, proteger los activos y apoyar la búsqueda y las misiones de salvamento en todo el mundo.

Tanto para mejorar el tráfico existente en las grandes vías marítimas de los estrechos de Turquía y de China, Alaska o los distintos canales de todo el mundo, los gobiernos y las autoridades portuarias están recurriendo a Lockheed Martin para que, por medio de tecnologías avanzadas, responda a los retos de seguridad y navegación existentes.

La Tecnología Marítima

Lockheed Martin aplica en su centro de gestión la tecnología para las siguientes aplicaciones marítimas:

– Vigilancia y Seguridad en Zonas Costeras y Marítimas. Con múltiples sensores de integración, procesadores de información, detección, clasificación y seguimiento para ampliar los sistemas de vigilancia con el fin de facilitar la toma de decisiones de los guardacostas, las autoridades portuarias y los organismos de respuesta de emergencia.

– Gestión de Tráfico de Buques. Mediante el Sistema de Gestión de Información de Tráfico de Buques (VTMIS), la integración de sensores, los AIS (Sistemas Automáticos de Identificación) y los enlaces de comunicaciones, los operadores pueden gestionar el tráfico marítimo, la vigilancia del medio ambiente y el apoyo de los recursos entre puertos.

– El comercio del petróleo y la gestión portuaria. VTMIS y las herramientas de gestión se encuentran configuradas para realizar la planificación de los operadores portuarios y de logística. Los sensores especiales y los sistemas de petróleo y gas en el puerto hacen que se aumente la seguridad en el tránsito y en el atraque de los buques.

– Búsqueda y Rescate. Las comunicaciones con las infraestructuras en tierra y con los comandos de emergencia hacen que en situaciones de riesgo se produzcan rápidos rescates salvando vidas y bienes.

El sistema MTM200 TM de clase mundial

El Sistema Marítimo Lockheed Martin se basa en una serie de normas definidas en un software. Los avanzados procesamientos integrados en los buques sirven para que se realice un seguimiento de todas las informaciones desde una sala del buque.

Este seguimiento se efectúa por múltiples fuentes y se representan en una sola pantalla donde el operador obtiene una visión clara de la información. El software proporciona un seguimiento continuo de todas las actividades y alerta automáticamente del incumplimiento de las normas, los riesgos para la seguridad o las intrusiones a tiempo real y de forma predictiva.

El sistema incluye una base de datos integrada y una pantalla geográfica que proporciona información detallada de los buques inmediatamente al operador. La información puede ser exportada de la base de datos para unos usuarios y organismos externos. Diseñado como asistente inteligente para el operador, el software mejora la toma de decisiones para la gestión de las rutas de navegación, la carga y la descarga.

Soluciones del sistema marítimo

Seguridad y Vigilancia Marítima

La seguridad marítima es vital para cualquier nación que posea como frontera aguas costeras y puertos. Los puertos y las zonas costeras presentan muchos desafíos al poder ser utilizadas como medio para la introducción de tráfico de drogas, piratería, contrabando, caza furtiva, inmigración ilegal, accidentes marítimos, desastres ecológicos, etc.

Lockheed Martin es líder mundial en el suministro de sistemas de seguridad y vigilancia para zonas costeras, puertos y vías navegables. Posee más de 20 sistemas de vigilancia marítima distribuidos en más de 14 países, entre los que se incluye la Guardia Costera de los Puertos Fluviales de los EE.UU. y los sistemas de seguridad PAWSS.

El amplia área de vigilancia permite que los sistemas puedan compartir información promoviendo la cooperación entre las Armadas, los guardacostas, la policía marítima y otros organismos cuya misión sea la proteger puertos, buques y otros activos.

Los Sistemas Marítimos de Control Lockheed Martin sirven para tomar decisiones de apoyo a la costa, al puerto y a las vías navegables. Los sistemas en el puerto hacen que los buques sean supervisados y controlados por medio de sensores, con los que se obtiene y almacena información, al igual que se exhibe y se difunde. Los sistemas de detección, clasi-

ficación y seguimiento son capaces de situar objetos. Por medio de la tecnología aplicada en el Sistema de Identificación Automática (AIS) se puede conocer la situación e identificar buques. El software puede ser configurado para identificar situaciones en las que los buques se encuentran fuera de las normativas, alertando posteriormente a las Autoridades. Además, el sistema puede ser configurado para que se produzca una alerta en caso de que un buque no identificado se aproxime.

En caso de que suceda un desastre, el sistema proporciona un apoyo de búsqueda y de rescate. Por medio de informes automatizados se facilita la coordinación y la planificación de los recursos, la carga, los horarios y la información a la aduana.

Búsqueda y Salvamento (SAR)

Cuando sucede un desastre en el mar, los minutos y los segundos representan la diferencia entre el éxito de la misión y el fracaso del salvamento.

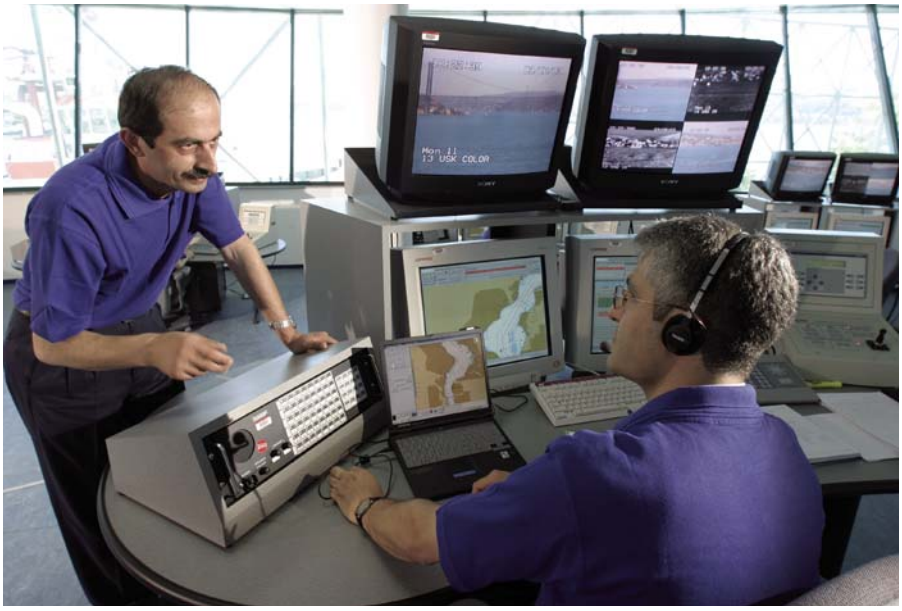
En las zonas costeras y en las principales vías de navegación interior, los guardacostas y las demás agencias de seguridad marítima realizan rescates, misiones de búsquedas y proporcionan las respuestas en la seguridad nacional y ante las amenazas ambientales.

Estos organismos tienden a actualizar su equipo de comunicaciones, para que les permitan una actuación rápida y fácil al recibir una llamada de socorro o de emergencia en condiciones adversas.

Lockheed Martin proporciona el sistema SAR con base en tierra, incluyendo la infraestructura de comunicaciones de emergencia, el mando, el control y los servicios de rescate que ayudan a las operaciones de salvamento en situaciones de riesgo.

El sistema MTM200 recoge la información y la trata en caso de llamadas de socorro, lo que lo convierte en una plataforma asistida por ordenador para la planificación y el modelado de la búsqueda, pudiendo ser localizado el buque rápidamente.

El sistema puede ser utilizado para facilitar la toma de decisiones y la gestión en la fase de salvamento. Los sistemas SAR de Lockheed Martin pueden ser configurados para recibir llamadas de socorro y de respuesta de emergencia, coordinar una situación en caso de incendio, comunicarse con los marineros, proveer de mando y control operacional las misiones en las zonas costeras y las vías navegables interiores, y proporcionar de un sistema de seguridad y de salvamento mundial SMSSM conforme a las directrices DSC.



Gestión del tráfico de buques

Un aumento en el comercio internacional se traduce en buques más grandes, capaces de transportar mas carga, más tráfico en los puertos, en las zonas costeras y en las vías navegables. Un buen puerto dependerá de una buena gestión en su tráfico.

El rendimiento en el puerto puede restringirse por los cuellos de botella que se dan en los puntos de anclaje, muelles, atracaderos, ríos y vías navegables. Las embarcaciones de recreo y los pesqueros pueden causar congestiones, y muchos de ellos no cuentan con instrumentos de comunicación a bordo.

Las colisiones, los derrames de petróleo y los cargamentos de productos químicos o materiales peligrosos representan una amenaza para el medio ambiente y para los seres vivos. Un puerto deberá de incluir unos planes de desarrollo con los que cubrir las nuevas necesidades en los sistemas de información y de seguridad.

Las autoridades del puerto deberán de vigilar y prestar asistencia a buques en tránsito, tanto en su llegada como en su salida. Las autoridades, agentes, cargadores y pilotos tienen interés en que las acciones del buque se realicen perfectamente. El tráfico de los buques con los sistemas existentes son limitados tanto por la capacidad del sensor como por la falta de capacidad para gestionar la información.

Los Sistemas de Trafico de Buques Lockheed Martin se encuentran formando una "columna vertebral" en las que se integra de forma adecuada la información para permitir un pleno intercambio de información sobre llegadas, salidas y tránsitos en todos los lugares, para que estos puedan ser modificados.

El sistema integra sensores como radares, cámaras, buscadores de radio, sensores hidrográficos y meteorológicos.

La integración de los AIS proporciona la identificación positiva de los buques y el almacenamiento de la información en la base de datos. El MTM200 facilita la rápida asimilación de la información y la entrega para la toma de decisiones en tierra y en mar, utilizando la pantalla geográfica y unas técnicas de tratamiento automatizado de procesos.

Gestión Portuaria

La seguridad y la eficacia también resultan importantes en las operaciones portuarias. Las preocupaciones medioambientales son particularmente importantes para el funcionamiento de los puertos de petróleo y gas.

Los sistemas de gestión en puerto de Lockheed Martin se encuentran basados en un software con una gran variedad de sensores para cubrir dichas necesidades.

Las cartas electrónicas incorporadas mejoran la seguridad en la navegación. El Intercambio Electrónico de Datos (EDI) es utilizado para proporcionar información entre puertos.

Con una pantalla para la navegación y unos sistemas pilotos se amplía la gama de capacidades para la navegación y el atraque. Preplanificado el amarre del buque, controlando la velocidad en unos monitores y facilitando la llegada de buques de apoyo y de operaciones de amarre se mejora la seguridad en las instalaciones.

En el caso de un accidente, el sistema de gestión de puertos puede mejorar la respuesta de emergencia en caso de derrames de petróleo o condiciones peligrosas, y proporciona

enlaces de comunicaciones de emergencia facilitando la contención de derrames y el despliegue de equipos de limpieza.

Los sensores hidrográficos y meteorológicos informan en tiempo real de la marea, las corrientes, la salinidad y de diversa información meteorológica.

Los sistemas integrados de radar y cámaras provienen al buque de sistemas visuales y de localización. Los sistemas en un buque detectan los puentes de aire que se puedan formar en los canales. El sistema de acoplamiento laser ayuda a realizar las operaciones de acoplamiento para el suministro de petróleo de forma futura.

Soluciones Lockeed Martin

Lockheed Martin ofrece soluciones llave en mano plenamente integrado y adaptado a cada necesidad operativa. Las poderosas funciones del software marítimo pueden ser fácilmente personalizadas para cualquier misión marítima, con una simple solución autónoma para un área específica o un sistema integrado.

Tras un **análisis de necesidades** se realiza un exhaustivo sistema de definición, diseño y análisis de requisitos de certificación. Lockheed Martin analiza cuidadosamente la situación y selecciona la mejor tecnología para satisfacer las necesidades específicas.

Los **sistemas abiertos** que posee Lockheed Martin son los sistemas informáticos comerciales y de comunicaciones, las redes de sensores modernos de trabajo y ofrecer la última detección de buques y herramientas de seguimiento disponibles. La red centrada permite la interoperabilidad con los componentes existentes, facilita futuras ampliaciones y mejora los cambios que se producen. Para estos avances, se producen estudios en el buque incluyendo la selección, evaluación y preparación.

Por medio de un **soporte total** se supervisará la gestión de los subcontratistas y proveedores incluyendo la identificación de la procedencia del equipo y la garantía que ofrecen los proveedores en el servicio posventa y la transferencia de tecnología. Lockheed Martin lleva a cabo la integración y los ensayos de todos los componentes del sistema en su laboratorio de ensayos marítimos en Syracuse, Nueva York.

Por lo que ofrece una logística completa de productos y servicios de apoyo en todo el mundo, incluidos los sistemas de instalación, el sistema de pruebas y de puesta en marcha. Para permitir el buen funcionamiento del sistema, se desarrollan sistemas y se ofrecen programas de mantenimiento, garantía de servicios de apoyo, acceso remoto durante las 24 horas del día, planes de garantía y actualizaciones del software y de las expansiones. También pueden proporcionar un seguimiento en las operaciones de servicio.

Los productos de Lockheed Martin incluyen la financiación de los servicios de adquisiciones, arrendamientos y concesiones. Además trabajan identificando fuentes de financiación públicas, privadas o de múltiples instituciones nacionales.

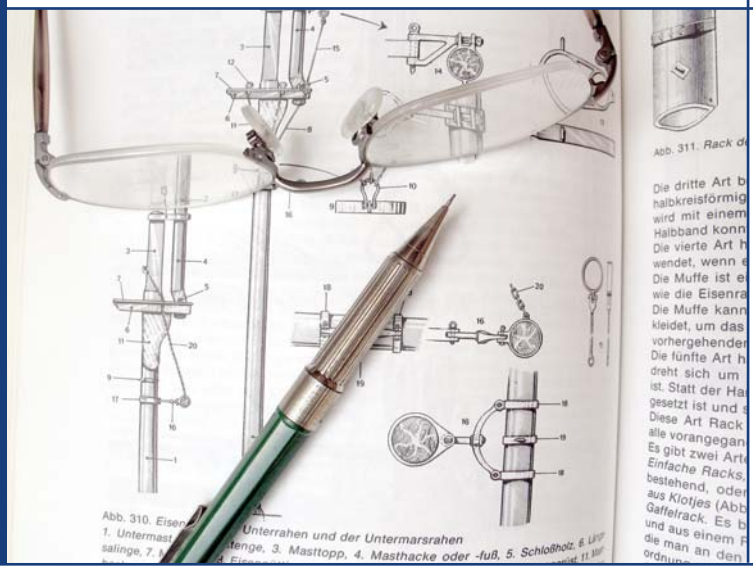
Solución AProven

Con más de 20 años de experiencia en operaciones marítimas y gestión del tráfico, y con 50 años en el desarrollo de sensores de radar, ofrece soluciones para cubrir los más difíciles requisitos de seguridad. Estas soluciones han sido elegidas por clientes de todo el mundo como en VTMIS en la Gestión Portuaria y en los Sistemas de Vigilancia Costera que operan en Grecia, Rumania, Georgia y el Golfo de Suez.

Lockheed Martin ofrece a la Guardia Costera de los EE.UU. un sistema de seguridad PAWSS. Este tipo de sistemas funcionan actualmente en Nueva Orleáns, Luisiana y en Valdez, en Alaska, y actualmente se están instalando en Michigan y en la Bahía de Berwick, en Luisiana.

Establecimiento de normas

Lockheed Martin participa en las principales organizaciones marítimas internacionales que rigen las normas de seguridad, electrónica, comunicaciones por radio y gestión del tráfico. Con sus contribuciones se elaboran nuevas tecnologías marítimas que mejoran la eficiencia del tráfico marítimo y seguridad y contribuye a proteger el medio ambiente marítimo.



Los colegios profesionales ante una posible liberalización

Las alegaciones de Unión Profesional en el Anteproyecto a la Ley Ómnibus cargan contra el propósito de Economía de introducir la colegiación voluntaria, la voluntariedad de visados y la eliminación de baremos orientativos.

Poniéndose en el peor escenario de cara al futuro y sus alegaciones al anteproyecto de ley que modificará 46 normas para adaptarse a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios dejando dudas, por lo que la Unión Profesional no se fía del Ministerio de Economía. El motivo es la introducción de cambios que modifican la actual situación jurídica de los colegios hacia la liberalización.

Aunque los cambios previstos permiten sostener que el anteproyecto mantiene el *statu quo* jurídico actual de los colegios, la lectura meditada realizada por Unión Profesional del texto ha provocado el temor ante una futura liberalización. Las principales objeciones que hace esta entidad en sus alegaciones se refieren a la colegiación; los baremos de honorarios orientativos; los visados y la publicidad.

Nueva redacción

El problema que se plantea ante la colegiación obligatoria es la nueva redacción del artículo 3.2 de la Ley de Colegios Profesionales, como requisito indispensable para el ejercicio de las profesiones con obligación legal de colegiación en su colegio correspondiente.

Las dudas se han creado porque tras la desvinculización de la colegiación obligatoria ante la institución colegial, el resultado puede ser la supresión de la colegiación obligatoria en todas aquellas corporaciones en las que una norma no sancione expresamente el principio. Esto sucede con la práctica totalidad de las corporaciones de Derecho Público que conforman el panorama estatal.

Como solución se puede realizar una disposición transitoria que aplique el principio de irretroactividad de la reserva de ley, consagrado por la jurisprudencia del Tribunal Constitucional, pero, de momento, da lugar a interpretaciones contradictorias.

Este riesgo lo explican las alegaciones de los ingenieros industriales realizadas por el bufete Ariño & Asociados: La regulación propuesta conllevará que a pesar de que los colegios continuarán creándose mediante ley formal, la incorporación al colegio quedaría a disposición de los respectivos titulados si la propia ley de creación u otra norma con rango de ley no estableciese lo contrario. La colegiación quedará configurada como facultad de disposición voluntaria.

Con la introducción de la colegiación voluntaria se pondría en peligro la abogacía de los pequeños colegios, provocando una clara disminución de los servicios que prestan los colegios de abogados en relación con el turno de oficio o la firma electrónica.

En relación con los visados, Unión Profesional, está alerta tras considerar que puede suprimirse su obligatoriedad porque el visado colegial sólo podría practicarse voluntariamente, cuando los destinatarios del trabajo profesional lo soliciten al colegio, y con carácter obligatorio, cuándo lo impongan las leyes. Esto significa que el resultado final es la práctica supresión de la obligatoriedad del visado colegial, lo que ha provocado grandes críticas en el sector.

El anteproyecto también elimina los baremos de honorarios orientativos. Aunque se trata de una cuestión que ha evolucionado, esta propuesta afecta a los abogados, ya que, no la podrán utilizar como herramienta pericial en las reclamaciones judiciales de honorarios. Así los ha configurado el Colegio de Abogados de Madrid que los denomina como dictámenes de honorarios profesionales.

El anteproyecto también toca la publicidad, estableciendo la reserva de ley para establecer limitaciones a las comunicaciones comerciales. Unión Profesional advierte de que esto contradice a la propia Directiva de Servicios.

Ingenieros contra el visado voluntario

Manuel Acero, presidente del Instituto de la Ingeniería de España, una asociación privada que aglutina, como una federación de asociaciones, a más de 100.000 profesionales de las principales ramas de la ingeniería española, explica que "hay una insistencia en la reserva exclusiva de la actividad de los colegios, pero esto no es cierto, ya que los ingenieros se encuentran unos con otros en los diferentes proyectos".

Acero cree que tanto desde la Comisión Nacional de Competencia como las reformas legales en marcha "existe una concepción equivocada de que los profesionales concentramos poder".

A ello añade por qué es importante la obligatoriedad del visado: "Ha existido siempre para que haya una garantía de que no existen riesgos. Si se convierte en voluntario, el ciudadano no la tendrá. Los colegios garantizan que el visado lo hace el profesional cualificado, con arreglo a la normativa específica y con todos los documentos exigidos".

IX Edición del Curso de Transporte Marítimo y Gestión Portuaria

Con una lección magistral sobre la figura del destacado marino y científico español Jorge Juan, a cargo del contraalmirante Pascual O'-Dogerty, se ha clausurado en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales (ETSIN), la IX Edición del Curso de Transporte Marítimo y Gestión Portuaria, organizado conjuntamente desde hace 9 años por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales y por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (ETSIICP), ambas de la Universidad Politécnica de Madrid. Este curso se imparte cada año en una de las dos escuelas organizadoras, correspondiendo la celebración de la IX Edición a la sede de la ETSIN.

La buena acogida que ha recibido el curso desde su creación por parte de especialistas y alumnos le ha convertido en una referencia en el conocimiento de las últimas novedades y en el debate de los temas más actuales que afectan al tráfico marítimo y a la actividad portuaria.

Se trata de un curso de postgrado, realizado con la colaboración de Puertos del Estado y la Dirección General de la Marina Mercante, dirigido a profesionales vinculados al transporte marítimo y al comercio internacional, con el objeto de que, a lo largo del mismo, puedan contemplarse con nuevas perspectivas las complejas relaciones entre los distintos aspectos del transporte, así como la interacción de unos y otros, especialmente de buques y puertos, tan importante para el desarrollo de la industria y del comercio en la actualidad, máxime en un contexto de globalización como el que estamos viviendo.

El curso fue dirigido por los profesores Gerardo Polo, Catedrático de Explotación del Buque de la ETSIN (UPM) y Pascual Pery, Catedrático de Explotación de Puertos de la ETSICCP (UPM), y se contó con la participación de ponentes cualificados profesionales de los sectores marítimo y portuario, así como diversos profesores de la UPM.

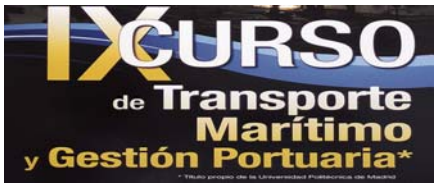
Caída del tráfico marítimo

Los efectos negativos de la crisis económica internacional sobre el tráfico marítimo ha sido el tema principal que ha ocupado a profesores y alumnos a lo largo del curso y, especialmente, en la Mesa Redonda que se celebró en el ecuador de la edición, en la que se pusieron de manifiesto las graves repercusiones que la crisis económica internacional ha tenido sobre el tráfico marítimo y la actividad portuaria.

Así, por ejemplo, se adelantó que las grandes líneas regulares de buques portacontenedores sufrirán unas pérdidas cercanas a los 32.000 millones de dólares en 2009. Los expertos resaltaron con datos la gravedad de la crisis por la que atraviesa esta actividad económica, reflejada en que 255 buques portacontenedores se encuentran en estos momentos fondeados o amarrados en puerto y que alrededor del 50% de los contenedores están ociosos o subempleados.

Otro dato que salió a la luz es que el 20% de los buques portacontenedores mayores de 3.000 TEU, actualmente en construcción, no disfrutan de póliza de fletamento, lo que hace que tales construcciones sean particularmente vulnerables y expuestas a la cancelación. También los tráficos de materias primas característicos del mercado tramp se encuentran en situación muy preocupante, y en China hay en estos momentos 75 *bulkcarriers* tipo *capesize* en espera de descarga, ya que la economía china no está siendo capaz de digerir los stocks almacenados de mineral de hierro.

En el caso español, Gerardo Polo, organizador del curso y catedrático de Tráfico Marítimo, comentó que el puerto de Valencia, primero del país en tráfico de contenedores, ha perdido en el mes de enero un 25% de esta actividad. El total de mercancías movidas por el sistema portuario nacional ya presentó en 2008



un descenso del 2%, descenso significativo después de años de notables crecimientos.

Hundimiento del mercado de fletes

El hundimiento de los precios de las materias primas, incluido el petróleo, ha provocado una fuerte crisis en el mercado internacional de fletes, hasta el punto de que en la actualidad se ha desplomado a niveles que no se conocían en los últimos 25 años.

Este desmoronamiento es consecuencia de la ralentización global de la actividad económica, que ha provocado que los índices de los fletes en el mercado internacional hayan caído en los últimos meses en porcentajes que han llegado a superar el 90%.

La República Popular China, motor durante los últimos años del tráfico marítimo internacional, tampoco se ha librado de la crisis. El último trimestre de 2008 lo ha puesto de manifiesto y para el año 2009 se estima un crecimiento moderado de su PIB entre el 5,5 y el 8%, porcentajes insuficientes para volver a impulsar el tráfico marítimo y la actividad portuaria.

La construcción naval

La primera consecuencia del decaimiento del tráfico marítimo ha sido un frenazo brusco de la actividad contractual de los astilleros. Hasta finales del pasado año habían sido canceladas 298 nuevas construcciones de buques, aunque las abultadas carteras de pedidos del sector le permitirán sortear en su caso la crisis de forma más llevadera.

48 Congreso de Ingeniería Naval e Industria Marítima

A petición de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España, S.A.R. el Príncipe de Asturias ha tenido a bien aceptar la presidencia de honor del 48º Congreso de Ingeniería Naval e Industria Marítima.

El programa del Congreso es el siguiente:

25 de junio

09.00 Ceremonia de Apertura:
Introducción:
- D. José Esteban Pérez García, Presidente de la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE)
- D. José Antonio Lagares Fernández, Presidente Territorial de la AINE en Galicia

Bienvenida:
- D. Abel Ramón Caballero Álvarez, Alcalde de Vigo

Inauguración:
- D. Juan Carlos Martín Fragueiro, Secretario General de Mar, en nombre de **Dña. Elena Espinosa Mangana,** Ministra de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- D. Jesús Candil Gonzalo, Director General de Industria
- D. Felipe Martínez Martínez, Director de la Dirección General de la Marina Mercante

Sala 1

10.00 Ponencias
- La Gestión de la Innovación: "Estrategia clave para las empresas del Sector Naval", D. Joaquín Membrado Martínez
- Implantación en astilleros de un sistema de Gestión de I+D+i según UNE 166.002. Consideraciones generales y proyecto representativo: "Simulación de procesos en astillero virtual", D. Francisco Pita Cabarcos
- I+D+i de Defensa: "Los Observatorios Tecnológicos", D. José Mª Riola Rodríguez y D. Guillermo González Muñoz de Morales

11.45 Café

12.15 Ponencias
- Mejora continua de procesos: Retroalimentación desde la Ingeniería de Desarrollo, D. Gregorio Galán García y D. Pedro Pajares de Tena
- Gestión competitiva de la ingeniería moderna, D. Pedro Luis Labella Arnanz
- La planta del astillero que construye con materiales compuestos. Influencia del proceso de fabricación en el Lay-Out, D. Jorge Tegedor del Valle

14.00 Almuerzo

15.30 Ponencias
- Tendencias en la relación Astillero-Industria Auxiliar, D. Jose Luis Cerezo Preysler, D. Juan Rojo Calvo y D. Mariano Pérez Sobrino

- Las opciones reales en la financiación de buques, D. David Díaz Gutiérrez y D. Gerardo Polo Sánchez
- Procesos de soldeo láser en astilleros innovadores, D. Jesús Lago Gestido

Sala 2

10.00 Ponencias
- La Hidrodinámica y la eficiencia energética en pesqueros: Resultados del proyecto SUPERPROP, D. Pelayo Álvarez Brasa, D. Joaquín Gallego García, D. Roque Serrano Cañada, D. Juan González-Adalid, D. Julián Ga Berrueto, D. Luis Pérez Rojas,
- D. Jose Luis Cercós Pita y D. Antonio Souto Iglesias
- Optimización de la eficiencia energética del buque mediante la investigación en tecnologías hidrodinámicas proyecto B.A.I.P. 2020, D. Amadeo García Gómez y Dña. Mª Jesús Bobo de la Peña
- Investigación sobre la eficiencia energética en timones. Líneas de investigación en Vicus Desarrollos Tecnológicos, S.L., D. Adrián Sarasquete Fernández y D. Alejandro Caldas Collazo

11.45 Café

12.15 Ponencias
- Ro-Pax: El Diseño de SENER, D. Roberto Fernández Pascual
- Pulsos de presión debidos a cavitación. Influencia de la separación entre la hélice y el casco, D. Jaime Masip Hidalgo y D. Ramón Quereda Laviña
- Un sistema embarcado de evaluación de la estabilidad y ayuda al patrón de buques de pesca, D. Marcos Míguez González, Dña. Pilar Caamaño Sobrino, D. Rafael Tedín Álvarez, D. Vicente Díaz Casás y Dña. Alba Martínez López

14.00 Almuerzo

15.30 Ponencias
- Estabilidad de buques Ro-Pax: Coexistencia de la normativa "SOLAS 2009" y de la Directiva 2003/25/EC, D. José J. Díaz Yraola y D. Jose Luis García Lena
- Estudio comparativo entre los criterios de estabilidad de la Armada Norteamericana, Británica y del SOLAS, D. José Mª Riola Rodríguez y D. Rodrigo Pérez Fernández
- Estudio de la adecuación y suficiencia de los "KG's" límites para el cumplimiento de los criterios de estabilidad en los diversos campos, para los buques de carga rodada (mercantes-militares), D. Rodrigo Pérez Fernández

Sala 3

10.00 Ponencias
- Aplicación de los USV al rastreo de minas.- Proyecto SIRAMICOR, D. Juan Carlos Díaz Cuadra y D. José Mª Riola Rodríguez
- Nueva generación de SICP de funcionalidad extendida, D. Juan Luis Muñoz Pérez, D. Ignacio Mosquera Martínez y D. Santiago González Tejero
- La industria naval militar ante la consolidación del sector en Europa, D. Natalio Rodríguez López y D. Juan Manuel Blanco-Traba Traba

11.45 Café

12.15 Ponencias
- Conversiones FPSO, D. Humberto Martínez Marín
- Las unidades auxiliares offshore, D. Manuel Moreu Munaiz
- Consideraciones sobre la aplicación de motores eléctricos con tecnología de imanes permanentes para el accionamiento directo de maquinaria rotativa en buques, D. Daniel Rojas Rodríguez y D. Adrián Sarasquete Fernández

14.00 Almuerzo

15.30 Ponencias
- Software libre de simulación numérica fluidodinámica aplicado al sector naval – OpenFOAM, D. Vicente Díaz Casás, D. Pablo Fariñas Alvariño, Dña. Alba Martínez López y D. Marcos Miguez González
- Cálculo de los flujos de aire alrededor de la superestructura de un buque oceanográfico y optimización de las posiciones de los extractores, D. Jesús Valle Cabezas, D. Jorge Vicario González, D. Javier Pamies Dura, D. Javier del Corral Lara, Dña. Estefanía Moral Llorente y D. Ignacio Trejo Vargas
- Nuevos retos de futuro, aplicaciones navales de MaLECoN ese nuevo material híbrido laminado fibra-metal, D. Miguel Ángel Herre-

ros Sierra, D. Ignacio Díez de Ulzurrun Romeo, D. Juan Carlos Suárez Bermejo, Dña. Paz Pinilla Cea, D. Santiago Miguel Alonso y D. Francisco López Martín

26 de junio

09.30 Intervención a cargo del Conselleiro de Economía e Industria de la Xunta de Galicia

10.00 Mesa Redonda **"La voz de la industria. Tecnología, financiación y anticipación"**
Moderador: D José Francisco González Viñas; Presidente de la Unión Española de Constructores Navales (UNINAVE), Presidente de H.J. Barreras

- D. Angel Recamán Rivas; Director de Navantia Ferrol
- D. Laudelino Alperi Baragaño, Consejero Delegado de de Astilleros Armón
- D. Jorge Durán Castel, Director de Producción de Astilleros C.N.P. Freire
- D. José Romero Bernabeu; Presidente de Pequeños y Medianos Astilleros (PYMAR), Director General de Astican
- D. Angel López-Corona Davila; Director General adjunto Mercado Capitales

11.30 Café

12.00 Mesa Redonda **"La voz del cliente. La industria de la construcción naval del siglo XXI vista desde la óptica de los armadores"**
Moderador: D. Adolfo Utor Martínez; Presidente de la Comisión de Líneas de Peaje de la Asociación de Navieros Españoles (ANAVE), Presidente de Eurolíneas Marítimas (Balearia)

- D. Antonio Grávalos Esteban, Consejero Director General de Acciona Trasmediterránea
- Dña. Alicia Martín Garachana, Consejera Delegada de Grupo Boluda
- Mr. Robby de Backer; Director de Nuevas Construcciones de Jan de Nul
- D. Francisco Sáez Parga; Director de Flota de Naviera Elcano
- D. Alfredo Pardo de Santayana Bustillo, Asesor del SCF Group

13.30 Almuerzo

15.00 Mesa Redonda **"Dependencia tecnológica y masa crítica: rentabilidad y estrategias"**
Moderador: D. Miguel Pardo Bustillo; Presidente del Cluster Marítimo Español (CME)

- D. Arturo González Romero; Director General de la Fundación Instituto Tecnológico para el Desarrollo de las Industrias Marítimas (INNOVAMAR)
- D. José Luis Cerezo Preysler; Secretario Técnico de la Gerencia del Sector Naval
- D. Luis García Bernáldez; Director del Departamento Naval del Grupo Sener
- D. Arsenio Iglesias; Director del Centro Tecnológico del Naval de Galicia (CETNAGA)
- D. Jesús Lago Gestido; Director del Centro Tecnológico AIMEN

16.30 Café

17.00 Mesa Redonda **"Oportunidades para la construcción naval española. Segmentos de mercado con futuro"**
Moderador: D. Antonio Sánchez Jáuregui; Consejero Delegado de Pequeños y Medianos Astilleros (PYMAR)

- D. Rafael Gutiérrez Fraile; Presidente del Grupo de Medioambiente del Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos (COIN)
- D. José Ramón López Eady; Director de la Unión Española de Constructores Navales (UNINAVE)
- Almirante D. José Manuel Sanjurjo Jul; Vicealmirante Director de Construcciones Navales de la Jefatura de Apoyo Logístico de la Armada (JAL)
- D. Tomás Casquero Cimadevila, Gerente del Cluster Naval de Galicia (ACLUNAGA)

18.30 Conclusiones

19.00 Ceremonia de Clausura

Despedida: Conselleiro del Mar de la Xunta de Galicia

Cierre: D. José Esteban Pérez García, Presidente de la AINE

Elecciones en el Colegio de Ingenieros Navales y Oceánicos de la Delegación Territorial en Asturias

Queridos amigos y compañeros, el pasado lunes 20 de abril se reunieron en nuestra sede de Asturias, en Junta General Extraordinaria y en segunda convocatoria, 16 adscritos, entre presentes y representados, de esta Delegación Asturiana, para nombrar nuevo decano y dos nuevos vocales que tendrán que sustituir en la Junta de Gobierno del Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos en Asturias a D. Leopoldo Bertrand de la Riera (Decano), D. Luis Antonio Díaz Sánchez Pacheco (vocal) y a Dña. Maria Ignacia González- Llanos Fraga (Vocal), por finalizar su mandato.

Son proclamados: D. Leopoldo Bertrand de la Riera, que repite como Decano y D. Manuel Martínez de Azcoitia Fernández y D. Antonio Calvo Antón que se incorporan a la nueva Junta como Vocales.

Desde estas líneas nuestro agradecimiento a María Ignacia González-Llanos Fraga, primera Ingeniera Naval que formó parte de nuestra Junta, no solo por su entusiasta labor durante sus años de Vocal, que animó el trabajo de nuestras reuniones sino también y lo que es mas importante, por su gran compañerismo, probada valentía y decisión en afrontar temas de gran envergadura en nuestra profesión, como es el intrusismo profesional.

Gracias a Zaza por su siempre buena disposición, por su generosidad y por su entrega. La seguiremos dando la lata.

Y un muy especial agradecimiento a Luis Antonio Díaz Sánchez-Pacheco, pionero de esta Delegación desde un lejano año 2002, en el que se constituyó la Delegación Territorial en Asturias, y desde el principio de los años 80 hasta dicha constitución que fue nuestro vocal permanente en la Junta de Madrid.

Toño es "Vocal de Libre Elección", en la Junta de Gobierno del COIN, todo un puntal en esa Junta, preside la "Comisión de Visado Electrónico", presidió la Comisión de Dirección de Obra, donde realizó un magnifico trabajo y una defensa a ultranza de esta imprescindible figura para nuestra carrera, y es también vocal de la "Comisión de Asuntos Económicos del COIN".

Gracias a Toño por su amor y entrega a la profesión, por su generosidad, por su constancia, por su integridad, por sus sacrificios y por sus sabios consejos, durante todos estos años de dedicación a sus compañeros. No se librará fácilmente de nosotros.

Y finalmente nuestra felicitación y agradecimiento por su grandeza para los nuevos Vocales, nuestros compañeros, Manolo Azcoitia y Antonio Calvo de los que estamos seguros serán un magnífico relevo.

Junta de Gobierno Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos en Asturias

Decano	Leopoldo Bertrand de la Riera
Vicedecano	Pedro Suárez Sánche
Secretario-Tesorero	José Luis Caballero Cortes
Vocal	José Manuel Aza Conejo
Vocal	Maria Gala Concepción Gala
Vocal	Antonio Calvo Antón
Vocal	Manuel Martínez de Azcoitia Fernández

Conferencia internacional diseño, construcción y operación de super y megayates

por Aurelio Gutiérrez, Doctor Ingeniero Naval.

La Conferencia, organizada por RINA, y celebrada los días 1-2 de abril en Génova, Italia, contó con la colaboración del Registro Italiano Navale e Aeronáutico (RINA) y con el patrocinio del ABS y tuvo lugar en las suntuosas instalaciones del Museo Marítimo. Hubo 81 asistentes entre conferenciantes y delegados pertenecientes a 13 nacionalidades diferentes. Estaban representados astilleros, sociedades de clasificación, universidades, centros de investigación, fabricantes de equipos, oficinas de diseño, etc. Por parte española asistió D.R. Azcueta (Cape Horn Engineering) y el autor de esta reseña en nombre de la AINE.

Se presentaron en total 22 trabajos a lo largo de dos días de conferencia.

El trabajo 1.1 "**Giga yates y Buques de pasaje**", presentado por el RINA (Italia), expone los problemas de reglamentación a que se enfrentan este tipo de buques de dimensiones cada vez mayores (de mas de 3.000 GT). El RINA (Registro Italiano) ha reunido un equipo de expertos para ayudar a astilleros, proyectistas y operadores de grandes yates y buques de crucero en la aplicación de las reglas de SOLAS. Se comparan también las reglas del MCA- LY2 con SOLAS. Es de señalar que la actual crisis económica afecta seriamente a los yates por debajo de 40 m de eslora pero no a los de 70 m y más llegándose a los denominados Giga Yates de 80-85 m y 3.000 GT. En estos últimos se disponen instalaciones de lujo, incluyendo auditorio de cine, baños, sauna, spa, salones de belleza y masaje, sala de fiestas e incluso y un minisubmarino de 6-8 plazas para excursiones. Se sobrepasa el límite de 36 pasajeros y ello conlleva la aplicación plena de SOLAS permitiendo un eventual uso comercial del buque, no sólo como yate de recreo privado.

En el estudio realizado se examinan los problemas de estabilidad, protección contra incendios, instalaciones de maquinaria, integridad estanca y compartimentado, etc. a la luz de la reglamentación internacional (IMO) y de las reglas de las sociedades de clasificación, así como las reglamentaciones nacionales (MCA, etc.). Los nuevos reglamentos de SOLAS ofrecen la posibilidad al "diseño alternativo" (siempre que resulte aprobado y ofrezca una protección equivalente). Esto es una puerta abierta al ingenio del proyectista.

El trabajo 1.2 "**Mezclando las disciplinas para el éxito**", presentado por Frey Asociados, Estados Unidos, es un breve trabajo mas bien "filosófico". A fin de hacer frente a la demanda creciente de los armadores para lograr mejores prestaciones en cuanto a velocidad y comportamiento en la mar, además de un mayor confort hace falta un equipo de expertos para crear una obra de arte que satisfaga las expectativas del armador. Se examinan aquí las diversas partes implicadas, sus objetivos y prejuicios (el armador, el constructor, el representante del armador, el estilista, el decorador de interiores, el capitán). Todos y cada uno tienen sus personalidades y responsabilidad y el objetivo conjunto exige elaborar y acordar un contrato y especificación que incorpore los diferentes puntos de vista de cada una de las partes. Un yate necesita dos años o mas para su construcción y es conveniente que el equipo de construcción elimine cualquier fricción desde su concepción de una manera totalmente profesional. El trabajo es interesante como recordatorio general.

El trabajo 1.3 "**La modelización CFD para la potencia y propulsión de yates a motor – Recientes avances y aplicaciones del Grupo CFD Marino de Génova**" ha sido presentado por la Universidad de Génova. El Grupo Marino CFD del Departamento de Arquitectura Naval, creado hace tres años, ha intensificado los estudios de hidrodinámica numérica para el cálculo de la resistencia y propulsión de superyates. Se presenta aquí una visión general de los progresos logrados en el campo de CFD. Cada aplicación presentada corresponde a una petición específica de astilleros de yates, diseñadores o suministradores de equipos de propulsión. El Grupo Marino CFD continúa su labor de investigación como motor de la innovación. Los trabajos realizados incluyen predicciones de resistencia en cascos de planeo en equilibrio dinámico, estudios de flujo mediante "solucionadores" RANSE para cascos de desplazamiento, optimizaciones de técnicas CFD para predicciones de propulsión y cavitación, etc. Se trata de un estudio extenso y documentado que buscar lograr un equilibrio entre el tiempo empleado y la precisión alcanzada para sí optimizar el coste.

El trabajo 1.4 "**Usando CFD viscoso en el diseño de Mega Yates**" ha sido presentado por R. Azcueta de Cape Horn Engineering SL, España. Se presenta aquí, de una manera breve, cual es el "estado del arte" en las simulaciones CFD en yates de vela y motor. Intenta demostrar que las simulaciones son una buena alternativa a los ensayos de canal en la industria de yates y megayates. Las simulaciones se basan en la experiencia acumulada en los últimos años en el diseño de embarcaciones para la Copa de América y la Volvo Ocean RACE, esto es, la Fórmula 1 de los mares. Las técnicas CFD han permitido grandes avances en la industria del automóvil y otras industrias. La Compañía Cape Horn Engineering se ha especializado en aplicaciones CFD en hidrodinámica y aerodinámica para la industria marina. Se presentan aquí dos ejemplos de filosofía de diseño de un yate a motor y de un gran yate a vela. En sus conclusiones el autor afirma que la simulación es una alternativa viable a los ensayos de canal.

El trabajo 1.5 "**El diseño hidrodinámico mediante CFD de Super Yates**" ha sido presentado por una consultoría italiana. El trabajo está en la línea del trabajo anterior, insistiendo que el empleo de técnicas CFD puede permitir prescindir de los costosos ensayos de canal. El trabajo muestra algunos ejemplos de aplicaciones CFD en yates. En general , la propuesta es interesante, aunque cuestionable. Se precisa una mayor validación para poder aceptar esto como axioma.

El trabajo 1.6 "**Estableciendo un estándar para lujo y confort**" ha sido presentado por el ABS, Estados Unidos. En 2001 el ABS publicó una "Guía para la habitabilidad de la tripulación en buques" y una "Guía para el confort de pasajeros en buques". Habiéndose validado la utilidad de estas guías y la metodología de medición empleada, se ha considerado oportuno extender estos criterios y métodos a buques mas pequeños, incluyendo los Buques de Suministro offshore, embarcaciones de trabajo (*workboats*) y yates de motor. Con el fin de evaluar los requerimientos y métodos en estos buques, se realizaron una serie de evaluaciones revisando los estándares de confort altos, estableciendo exigencias de confort en yates y validando después estas exigencias en la mar. Los estudios realizados revelan que los criterios de confort son alcanzables en yates de lujo a motor.

Como resultado de lo anterior, el ABS ha elaborado una nueva "Guía para la Notación de Clase Comfort- Yacht". En ella se dan instrucciones para la medición del confort, disfrute y satisfacción de los armadores y sus huéspedes mientras ocupan cabinas, comedores, salones, zonas de juegos y otros espacios de pasajeros en yates a motor.

El trabajo incluye un resumen de esta guía con tablas de niveles de aceleraciones permisibles, ruidos, etc. Es curioso señalar que las exigencias de niveles de ruido permisibles por ejemplo son más estrictas en la cabina de armador (45 dB) que en las de huéspedes (50 dB).

El trabajo 1.7 "**Conceptos de Propulsión de Yates para exigencias acústicas mas elevadas**" ha sido presentado por el fabricante de motores MTU, Alemania. El trabajo es una propaganda comercial de las excelencias de los motores MTU tanto para usos militares (submarinos) como para buques mercantes y de recreo (yates). Se hace especial énfasis en que se cuida el tema de ruidos y vibraciones tanto del propio motor, como de los escapes, tomas de aire, sistemas de tuberías, etc. Se proyectaron y explicaron varios esquemas pero no se aportó documentación de ningún tipo.

El trabajo 1.8 "**Aproximación a una nueva Clase para Diseño de Yates Rápidos**", presentado por el Bureau Veritas, es una exposición de las nuevas reglas del BV para yates y mega yates. Durante los últimos años, la industria de grandes yates ha experimentado un rápido desarrollo con avances tecnológicos innovadores, sobrepasando en muchos casos los límites de las reglamentaciones nacionales, internacionales y de las Sociedades de Clasificación. El Bureau Veritas, como Sociedad de Clasificación, en base a su experiencia en la aprobación de planos en grandes yates y buques de cruceros, ha decidido elaborar y presentar unas Reglas para Grandes Yates que cubran las peculiaridades de este tipo de buques. El Equipo de Yates del BV da también un paso adelante al buscar soluciones innovadoras que reduzcan el impacto en el medio ambiente. Se presentan aquí los diferentes aspectos considerados para los nuevos requerimientos de Clase en base a la amplia experiencia del BV en yates y buques de cruceros. Se examinan no sólo cuestiones estructurales, propulsión, automación, gestión de basuras, seguridad contra incendios, aislamiento, ruidos y vibraciones, etc. sino que además se establecen las notaciones adicionales CLEAN – SEA y CLEAN- AIR.

El trabajo 1.9 "**Análisis de vibraciones en un Mega Yate**", presentado por el Germanischer Lloyd, es una exposición de los resultados alcanzados en la eliminación de ruidos y vibraciones molestas en un mega yate. Es un trabajo breve y conciso. La fuente de vibraciones desagradables en buques a veces es fácil de detectar y difícil de resolver. Normalmente la frecuencia respectiva identifica claramente al motor principal o a la hélice como fuente de excitación. No obstante los remolinos inducen vibraciones cuya fuente de identificación es difícil.

Este trabajo describe un caso de estudio en el que las técnicas experimentales y los cálculos CFD se combinan para identificar la fuente de excitación y dan una guía para el rediseño que resuelve el problema de vibración en un mega yate. En el caso particular el número de fuentes de excitación posibles que causan el problema se redujo mediante el análisis de vibraciones y CFD que permitieron la realización de mediciones en un único viaje de pruebas para localizar la zona de excitación hidrodinámica.

El trabajo 1. 10 "**Evaluación de la estela aérea de un Super Yate y su aplicación al diseño**" ha sido presentado por la Consultoría Frazer-Nash del R. U. La comprensión del entorno aerodinámico o estela aérea alrededor de un superyate es una zona clave de consideración para el ingeniero naval en la etapa de diseño. La estela aérea se caracteriza por el flujo de perturbaciones inducido por la superestructura y la presencia de ventilaciones y escapes. Estas características pueden influenciar la seguridad de las operaciones del helicóptero, la dispersión de gases lejos del yate y el confort de pasajeros y tripulación. Si la entrada de aire está pobremente diseñada, puede que no se cumplan las exigencias contractuales y no se logre la certificación. Tradicionalmente la entrada de aire se ha caracterizado por ensayos de modelos en el túnel de viento. Aunque esto está madurado y comprendido, hay una serie de desafíos que obligan a que la evaluación de la estela aérea se incluya en el diseño del yate en la etapa de oferta para reducir así el riesgo de problemas futuros. En general, los desafíos experimentales son clave en las exigencias de un modelo detallado a escala como medio para capturar y almacenar datos a escala del flujo y efectos térmicos. Un enfoque alternativo es predecir la estela aérea usando una modelización con cálculos CFD. El trabajo examina la aplicación de la evaluación de la estela aérea del diseño de un super yate y revisa los enfoques experimentales y de cálculo en términos de costes asociados y beneficios para el proyectista. Se presentan los resultados de la evaluación mediante cálculos CFD de la estela aérea de un super yate cuantificando la turbulencia y la perturbación térmica dentro de la estela de la superestructura. Se examinan finalmente los avances recientes en la simulación de la turbulencia y su futuro uso potencial en la modelización de la estela aérea. El trabajo es muy extenso y documentado.

El trabajo 1.11 "**El yate con sombra- caja de juguetes del mar**" ha sido presentado por BMT, R. U. A pesar del continuo crecimiento de las dimensiones en grandes yates, el espacio siempre se queda pequeño. La lista de equipo es aparentemente interminable y el buque debe hacer frente a un desafío espacial para acomodar motoras rápidas para esquí acuático, motoras, coches deportivos, incluso un garaje cubierto para un helicóptero y a veces hasta un minisubmarino adosado a la parte inferior del casco. Teniendo en cuenta que el coste por metro cuadrado de un buque de este tipo es muy elevado se va haciendo cada vez mas frecuente el que los armadores se inclinen por el uso de un "yate con sombra", esto es, un yate-nodriza que va acompañado de otro buque (la "sombra") donde el yate lleva sus "juguetes" y así se ahorra espacio y coste en el yate nodriza. El trabajo examina los requerimientos técnicos ideales para dicho buque y presenta una serie de posibles soluciones de diseño. Esto resulta de interés para buques de 85 m de eslora o superiores. Es una opción interesante a considerar pero exige un análisis de coste muy preciso.

Al término del primer día de la conferencia se sirvió un cocktail en el propio Museo, seguido de una visita guiada al Museo y finalmente una cena a todos los congresistas y acompañantes.

El trabajo 2.1 "**Aprobación de planos de grandes yates**", presentado el Lloyd's Register, R.U. constituyó de hecho una presentación resumida de los aspectos estructurales de diseño de este tipo de buques, los grandes yates. ¿Como cabe considerar estos buques? ¿Cómo yates o como pequeños buques de pasaje? ¿Qué reglas hay que aplicar? El Lloyd's Register ha tomado parte activa en la resolución de estos problemas estructurales.

El trabajo2.2 "**Diseño de yates y mega yates basado en la simulación**" ha sido presentado por el Germanischer Lloyd. El diseño basado en la simulación remplaza cada vez mas al diseño tradicional basado en la experiencia. Se presentan aquí de una manera general las técnicas ahora empleadas en la práctica industrial avanzada, centrándose principalmente en la aplicación a yates y mega yates. El trabajo cubre las bases de las técnicas, ilustrando los enfoques adoptados y el "estado del arte" con aplicaciones tomadas de las experiencias del Germanischer Lloyd.

El trabajo 2.3 "**Desafíos asociados con el diseño y construcción de SuperYates de materiales compuestos**" ha sido presentado por la Consultoría Marine Bussiness of GURIT, R.U. El mercado de yates en materiales compuestos se está desarrollando rápidamente. Las prestaciones de los grandes yates de crucero oceánico rompen records debido a las mejoras en tecnología, diseño y materiales. Los materiales compuestos pueden ofrecer significativas ventajas, debido a su menor peso y resistencia.

Al crecer el tamaño de los yates, los problemas estructurales aumentan y el escalar los resultados validos para una eslora de 100 pies no es necesariamente válido. El aumento de tamaño y de las prestaciones requeridas tiene un efecto desproporcionado en las cargas en los componentes estructurales. El problema se agudiza al emplear materiales compuestos.

El trabajo trata cuestiones clave relacionadas con la escala de tiempos, la gestión del proyecto y el proceso de toma de decisiones así como el impacto que tendrá todo esto en la apariencia final y prestaciones elevadas de un superyate de lujo.

El trabajo 2.4 "**Diseño concurrente y optimización de estructuras de botes en plástico reforzado de fibra de vidrio (FRP)**" ha sido presentado por la Universidad de Southampton. Hay una competición creciente entre los constructores de mega yates y super yates debido al crecimiento de nuevas compañías y a la mejora de las capacidades de las compañías existentes. Esto aumenta la presión sobre los proyectistas e ingenieros de producción para entregar buques de calidad alta con precios optimizados. La legislación cada vez más estricta sobre cuestiones de medio ambiente aumentará la presión para crear buques "verdes" usando métodos de producción más limpios. Muchos buques utilizan el plástico reforzado con fibra de vidrio en sus estructuras y optimización, minimizando peso y coste, lo que lleva a una mejora de prestaciones. Con esta finalidad, el trabajo determina soluciones de diseño para paneles altos reforzados basados en principios básicos, en comparación con las reglas de la Sociedad de Clasificación, y optimizados usando algoritmos genéticos. Para el desarrollo de este sistema es preciso avanzar en el desarrollo de nuevas reglas de la Sociedad de Clasificación, hay mucho trabajo por delante.

El trabajo 2.5 "**Evaluando los recubrimientos en yates**" ha sido presentado por Safinath Ltd. Es, en buena medida, una propaganda comercial. Uno de los elementos más importantes de un megayate es su impacto visual. Gran parte de este impacto es atribuible a la apariencia de la mano de acabado en el recubrimiento final del casco exterior.

Durante años la evaluación del recubrimiento del casco y superestructuras se ha basado en términos tales como "standard de super/megayate".

Este trabajo intenta explicar qué significa esto y ofrece algunas sugerencias y una propuesta de cómo se puede estandarizar la evaluación del acabado del yate y hacerla mas objetiva. El trabajo considerará primero el enfoque actual adoptado y finalmente sugerirá una propuesta que puede tener algún merito,

El trabajo 2.6 "**Características de resistencia de formas de casco de semi-desplazamiento para megayates**" ha sido presentado por la Consultoría Blount y Asociados Inc. Estados Unidos. Los mega yates crecen en tamaño. La combinación de las velocidades máxima y de crucero, junto con el aumento de eslora, se traduce en números de Froude operativos entre 0,3 y 1,0. Los actuales proyectos de mega yates se concentran entre Fr= 0,3 y Fr=0,6 con unos pocos aproximándose a Fr=1,0. Las formas de casco con diferentes secciones transversales muestran una gran variación en las características de resistencia para relaciones esbeltez semejantes en esta gama de números de Froude. Los valores de la resistencia entre otras consideraciones geométricas son sensibles a la relación de esbeltez y a la posición del centro de gravedad longitudinal. En ocasiones el CGL se desplaza, las cuñas de popa y los bulbos de proa son técnicas que se han empleado para lograr la resistencia mínima de formas de casco de desplazamiento tradicionales. No obstante,

estas técnicas necesitan ser enfocadas con cautela pues pueden producirse inestabilidades transversales para velocidades elevadas por encima de 22-25 nudos.

Se selecciono él desplazamiento de 500 t como desplazamiento típico de mega yates. Los datos de ensayos de modelos se escalaron para hacer posible la comparación y análisis de la resistencia de casco desnudo de muchas series experimentales disponibles de cascos. Así este trabajo relaciona las variaciones de resistencia referidas a diferentes formas del casco, relación de esbeltez y otras características del casco junto con criterios de diseño sugeridos para la predicción del umbral de estabilidad transversal dinámica. El trabajo incluye amplia información de gráficos de resistencia normalizada de diversas series estándar para el desplazamiento de 500 t.

El trabajo 2.7 "**Proceso del diseño de las hélices para un mega yate**" ha sido presentado por Rolls Royce, Suecia. Se describe aquí el proceso de diseño de una hélice Rolls Royce para el mega yate *Predator* de 72.80 m, construido por el astillero holandés Feadships, especializado en grandes yates de lujo, siguiendo un estilo radical fijado por el armador. La característica mas chocante del buque es su proa invertida (*reverse bow*). El sistema de propulsión comprende dos hélices KaMeWa de paso controlable accionadas cada una por dos motores diesel de 4320 kW. La velocidad del buque de 28,2 nudos combinada con una potencia total in exceso de 17 MW más el limitado espacio para las hélices en pozo da una carga en las hélices en el límite superior de la tecnología actual. Una carga tan alta implica un riesgo potencial de erosión por cavitación., que debe evitarse. Además, hay que cumplir las exigencias de fuerzas de excitación bajas transmitidas al casco para minimizar las vibraciones de la estructura del casco.

El proceso de diseño incluye un ensayo de cavitación con una hélice de stock en la etapa de diseño conceptual. Los resultados se dan en base a análisis teóricos y ensayos de cavitación del diseño final. Se presentan los resultados de vibraciones medidas a plena escala, investigando un sistema de sincronización de la hélice, que controla el ángulo de fase entre los dos ejes de las hélices. El sistema se puede usar para minimizar el nivel de vibración horizontal y vertical en la estructura del casco.

El trabajo 2.8 "**Hélices modernas plegables para grandes yates de vela- Una guía de diseño para los ingenieros navales, diseñadores y constructores**" ha sido presentado por Brunton Propellers Ltd. El trabajo constituye en esencia una propaganda comercial, aunque aporta algunas sugerencias prácticas. Ofrece consejos y orientación para optimizar las instalaciones propulsoras de grandes yates de vela mediante el uso de hélices plegables para lograr una resistencia baja a vela, buen rendimiento a motor y bajo nivel de ruido,

El trabajo 2.9 "**La propulsión eléctrica para super y mega yates - ¿Una opción viable?**" ha sido presentado por la Consultoría Converteam Ltd. R. U. Se trata de un trabajo breve que expone de forma esquemática las posibilidades de la propulsión eléctrica en este tipo de buques aprovechando las últimas tecnologías. Estas permiten contar con máquinas superconductoras de alta temperatura (HTS) que han sido desarrolladas para uso en buques de guerra, son muy compactas, de poco peso, con alta densidad de potencia, nivel de ruido y vibraciones bajo y reducido número de motores primarios lo que las hace muy adecuadas para la próxima generación de yates. El trabajo analiza estas tecnologías y ofrece soluciones aceptables, explorando los beneficios operativos y económicos así como el comfort mejorado que proporcionan. En base a esto, se propone una configuración de instalación propulsora que podría ser usada en futuros diseños.

El trabajo 2.10 "**Mega yates y super yates – Requerimientos reglamentarios**" ha sido presentado conjuntamente por Burness Corlett- Three Quays Ltd. y el Lloyd's Register R. U. Se exponen los reglamentos aplicables a mega yates de 5.000 trb y más. El Código LY 2 de la MCA se aplica a yates hasta 3.000 trb que no lleven mas de 12 pasajeros. Para yates por encima de este tamaño la opción es certificar el yate como buque de carga o buque de pasaje. El trabajo expone en detalle las implicaciones de esta elección. Las recientes enmiendas de SOLAS 2009 y MARPOL dan lugar a la aplicación del método probabilístico en cuanto a estabilidad en averías y las exigencias de situación protegida en cuanto a los tanques de combustible para los buques que lleven mas de 600 metros cúbicos de combustible. Los efectos de estos nuevos reglamentos se demuestran con dos ejemplos. Se examinan también las reglamentaciones de próxima aplicación.

El trabajo 2.11 "**Reglamentos del Reino Unido para yates**" ha sido presentado por el MCA, R.U. Conviene señalar que el R.U. es líder en la reglamentación de grandes yates, teniendo en cuenta que los yates británicos incluyen yates del amplio grupo de la "Red Ensign" (pabellón británico y asociados). Históricamente los yates han sido construidos para uso privado pero están siendo usados cada vez más, lejos del R.U., en el mercado *charter*. Los buques que operan "comercialmente" deben cumplir con la legislación correspondiente al país de abanderamiento y, si son de suficiente tamaño, deben cumplir con los Convenios Internacionales correspondientes. Como conclusión, cabe destacar que la MCA ha desarrollado reglamentación adecuada para cubrir yates de todas características conforme a la reglamentación del R. U. y Convenios Internacionales cuando sean de aplicación.

Como conclusiones de la Conferencia cabe destacar:

1.- El mercado de grandes yates no sufre de momento las consecuencias de la crisis internacional y está en pleno auge.
2.- Hay una tendencia generalizada al empleo de simulaciones CFD en el diseño, como alternativa a los ensayos de canal, si bien estos siguen siendo necesarios.
3.- Destaca el trabajo de las universidades, centros de investigación y Sociedades de Clasificación en el desarrollo de innovaciones tecnológicas en el campo de grandes yates.
4.- Surge la pregunta ¿Qué hace España en este campo?

Fernando Casado de Torres e Yrala

Por Beatriz Calvo Mascarell

El 17 de noviembre de 1756 nació en Zafra, dentro de una humilde familia, Don Fernando Casado de Torres e Yrala, cuarto hijo de Don Pablo Casado y Doña Rosa Torres.

Cuando solo contaba con 7 años, Fernando tuvo que ponerse a trabajar transportando agua en burro, recogiendo leña, trillando y escardando en casa de la familia López de Olivares.

A pesar de trabajar, Fernando fue a la Escuela del pueblo, donde el cura quedó impresionado ante el gran afán que demostraba Fernando, por lo que decidió enviarle a estudiar Humanidades al Colegio de San Fulgencio en Murcia, donde conoció a su tutor.

Para superar el aspecto económico, el muchacho ingreso en el colegio con la condición de ser monje, en mayo de 1767, y finalizó sus estudios siete años después.

Con tan solo 17 años, Fernando perdió el interés por las Humanidades y dedicó su tiempo a las Matemáticas, a la Física y al sueño de aventuras bélicas y marineras en el Mare Nostrum.

A los 18 años, tras la muerte de su padre, Fernando decide partir hacia Barcelona, abandonando a su tutor, el fraile Don Juan Collado Díaz. Al llegar a Barcelona consigue trabajo en el puerto, donde encuentra un barco de cabotaje con destino Nápoles, en el cual embarca con el fin de obtener una serie de conocimientos relativos a la navegación.

Tras llegar a Nápoles, Fernando se presenta ante el Virrey Don Mateo Carrascosa, el cual le acoge en su Palacio, pues su único hijo se encontraba lejos de Italia y necesitaba aislar su soledad. Allí, una serie de profesores lo capacitan en las materias de matemáticas, física, hidrodinámica, geología, diplomacia y practicas de comportamiento social en el ambiente palaciego durante 7 años.

Tras conseguir los objetivos previstos por el Virrey, fue presentado en Sociedad en una fiesta y después como oficial para que cursara la carrera Militar de Artillería e Ingeniero de Marina, donde consiguió por meritos propios ser en número uno de su promoción.

Por aquella época, Rusia mantenía una feroz lucha con los turcos por la salida al Mar Negro. Catalina II, conociendo la fama de los ejércitos españoles en Nápoles, solicitó al Virrey Carrascosa once oficiales facultativos como ejemplo y formación del ejército ruso, entre los que se encontraba Fernando Casado de Torres.

Tras concluir la contienda ruso-turca con la victoria de la primera, los oficiales españoles se repartieron por las principales ciudades rusas con el fin de instruir a los futuros oficiales nativos. Fernando Casado de Torres fue destinado a San Petersburgo.

Tras cumplir sus objetivos, Fernando decide regresar a España y el rey Carlos III le nombra pensionado de la Guerra de Indias con una dotación anual de 12.000 reales de vellón y Comisionado de España en importantes servicios diplomáticos y de guerra.

Al abandonar Rusia con destino a España, se dirigió a Budapest donde recibió una Real Orden para cumplimentar la Comisión que le había sido encomendada. En la Comisión se el indicaba que debía visitar Austria, Alemania, Suecia, Dinamarca, Las Holandas, Francia e Inglaterra, donde conseguiría diversas formaciones de tipo militar, conocimiento del funcionamiento y desarrollo de practicas relativas a su profesión.

De Austria y Alemania se documentó acerca de su minería y de su artillería ligera, al igual que hizo en Inglaterra. En Suecia, Dinamarca y Holanda dirigió sus investigaciones a las Obras Hidráulicas, mientras en Francia estudio la navegación fluvial de mercancías por aguas poco profundas.

Al llegar a España, se le encomienda desplazarse a Italia a la vez que se le informa del fallecimiento de Virrey de Nápoles, Don Mateo Carrascosa. En 1787 entra a formar parte del Departamento Marítimo de Cádiz y, más tarde, se traslada a vivir a Madrid.

En Cádiz se le ordena la realización del plano y de los cálculos de una maquina de sierras movidas por una bomba de fuego de doble inyección, tal y como pudo observar en Inglaterra, donde las perfeccionó Boulton y Watt. Este proyecto fue remitido por el Ingeniero Comandante a la Corte el 6 de junio de 1788.

Posteriormente se le encargo una máquina para la limpieza de un Canal en Cádiz que consistía en una draga de sístole y diástole inventada por él, con la cual en menos de dos años se extraerían 83 millones de varas cúbicas de fango y sedimentos, y seria construida en España. Esta maquina fue comparada con las construidas en Holanda, las cuales para extraer 10 varas de profundidad necesitan 14 años.

Casado exige el privilegio exclusivo durante 20 años, como y cuando el Rey decida planificar las máquinas de su invención dentro de sus reinos. Además, si el Rey decide darle la graduación y el sueldo corriente, en América, de Coronel en algún cuerpo militar, su invento pasaría a pertenecer a la Marina.

Tras la construcción de dicha draga, se le comunica al Ministerio de Estado que para dicha instalación serán necesarios cuatro buques de 70, con 40 ó 50 pies de manga y una eslora de 180 pies. En el caso de no tener disponible estos buques, las dragas podrían montarse sobre pontones con una cala de 9 pies, 60 pies de ancho y 130 de largo en altura media de la parte sumergida.

Finalmente, Fernando Casado ingresa en la Armada el 20 de marzo de 1789 y se le ordena la misión de presenciar la ejecución de diferentes piezas de hierro para una maquina de sierras activada por una bomba de doble inyección que había proyectado y cuya instalación se realizó en los diques de La Carraca.

El 27 de julio de 1789 parte desde Portugalete a Londres con una recomendación para el Embajador de España en aquel país con el fin de conocer las labores que se realizan en las minas de carbón de piedra.

Tras cumplir la misión, regresa a Asturias en septiembre de 1790, con la Comisión ordenada por la Superioridad para dirigir las minas

de Carbón de piedra de Penagos y hacer navegable el río Nalón. En recompensa, el 1 de mayo de 1790, es ascendido a Ingeniero en 2ª y Capitán de Fragata.

El 5 de octubre de 1791, el Rey confiere a Fernando Casado de Torres el grado de Capitán de Navío e Ingeniero Jefe, tras la finalización de las obras hidráulicas necesarias para la navegación de las chalanas por el río. Obras calificadas de gran fracaso tras que las fuertes riadas, en 1801, destruyeran canales, diques y chalanas.

Fernando Casado de Torres recibe una Real Orden en la que se le comunica el proyecto de sustituir el carbón vegetal por el mineral, en los hornos de fundición de La Cavada, encargados de la fabricación de cañones de hierro batido proyectados por Arriola. Tras preparar un informe con las observaciones realizadas con los carbones de piedra de Penagos y Gijón, viaja en busca de una serie de facultativos que no fueran ingleses ni franceses. Finalmente, escoge a Francisco Stievenard de origen alemán, que conocía las excelentes cualidades y conocimientos del carbón de Valenciennes.

Mientras en Londres, Casado había hecho construir unos reguladores de la bomba de fuego que colocaría en la sierra de maderas, así como las hojas de sierra necesarias. También había ordenado construir un nuevo instrumento ideado por Mr D'Astier para medir mecánicamente los declives de las galerías y subterráneos de las minas, como herramienta para la realización de los proyectos en las minas de Penagos. Finalmente, en Bilbao encarga los utensilios para la excavación de acuerdo con las normas dadas por Stievenard. Al regresar a Penagos forma a los mineros en la profesión.

El 9 de mayo de 1791, el Rey confirma el plan de explotación de las minas de carbón de piedra de Asturias, preparado por Casado de Torres, para comenzar son su explotación. Mientras Stievenard se encarga de facilitarle todo tipo de herramientas y útiles necesarios. Cuatro meses después, Casado de Torres anuncia que ha descubierto 25 minas en las inmediaciones del río Nalón y 83 minas de carbón de piedra en el municipio de Langreo. Además, Casado de Torres señala los Concejos de Siero, Laviana, Lena, Quiran, Olloniego, Tudela, Llanera, Las Rieras, Grado, Turbia y Tineo como ricos en minas de carbón.

Fernando realiza una serie de estudios y proyectos que plasma en un horno para obtener coque a partir del carbón de piedra, en sus cajas de condensación. Este horno llego a ser considerado, tiempo después, como uno de los mejores instalados en Europa.

Este horno fue construido en unos terrenos comunales cercanos al Camino de Corros y Quintana, a fin de facilitar la carga del horno directamente con los carrillos que transportaban el carbón de piedra hasta la abertura circular que remata la bóveda, aprovechando el desnivel de la ladera, se construyó un muro de contención de 4,5 m de espesor y 9 m de altura, al mismo tiempo que se deja un suficiente espacio llano para el horno.

El muro tenia una longitud de 25 m, con un desvió para poder depositar el efecto preparado, mientras el agua bajaba pro la ladera para refrigerar los tubos de colectores de humos y gases.

Para la construcción del horno se utilizó areniscas de la zona, dándoles forma cilíndrica de 6 m de diámetro y 12 m de altura hasta la bóveda. El azufre se evaporaba a través de un tubo de cobre colocado verticalmente. Tras su finalización e inauguración en noviembre de 1792, el horno queda a cargo de Don Rosendo Gómez. En 1794, tras un accidente, el horno fue modificado para proceder a la instalación de una serie de válvulas.

El 8 de febrero de 1794, se le comunica la necesidad de que asegurara el establecimiento de una fábrica de municiones gruesas por la precariedad militar en la que se encontraban las de San Sebastián de la Muga, Orbaiceta y Esquí, encargándole la elección de su lugar adecuado en Asturias, así como la confección de planos y presupuestos necesarios.

En 1794, el proyecto es aprobado y se comienza su construcción en las cercanías de San Esteban de Pravia.

Tras regresar a Cádiz, mejora los edificios del arsenal y consolida una playa artificial, realizada por Don Tomas Muñoz, para defender las murallas de Cádiz. Para ello, modifica la escollera y soluciona algunos errores existentes en este emplazamiento.

Tras muchos estudios y proyectos, Fernando Casado de Torres construyó un horno a mil varas en el estrecho de Barrapies. Para atender a los servicios de carbonización en el horno y el transporte de coque por el río Nalón, Casado solicita al Interventor General de las Minas de Langreo, Don Benito Fernández, la suma de 60.000 reales de vellón.

La salud de Fernando Casado de Torres fue deteriorándose por la inhalación de humos procedentes de la combustión del carbón por lo que decidió trasladarse a Madrid y, posteriormente, se trasladó al Arsenal de La Carraca en Cádiz, dejando todos sus planos y directrices al ayudante de minas Don Rosendo Gómez.

En Cádiz observa que la maquina de serrar diseñada por él estaba incompleta debido a que las piezas de bronce más esenciales de la bomba de fuego y otras del mecanismo de serrar habían sido robadas. Como Fernando Casado de Torres tuvo que regresar a la Corte, entregó los planos al operario inglés Malcom Logan para que pudiera continuar con el establecimiento de la misma. Finalmente, la maquina de sierras quedo sin armar por deficiencias económicas y problemas militares.

En 1799 fue ascendido a Brigadier y comisionado para fijar los límites fronterizos con Francia, proyecto al que estuvo ligado durante muchos años de su vida. Al inicio de la Guerra de la Independencia se encontraba en el Puerto de Santa María trabajando en el levantamiento de planos para la limpieza del río Guadalete cuando cayó prisionero de los franceses y fue trasladado a Madrid por no prestar juramento de fidelidad al rey intruso.

Al conocer su elección de diputado por Cuenca, pidió permiso al gobierno francés para ausentarse a Sevilla y lo obtuvo con la obligación de presentarse ante el mariscal Soult como prisionero. Allí, Fernando fue juzgado por la Junta de Purificación de conductas políticas del Puerto de Santa María, consiguiendo no solo la rehabilitación, sino que en 1815 fuera ascendido a Jefe de Escuadra.

En 1816 fue destinado por el Ministerio de la Guerra a formar parte de la Junta de Reconocimiento de las murallas de Cádiz, donde fue nombrado Comandante de Ingenieros del arsenal de La Carraca, pasando después a ser miembro de la comisión de límites fronterizos hasta 1819.

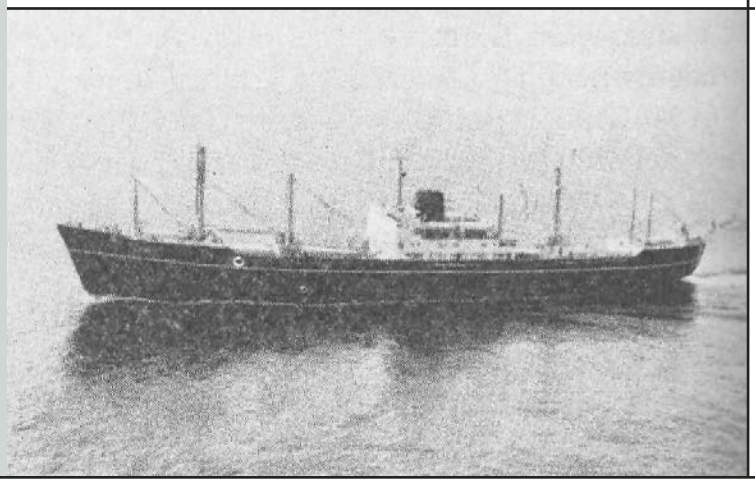
En 1820 fue nombrado Comandante General interino del Cuerpo, aceptando el cargo pero mostrando su desconformidad porque siendo el General Decano del Cuerpo e Ingeniero Director más antiguo le correspondía el mandato en propiedad. Por lo que el 6 de septiembre fue confirmado en el cargo, hasta su dimisión el 22 de marzo de 1822.

Fernando Casado de Torres fue desterrado a Murcia entre 1823 y 1826 y encarcelado en el Arsenal de Cartagena por constitucionalista. En 1826 obtuvo finalmente la cédula de purificación y retirado de toda actividad, murió en Murcia el 25 de febrero de 1829.

Bibliografía:

– Enciclopedia General del Mar. Ediciones Garriga. Barcelona.

– El Rusiano. Autor Octavio Cano Huélamo. Tarancón.



Mayo de 1959

Artículos Técnicos

- "¿Cómo serán los barcos el futuro?, por Antonio González de Guzmán, Secretario General del Instituto de Racionalización del Trabajo. En él se aborda cuál será el cambio que sufrirán los buques cuando éstos no se puedan propulsar por combustibles fósiles, concretamente con petróleo, al igual que sucediese cuando la vela desterró al remo, el vapor a la vela, al evolucionar el sistema de propulsión y con ello las líneas de los buques.
- "Segundo congreso de buques pesqueros organizado por la FAO", durante los días del 5 al 10 de abril en Roma, donde se resumen los trabajos presentados, agrupados por las materias que a continuación se enumeran: Métodos de pesca y disposiciones en cubierta; Varios relativos a construcción y proyecto; Maquinaria; Bodegas; Formas y resistencia hidrodinámica; Estabilidad; Comportamiento del buque en la mar; Tipos de embarcaciones.
- "La puesta en marcha de turbinas de vapor" por Von Horst Haas y Werner Trassl, y traducido por J. Lloret, alumnos de la ETSIN. En este trabajo se abordan los siguientes aspectos sobre la influencia de las condiciones de trabajo y las tensiones térmicas y las conclusiones acerca de la puesta en marcha y carga.
- "El *Methane-Pioneer*, primer metanero trasatlántico" por Camille Rougeron, del Journal de la Marine Marchande, del 5 de marzo de 1959. Este buque, cuyo armador es la British Methane Ltd, sociedad formada por la compañía americana Constock International Methane Ltd y la compañía británica British Gas Council, estará dedicado al transporte de unos 5.090 m³ de metano procedente de Lake Charles, Luisiania, para su posterior consumo en Gran Bretaña.

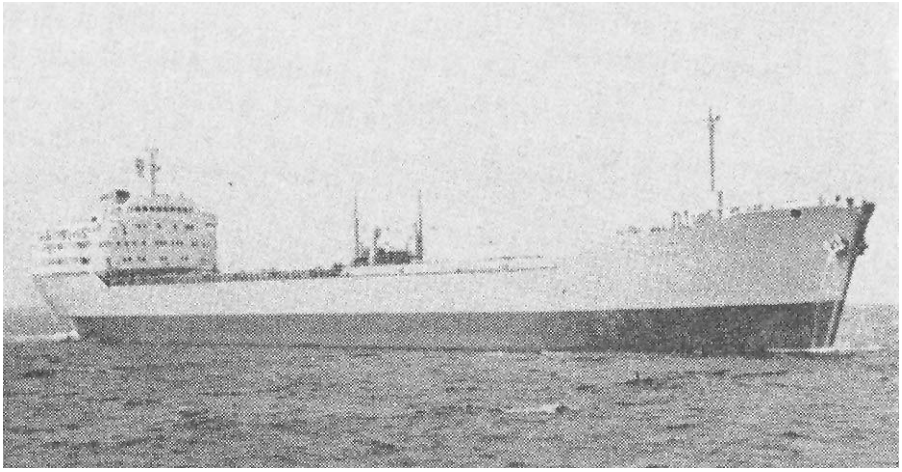
Información del extranjero

– Botadura del destructor *USS Towers* para proyectiles dirigidos del tipo superficie-aire "Tartar", en los astilleros Todd, de la costa del Pacífico, Seattle. Sus principales características son: 133,20 m de eslora, 14,326 m de manga, 70.000 bhp, velocidad superior a los 30 nudos 4.500 t de desplazamiento en plena carga.
– Entrega del transporte de mineral-petróleo *Viris* de 21.880 tpm, en los astilleros Kockums, de Malmö. Sus principales características son: 181,60 m de eslora, 22,71 m de manga, 13,49 m de puntal, 9,60 m de calado y 15.968 trb.
– Entrega del carguero *Lloyd Bake*, de 10.000 tpm en Gotaverken para la Compañía Skibs A/S Ogeka, perteneciendo al Grupo Naviero Knutsen de Haugesund. Sus características principales son: 154,4 m de eslora total; 19,8 m de manga de trazado; 12,6 de puntal de trazado hasta la cubierta principal y 8,7 m de calado medio al franco bordo de verano.
– Entrega del carguero de 8.000 tpm, *Tatiana*, por los Chantiers Reunis Loire-Normandie, de Nanate, entregado a la Compañía Marítima Chargeurs Reunis, siendo sus características las siguientes: 135,06 m eslora 18,60 m manga máxima de trazado, 10,90 m puntal a la cubierta shelter, 7,38 m de calado en carga como shelter abierto y 12.800 m³ de capacidad de las 5 bodegas. Está propulsado por un Sulzer-Penhoet-Loire de 9 cilindros, tipo 9 SD 72, que desarrolla a 125 rpm a 6.300 CV, dando al buque una velocidad en carga a la potencia máxima normal de pruebas, de 16,5 nudos.
– Entrega del frutero de 5.500 m³ *Sougueta*, por los Cantiers Reunis Loire-Normandie, a la Compañía de NavigationMixte. Sus principales características son: 113,42 m de eslora total; 15,40 m de manga de trazado; 10,50 m de puntal a la cubierta shelter; 8,21 m de puntal a la cubierta principal; 4.180 tpm, 3.600 trb; propulsado por un Burmeister & Wain del tipo 7 62 VTBF 115, que desarrolla a 150 rpm 5.750 CV proporcionando al buque una velocidad de 16 nudos.
– Entrega del buque costero *Chanteloup*, de 1.350 tpm, por los Cantiers et Ateliers del Rhin, a al Cía. Continental de Navigation. Sus características principales son: 65,98 m de eslora total; 10,10 m de manga de trazado; 5,90 m de puntal a la cubierta shelter; 3,86 m puntal a la cubierta principal; 499 trb, 1.080 CV y una velocidad de 12 nudos.

Información Nacional

– Informe de la Junta General de la Sociedad Española de Construcción Naval, realizado por Augusto Miranda sobre la situación y perspectiva de la construcción mercante en España.
– Breve resumen del XII Congreso Internacional de Organización Científica, organizado por el Instituto Australizano de Organizació Científica de Trabajo, celebrada desde el 22 de febrero al 4 de marzo de 1960, en Sidney y Melbourne.
– Botadura de dos costeros a motor, en la factoría de la Carraca de la Empresa Nacional Bazán, totalmente soldados y propulsados por motores de construcción nacional.

Las características técnicas de estos buques son: 49,10 m de eslora total; 8,00 m de manga; 3,25 m de velocidad y 915 t de desplazamiento en plena carga.



Información legislativa

– Resolución de la Dirección General de Puertos y Señales Marítimas por la que se declaran inaceptables las soluciones presentadas al cuarto concurso celebrado por la Junta de Obras y Servicios del puerto de Santander para la adquisición de un gánguil de 10 m³ de capacidad, dotado de propulsión propia o sin ella, con destino a los servicios de dicho puerto.
– Resolución de la Dirección General de Puertos y Señales Marítimas por la que se autoriza a la Sociedad Española de Construcción naval, Factoría de Matagorda, para ocupar terrenos de dominio público y construir determinadas obras.
– Decreto 833/1959 de 13 de mayo por el que se dispone que el General de División del Cuerpo de Ingenieros Navales de la Armada don Juan Antonio Suanzes Fernández pase a la situación de reserva.
– Decreto 933/1959, de 4 de junio, por el que se nombra Director General de Construcciones e Industrias Navales Militares al contralamirante don Pedro Sanz Torres.
– Resolución de la Dirección General de Industrias Navales por la que se autoriza a Hijos de J. Barreras, S.A. para realizar obras de modernización en los astilleros de Vigo.

Por la libertad de mi Patria

Editorial Noray. Autor: Alexander Kent. Traductor: Luis Rocha Rosal. 360 páginas. 15,5 x 22,5 cm.
ISBN: 978-84-7486-196-9.

La obra transcurre en marzo de 1811. Tras dos meses y medio de maravillosa paz en Cornualles con su amada Catherine, el vicealmirante Richard Bolitho es llamado para su regreso a Londres. En defensa del Impero el Almirantazgo ha de acabar con el malestar de Estados Unidos, o afrontar la guerra con los que en su día fueron amigos, puesto que cuando la diplomacia fracasa hablan los cañones.

Para su difícil misión, Bolitho debe apoyarse en la lealtad de sus oficiales y en aquellos a quienes más quiere. Mientras el *Indomable* navega con su pequeña flota hacia la próspera zona de comercio de América, la distancia creciente al centro del poder británico la convierte en un enemigo más.

En las agitadas aguas que separan Antigua de Halifax, la revolucionaria escuadra del almirante Bolitho afrontará su primera y más dura prueba. Como objetivos: la libertad de un país o el derecho de un héroe a volver la espalda al mar.

El autor Alexander Kent vuelve a describir, como en libros anteriores, un gran número de escenas de combate con gran detalle.

Principles of Naval Architecture: Strength of Ships and Ocean Structures

Recientemente, la Sociedad de Ingenieros Navales (Sname) ha reeditado el libro *Principles of Naval Architecture: Strength of Ships and Ocean Structures*, escrito por Alaa Monsour y Donald Liu, y editado por J. Randolph Paulling.

El libro ofrece una amplia cobertura de temas que tratan sobre la carga de buques, incluidos los efectos no lineales de carga, los impactos de la carga y unas nuevas secciones en las que se incluyen los golpes y las colisiones que puede tener la carga al ser estibada. También figuran resueltos algunos de los problemas que han sido encontrados en distintos tipos de buques en los últimos años, mucho de los cuales carecen de un historial de diseño por motivos de experiencia y requieren de una atención especial.

En este libro se puede observar la actual sociedad de clasificación y sus normas estructurales. Además, en el libro se analiza la geometría y del rendimiento de los diversos materiales utilizados en la fabricación de buques.

En esta nueva edición, los autores han reestructurado parte del cuarto capítulo, el cual trata el tema de la resistencia de un buque a gran profundidad, modificando el material que poseía e introduciendo nuevos temas. Sname espera revisar otros ocho capítulos del libro en los próximos dos años.

Cálculo con CFD viscoso de un sistema de propulsión eléctrica azimutal tipo POD, y posterior validación con resultados experimentales

F. J. Del Corral (CEHIPAR)
I. Trejo (SEAPLACE)
J. Valle (CEHIPAR)

Trabajo presentado en el 47º Congreso de Ingeniería Naval e Industria Marítima celebrado en Palma de Mallorca, 16 y 17 de octubre de 2008

Resumen

Las nuevas tecnologías de propulsión azimutal con Pods son, en la actualidad, las opciones propulsivas que más desarrollo han tenido en buques roll on-roll off, ferries, cruceros e incluso buques militares. Sin embargo, debido a su complejidad, aún es difícil encontrar en la bibliografía cálculos mediante técnicas de CFD (*Computational Fluid Dynamics*) y validaciones para este tipo de propulsores.

En este artículo se comparan los resultados obtenidos en los ensayos hidrodinámicos de un modelo de Pod con los cálculos realizados con un código de CFD de flujo viscoso. La configuración usada para esta validación es un Pod simple, modelo Azipod, con una hélice de cuatro palas. Se emplean dominios rotatorios para simular el giro de la hélice.

Los objetivos del trabajo son: el cálculo de la hélice en aguas libres, el cálculo del sistema azimutal completo, incluyendo la interacción entre la hélice y su estructura, y la validación con los resultados de los ensayos con modelos a escala efectuados en el CEHIPAR.

Abstract

The new azimuthal Pod propulsion technologies have been highly used in roll on – roll off, ferries and cruise vessels and even for military ships. Nevertheless CFD (Computational Fluid Dynamics) calculations and validations for these systems are not often found.

In this paper the results obtained using a viscous flow CFD code are presented, comparing them with those from model tests. The configuration used for this validation is a simple Pod with a four blades propeller. Rotary domains are used to simulate the propeller flow.

The goals of the paper are: the calculation of the propeller in free water, the calculation of the whole Pod system, including the interaction between the propeller and its structure, and the validation with the results of the scale model tests done at CEHIPAR.

Índice

Resumen / *Abstract*
1. Introducción
2. Método de cálculo
3. Detalles de cálculo
- **3.1. Generación de formas**
- **3.2. Dominios**
- **3.3. Mallados**
- **3.4. Condiciones de contorno**
- **3.5. Casos de cálculo**
- **3.6. Tiempos de cálculo**
- **3.7. Convergencia**

4. Resultados
- **4.1. Empuje**
- **4.2. Par**
- **4.3. Rendimiento**

5. Conclusiones
6. Bibliografía

1. Introducción

Los sistemas de propulsión eléctrica azimutal tipo POD siguen siendo novedosos, de forma que a día de hoy se han realizado muy pocos cálculos mediante CFDs de este tipo de sistemas de propulsión. Aún es menor el número de estos cálculos que han sido validados mediante la comparación con resultados experimentales.

Los sistemas de propulsión tipo POD consisten en una o dos hélices, impulsadas por un motor eléctrico contenido dentro de una carcasa,

colocadas en el extremo de un eje vertical capaz de girar 360º, situado a popa del buque.

Figura 1: Sistema de propulsión POD

Los principales beneficios del uso de la propulsión eléctrica son:
• Reducción del consumo de fuel.
• Flexibilidad de disposición a bordo.
• Costes de mantenimiento más bajos.
• Reducción de espacios necesarios.
• Reducción de la emisión de gases

Estos beneficios se ven incrementados al combinar la propulsión Diesel-eléctrica con los sistemas POD:
• Disminución de la potencia propulsora.
• Disminución de ruidos y vibraciones.
• Maniobrabilidad sin necesidad de hélices transversales de popa.
• Propulsión en un sólo paquete.
• Reducción de costes y tiempos.
• Flexibilidad de formas de casco.

El objeto de este trabajo es comprobar la validez de los cálculos efectuados mediante un código de CFD viscoso, en un sistema de propulsión tipo POD.

La metodología de trabajo empleada ha sido:
• Obtener las formas del propulsor.
• Transformarlas a formato ICEM.
• Repasar y depurar las formas.
• Realizar el mallado.
• Efectuar el cálculo con CFX.
• Validar con los resultados previamente obtenidos experimentalmente.

Todos los pasos antes enumerados se han llevado a cabo tanto con la hélice sola, como con el sistema de propulsión POD completo: hélice y carcasa.

Se han empleado las formas de la hélice de stock CEHIPAR E660 (hélice de estribor, 4 palas, diámetro de 0,17 m, sin tapón) y del sistema POD ensayado empleando dicha hélice.

Para el cálculo se ha usado el código comercial de CFD viscoso Ansys CFX® 11.0 (RANSE solver), así como el generador de mallas ICEM®.

Para la validación se han utilizado los resultados de los ensayos de propulsor aislado efectuados en CEHIPAR con ambos sistemas de propulsión.

Figura 2: Sistema POD ensayado

2. Método de cálculo

Los fenómenos de la dinámica de fluidos se encuentran gobernados por las ecuaciones de Navier-Stokes. Se trata de resolver un sistema de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales de segundo orden, que no tiene solución analítica conocida. Para solventar este escollo, se emplean diversos métodos de discretización, que permiten una resolución numérica del problema.

El código comercial Ansys CFX® emplea el método de discretización de volúmenes finitos, basado en elementos y centrado en los vértices. Para ello previamente se malla todo el dominio de cálculo, empleando elementos tetraédricos, piramidales, prismáticos y hexaédricos. En este caso se han utilizado tetraedros y prismas.

Cuando el flujo es turbulento (como es nuestro caso), en las ecuaciones aparecen una serie de términos adicionales. Esto se solventa empleando diversos métodos de turbulencia:

• ***Eddy Viscosity Turbulence model***: Asume que la tensión del número de Reynolds es proporcional al gradiente de la velocidad. Dentro de este modelo nos encontramos con:

  – **Zero equation**: En este caso se considera que la viscosidad de turbulencia de torbellino es constante para todo el dominio. Tiene aplicación para salida de toberas, aviones, waterjets (flujos en toberas acelerados).
  – **Modelo K-ε**: Es un modelo de energía y se utiliza para zonas lejos de paredes y no predominantemente viscosa.
    K: Velocidad de mezcla.
    ε: Energía disipada en el vórtice.
  – **Modelo K-ω**: Modelo válido para trabajar cerca de la pared (zona logarítmica y subcapa laminar) a bajos Reynolds. Ofrece garantías en los cálculos de presiones sobre la superficie.
  – **SST: Shear Stress Transport:** Basado en la condición de Menter. Es una combinación de los modelos K-ω y K-ε. Da alta seguridad en las predicciones de inicio y cantidad de separación de flujo bajo gradientes de presiones adversos.

• ***Reynolds Stress Model***: Este modelo no usa la hipótesis de Eddy Viscosity. Resuelve la ecuación del transporte de la tensión del Reynolds en el fluido, teniendo en cuenta los efectos de curvatura de las líneas de corriente y los cambios repentinos de proporción de

tensión. Se usa para modelos transitorios, simulación de ruidos, fenómenos pulsatorios,...

Dentro de este modelo nos encontramos con:
– BSL Reynolds Stress.
– SSG Reynolds Stress.
– LRR Reynolds Stress.
– QI Reynolds Stress.
– ω Reynolds Stress.

En el presente trabajo se ha utilizado el modelo de turbulencia K-ε, que es el que mejor se adapta a las características del cálculo.

3. Detalles de cálculo

3.1. Generación de formas

El proceso de generación de formas es crítico, ya que va a permitir realizar posteriormente el mallado en buenas condiciones. Algunos aspectos a los que habrá que prestar especial atención son:
• Duplicidad de elementos.
• Unión de superficies.
• Existencia de singularidades.
• Coherencia de unidades.
• Origen de coordenadas.
• Alisado.

Además, y dado que se va a emplear ICEM®, el generador de mallas de CFX, es necesario obtener las formas en un formato compatible (no todas las aplicaciones de CAD comerciales lo son).

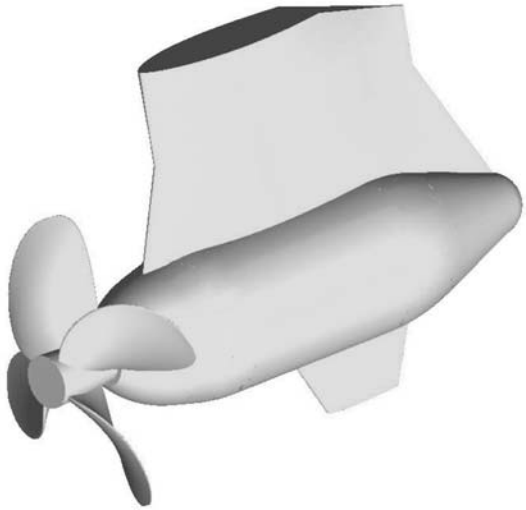


Figura 3: POD calculado (sólido)

El proceso comienza con la definición de las secciones de las palas de la hélice, generadas como una nube de puntos. Para ello se emplea el programa *HELICE*, de desarrollo interno de CEHIPAR.

La definición de dichos puntos se puede hacer empleando alguna serie sistemática ya existente o elaborando manualmente la matriz.

Dicha nube de puntos se transforma en superficies que a continuación se unen, repasan y alisan, de forma que están listas para transformarlas en un sólido. Todas estas operaciones se efectúan con aplicaciones comerciales del tipo *Mastercam®*, *Microstation®*,...

La transformación a sólido se lleva a cabo con el programa comercial *Solidworks®*, obteniéndose la geometría en formato "*Para Solid*". Este formato se puede importar desde *ICEM®*.

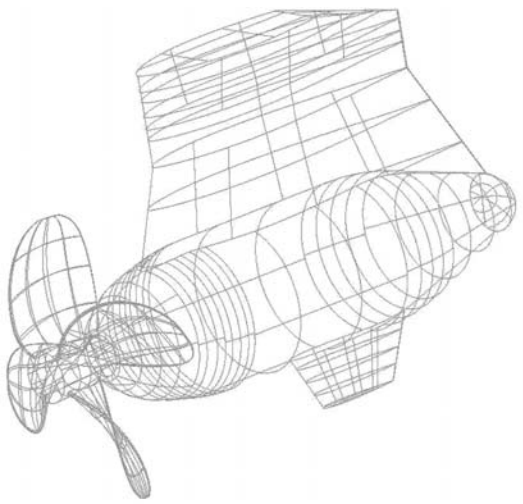


Figura 4: POD calculado (superficies)

3.2. Dominios

Los dominios son las regiones del espacio que utiliza el programa para efectuar los cálculos. A efectos de movimiento, se contemplan dos tipos de dominio: estacionario y rotatorio.

Tanto en el caso de la hélice, como en el del POD, el dominio computacional está compuesto por un cilindro exterior fijo, que simula las condiciones de flujo axial estacionario, y otro interior rotatorio, dentro del cual se encuentra la hélice, y que gira con su velocidad de rotación.

El dominio exterior empleado en ambos casos es idéntico: un cilindro con un radio tres veces mayor al radio de la hélice, y con una longitud de ocho veces dicho radio. El dominio interior empleado para el cálculo de la hélice sola, consiste en un cilindro con un radio una vez y media mayor al de la hélice, y una longitud de tres veces este radio.

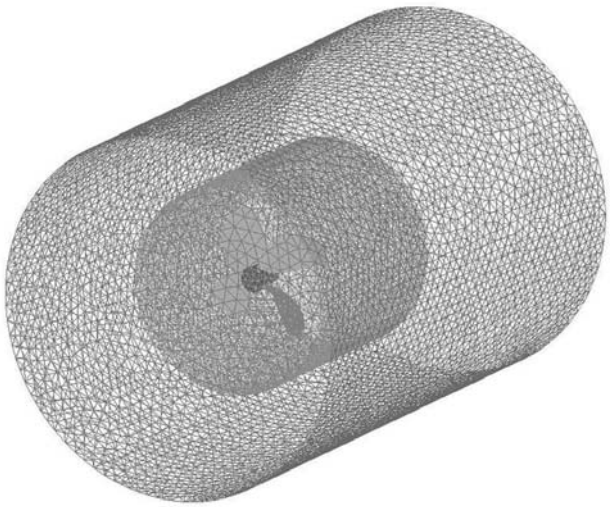


Figura 5: Dominios empleados para el cálculo de la hélice

Lo más novedoso de este trabajo es el cálculo del POD completo. En este caso no se puede emplear el mismo dominio interior que anteriormente, ya que parte de la carcasa del POD quedaría dentro de dicho dominio, con lo que estaríamos simulando el giro de esta parte.

La solución adoptada consiste en un dominio interior rotatorio cuyo extremo de popa tangentea con el borde de las palas de la hélice, de forma que toda la carcasa del POD queda fuera de él.

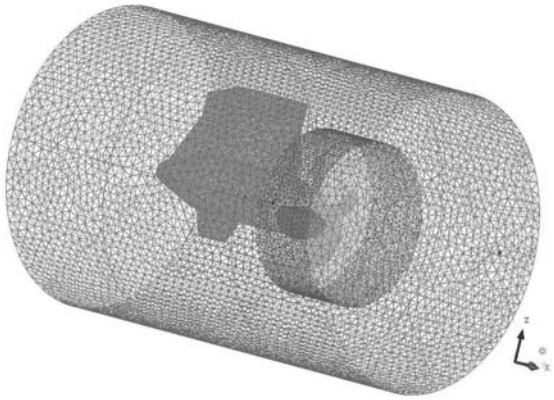


Figura 6: Dominios empleados para el cálculo del POD

3.3. Mallados

Cuando se realizan cálculos con códigos de CFD, la calidad del mallado es crítica.

En todos los casos calculados se ha empleado una malla no estructurada compuesta por prismas y tetraedros.

En la definición geométrica de las palas de la hélice se ha empleado una superficie compuesta por una banda estrecha en el borde de entrada, a la que se dará una mayor definición que al resto.

El mallado principal está compuesto por tetraedros, complementados por varias capas de prismas en las zonas donde se requiere mayor precisión (borde entrada, palas, núcleo,...).

Tanto en el caso de la hélice sola, como en el del POD completo, se han empleado tres mallados distintos, de forma que se puede analizar la influencia del número de elementos de malla, en el resultado de los cálculos. En cada malla se ha cambiado tanto el número de elementos (cambiando su tamaño), como el tipo (tetraedro o prisma), así como el número de capas de prismas.

Malla	Número de nodos	Número de elementos
1	434.432	1.588.885
2	1.187.564	3.877.590
3	592.659	2.130.019

Tabla 1: Mallados analizados para la hélice.

Malla	Número de nodos	Número de elementos
4	310.964	1.358.028
5	584.964	2.414.923
6	369.967	1.524.288

Tabla 2: Mallados analizados para el POD.

El tamaño máximo de elemento empleado ha sido de 25 mm, para el fluido del dominio estacionario, y el tamaño mínimo ha sido de 0,4 mm, para el borde de pala de la hélice.

Una vez finalizado el mallado, se analiza para comprobar que no se producen irregularidades: se comprueba que la relación de aspecto de los elementos es la apropiada, se analiza en detalle el borde de pala para ver que el mallado se adapta correctamente, mediante la herramienta "Mesh Cut Plane" se obtienen vistas como las de las figuras 8 y 9, que permite analizar la continuidad de los elementos de distinto tamaño.

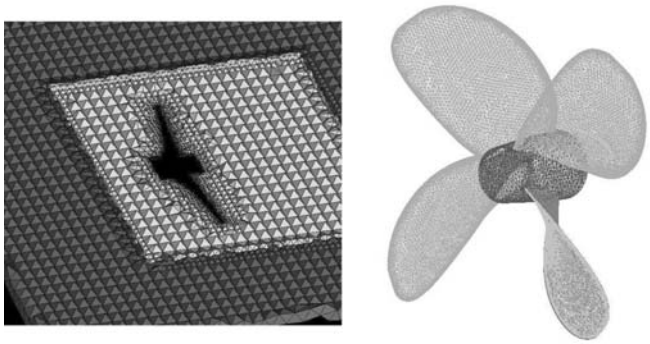


Figura 7: Análisis de la calidad del mallado de la hélice

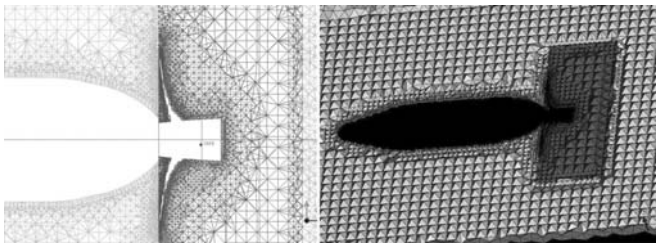


Figura 8: Análisis de la calidad del mallado del POD

Tras comprobar que la malla dispone de la calidad necesaria, se puede exportar a CFX-PRE, donde se definirán las condiciones de contorno del cálculo.

3.4. Condiciones de contorno

Para el cálculo se empleó agua, con las siguientes características:

Densidad	[kg/m^3]	1000
Viscosidad cinemática	[Pa s]	8.899E-4

Tabla 3: Características del fluido.

Condiciones Generales:

Dominio Exterior Fijo:

- Pressure: 1 atm
- Buoyancy: Non Buoyant
- Domain Motion: Stationary.
- Heat Transfer Model: None.
- Turbulence Model: k-epsilon.
- Turbulence Wall Function: Scalable.

Dominio Interior Rotatorio:

- Pressure: 1 atm
- Buoyancy: Non Buoyant
- Domain Motion: Rotating (velocidad angular de la hélice)
- Heat Transfer Model: None.
- Turbulence Model: k-epsilon.
- Turbulence Wall Function: Scalable.

Condiciones de Contorno:

- Inlet: Velocidad axial (según los casos de cálculo).
- Outlet: Average Static Pressure.
- Sides: Free Slip Wall.
- Frame Change: Frozen Rotor.

3.5. Casos de cálculo

Se han empleado cuatro velocidades axiales para cada tipo de mallado, lo que hace un total de 24 casos distintos calculados. Las velocidades utilizadas fueron las empleadas en los ensayos, de forma que se puede efectuar la validación.

Se han utilizado las mismas velocidades tanto para la hélice sola, como para el POD completo; si bien, al haberse realizado el cálculo con la misma velocidad angular "*n*" que los ensayos, y ser esta distinta en ambos casos, se obtienen distintos grados de avance "*J*".

$$J = \frac{V}{n\,D} \qquad [1]$$

A continuación se relacionan todos los casos calculados:

Hélice sola *n* = 21,952 rps		POD COMPLETO *n* = 23,454 rps	
V (m/s)	*J*	*V* (m/s)	*J*
1.395	0.3738	1.395	0.3499
2.198	0.5890	2.198	0.5513
2.990	0.8012	2.990	0.7499
4.386	1.1753	4.386	1.1000

Tabla 4: Casos de cálculo.

3.6. Tiempos de cálculo

Para todos los cálculos se ha empleado un PC estándar, con un procesador de 2,13 GHz de velocidad y 3,24 GB de memoria RAM, excepto para la malla 2 (3.877.590 elementos), en que ha sido necesario emplear una Workstation de 64 bits *"Opteron"*, con un procesador a 2,4 GHz y 16 GB de memoria RAM.

Los tiempos de cálculo han sido los siguientes:

		V (m/s)	*J*	*T* (hh:mm)
Hélice sola	1.588.885 Elementos	1.395	0.3738	9:33
		2.198	0.5890	15:54
		2.990	0.8012	6:30
		4.386	1.1753	9:55
	3.877.590 Elementos	1.395	0.3738	5:31
		2.198	0.5890	22:59
		2.990	0.8012	5:13
		4.386	1.1753	35:39
	2.130.019 Elementos	1.395	0.3738	11:24
		2.198	0.5890	9:20
		2.990	0.8012	7:15
		4.386	1.1753	4:36

		V (m/s)	*J*	*T* (hh:mm)
POD completo	1.358.028 Elementos	1.395	0.3499	7:30
		2.198	0.5513	6:02
		2.990	0.7499	1:26
		4.386	1.1000	2:39
	2.414.923 Elementos	1.395	0.3499	5:10
		2.198	0.5513	11:41
		2.990	0.7499	12:18
		4.386	1.1000	3:39
	1.524.288 Elementos	1.395	0.3499	4:10
		2.198	0.5513	5:41
		2.990	0.7499	5:12
		4.386	1.1000	3:36

Tabla 5: Tiempos de cálculo.

3.7. Convergencia

El método de trabajo por elementos finitos consiste en ir realizando iteraciones en las que la solución obtenida se introduce nuevamente en la ecuación, obteniéndose una nueva solución. Esta solución se compara con la anterior de forma que, si no existen singularidades, la diferencia entre ambas debe ir convergiendo a cero.

Dado que nunca se llega a obtener una diferencia de cero, es importante establecer un criterio de convergencia o bien un número máximo de iteraciones, para optimizar los tiempos de cálculo. Cuando se dispone de cierta experiencia, es posible detectar la convergencia observando las tendencias de las curvas de salida (Ver Figura 10).

El criterio de convergencia empleado en este estudio consiste en alcanzar un R.M.S. (Error Cuadrático Medio) inferior a 10^{-4}.

Se ha observado que para una malla similar y las mismas velocidades, se alcanza antes la convergencia en el caso del POD completo (entre 100 y 150 iteraciones) que en el de la hélice sola (200 iteraciones). Asimismo no se ha observado una relación clara entre el tamaño de la malla y el número de iteraciones para la convergencia.

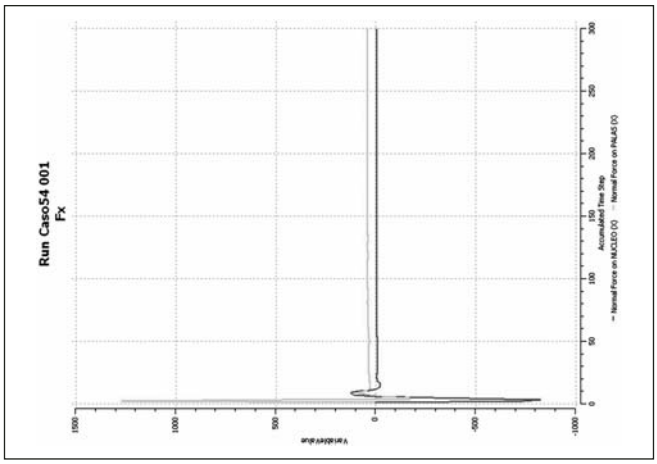


Figura 9: Ejemplo de curva de salida.

4. Resultados

A continuación se presentarán los resultados obtenidos, tanto en par, como en empuje y rendimiento, para las distintas velocidades calculadas. Generalmente estos datos se adimensionalizan, presentándose como K_T y K_Q, y las diferencias con los datos experimentales se dan en forma de porcentaje de error.

$$K_T = \frac{T}{\rho\, n^2\, D^4} \qquad [2]$$

$$K_Q = \frac{Q}{\rho\, n^2\, D^5} \qquad [3]$$

$$\eta_0 = \frac{J}{2\pi}\,\frac{K_T}{K_Q} \qquad [4]$$

En este trabajo se presentará, primero para la hélice sola y después para el POD completo, la validación en forma de porcentaje de error, y a continuación la misma validación, en forma de incremento de las magnitudes respecto a los datos de ensayo.

Esto se hace porque, para altas velocidades, se obtienen unos valores de par y empuje muy bajos, con lo cual unos incrementos muy pequeños respecto a lo medido producen grandes porcentajes de error; desvirtuándose el estudio.

Comenzaremos presentando los resultados obtenidos en los ensayos:

J	*KT*	*100·KQ*	*η0*
0.3738	0.4115	7.0766	0. 35
0.5890	0.3192	5.7621	0. 52
0.8012	0.2234	4.3690	0. 65
1.1753	0.0510	1.5501	0. 61

Tabla 6: Resultados de ensayo de hélice adimensionalizados.

V (m/s)	*T* (kg)	*Q* (kg·cm)
1.395	16.8827	49.3596
2.198	13.0961	40.1907
2.990	9.1670	30.4740
4.386	2.0906	10.8120

Tabla 7: Resultados de ensayo de hélice.

J	*KT*	*100·KQ*	*η0*
0.3499	0.4424	7.4968	0. 33
0.5513	0.3622	6.3404	0. 50
0.7499	0.2764	5.1369	0. 64
1.1000	0.1254	2.8358	0. 77

Tabla 8: Resultados de ensayo de POD adimensionalizados.

V (m/s)	*T* (kg)	*Q* (kg·cm)
1.395	20.7182	59.6892
2.198	16.9650	50.4820
2.990	12.9470	40.9000
4.386	5.8710	22.5790

Tabla 9: Resultados de ensayo de POD.

4.1. Empuje

Hélice. Resultados adimensionalizados

J	*KT*	*Error KT (%)*
0.3738	0.4026	2.1568
0.5890	0.3214	0.6808
0.8012	0.2293	2.6192
1.1753	0.0472	7.3010

Tabla 10: Malla 1.

J	*KT*	*Error KT (%)*
0.3738	0.4022	2.2491
0.5890	0.3160	0.9902
0.8012	0.2220	0.6446
1.1753	0.0410	19.5914

Tabla 11: Malla 2.

J	*KT*	*Error KT (%)*
0.3738	0.4058	1.3738
0.5890	0.3237	1.4277
0.8012	0.2295	2.7044
1.1753	0.0392	23.1235

Tabla 12: Malla 3.

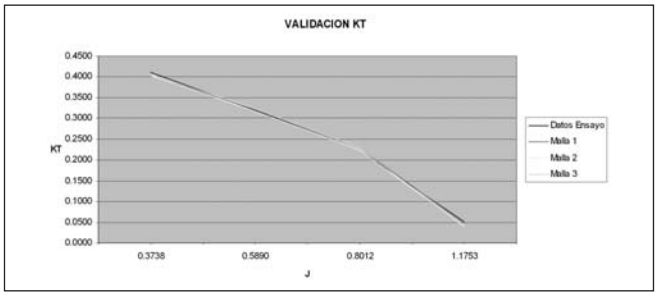


Figura 10: Hélice. Validación KT.

Hélice. Incrementos

V (m/s)	*T* (kg)	*ΔT* (kg)
1.395	16.5185	0.3641
2.198	13.1853	0.0892
2.990	9.4071	0.2401
4.386	1.9380	0.1526

Tabla 13: Malla 1.

V (m/s)	*T* (kg)	*ΔT* (kg)
1.395	16.5029	0.3797
2.198	12.9664	0.1297
2.990	9.1079	0.0591
4.386	1.6810	0.4096

Tabla 14: Malla 2.

V (m/s)	*T* (kg)	*ΔT* (kg)
1.395	16.6507	0.2319
2.198	13.2831	0.1870
2.990	9.4149	0.2479
4.386	1.6072	0.4834

Tabla 15: Malla 3.

POD. Resultados adimensionalizados

J	*KT*	*Error KT (%)*
0.3499	0.4404	0.4426
0.5513	0.3746	3.4097
0.7499	0.2925	5.8156
1.1000	0.1534	22.3923

Tabla 16: Malla 4.

J	*KT*	*Error KT (%)*
0.3499	0.4318	2.3915
0.5513	0.3611	0.3223
0.7499	0.2917	5.5275
1.1000	0.1513	20.6591

Tabla 17: Malla 5.

J	*KT*	*Error KT (%)*
0.3499	0.4303	2.7313
0.5513	0.3669	1.3030
0.7499	0.2958	7.0150
1.1000	0.1532	22.1736

Tabla 18: Malla 6.

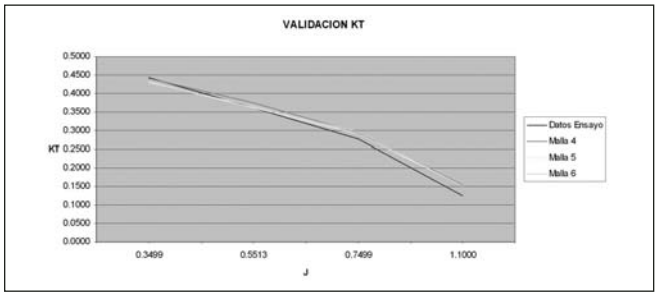


Figura 11: POD. Validación KT.

POD. Incrementos

V (m/s)	*T* (kg)	Δ*T* (kg)
1.395	20.6265	0.0917
2.198	17.5435	0.5785
2.990	13.6999	0.7529
4.386	7.1857	1.3147

Tabla 19: Malla 4.

V (m/s)	*T* (kg)	Δ*T* (kg)
1.395	20.2227	0.4955
2.198	16.9103	0.0547
2.990	13.6626	0.7156
4.386	7.0839	1.2129

Tabla 20: Malla 5.

V (m/s)	*T* (kg)	Δ*T* (kg)
1.395	20.1523	0.5659
2.198	17.1861	0.2211
2.990	13.8552	0.9082
4.386	7.1728	1.3018

Tabla 21: Malla 6.

Se puede observar que, si bien hay errores de más del 20% a altas velocidades, realmente los incrementos no alcanzan los quinientos gramos en el caso de la hélice y apenas sobrepasan el kilogramo en el caso del POD.

4.2. Par

Hélice. Resultados adimensionalizados

J	*100·KQ*	*Error KQ (%)*
0.3738	7.0578	0.2666
0.5890	5.9329	2.9635
0.8012	4.6548	6.5416
1.1753	1.9026	22.7415

Tabla 22: Malla 1.

J	*100·KQ*	*Error KQ (%)*
0.3738	7.0438	0.4639
0.5890	5.7334	0.4988
0.8012	4.4366	1.5473
1.1753	1.6680	7.6053

Tabla 23: Malla 2.

J	*100·KQ*	*Error KQ (%)*
0.3738	7.1000	0.3298
0.5890	5.9597	3.4299
0.8012	4.6421	6.2509
1.1753	1.7064	10.0848

Tabla 24: Malla 3.

Hélice. Incrementos

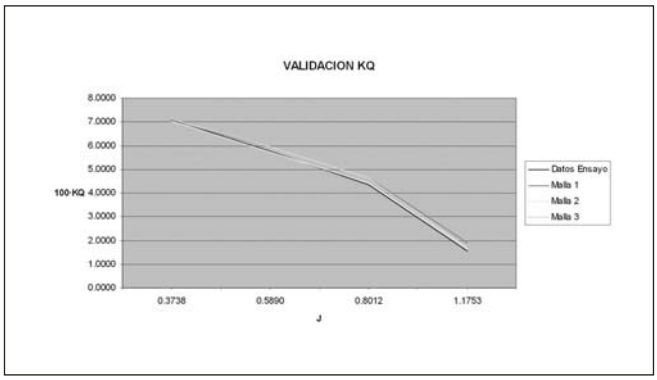


Figura 12: Hélice. Validación KQ.

V (m/s)	*Q* (kg·cm)	Δ*Q* (kg·cm)
1.395	49.2280	0.1316
2.198	41.3817	1.1910
2.990	32.4675	1.9935
4.386	13.2708	2.4588

Tabla 25: Malla 1.

V (m/s)	*Q* (kg·cm)	Δ*Q* (kg·cm)
1.395	49.1306	0.2290
2.198	39.9902	0.2005
2.990	30.9455	0.4715
4.386	11.6343	0.8223

Tabla 26: Malla 2.

V (m/s)	*Q* (kg·cm)	Δ*Q* (kg·cm)
1.395	49.5224	0.1628
2.198	41.5692	1.3785
2.990	32.3789	1.9049
4.386	11.9024	1.0904

Tabla 27: Malla 3.

POD. Resultados adimensionalizados

J	*100·KQ*	*Error KQ (%)*
0.3499	7.3786	1.5763
0.5513	6.5293	2.9798
0.7499	5.6516	10.0196
1.1000	3.6146	27.4597

Tabla 28: Malla 4.

J	100·KQ	Error KQ (%)
0.3499	7.3915	1.4046
0.5513	6.2747	1.0351
0.7499	5.4511	6.1174
1.1000	3.6361	28.2201

Tabla 29: Malla 5.

J	100·KQ	Error KQ (%)
0.3499	7.2763	2.9410
0.5513	6.3747	0.5414
0.7499	5.5216	7.4895
1.1000	3.6277	27.9248

Tabla 30: Malla 6.

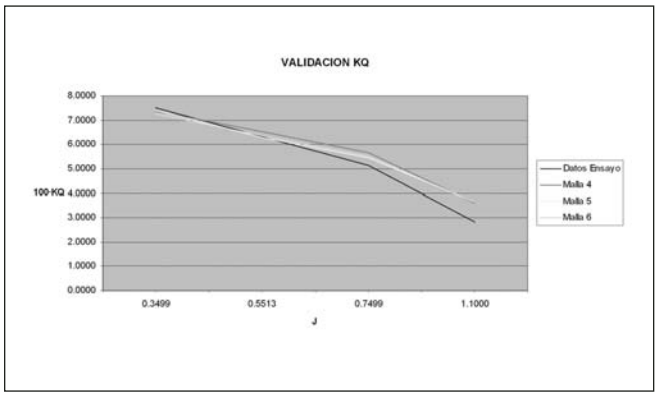


Figura 13: POD. Validación KQ.

POD. Incrementos

V (m/s)	Q (kg·cm)	ΔQ (kg·cm)
1.395	58.7483	0.9409
2.198	51.9863	1.5043
2.990	44.9980	4.0980
4.386	28.7791	6.2001

Tabla 31: Malla 4.

V (m/s)	Q (kg·cm)	ΔQ (kg·cm)
1.395	58.8508	0.8384
2.198	49.9595	0.5225
2.990	43.4020	2.5020
4.386	28.9508	6.3718

Tabla 32: Malla 5.

V (m/s)	Q (kg·cm)	ΔQ (kg·cm)
1.395	57.9337	1.7555
2.198	50.7553	0.2733
2.990	43.9632	3.0632
4.386	28.8841	6.3051

Tabla 33: Malla 6.

En este caso las diferencias son mayores en valores absolutos, aunque se sigue comprobando la utilidad de presentar los incrementos, además de los porcentajes de error.

4.3. Rendimiento

Hélice

J	η0	Error η0 (%)
0.3738	0.34	1.8953
0.5890	0.51	2.2170
0.8012	0.63	3.6816
1.1753	0.46	24.4763

Tabla 34: Malla 1.

J	η0	Error η0 (%)
0.3738	0.34	1.7935
0.5890	0.52	0.4939
0.8012	0.64	2.1584
1.1753	0.46	25.2745

Tabla 35: Malla 2.

J	η0	Error η0 (%)
0.3738	0.34	1.6980
0.5890	0.51	1.9357
0.8012	0.63	3.3379
1.1753	0.43	30.1661

Tabla 36: Malla 3.

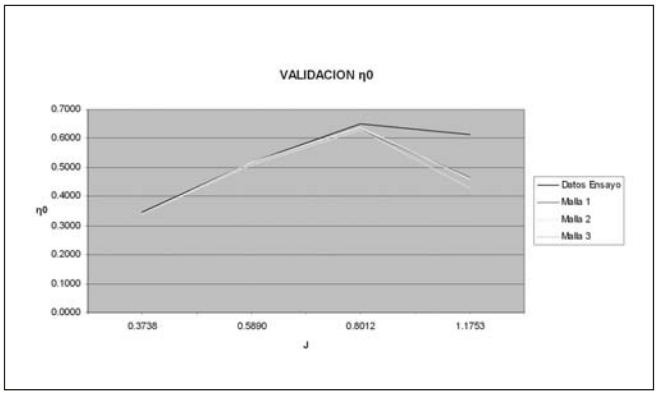


Figura 14: Hélice. Validación del rendimiento.

POD

J	η0	Error η0 (%)
0.3499	0.33	1.1519
0.5513	0.50	0.4175
0.7499	0.62	3.8211
1.1000	0.74	3.9757

Tabla 37: Malla 4.

J	η0	Error η0 (%)
0.3499	0.33	1.0009
0.5513	0.50	0.7203
0.7499	0.64	0.5559
1.1000	0.73	5.8969

Tabla 38: Malla 5.

J	*η0*	*Error η0 (%)*
0.3499	0.33	0.2161
0.5513	0.51	0.7575
0.7499	0.64	0.4414
1.1000	0.74	4.4958

Tabla 39: Malla 6.

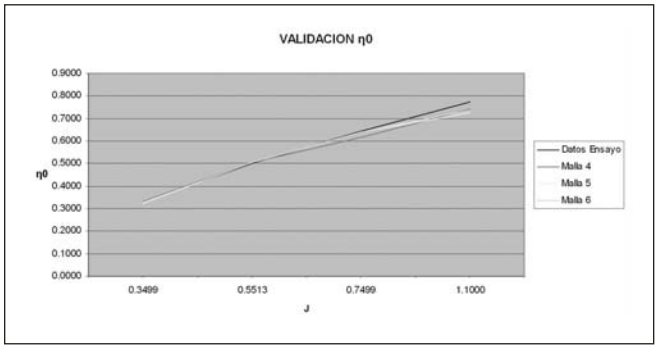


Figura 15: POD. Validación del rendimiento.

En el caso de la hélice, se observa cómo las variaciones obtenidas en empuje y par, a la mayor velocidad calculada, componen su efecto al entrar en la fórmula del rendimiento, arrojando valores de error muy elevados.

Sin embargo, dichos valores en el POD deben compensarse, ya que siendo superiores a los de la hélice, los rendimientos obtenidos están más ajustados a los ensayados.

5. Conclusiones

- A lo largo de todos los cálculos realizados, se ha venido observando que se alcanza antes la convergencia en el caso del POD completo, que con la hélice sola. Esto puede ser debido a que las formas de la carcasa del POD a la salida de la hélice alisan y homogeneizan las líneas de corriente.
- No se ha observado una relación directa del número de elementos de la malla con el número de iteraciones necesarias para alcanzar la convergencia.
- En todos los mallados analizados a bajas velocidades, tanto de hélice como de POD, se obtienen unos resultados muy similares a los obtenidos en ensayo.
- Se ha comprobado la necesidad de mostrar los resultados de la validación como incrementos de las magnitudes, además de cómo porcentajes de error.
- Los valores calculados en ambos casos con los tres mallados, se mantienen próximos para todas las velocidades, si bien se separan de los ensayados a medida que ésta aumenta. En futuros trabajos se puede analizar la viabilidad de emplear distintos modelos de turbulencia para distintas velocidades axiales.
- En ninguna de las velocidades, tanto de hélice como de POD, se ha observado una relación directa del número de elementos de la malla con la aproximación a los resultados de ensayos. Posiblemente el rango de variación del número de elementos (entre 1.358.028 y 3.877.590), sea poco significativo.
- Ha quedado patente que se trata de una herramienta de aplicación para el cálculo de sistemas de propulsión tipo POD, si bien queda pendiente una mejor definición de los parámetros para altas velocidades.

6. Bibliografía

Ansys CFX-11. Documentación.

Trejo I., Terceño M., Valle J., Iranzo A. y Domingo J. – *Analysis of a ship propeller using CFD codes* – International Conference on Computational Methods in Marine Engineering, MARINE 2007.

Brizzolara S., VillaD. Y Gaggero S. – *A systematic comparison between RANS and Panel methods for propeller análisis*.

Haimov H., Terceño M. y Trejo I. – *Use of commercial RANSE code for open water propeller calculations* – 10th NUTTS, Hamburg 2007.

Stuart Jessup – *Experimental Data for RANS Calculations and Comparisons (DTMB 4119)* - Procedures of 22nd ITTC Propulsion Committee Propeller RANS, Panel Method Workshop, 1998.

Seguridad de embarcaciones de recreo

Carlos Delgado Macías

Trabajo presentado en el 47º Congreso de Ingeniería Naval e Industria Marítima celebrado en Palma de Mallorca los días 16 y 17 de octubre de 2008

Índice

1.- Introducción
2.- Factores de seguridad
3.- Situación actual
4.- Construcción
5.- Conservación
6.- Reconocimientos
7.- Conclusiones
8.- Normativa

1.- Introducción

La seguridad de las embarcaciones de recreo depende en primer lugar de la calidad del producto, o sea, de la calidad de construcción de la embarcación: material de construcción, solidez estructural, características de estabilidad y flotabilidad, fiabilidad de maquinaria y equipo, sistema de seguridad de la tripulación, etc.... y en segundo lugar del estado de conservación y mantenimiento de la embarcación durante el tiempo de su utilización.

Por otro lado, teniendo en cuenta que un elevado porcentaje de las embarcaciones de recreo en uso en España tienen una antigüedad superior a 20 años, en la práctica el factor más importante de su seguridad sería el de la conservación.

La introducción del poliéster reforzado con fibra de vidrio en la construcción del casco de las embarcaciones de recreo supuso una revolución por la simplificación que este material representó en las tareas de mantenimiento de las embarcaciones, además de otras consideraciones de disminución de peso, facilidad de construcción, abaratamiento de costes, etc.... Los cascos de poliéster reforzado con fibra de vidrio duran muchos años en buen estado con un mantenimiento simple. Pero con el tiempo, aunque la estructura del casco se mantenga en general en buenas condiciones, el resto de las instalaciones: maquinaria, equipos y sistemas de la embarcación sufren el lógico deterioro por la edad y el uso y hace que los riesgos de fallo incrementen y disminuyan como consecuencia sus condiciones de seguridad.

2.- Factores de seguridad

Los factores que condicionan la seguridad de las embarcaciones de recreo son esencialmente la construcción y la conservación.

En lo que respecta a la **construcción**, los factores más importantes son:
– Estructura del casco y habilitación.
– Materiales de construcción.
– Características de Estabilidad y flotabilidad.
– Fiabilidad de maquinaria y equipo.
– Instalaciones de electricidad y radiocomunicaciones.
– Sistemas de seguridad de la tripulación.

En relación con la **conservación**, habría que considerar principalmente los factores siguientes:
– Mantenimiento de la integridad del casco.
– Comprobación del estado de las aberturas del casco y sus medios de cierre.

– Funcionamiento del equipo propulsor y maquinaria auxiliar.
– Estado de conservación de las instalaciones eléctricas y de radiocomunicaciones.
– Equipo de salvamento y contraincendios.

3.- Situación actual

La seguridad de las embarcaciones de recreo ha mejorado de una manera notable durante los últimos años, tanto en lo que respecta a la construcción, como a la conservación y mantenimiento.

En lo que respecta a la construcción, fue en el año 1998 cuando se estableció la obligatoriedad del marcado CE para todas las embarcaciones que fueran a utilizarse en aguas en la que España ejercía su soberanía, con lo que este hecho ha significado para mejorar las condiciones de seguridad de las embarcaciones de recreo construidas a partir de dicha fecha.

Por otra parte, en relación con la conservación, en el año 1999 se publicó el Real Decreto que propuso el nuevo sistema de reconocimientos e inspecciones reglamentarios de las embarcaciones de recreo y estableció las condiciones que debían reunir las entidades colaboradoras de inspección, que serían las encargadas de llevar a cabo dichos reconocimientos a partir de la fecha de entrada en vigor del mismo (Marzo, 2000).

4.- Construcción

En el año 1998 entró en vigor el Real Decreto 297/1998 que incorpora el ordenamiento jurídico español la Directiva 94/25/CE del Parlamento Europeo, en la que se especifican los **requisitos básicos de seguridad en el diseño y construcción de embarcaciones de recreo** y se establecen los procedimientos de evaluación de conformidad (**marcado CE**) y el nombramiento de organismos notificados para realizar la evaluación de conformidad.

Posteriormente, esta norma se amplía y modifica con el Real Decreto 2127/2004, que pone en vigor lo establecido en la Directiva 2003/44CE del Parlamento Europeo.

El Real Decreto establece la obligatoriedad de obtener el marcado CE a todas las embarcaciones de recreo que vayan a navegar en aguas de soberanía española.

El marcado CE exige que el diseño y construcción de las embarcaciones de recreo se realice de acuerdo con una normativa específica que tiene su enfoque en mejorar las condiciones de seguridad de dichas embarcaciones.

En primer lugar se establecen **categorías de diseño**. Las embarcaciones se clasifican en cuatro categorías de diseño en función de las características que deban cumplir para hacer frente a las condiciones de las zonas de navegación correspondientes. Se establece una relación entre categorías de diseño y zonas de navegación de acuerdo con la tabla siguiente:

Categoría de Diseño (Anexo I 1 del R.D. 297/1998)

Embarcaciones diseñadas para la navegación	Fuerza del viento (Escala Beaufort)	Altura significativa de las olas (metros)	Zonas de navegación correspondientes
A. Oceánica	Más de 8	Más de 4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
B. En Alta Mar	Hasta 8 incluido	Hasta 4 incluido	2, 3, 4, 5, 6, 7
C. En aguas costeras	Hasta 6 incluido	Hasta 2 incluido	4, 5, 6, 7
D. En aguas protegidas	Hasta 4 incluido	Hasta 0,5 incluido	7

A continuación se establecen los requisitos de seguridad que las embarcaciones deben cumplir en relación con:
– Prevención de la caída por la borda y medios para subir de nuevo a bordo.
– Visibilidad desde el puesto principal de gobierno.
– Estructura: materiales de construcción y escantillonado.
– Estabilidad y francobordo, en función de la carga máxima recomendada por el fabricante.
– Flotabilidad.
– Aberturas en el casco, la cubierta y la superestructura:
  • Ventanas, portillos, puertas estancas.
  • Aberturas que traspasan el casco: bocina, tomas de mar, descargas, etc.... y sus medios de cierre.
– Entrada masiva de agua: reducción al máximo el riesgo de hundimiento.
– Carga máxima recomendada en función de la categoría de diseño, estabilidad y francobordo, y flotabilidad.
– Sistemas de salvamento y evacuación.
– Equipo de fondeo, amarre y remolque.
– Equipos e instalaciones:
  • Motores propulsores y maquinaria auxiliar
  • Servicio de combustible
  • Instalación eléctrica
  • Sistema de gobierno
  • Instalación de gas
  • Equipos contraincendios
  • Luces de navegación

En cada uno de estos apartados mencionados se indican las normas armonizadas de aplicación.

La entrada en vigor del marcado CE ha tenido una gran importancia en la mejora de la seguridad de la construcción de las embarcaciones de recreo, ya que incluye una serie de normas específicas para este tipo de embarcaciones. Anteriormente a la entrada en vigor de este Real Decreto, eran de aplicación en la construcción de estas embarcaciones las normas de construcción de buques mercantes, con la dificultad que este hecho representa, dadas las diferencias abismales existentes de tamaño, función y condiciones de navegación que las separa.

Las embarcaciones con marcado CE son en principio embarcaciones seguras que cumplen con los requisitos básicos de seguridad correspondientes a su categoría de diseño y su zona de navegación.

5.- Conservación

La nueva Ley de Inspección de embarcaciones de recreo, que se pone en marcha con el Real Decreto 1434/1999 y entra en vigor en el mes de Marzo del año 2000, establece los **reconocimientos e inspecciones de las embarcaciones de recreo** para garantizar la seguridad de la vida humana en la mar y se determinan las condiciones que deben reunir las entidades colaboradoras de inspección.

La entrada en vigor de la nueva ley de inspecciones de las embarcaciones de recreo representa un punto de inflexión en el reconocimiento de estas embarcaciones con una influencia muy positiva en la mejora de sus condiciones de conservación y mantenimiento.

Hasta la entrada en vigor de este nuevo sistema, los reconocimientos de las embarcaciones de recreo era llevada a cabo por los Inspectores de Buques como parte de sus tareas de inspección que incluían la inspección de buques en construcción, inspección de buques mercantes en reparación, inspecciones periódicas de buques pesqueros, inspección de materiales, experiencias de estabilidad, etc...

Ante semejante carga de trabajo, los Inspectores de Buques se veían obligados a establecer una línea de prioridades. El trabajo era amplio y había que repartir el tiempo entre los distintos servicios. El resultado era que en muchos casos las embarcaciones de recreo eran consideradas las cenicientas del sistema y el tiempo que los Inspectores las dedicaban a sus reconocimientos era con frecuencia corto e insuficiente.

Esto significa que con frecuencia las inspecciones de las embarcaciones de recreo no se realizaban con la minuciosidad y detalle necesarios para poder descubrir defectos que podían poner en riesgo la seguridad de dichas embarcaciones.

La entrada en escena de las **Entidades Colaboradoras de Inspección**, con una organización específica para esta función y con un equipo de inspectores amplio y suficiente, hace que los exámenes de las embarcaciones se realicen de una manera mucho más individualizada y minuciosa, y que en el curso de los reconocimientos se examinen de una manera específica todos aquellos elementos que influyen en la seguridad de las embarcaciones.

Teniendo en cuenta la importancia y responsabilidad de la función de las Entidades Colaboradoras de Inspección, el Real Decreto establece las condiciones y requisitos que deben cumplir dichas entidades y los inspectores de las mismas que se encarguen de llevar a cabo los reconocimientos de las embarcaciones. Además el funcionamiento correcto de estas entidades y la capacidad y competencia de los inspectores, se asegura mediante la realización de las correspondientes auditorías periódicas por parte de ENAC.

6.- Reconocimientos

En el Real Decreto se establecen los distintos tipos de reconocimientos reglamentarios que hay que llevar a cabo en las embarcaciones de recreo y la periodicidad de los mismos, que se resumen en el cuadro siguiente:

Tipo de reconocimiento	Embarcaciones a que afectan		Periodicidad
	Lista	Características	
Periódicos	7ª	6 m. < = Eslora < = 24 m.	Máximo 5 años
	6ª (*)	2,5 m. < = Eslora < = 24 m.	
Intermedios	6ª	Eslora > = 6 m ó embarcaciones extranjeras que desarrollen actividades comerciales en España	Entre el 2º y el 3º año del periodo de los Periódicos
	7ª	Eslora < = 15 m.	
	7ª	Eslora > = 6 m (con casco de madera	
Adicionales	Todas (Recreativas Deportivas)	2,5 m < = Eslora < = 24 m (todas las que contempla este RD)	Puntual Nota 1
Extraordinarios	Todas (Recreativas Deportivas)	2,5 m < = Eslora < = 24 m (todas las que contempla este RD)	Puntual Nota 2

Además de los reconocimientos periódicos, se realizan también reconocimientos adicionales, que son los que se llevan a cabo cuando se realicen reparaciones o modificaciones en el casco o maquinaria de una embarcación o después de haber sufrido un siniestro importante; y reconocimientos extraordinarios, que son los que se realizan a requerimiento de un Órgano Judicial o por la dirección General de la Marina Mercante, adicionalmente a las inspecciones específicas.

Los reconocimientos periódicos deben llevarse a cabo, de acuerdo con el Real Decreto, en dos fases: en seco y a flote. Durante dichos reconocimientos se deben reconocer de una manera exhaustiva todos aquellos elementos y sistemas que influyen en la seguridad de las embarcaciones, además de realizar las pruebas de funcionamiento de todas las máquinas y equipos. Se incluye un formulario de inspección, donde se relacionan todos los puntos de inspección. A partir de este formulario, las Entidades Colaboradoras de Inspección han desarrollado una hoja de campo, que se utiliza como guía durante los reconocimientos y que cubre los apartados siguientes:

– Casco, cubierta y superestructura:
- Estado del casco: - golpes, deslaminación, ósmosis, etc.
  - corrosión en caso de cascos metálicos
  - estado de las tablas del forro en cascos de madera
- Abertura en el casco: - bocina del eje de cola
  - válvulas de fondo
  - válvulas de descarga
  - pasacascos y pasamamparos

– Cubierta y superestructura: - estanqueidad de aberturas
  - sistema antideslizante de cubierta
  - bañera autoachicable
  - candeleros y pasamanos
- Equipos de gobierno: - pala y mecha del timón
- Apéndices del casco: - unión orza/casco
  - unión arbotantes/casco

– Maquinaria principal y auxiliar
- Motores propulsores: - aspecto general, pintura, corrosiones, pérdidas de aceite
  - anclaje de los motores
  - compartimento del motor: limpieza
  - ventilación del compartimento
  - prueba de funcionamiento
- Circuito de combustible: - tanques de combustible
  - circuito de combustible
- Circuito de refrigeración: - bomba de refrigeración
  - circuito de refrigeración
- Tubería de exhaustación: - conductos de escape
  - válvulas, pasantes, etc.
- Línea de ejes: - bocina del eje de cola
  - eje de cola
  - hélice

– Palos y jarcia (veleros):
- Palos y crucetas: - alineación, oxidaciones, grietas
- Tensores y grilletes: - pasadores/apriete de grilletes
- Jarcia fija y de labor: - estado de cables/cabos y accesorios

– Instalación eléctrica: - baterías, aireación, desconectador
  - cableado y fusibles
  - puesta a tierra de aparatos

– Equipos de radiocomunicaciones: - Equipo correspondiente a la zona de navegación correspondiente
  - Prueba de funcionamiento de equipos

– Equipo de salvamento: - Material correspondiente a su zona de navegación

– Equipo de contraincendios: - Equipo correspondiente a la potencia de los motores instalados

– Material náutico: - Material reglamentario

– Luces de navegación: - Prueba de funcionamiento

– Equipo de fondeo: - Ancla, cabo de fondeo y molinete

El hecho de que se lleven a cabo reconocimientos tan exhaustivos en las embarcaciones de una manera periódica, crea la necesidad en los propietarios y en los talleres de las empresas náuticas que se encargan del mantenimiento, de incrementar el estándar de conservación de las embarcaciones, mejorando de este modo sus condiciones de seguridad.

7.- Conclusiones

La seguridad de las embarcaciones de recreo se ha incrementado considerablemente en los últimos años, debido en primer lugar al aumento de seguridad de las nuevas construcciones como consecuencia de la introducción del marcado CE, y en segundo lugar a la mejora del mantenimiento y por consiguiente del estado de conservación de las embarcaciones relacionada con la entrada en vigor de la nueva ley de inspección con intervención de las Entidades colaboradoras de Inspección.

8.- Normativa

– Real Decreto 297/1998 (27.02.1998) - Condiciones que deben cumplir las embarcaciones de recreo para que puedan ser comercializadas en la Unión Europea – Marcado CE.
– Real Decreto 1434/1999 (10.09.1999) - Reconocimiento e inspección de embarcaciones de recreo para garantizar la seguridad de la vida humana en el mar y condiciones que deben cumplir las Entidades Colaboradoras de Inspección.
– Real Decreto 1144/2003 (23.04.2003) - Regularización de equipos de seguridad, salvamento, contraincendios, navegación y prevención de vertidos por aguas sucias, que se deben llevar a bordo de los buques.
– Real Decreto 2127 (29.10.2004) - Requisitos de seguridad de las embarcaciones de recreo, de las motos náuticas, de sus componentes y de las emisiones de escape y sonoras de sus motores.
– Real Decreto 1185/2006 (16.10.2006) - Reglamento por el que se regulan las radiocomunicaciones marítimas a bordo de buques civiles españoles.

Sailing Yacht Rudder Behaviour

Ricardo Zamora-Rodríguez[1],
Jorge Izquierdo-Yerón[1], Elkin Botia Vera[1]

[1] Model Basin research Group (CEHINAV[1])
Naval Architecture Department (ETSIN)
Technical University of Madrid (UPM)

Trabajo presentado en el 47º Congreso de Ingeniería Naval e Industria Marítima celebrado en Palma de Mallorca los días 16 y 17 de octubre de 2008

Abstract

Benefits in a racing sailboat are considered by means of Velocity Prediction Programs (VPP) that includes the stability and aero-hydrodynamic characteristics of the boat. Appendages forces calculations are important to know their hydrodynamic characteristics when they work jointly. In the ETSIN towing tank, some tests have begun to measure hydrodynamics forces in each appendage that will allow evaluating the distribution of forces in different conditions of navigation as well as for deepening in the interactions between hull, keel and rudder. The project is complemented with a numerical analysis of the problem with a commercial viscous code (CFX).

Resumen

Las prestaciones de un velero de regatas se estiman por medio de los Programas de Predicción de Velocidad (VPP) que incluyen las características de estabilidad y modelos aero e hidrodinámico del barco. Para el cálculo de las fuerzas en los apéndices es importante conocer sus características hidrodinámicas cuando trabajan conjuntamente. En el Canal de Ensayos de la ETSIN se ha iniciado una serie de ensayos para la medida separada de las fuerzas hidrodinámicas en cada apéndice que permitirá evaluar el reparto de fuerzas en diferentes condiciones de navegación así como profundizar en las interacciones entre carena, quilla y timón. El proyecto se complementa con un análisis numérico del problema con un código comercial de tipo viscoso (CFX).

Index

Abstract/*Resumen*
1. Introduction
2. List of Symbol
3. Towing tank methods
   3.1. The approach
   3.2. The model
   3.3. The Measurement Setup
   3.4. The Measurement Program
4. Results
   4.1. Bare Hull Resistance
   4.2. Rudder Resistance
   4.3. Side Force
   4.4. Downwash
5. Numerical Modelling
6. Conclusions
7. Acknowledgements
8. References

1. Introduction

The design of airfoils hydrodynamics has a fundamental character in the scope of the Naval Construction. From rudders and stabilizing fins in conventional ships, fast boats airfoils to rudder, keel, fins or bulbs in sailing race yachts. There is an ample field of use in naval applications with and without influence of the free surface where the drag and lift on the appendages have since long been an area of extensive research.

In their later publications on "Keel-Rudder Interaction on a Sailing Yacht" and "Further Analysis of the Forces on Keel and Rudder of a Sailing Yacht" (ref [1], [2]) Keuning et al. realized an study of the keel influence on the rudder. They are continuing the works started before by Keuning where an assessment method has been presented for determining the force distribution in yaw and sway over the hull, keel and rudder (ref [3], [4]). The development in the design of sailing yachts

[1] http://canal.etsin.upm.es/

has a considerable extend taken place in this area animated by the variety of competitions and the increase of interest for this kind of ships. In the calculation procedure used for the yaw moment the side forces of the keel and the rudder are important. The distribution however is strongly influenced by the underlying assumptions made in the Extended Keel Method (EKM) introduced by Gerritsma (ref [5]) for calculating the side force on the keel and rudder (and hull) of a sailing yacht. He had very good results for the total side force of the hull, keel and rudder together in the upright condition, indicating that the mayor part of the side force is produced by the appendages, in particular for boats with average to high aspect ratio keels and rudders. The method fails in C_L and C_R prediction due to the different lift contribution between canoe body bow and stern does not consider. Therefore, it is very important to measure appendages forces separately.

Some articles appeared later trying to explain the interaction between the appendages using diverse forms to analyze the problem, from studying the variation of the resistance to seeing as it affected through the wave cuts (ref [6], [7], [8], [9] and [10]). The conclusion in them are that there is a reduction in "free stream" velocity of the incoming fluid on the rudder (since it operates in the wake of the keel) and a reduction of the effective angle of attack on the rudder through the vorticity shed off by the keel caused by the lift generated on the keel, i.e. the downwash.

In order to account for the effect of the keel on the rudder a correction of the effective angle of attack on the rudder of 50% of the leeway angle was suggested by Gerritsma as well as a reduction of the velocity by 10%. Other formulations as those formulated by S. F. Hoerner, ref [11] have also been used.

To investigate these interference effects it was decided to carry out a series of experiments in the ETSIN towing tank. The aim of this experiments are to measure the lift and drag of the three different components of a yacht hull, i.e, the hull, the keel and the rudder, separately under different combinations and conditions in order to determine their mutual interaction, preliminary results are presented in this document.

2. List of Symbols

L	Length
B	Beam
C_L	Lift coefficient
C_D	Drag coefficient
Fn	Froude Number
V	Forward Speed
δ	Rudder Angle
β	Leeway Angle
ϕ	Heeling Angle
λ	Scale factor
C	Canoe body
BK	Bulbed-Keel
R	Rudder

3. Towing tank methods

3.1. The approach

A sailing yacht model, has been equipped with a keel and a rudder, which are both connected to the model by means of separate dynamometers. Keel and rudder are attached to these dynamometers in such a way that the forces acting on them are only absorbed by the dynamometers, and no partly by the hull. The keel is set in a fixed position, while the rudder is attached in such a way that it is possible to quickly set a positive and negative rudder angle. Leeway and heel are predetermined and fixed while lateral motion is restricted.

Since the speeds at which the tests are done are relatively low (which is caused by the fact that the speed of the model has been scaled according to Froude's scaling laws), there is a chance that the flow around the hull will remain laminar. Especially with the appendages, which have a low "characteristic length" (which, in this case, is the waterline length) this will surely happen. To make the flow around hull and appendages turbulent (the situation which will occur at full scale) turbulence stimulators are attached on both hull and keel. These turbulence stimulators are strips, as is shown in figure 1. There are no turbulence stimulators on the rudder due to the chord in the model is too short and it is influenced by the keel wake.

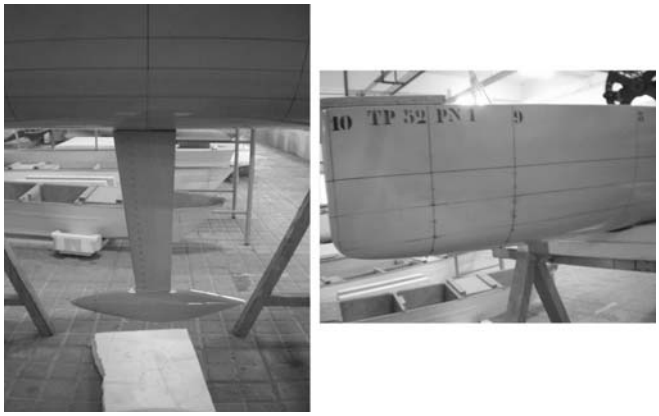


Figure 1: Turbulence Stimulators on hull, keel and bulb

By taking measurements with a series of leeway angles (β = 0, 2, 4) applied to the model the side force on the keel could be varied. At each yaw angle the rudder angle δ has been varied with different rudder angles from 12 degrees to starboard till 12 degrees to port. This whole series of conditions has been repeated with 0, 10 and 20 degrees of heel applied to the model.

By interpolation between the tests the rudder angle, at which the side force on the rudder is equal to zero has been determined and comparing this with the leeway angle of the model as a whole, the downwash angle on the rudder could be determined. It should be noted that this downwash angle is therefore the "averaged" downwash angle over the entire span of the rudder.

3.2. The model

The model which has been used for the measurements is a Transpac 52 class, with a higher beam/draft ratio than an America´s Cup class model. The lines plan of this hull is presented in figure 2. For towing tank tests a scaled model was made (λ=5.5). In this study a bulbed-keel and a rudder is used, but different keels and configurations will be tested in the future. The principal appendages dimensions used for the measures are presented in Table 1 for the keel and rudder and in Table 2 for the bulb.

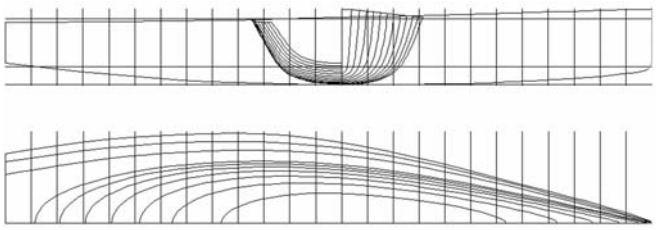


Figure 2: Lines plan of the model hull used for the experiments

		Keel	Rudder
Root chord	Croot [m]	0.165	0.091
Tip chord	Ctip [m]	0.106	0.024
Lateral Area	Alat [m²]	0.060	0.033
Wetted Area	S [m²]	0.120	0.066
Aspect Ratio	AR [-]	3.315	7.217
Span	b [m]	0.449	0.467
Mean chord	c_{mean} [m]	0.136	0.060
Sweepback angle	L (°)	5.36	12.16
Thickness/chord ratio	t/c [-]	0.147	0.217

Table 1: Main particulars of the keel and the rudder

Length	L [m]	0,486
Draft	D [m]	0,078
Draft/length ratio	(D/L)	0,185
S	S [m²]	0,101

Table 2: Main particulars of the bulb

3.3. The Measurement Setup

The tests have been carried out in the towing tank of the ETSI Navales (U.P.M). The towing tank has a length of 100 m, a width of 3.8 m and a depth of 2.2 m. The top speed of the carriage is 3.5 m/s.

The method used is the most frequently in yacht tests. In this method the model is restrained in the amidships position at a pre-determined leeway angle by means of arms fixed to the model fore and aft. These arms are constructed in such a way no vertical or longitudinal forces are exerted on the model. This allows the model freely sink and trim with speed. Lift on the model at speed is measured at each of these arms where they are fixed to the model by means of block strain-gage dynamometers. The arms are fixed to the model through these block gages in a way allowing the model to adopt a determinate heel and leeway angles while the arms remain vertical. Forces are measured according tank axis. The required angle of heel at speed is usually realized by moving a weight transversely along the deck before the run commences, which position is the often fine-tuned to compensate for the change in transverse stability of the model with speed. The resistance of the model, equal to the towing force, is measured in the towing connection between carriage and model, which connecting is also able to accommodate any vertical movement of the model. Ballast weights need to be moved longitudinally between each run to compensate for the fact that the model is not towed from the centre of the resultant aerodynamic force. But in this case the tests have been realized without moving ballast weight in order to calculate forces in the same initial waterlines with and without appendages. A configuration scheme is presented on figure 3 and a photograph of the device is shown in figure 4.

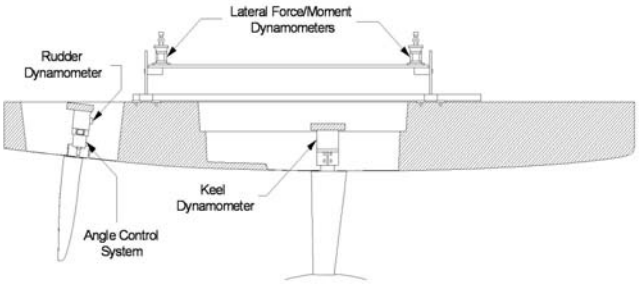


Figure 3: Measurement scheme

Figure 4:

A six-component dynamometer, capable of measuring forces and moments in the x-, y- and z- directions, are used to measure the forces on the rudder. A five-component dynamometer, incapable of measuring z- direction forces is used on the bulbed-keel.

For every run, the model was heeled and yawed as required. Forces are projected in tank reference system in order to measure resistance and side forces. By means of a laser system, model sink and trim are measured during tests. There are three sensors fixed in two ways. Two vertically, there are one forward and the other aft and vertical movements are measured with these. The third is situated longitudinally and it is used to measure longitudinal displacement.

During the tests the following quantities were measured:

– Resistance and side force of the hull as a whole.
– The positions of the model in surge, heave, and pitch.
– The forces and moments in -x, -y and -z direction on the rudder and on the bulbed – keel.

3.4. The Measurement Program

An identical series of tests has been carried out with the model equipped in different ways, bare hull, hull + rudder, hull + bulbed-keel and hull + rudder + bulbed-keel. The following conditions have been tested.

– Upright condition. Used for the determination of the total resistance of the hull, bulbed-keel and rudder. The residual resistance of the appendages has been determined in this upright condition in the speed range from Fn = 0.15 up to Fn= 0.6 (4 kn up to 14 kn)
– Leeway without rudder angle. For two forward speeds (Fn.= 0.336, = 0.420), leeway angles β = 0°, +2°, +4° and heel angle ϕ = 0°, 10°, 20° with a fixed rudder angle δ = 0°.
– Leeway with varying rudder angle. For two forward speeds (Fn.= 0.336, = 0.420), leeway angles β = 0°, +2°, +4° and heel angle ϕ = 0°, 10°, 20° test have been carried out varying rudder angle in 2° between δ = –12° to δ = 12° except in test where high angle rudder measurement are not available. In this cases the test were carried out by CFX.
– Rudder performance. To measure the rudder performance on its own without the presence of the bulbed-keel, tests have been carried out without bulbed-keel at two speeds (Fn.= 0.336, = 0.420) with varying rudder angles between δ = –12° to δ = 12° except in test where high angle rudder measurement are not available.

Finally, wind tunnel tests have been carried out to measure appendages resistances without canoe hull influence and some test were realized in the towing tank with Pitot tubes to measure fluid flow velocity in rudder position with and without keel in order to compare results.

4. Results

4.1. Bare Hull Resistance

Tests were carried out for the hull without appendages, with bulbed-keel only, with rudder only and with both bulbed-keel and rudder. By examining the resistance components of this run it is possible to determine the effects each appendage will have on the overall flow around the yacht.

As it were commented previously the total resistance of the model has been measure for the hull in all test and thanks to the bulbed-keel and rudder dynamometers, the resistance of these elements had been measured, and the total resistance could be divided knowing the influence of the appendages.

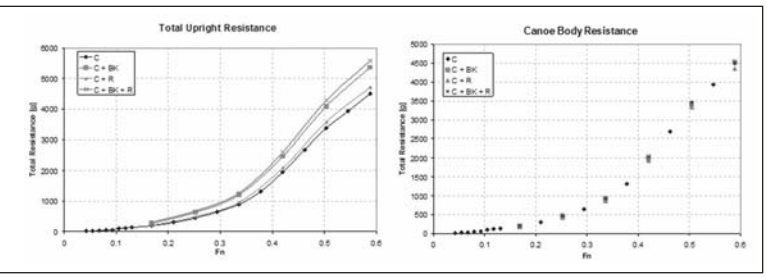


Figure 5: Total resistance (left) and resistance on the hull minus appendages (right)

As anticipated, the resistance is increasing according new elements are added to it. All the results are very similar, but the awaited result was that the most favourable condition will be the bare hull one. Nevertheless, it is observed that it is more favourable when the rudder is introduced, as it is showed on figure 5, probably by the reduction of the stern wave.

Finally, to give some indication about the relative importance of the different resistance components when considering the upright resistance of a sailing yacht hull figure 6 has been set up. In this figure, the relative contribution of the three elements: canoe body, bulbed-keel and rudder as function of the forward speed of the yacht, are presented.

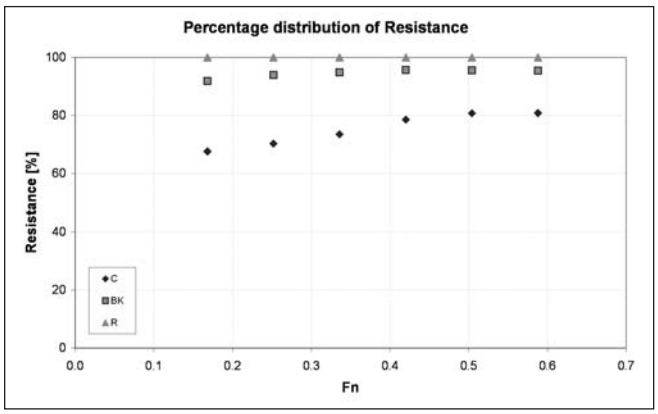


Figure 6: Percentage distribution of Resistance

4.2. Rudder Resistance

The resistance of the rudder in free flow with and without the presence of the bulbed-keel in front of it and the reduction of the velocity in the wake of it was measured. By relating the resistance measured behind the bulbed-keel to the resistance of the rudder measured with no bulbed-keel present a "change" in resistance could be determined. This "change" has to be attributed to the influence of the wake of the bulbed-keel and the canoe body on the rudder.

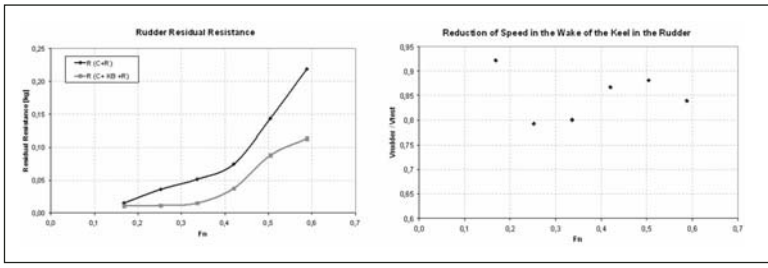


Figure 7: Resistance and Reduction Speed in the Rudder

The smaller residual resistance of the rudder in the wake of the bulbed-keel caused by the diminution of velocity in the wake surely seems clear.

To determine the residual resistance of the rudder its viscous resistance has to be known. This is acquired by calculating the frictional resistance coefficient of the rudder according to the ITTC '57 formulation and using the form factor of the appendages as expressed by the empirical formulations as given by Hoerner, [11]:

$$1+k_{rudder}=1+2\left(\frac{t}{c}\right)+60\left(\frac{t}{c}\right)^4 \qquad \textit{Equation 1}$$

The same phenomenon occurs with the total resistance as it is showed on figure 8.This difference of speed could be considered comparing both curves. If C_D on the rudder is constant and proportional to V^2 there will be the following relation.

$$V_R=\left(\frac{R_{R(C+BK+R)}}{R_{R(C+R)}}V^2\right)^{1/2} \qquad \textit{Equation 2}$$

The resistance curves are based on the number of Froude and probably the first value could be ignored due to the small value of the measurement.

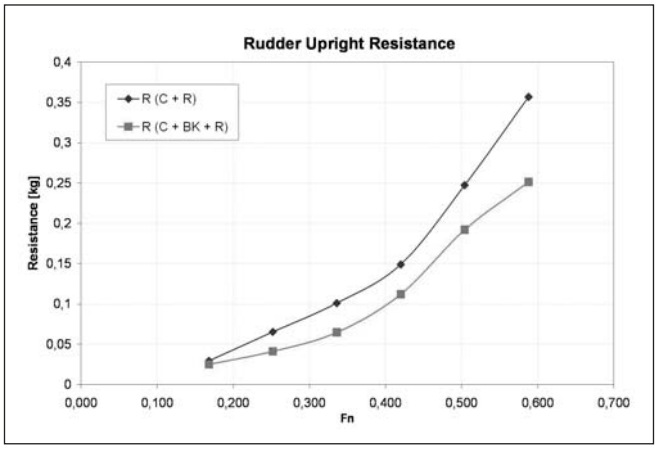


Figure 8: Rudder Upright Resistance

4.3. Side Force

Furthermore, Experiments have been realised in wind tunnel with the rudder model to compare the results with the obtained in the towing tank. The wind speed was approximately 20 m/s the equivalent to assure the same Reynolds of the rudder for a Froude number in towing tank of 0.252. Lift results are shown in figure 11.

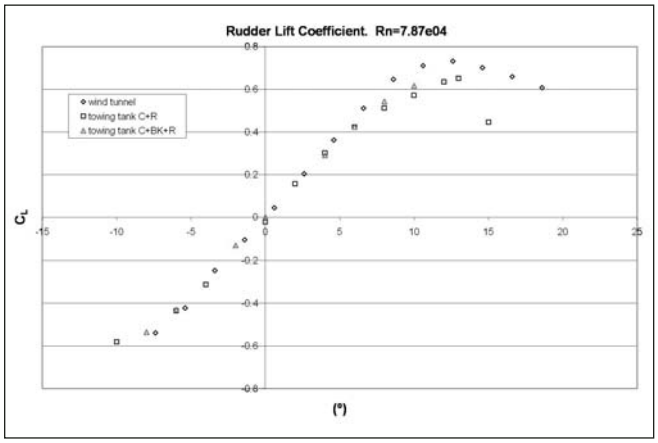


Figure 9 Rudder Lift. Comparison wind tunnel-towing tank

4.4. Downwash

Another interesting effect due to the presence of the keel is the "downwash". If it did not have modification of the flow, when the boat sails with a leeway and heel angle, the angle of attack of the flow in the rudder would have been $\beta\cos\phi$. This is not the real situation, the flow modifies in the presence of the keel and hull so that this angle is reduced. Following Keuning [2] downwash angle, averaged throughout the rudder span can be calculated looking for the angle of zero lift in the rudder (δ_0).

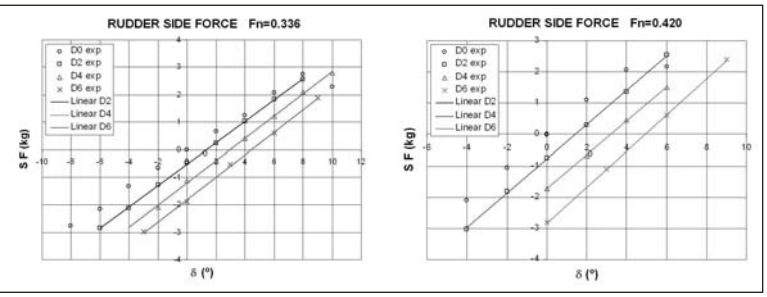


Figure 10: Rudder Side Force. Heel 0°

β (°)	Fn		Fn	
	0.336	0.420	0.336	0.420
	Lift Vanishing Angle (°)		Downwash (°)	
2	1.34	1.42	0.66	0.58
4	2.95	3.19	1.05	0.81
6	4.43	4.90	1.57	1.10

Table 3 Downwash and Lift Vanishing angle. Heel 0°

Van Oosanen [13] recommends a reduction of effective value of the angle of attack of the rudder $\beta\cos\phi$ by half. In table 3 results for heel 0° are found. The values of side force are given in figure 14 (positive rudder angle in weather helm). Results suggest that a reduction of a 50% in the angle of incidence is exaggerated for the tested keel and rudder, probably due to the high aspect ratio of the keel. Another surprising result is that downwash reduces when increasing the speed, which is to say when increasing the load of the keel.

In normal conditions of sailing with heel, rudder capacity of generation of side force is modified. Results of side force for f = 20° are presented in figure 11. As can be seen lift force increase with heel in weather helm and decrease in lee helm.

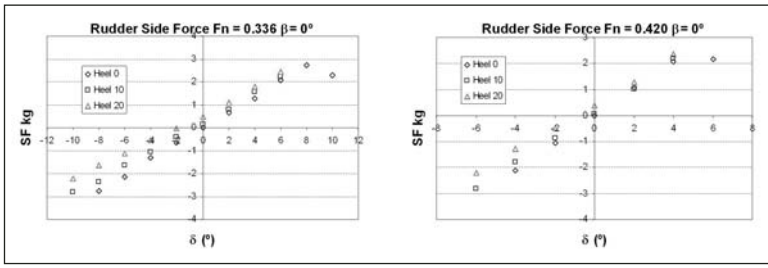


Figure 11: Rudder Side Force with heel

5. Numerical Modelling

Finally, this paper presents results of the computations performed in the ETSIN for the tests evaluated in the towing tank with the RANSE free surface commercial solver CFX. This code was validated before and some of the computational results are validated against experimental data in terms of various global and local quantities [14].

The CFX code is based on a finite volume discretization. The turbulence model used in the calculations was the SST (Shear Stress Transport) model [15], [16] and the volume of fluid method is used to model the free-surface flow. The numerical schemes use higher order cells to satisfy the momentum, pressure and turbulence quantities where each hexahedral cell is further subdivided into eight sub-volumes. A control volume is formed from the sub-volumes surrounding a grid node and a first order finite element basis function is used for each sub-volume. The momentum and pressure are simultaneously satisfied using a coupled solution system. All the numerical equations are solved using algebraic multi-grid acceleration with implicit smoothing. Parallel computation on a 2 processors PC was adopted to reduce the required computational time and increase the number of elements used, in this case 1.8 e06.

The tests realized with CFX were bare hull, hull + rudder, hull + bulbed-keel and hull + rudder + bulbed-keel. With CFX is possible to evaluate bulbed-keel and rudder alone in wind (or water) tunnel condition.

All hull calculations presented in this paper were performed with no heel or leeway and the model was set in the control volume just according to the sink and trimmed values (measured in the towing tank) and in equilibrium position. This permits to consider a symmetry plane and working just with half geometry, but a complete geometry has been used because the aim of the study is simulate heel and leeway conditions too.

Dimensions considered for the control volume based on the length of the model (L) can be seen in table 4.

	Canoe body	Appendages
Forward	2L	2L
Aft	6L	5L
Side	1.5L	2L
Below	1.25 L	2L

Table 4: Dimensions considered for the control volume.

A structured mesh based on an O-grid block distribution has been used for the tests. The O-grid meshing technique subdivides selected blocks into a configuration of one central block surrounded by radial blocks.

The boundary conditions for the numerical test were:

– Inlet: it is used where the flow enters into the domain. A condition of normal velocity was introduced and to simulate the turbulence the ratio of 1% (the minimum value) between the turbulent viscosity and fluid viscosity is considered.
– Outlet: It is used where the fluid of the domain goes out and a condition of velocity was introduced in free surface test. While in wind tunnel conditions (keel and rudder alone) an average pressure condition was used.
– Symmetry: This condition was used for the sides of the domain.
– Wall: For the top and the bottom of the domain. It could be used for the sides too. The condition imposed was free-slip. However, for the model, canoe body and appendages, the condition used was no-slip.

The results obtained for the bare hull resistance were good as they are shown when average values of sink and trim obtained on tests were introduced.

Velocity [m/s]	Experimental Res. [gr]	Num. Res with Sink&Trim [gr]	error [%]
1.755	862.90	880.67	2.06
2.193	1878.30	1884.92	0.35
2.632	3205.5	3361.51	4.87
3.071	4294.5	4720.40	9.92

Table 5: CFX Canoe Body Resistance

The appendages have been tested in wind tunnel condition without hull. The results obtained for them were the following:

Velocity [m/s]	Experimental Res bulbed keel [gr]	Num Res bulbed keel [gr]	error [%]
0.877	0.0817	0.0851	4.2
1.316	0.1891	0.1789	5.4
1.755	0.3279	0.3028	7.7
2.193	0.4744	0.4573	3.6
2.632	0.6916	0.6478	6.3
3.071	0.8636	0.8839	2.4

Table 6: CFX Bulbed-Keel Resistance

Model theoretic resistance was compared for the keel and for the bulb separately obtaining better results for the bulb than for the keel.

The same test were carried out for the rudder, but the rudder angle was moved from $\delta = -12°$ to $\delta = 12$. The results for 2.193 m/s and 1,316 m/s are shown below.

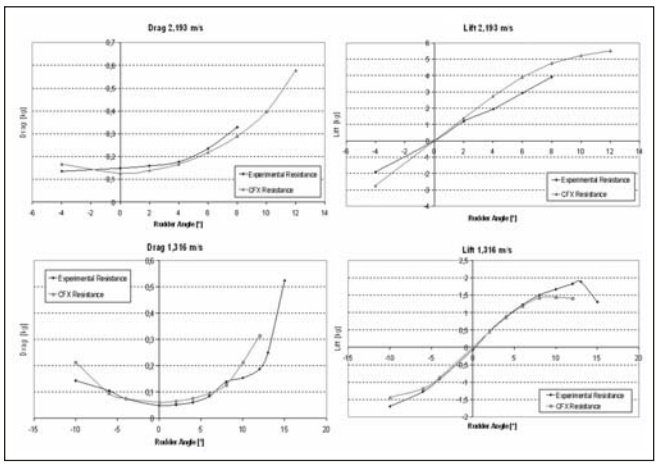


Figure 12: Rudder Lift and Drag

6. Conclusions

The present work contains the preliminary results of a series of tests performed in the towing tank of the ETSIN based on the separated measurement of hydrodynamic forces in canoe and appendages of a sailing yacht. The object of the project is to analyze the forces in the rudder in the presence of the keel.

The test technique allows obtaining characteristics hydrodynamics of keel and rudder normally not measured in conventional tests and that will allow to improve the knowledge of the phenomena of interference between appendices.

The resistance of the rudder as measured directly on the rudder when fixed underneath the hull is smaller in the combination hull + bulbed - keel + rudder than in the combination hull + rudder.

Phenomena, like velocity reduction and downwash angle, in the flow of the rudder associated to the presence of the keel have been evaluated.

Results are used to fit to the viscous code CFX to this type of calculations, the numerical tests have obtained reasonable results but further work in this topic will be necessary.

7. Acknowledgements

The research has been funded by the Spanish Administration included in the project TRA 2005- – 08866 – C02-01

8. References

[1] J.A. Keuning, M.Katgert and K.J. Vermeulen "Keel-Rudder Interaction on a Sailing Yacht", 19th International HISWA Symposium on Yacht Design and Yacht Construction, Amsterdam, The Netherlands, November 2006.
[2] J.A. Keuning, M.Katgert and K.J. Vermeulen "Further Analysis of the Forces on Keel and Rudder of a Sailing Yacht", the 18th Chesapeake Sailing Yacht Symposium, Annapolis, Maryland, USA, March 2007.
[3] J.A. Keuning, K.J. Vermeulen "The yaw balance of sailing yachts upright and heeled", the 16th Chesapeake Sailing Yacht Symposium, Annapolis, Maryland, USA, 2003.
[4] J.A. Keuning, K.J. Vermeulen and E.J. de Ridder "A generic mathematical model of the manoeuvring and tacking of a Sailing Yacht", the 17th Chesapeake Sailing Yacht Symposium, Annapolis, Maryland, USA, 2005.
[5] J. Gerritsma "Course keeping qualities and motions in waves of a sailing yacht" Technical Report, Delft University of Technology, May 1971
[6] J.A. Keuning, R Onnink, A. Versluis, A.A.m. van Gulik, "The Bare Hull Resistance of the Delft Systematic Yacht Hull Series" 14th International HISWA Symposium on Yacht Design and Yacht Construction, Amsterdam , The Netherlands, 1996
[7] J.A. Keuning, U.B. Sonnenberg "Approximation of the Calm Water Resistance on a Sailing Yacht Based on the Delft Systematic Yacht Hull Series", the 13th Chesapeake Sailing Yacht Symposium, Annapolis, Maryland, USA, 1997.
[8] J.A. Keuning, G.K. Kapsenberg "Wing - Body Interaction on a Sailing Yacht", the 18th Chesapeake Sailing Yacht Symposium, Annapolis, Maryland, USA, 2005.
[9] J.A. Keuning, B.J.Binkhorst "Appendage Resistance of a Sailing Yacht Hull", the 13th Chesapeake Sailing Yacht Symposium, Annapolis, Maryland, USA, 1997.
[10] J.R. Binns, K. Klaka, A. Dovell "Hull-Appendage Interaction of a Sailing Yacht, Investigated with Wave Cut Techniques", the 13th Chesapeake Sailing Yacht Symposium, Annapolis, Maryland, USA, 1997.
[11] S.F. Hoerner "Fluid Dinamic Drag", Hoerner Fluid Dynamics, Bricktown, N.J., 1965-1992.
[12] J.Meseguer Ruiz, A.Sanz Andrés , "Aerodinámica Básica". ETSI Aeronáuticos, Universidad Politécnica de Madrid 2005.
[13] P. van Oossanen , "Predicting the Speed of Siling Yacht". SNAME transactions, Vol 101, 1993, pp 333-397
[14] Martín Priego Wood, Leo M. González, Jorge Izquierdo, Adrián Sarasquete and Luis Pérez-Rojas "RANSE with free surface computations around fixed DTMB 5415 model and other Baliño's fishing vessels" 9th International Conference on Numerical Ship Hydrodynamics Michigan, USA, 5-8 August 2007.
[15] Menter, F.R. "Two-equation eddy-viscosity turbulence models for engineering applications" AIAA-Journal, 32(8), 1994.
[16] Wilcox D.C. "Multiscale model for turbulent flows". AIAA 24th Aerospace Sciences Meeting, 1986.

The complete guide to shipping
08/06/2009 - 12/06/2009
Bonhill House - Londres
www.lloydslistevents.com

Undersea Defence Technology Europe 2009
09/06/2009 - 11/06/2009
The Palais des Festivals et des Congrès of Cannes - Francia
www.udt-europe.com
pearl.donvin@clarionevents.com

Nor-Shipping 2009
09/06/2009 - 12/06/2009
Oslo - Noruega
www.nor-shipping.com

Defence Sensors Technology
10/06/2009 - 11/06/2009
MCE Management Centre, Brussels, Brussels, Belgium.
www.tangentlink.com
gblackwell@tangentlink.com

Lloyd's Maritime Academy presents the 2009 seminar series
15/06/2009 - 19/06/2009
Bonhill House - Londres
www.lloydslistevents.com

Conference on Computational Methods in Marine Engineering - MARINE 2009
15/06/2009 - 17/06/2009
Trondheim - Noruega
www.congress.cimne.upc.es/marine09

Brasil Offshore
16/06/2009 - 19/06/2009
Río de Janeiro - Brasil
www.brasiloffshore.com

Sea Work 2009 International Commercial Marine & WorkBoat Conference
16/06/2009 - 18/06/2009
Southampton - U.K.
www.seawork.com

Warship 2009: Airpower at Sea
17/06/2009 - 18/06/2009
Londres - UK
www.rina.co.uk
conference@rina.org.uk

Greentech
17/06/2009 - 19/06/2009
Corinthian, Glasgow - Scotland
www.strath.ac.uk/na-me/greentech/
l.forbes@strath.ac.uk

SMM Istanbul 2009
21/06/2009 - 23/06/2009
Estambul - Turquía
www.smm-istanbul.com

SUBSEA TECH 2009 - International Conference on Subsea Technologies
22/06/2009 - 25/06/2009
San Petersburgo - Rusia
www.subseatech2009.smtu.ru

First International Symposium on Marine Propulsors
22/06/2009 - 24/06/2009
Trondheim, Noruega
www.marinepropulsors.com

Work Boat China 2009
23/06/2009 - 25/06/2009
Dalian - China
www.baird-online.com

Engine as a weapon III
23/06/2009 - 24/06/2009
Action Stations, Portsmouth Historic Dockyard - UK
www.imarest.org

International Maritime Defence Show 2009
24/06/2009 - 28/06/2009
St. Petersburg - Russia
www.navalshow.ru

48 Congreso de Ingeniería Naval
25/06/2009 - 26/06/2009
Vigo, España
www.ingenierosnavales.com

Congreso de Métodos Numéricos en Ingeniería 2009
29/06/2009 - 02/07/2009
Barcelona - España
www.cimne.com/eccomas/html/calendar.htm

Naval Logistics Conference 2009
20/07/2009 - 22/07/2009
Arlington, VA - USA
www.navalengineers.org

International Conference On Technology & Operation Of Offshore Support Vessels
06/08/2009 - 07/08/2009
Singapore
www.rina.co.uk

Aquaculture europe 09
14/08/09 – 17/08/09
Trandheim, Noruega
www.easonline.org

International symposium on Ship Design and Construction 2009
01/09/2009 - 02/09/2009
Mitaka - Japón
conference@rina.org.uk

Fleet Maintenance Symposium
01/09/2009 - 03/09/2009
San Diego, CA - USA
www.navalengineers.org
asnehq@navalengineers.org

International Conference On Computer Applications In Shipbuilding 2009
01/09/2009 - 03/09/2009
Shanghai - China
www.rina.co.uk

International Symposium On Ship Design & Construction 2009 - The Environmentally Friendly Ship
01/09/2009 - 02/09/2009
Osaka - Japan
www.rina.co.uk

10th. International Conference on Computational Plasticity - Fundamentals and Applications - COMPLAS 2009
02/09/2009 - 04/09/2009
Barcelona - Spain
www.congress.cimne.upc.es/complas09

TranSec India Expo
07/09/2009 - 09/09/2009
Bombay Exhibition Centre, Goregaon, Mumbai, India.
www.transec.com
info@servintonline.com

1st International Conference on Light Weight Design for Marine Structures
07/09/2009 - 09/09/2009
Glasgow - UK
www.asranet.com

Seatrade Europe
15/09/2009 - 17/09/2009
Hamburg Messe Fairground, Hamburg, Germany.
www.seatrade-europe.com
events@seatrade-global.com

Southern Indiana Symposium 2009
15/09/2009 - 16/09/2009
Bloomington, IN -USA
www.navalengineers.org
asnehq@navalengineers.org

Worldfishing
16/09/2009 - 19/09/2009
Vigo, España
www.worldfishingexhibition.com

Coasts and Ports (Australasia) 2009
17/09/2009 - 19/09/2009
Wellington, Nueva Zelanda
www.coastsandports2009.com/
coastsandsports2009@avenues.co.nz

PS China
17/09/2009 - 19/09/2009
Shanghai Mart, Shanghai, China.
www.psseries.com
eric.lu@iirx.com.sg

NEVA 2009
22/09/2009 - 25/09/2009
San Petersburgo - Rusia
www.neva.setcorp.info

NMEA Convention & Exposition
30/09/2009 - 03/10/2009
Fort Myers, Florida - USA
www.nmea.org

International Conference On Ship And Offshore Technology: Ice Class Ships
01/10/2009 - 02/10/2009
Busan - Corea
www.rina.co.uk

ICSOT 2009: Ice Class Vessels
02/10/2009
Busan, Corea

Indonesia Maritime Expo 2009
02/10/2009 - 04/10/2009
Jakarta Convention Center, Jakarta, Indonesia.
www.indonesiamaritimexpo.com
niekke@panorama-convex.co.id

Middle East Workboats
05/10/2009 - 07/10/2009
Abu Dhabi National Exhibition Centre, Abu Dhabi, United Arab Emirates.
www.middleeastworkboats.com
sales@seatrade-global.com

ICMA XVII - International Congress of Maritime Arbitration
05/10/2009 - 09/10/2009
Empire Riverside Hotel, Hamburgo, Alemania.
www.icma2009.org
icma2009@t-online.de

Workboat Propulsion Seminar (Middle East Workboats)
06/10/2009 - 06/10/2009
Abu Dhabi
www.rina.co.uk

Oceantech Expo 2009
07/10/2009 - 09/10/2009
Providence, RI - USA
www.oceantechexpo.com

IBEX 2009
12/10/2009 - 14/10/2009
Miami Beach, FLU - USA.
www.ibexshow.com
KClickett@nmma.org

International Conference on Ship and Offshore Technology: Ice Class Ships
16/10/2009 - 18/10/2009
Westin Chosun Hotel, Busan, Corea del Sur.
www.rina.org.uk/
conference@rina.org.uk

Basic Dry Dock Training Victoria, Canada
19/10/2009 - 22/10/2009
www.drydocktraining.com
jstiglich@aol.com

India Shipping Summit
20/10/2009 - 22/10/2009
Grand Hyatt, Mumbai, Maharashtra, India.
www.indiashippingsummit.com
pooja@seatrade-middleeast.ae

SNAME Annual Meeting & Expo
21/10/2009 - 23/10/2009
Providence, Rhode Island
www.sname.org/2009_preliminary_info
cmarus@sname.org

SubSeaTECH 2009
22/10/2009 - 25/10/2009
San Petersburgo, Rusia
www.subseatech2009.smtu.ru

Design And Operation Of Bulkcarriers
28/10/2009 - 29/10/2009
Athens - Greece
www.rina.co.uk

Basic Dry Dock Training Course
02/11/2009 - 05/11/2009
Virginia Beach, Virginia - USA
www.drydocktraining.com
jstiglich@aol.com

SMM India 2009
12/11/2009 - 14/11/2009
Bombay - India.
www.smm-india.com

International ACV And Surface Effect Craft Conference
17/11/2009 - 18/11/2009
Londres - UK
www.rina.co.uk

Historic Ships 2009
19/11/2009 - 20/11/2009
Londres - UK
www.rina.co.uk

Marintec China 2009
01/12/2009 - 04/12/2009
Pudong Shanghai - China
www.marintecchina.com

International Conference On Ship & Offshore Technology
01/12/2009 - 01/12/2009
Kharagpur - India
www.rina.co.uk

WorkBoat 2009
02/12/2009 - 04/12/2009
Nueva Orleans, LA - USA
bcallahan@divcom.com

Basic Dry Dock Training
07/12/2009 - 10/12/2009
San Diego, CA - USA
www.drydocktraining.com
jstiglich@aol.com

Año 2010

IV Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente "Litoral, ordenación y modelos de futuro"
17/02/10 – 19/02/10
Málaga- España
www.icitema.es

Navalia 2010
18/05/2010 - 20/05/2010
Vigo - España
www.navalia.com.es

INGENIERIA NAVAL

GUIA DE EMPRESAS

I N D I C E

1. ESTRUCTURA DEL CASCO
1.1 Acero del casco
1.2 Piezas estructurales fundidas o forjadas
1.3 Cierres estructurales del casco (escotillas, puertas, puertas/rampas)
1.4 Chimeneas, palos-chimenea, palos, posteleros
1.5 Rampas internas
1.6 Tomas de mar

2. PLANTA DE PROPULSIÓN
2.1 Calderas principales
2.2 Turbinas de vapor
2.3 Motores propulsores
2.4 Turbinas de gas
2.5 Reductores
2.6 Acoplamientos y embragues
2.7 Líneas de ejes
2.8 Chumaceras
2.9 Cierres de bocina
2.10 Hélices, hélices-tobera, hélices azimutales
2.11 Propulsores por chorro de agua
2.12 Otros elementos de la planta de propulsión
2.13 Componentes de motores

3. EQUIPOS AUXILIARES DE MÁQUINAS
3.1 Sistemas de exhaustación
3.2 Compresores de aire y botellas de aire de arranque
3.3 Sistemas de agua de circulación y de refrigeración
3.4 Sistemas de combustible y aceite lubricante
3.5 Ventilación de cámara de máquinas
3.6 Bombas servicio de máquina
3.7 Separadores de sentina

4. PLANTA ELÉCTRICA
4.1 Grupos electrógenos
4.2 Cuadros eléctricos
4.3 Cables eléctricos
4.4 Baterías
4.5 Equipos convertidores de energía
4.6 Aparatos de alumbrado
4.7 Luces de navegación, proyectores de señales. Sirenas
4.8 Aparellaje eléctrico

5. ELECTRÓNICA
5.1 Equipos de comunicaciones interiores
5.2 Equipos de comunicaciones exteriores
5.3 Equipos de vigilancia y navegación
5.4 Automación, Sistema Integrado de Vigilancia, y Control
5.5 Ordenador de carga
5.6 Equipos para control de flotas y tráfico
5.7 Equipos de simulación

6. EQUIPOS AUXILIARES DE CASCO
6.1 Reboses atmosféricos, Indicadores de nivel de tanques
6.2 Aislamiento térmico en conductos y tuberías
6.3 Sistema de ventilación, calefacción y aire acondicionado
6.4 Calderas auxiliares, calefacción de tanques
6.5 Plantas frigoríficas
6.6 Sistemas de detección y extinción de incendios
6.7 Sistema de baldeo, achique y lastrado
6.8 Equipos de generación de agua dulce
6.9 Sistemas de aireación, inertización y limpieza de tanques
6.10 Elementos para estiba de la carga
6.11 Sistemas de control de la contaminación del medio ambiente, tratamiento de residuos
6.12 Plataformas para helicópteros
6.13 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, tecles
9.5 Recubrimientos, pintura. Tratamiento de superficies
9.6 Protección catódica
9.7 Aislamiento, revestimiento
9.8 Mobiliario
9.9 Gambuza frigorífica
9.10 Equipos de cocina, lavandería y eliminación de basuras
9.11 Equipos de enfermería
9.12 Aparatos sanitarios
9.13 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 P.I. Albresa
28340 Valdemoro (Madrid)
Tel.: 91 809 52 98 - Fax: 91 895 27 19
E-mail: heledec@heleno-espanola.com - http://www.heleno-espanola.com

Productos químicos para la marina.
Mantenimiento de aguas.
Productos de limpieza.

VULCANO - SADECA

VULCANO SADECA, S.A.
Ctra. de Vicálvaro a Rivas, km. 5,6 - 28052 MADRID
Tel.: 91 776 05 00 - Fax: 91 775 07 83
correo E: sadeca@vulcanosadeca.es

Calderas marinas de vapor, fluido térmico, agua caliente y sobrecalentada.
Reparaciones, asistencia técnica y repuestos para todo tipo de calderas.

2.3 Motores propulsores

Guascor Power

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.

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.

mn mecanasa
MECANICA NAVAL - MECANASA, S.A.
GE Marine DISTRIBUTOR

Motores diesel propulsores y auxiliares de última generación
Desde 1.308 kW hasta 4.661 kW

Muelle de Reparaciones de Bouzas, nave 2 • 36208 VIGO (Pontevedra)
Tel.: +34 986 24 28 16 – Fax: +34 986 20 66 01
E-mail: Alfonso@mecanasa.es – www.mecanasa.es

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: transmar@transmar.com

Motores diesel Perkins y Lombardini hasta 200 Hp
Servicio Oficial Hamilton JET

PASCH MAN DAEWOO

Campo Volantín, 24 - 3º - 48007 BILBAO
Tel.: 94 413 26 60
Fax: 94 413 26 62
E-mail: info@bilbao.pasch.es

Motores diesel.
Propulsores y auxiliares 50 a 1.500 HP.

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, n° 43
ARGANDA DEL REY (28500 MADRID)
Teléfono atención al cliente: 901 13 00 13
www.barloworld.finanzauto.es

Motores propulsores hasta 8.050 CV.

DIESEL A B 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

CENTRAL DE TRANSMISIONES MARINAS, S.L.
CENTRAMAR

C/ Invención, 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 superfice 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 TRANSMISSIONS

Inversores - reductores Borg Warner hasta 500 hp.

WALTER MACHINE

- Cajas de reenvio Walter "V" Drive hasta 1.200 hp.
- Refrigeradores de quilla Walter Keel Cooler

DOEN WATERJETS

- 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 Power

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.

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/sso

Sistemas de control electrónicos, reductores, inversores y equipos completos de transmisión y propulsión, tanto de paso fijo como varible. Hasta 10.000 kW.

2.10 Hélices, hélices-tobera, hélices azimutales

HÉLICES Y SUMINISTROS NAVALES, s.l.
ESPECIALISTAS EN HELICES Y PROPULSION
PROPELLER & PROPULSION SPECIALISTS
Puerto de Barcelona - Muelle de Levante, nº 14 - 08039 Barcelona
Tel.: 93 221 80 52 - Fax: 93 221 85 49

Cálculo de la hélice adecuada a su embarcación.
Fabricación de Equipos Propulsores
Hélices monobloc y plegables.
Líneas de Ejes. Arbotantes
e-mail: helices@heliceshsn-pons.com
web: www.heliceshsn-pons.com

WIRESA

Pinar, 6 - Bis 1º - 28006 MADRID
Tel.: 91 411 02 85 - Fax: 91 563 06 91
E-mail: industrial@wiresa.isid.es

Hélices Azimutales SCHOTTEL para Propulsión y Maniobra, SCHOTTEL Pump Jet. Hélices de proa y Líneas de Ejes.

2.13 Componentes de motores

ABB

C/ Cronos, 57 - 28037 Madrid
Tel.: 91 581 93 93 - Fax: 91 581 56 80

Turbocompresores ABB de sobrealimentación de motores. Venta, reparación, repuestos y mantenimiento.

eurodivon communications

AENOR Empresa Registrada

EURODIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: eurodivon@eurodivon.com

Repuestos originales y acondicionados, con certificado, para Motores MAN / B&W y SULZER, de STORK SERVICES MARINE (SSM).

HIDRACAR S.A.

Arrancadores de emergencia oleohidráulicos para motores diésel

Apartado 35 - 08295 S. Vicenç de Castellet (BARCELONA)
Tel.: 93 833 02 52 - Fax: 93 833 19 50

Acumuladores oleoneumáticos.
Amortiguadores de impacto o deceleradores lineales.
Dinamómetro de tracción y compresión

Cascos Naval, S.L.
Agente para España de MÄRKISCHES WERK

Agente para España de MÄRKISCHES WERK
Ramón Fort, 8, bloque 3, 1º A
28033 MADRID (SPAIN)
Tel.: +34 91 768 03 95 - Fax: +34 91 768 03 96
E-mail: cascosmadrid@telefonica.net

Válvulas de 2 y 4 tiempos, asientos, guías y dispositivos de giro de válvulas. Cuerpos de válvula nuevos y reparados.

3. EQUIPOS AUXILIARES DE MÁQUINA

3.2 Compresores de aire y botellas de aire de arranque

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

CEPSA LUBRICANTES, S.A.
C/. Ribera del Loira, 50 - 28042 Madrid
Servicio Integral de Atención al Cliente
Telf.: +34 913 377 555 - Fax: +34 913 379 586
siac.lubricantes@cepsa.com
www.cepsa.com/lubricantes

División lubricantes marinos.

REPSOL YPF

Repsol YPF Lubricantes y Especialidades. S.A.
Edificio Tucumán
Glorieta Mar Caribe, 1
28043 Madrid

Lubricaantes motores marinos y cogeneración. Servicio local, tecnología global.

4. PLANTA ELÉCTRICA

4.1 Grupos electrógenos

Guascor Power

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 CAT

Avda. de Madrid, N° 43
ARGANDA DEL REY (28500 MADRID)
Teléfono atención al cliente: 901 13 00 13
www.barloworld.finanzauto.es

Motores auxiliares hasta 2.300 CV.

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

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

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.
Proyectores de búsqueda de NORSELIGHT.

5. ELECTRÓNICA

5.1 Equipos de comunicación interiores

EURODIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: eurodivon@eurodivon.com

Teléfonos y Altavoces Zenitel.
Automáticos, Red Pública, Autogenerados.
Antenas receptoras TV/AM/FM y TV satélite de NAVAL.
Sistemas integrados de telefonía y PA, con Protocolo Internet (IP).

5.3 Equipos de vigilancia y navegación

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Telégrafos de Órdenes e Indicadores de Ángulo de Timón de KWANT CONTROLS: Palanca, pulsador, conmutador, dobles, incluyendo controles.

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Sistemas CCTV marinizados. Cámaras motorizadas con enfoque remoto.
Monitores con presentación programada automática (QUADS).

6. EQUIPOS AUXILIARES DE CASCO

6.1 Reboses atmosféricos, Indicadores de nivel de tanques

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Indicación a distancia de NIVEL, TEMPERATURA Y ALARMAS. Presión directa, "de burbuja" KOCKUM SONICS.
Calados. Cálculo de Esfuerzos y Estabilidad. LOADMASTER.

6.11 Sistemas de control de la contaminación del medio ambiente, tratamiento de residuos

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Analizadores de gases de escape. Registradoras de NOx y SOx, según MARPOL 73/78 Anejo VI, de EMITEC MARINE BV.

7. EQUIPOS DE CUBIERTA

C/ TERUEL, 3
E-28230 LAS ROZAS DE MADRID
(SPAIN)
E-mail: info@elapsa.com
http://www.elapsa.com
Tfno.: +34 917 103 710
Fax: +34 917 103 591

- Sistema de control de carga para tanques, MasterLOAD, TGD multifunción (sonda, temperatura, presión G.I.).
- Transmisores de nivel, sistema burbujeo, alarmas alto nivel.
- Sistemas y Actuadores hidráulicos simple y doble efecto.
- Pescantes para Botes.
- Grúas Marinas.
- Sistema de Detección de Gases (GDS).
- Generadores de Nitrógeno y Oxígeno.
- Planta propulsora, Generadores Auxiliares y de Emergencia.
- Separadores aceite/agua de Sentinas.
- Filtros.

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.

TRILLO
anclas&cadenas

Camino de la Grela al Martinete, s/n.
Pol. Industrial "La Grela Bens"
15008 A Coruña
Telf.: 981 17 34 78 - Fax: 981 29 87 05
Web: http://www.rtrillo.com • E-mail: info@rtrillo.com

Anclas y cadenas para buques
Estachas y cables

GRAN STOCK PERMANENTE

7.4 Equipos de salvamento (botes, pescantes, balsas salvavidas)

SERVO SHIP, S. L.

Avda. Cataluña, 35-37 bloque 4, 1º Izquierda
50014 Zaragoza (España)
Tel.: 976 29 80 39 / 82 59 - Fax: 976 29 21 34

Sistemas de evacuación. Pescantes de botes.

8. ESTABILIZACIÓN, GOBIERNO Y MANIOBRA

8.2 Timón, Servomotor

SERVO SHIP, S. L.

Avda. Cataluña, 35-37 bloque 4, 1º Izquierda
50014 Zaragoza (España)
Tel.: 976 29 80 39 / 82 59 - Fax: 976 29 21 34

Servotimones.

HATLAPA
MARINE EQUIPMENT

Representación en Madrid
Tel.: 91 383 15 77 - Fax: 91 383 15 77
Hatlapa Alemania
Tel.: +49 4122 711-0
Fax: +49 4122 711-104
www.hatlapa.de

Servotimones: de cilindros y rotativos

8.3 Hélices transversales de maniobra

SERVO SHIP, S. L.

Avda. Cataluña, 35-37 bloque 4, 1º Izquierda
50014 Zaragoza (España)
Tel.: 976 29 80 39 / 82 59 - Fax: 976 29 21 34

Hélices de maniobra.

9. EQUIPAMIENTO Y HABILITACIÓN

ACCO TRADE

ACCO·TRADE
Teruel, 3 - 28231 Las Rozas (Madrid)
Tel.: 917 103 960 - Fax: 917 103 591
e-mail: info@acco-trade.com
www.acco-trade.com

Subpavimentos	**SIKA-CUFADAN**
Pavimentos vinílicos	**POLYFLOR**
Paneles y módulos aseo	**NORAC**
Techos decorativos	**DANACOUSTIC**
Equipos de cocina	**BEHA-HEDO**
Paneles de vermiculita	**FIPRO**
Telas y colchones	**FINLAYSON**
Persianas y black-outs	**BERGAFLEX**
Molduras y revetimientos	**FORMGLAS**
Cortatiros L.Roca B-15	**RENOTECH**
Moquetas Certificadas	**ULSTER CARPETS**
Losetas exteriores	**BERGO FLOORING**
Adhesivos / Selladores	**SIKA**

Todos los materiales con certificados s/IMO

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

AENOR ER Empresa Registrada

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.° Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Limpiaparabrisas barrido recto, pantógrafo pendular de SPEICH.
Vistaclaras de IVER C. WEILBACH.

9.5 Recubrimientos, pintura. Tratamiento de superficies

JOTUN

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).

dismopin PINTURAS DE CALIDAD — PINTURAS SANTIAGO

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.

International.

Akzo 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

AKZO NOBEL

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

irazinc s.l.

SON

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
Vincios – 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. GONZALEZ SUAREZ S.A.

Rua Iglesia, 29 - Bembrive - 36313 Vigo (Pontevedra)
Tel.: 986 42 45 60 - Fax: 986 42 49 55
E-mail: produccion@gonsusa.es

Habilitacion "Llave en mano". Suministro de elementos de habilitación.

NSL

N.S.LOURDES, s.l.

ISO 9001
120444

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 n° 62
15940 Pobra de Caramiñal (A Coruña)
Tel.: 981 870 758 - Fax: 981 870 762
e-mail: speed-boats@talleres lopezvilar.e.telefonica.net

Speed-Boats para atuneros. Repuestos YANMAR y CASTOLDI. Reparaciones.

12. EMPRESAS DE INGENIRÍA 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, Probabilistico y Deterministico.
* Planos de Desarrollo. CAD/CAM.
* Alisado y procesos productivos. Nesting.
* RORO´S, FERRIES, PASAJE, PESCA, MERCANTES, OFFSHORE.
* Inspecciones a bordo.

Cintranaval-Defcar, S.L.
Proyecto de buques
Software CAD/CAM naval

Lauroeta Etorbidea, 4 - 48180 Loiu (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
- Valoraciones
- Arbitrajes
- Direcciones de obra

a.l.i.
Apoyo Logístico Integrado, s.l.

Applus

C/. General Pardiñas, n.° 34 - 1.° - 7.ª
28001 Madrid
Telf./Fax: +34 91 431 92 61
E-mail: ali@alisl.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

OLIVER DESIGN
www.oliverdesign.es

Estrada Diliz, 33 - 48990 Getxo (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.

12.6 Empresas de servicios

INGENIERIA NAVAL
DISEÑO DE YATES

NautaTec

C/ Arquitecto Gaudí 11, Bajo Exterior, 28016 MADRID
Tel.: 91 359 17 54
Fax: 91 359 33 49
Móvil: 629 25 46 46
E-mail: nautatec@nautatec.com
Web site: www.nautatec.com

Proyecto de yates a vela y motor. Modificaciones. Composites. Lanchas rápidas y embarcaciones especiales. I+D. MAXSURF/HIDROMAX - software de arquitectura naval.

TECNICAS Y SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.

- **Pruebas de Mar: Medidas de Potencia, Vibraciones y Ruidos.**
- **Predicción de Vibraciones y Ruidos. (Fases de Proyecto y Construcción).**
- **Análisis Dinámico: Analítico (E.F.) y Experimental (A. Modal)**
- **Mantenimiento Predictivo de Averías (Mto. según condición): Servicios, Equipamiento y Formación.**
- **Sistemas de Monitorización de Vibraciones: Suministro "llave en mano". Representación DYMAC (SKF)-VIBRO-METER.**
- **Consultores de Averías: Diagnóstico y Recomendaciones. Arbitrajes**

¡MAS DE 25 AÑOS DE EXPERIENCIA NOS AVALAN!

EDIFICIO PYOMAR, Avda. Pío XII, 44, Torre 2, bajo Ida - 28016 MADRID
Tel.: +34 91 345 97 30 - Fax: +34 91 345 81 51
E-mail: tsi@tsisl.es / www.tsisl.es

SEA MASTER
CONSULTING & ENGINEERING
www.sea-master.eu

C/. Manantial, 13 - Pol. Las Salinas
11500 El Puerto de Santa María (CÁDIZ)
Tel.: 956 101 122
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)

seaplace

c/ BOLIVIA, 5 - 28016 MADRID
Tel.: +34 91 458 51 19 / Fax: +34 91 344 15 65
E-mail: seaplace@seaplace.es / shipl@idecnet.com
web: www.seaplace.es

INGENIERÍA NAVAL Y OFFSHORE
Ingeniería Conceptual y de Aprobación: Buques y Unidades Offshore
Ingeniería de detalle: Acero y Armamento
Gestión de Compras
Integración en Equipos de Proyecto
Estudios Especiales: Seguridad, Transportes, Fondeos, Ensayos, Elementos Finitos.
Herramientas: FORAN/AUTOCAD 2000/ANSYS/MOORSPREAD

COTENAVAL

INGENIERIA NAVAL

Consultoría
Estudios de mercado
Estudios de viabilidad técnico-económico
Análisis y mejora de procesos
Creación nuevos procesos
Planes y programas de investigación, desarrollo e innovación

Diseño
Proyectos conceptuales
Estudio de arquitectura naval
Ingeniería básica, estructuras e instalaciones
Diseño de elementos especiales para obras marítimas y portuarias

Inspección y dirección de obra
Supervisión y control documentación
Supervisión y dirección de obra
Colaboración con grupos de dirección de proyecto

C/Polo y Peyrolón, nº5 pta 21
46021 Valencia (Spain)
Teléfono: 963 391 628 - Fax: 963 392 136

"CNV Naval Architects"

Consultores e Ingenieros Navales
Naval Architects & Marine Consultants

Príncipe, 42, 3° 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

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

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 / *Name*:		
Empresa / *Company**:	Cargo / *Employment**:	
Dirección / *Address*:		
Código Postal / *Postal ZIP*:	Ciudad / *City*	
Provincia / *County*:	País / *Country*:	
NIF/CIF:	Tel:	Fax:
Correo electrónico / *e-mail*:		

PRECIOS / *PRICES* (2009) (IVA Incluido/*VAT included*)

☐ Suscripción Anual España:	70,00 €
☐ Suscripción Portugal:	100,00 €
☐ Suscripción Europa:	115,00 €
☐ Suscripción Resto del Mundo:	138,00 €
☐ Suscripción Estudiantes (España)**:	35,00 €
☐ 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:

*Rellenar sólo si se quiere recibir la revista en la dirección de la empresa / *Fill it only if you want to receive the magazine on the company address*

**Para poder hacer efectiva la suscripción como estudiante es necesario adjuntar una copia de la matrícula del año en curso / Students subscribers hould attach a copy of th

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*	
· BREVE HISTORIA DE LA NAVEGACIÓN Y EL COMERCIO MARÍTIMO DESDE LAANTIGÜEDAD HASTA NUESTROS DÍAS *Autor:* Cecilio Sanz (2003)	~~15,00~~	Oferta
· CONSTRUCCIÓN DE BUQUES DE PESCA EN POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO *Autor:* Jorge Tegedor del Valle (AINE 2001)	18,00	
· CURSO DE DIBUJO TÉCNICO *Autor:* José Luis Hernanz Blanco (1980)	27,05	
· DE LA INVENCIBLE A GUADALCANAL *Autor:* Álvaro Akerman Trecu, Alvaro González de Aledo (1999)	48,09	
· DETAILED DESIGN OF SHIP PROPELLERS *Autores:* Gonzalo Pérez Gómez y Juan González-Adalid García-Zozaya (1998)	65,63	
· EL BUQUE DE GUERRACOMO APLICACIÓN MÁS AVANZADA DE LA TECNOLOGÍA NAVAL *Autor:* Enrique Casanova Rivas (1996)	30,06	
· EL PROYECTO BÁSICO DEL BUQUE MERCANTE *Autores:* Ricardo Alvariño Castro, Juan José Azpiroz Azpiroz y Manuel Meizoso Fernández (1996)	36,40	
· EVOLUCIÓN DE LA PROPULSIÓN NAVAL MECÁNICA *Autor:* Luis de Mazarredo y Beutel (1992)	~~24,05~~	Oferta
· FUNDAMENTOS DE PESCA *Autores:* Luis Santos Rodríguez y José F. Núñez Basáñez (1994)	42,08	
· LA FLOTA ESPAÑOLA DE BUQUES 2000. PUERTOS ESPAÑOLES *Autor:* Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE 2000)	54,10	
· LAS TENSIONES TANGENCIALES EN LA FLEXIÓN *Autor:* José Mª Sáez de Benito Espada (1983)	27,05	
· MATERIALES COMPUESTOS. TECNOLOGÍA DE LOS PLÁSTICOS REFORZADOS *Autor:* José Luis González Díez (1995)	30,06	
· MÁQUINAS Y ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS *Autor:* Roberto Faure Benito (2000)	45,08	
· REPRESENTACIÓN DE CURVAS Y SUPERFICIES. GEOMETRÍA DESCRIPTIVA *Autor:* Víctor Villoria San Miguel (1992)	~~30,06~~	Oferta
· TEORÍA ELEMENTAL DE ADAPTADO DEL MOTOR DIESEL DE DOS TIEMPOS *Autores:* Luis Asenjo Ajamil y Álvaro Zurita Sáenz de Navarrete (1990)	18,04	
· TRÁFICO MARÍTIMO *Autor:* Javier Pinacho y Bolaño-Rivadeneira (1996)	~~30,06~~	Oferta

*** 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 2009

EDITORIAL PROGRAM 2009

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** Avance Sinaval	***Fishing. Aquaculture. Winches. Refrigerating plants*** *Sinaval Advance*
ABRIL ***APRIL***	**Seguridad marítima, Normativa, Sistemas de seguridad y salvamento del buque.** Flota de remolcadores.	***Maritime Security, Regulations, Safety and Rescue Systems.*** *Tugboats fleet*
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, launchings and deliveries***
JULIO-AGOSTO ***JULY-AUGUST***	**Sociedades de clasificación. Ingeniería. Offshore. Formación.** Recursos marinos. Avance Worldfishing	***Classification Societies. Engineering. Offshore. Training.*** *Worldfishing Advance*
SEPTIEMBRE ***SEPTEMBER***	**Marina Mercante. Puertos** Habilitación. *Ferries*. Cruceros	***Merchant navy. Harbours*** *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.	***Shipping Electronics and Automation. R & D & i. Warships. Pleasure crafts. Surveillance, Rescue and Antipollution ships*** *Barcelona Show Advance.*
NOVIEMBRE ***NOVEMBER***	**Arrastreros. Atuneros. Otros Buques Pesqueros**	***Trawlers. Tuna fishing ships. Others Fishing Ships***
DICIEMBRE ***DECEMBER***	**Resumen de Actividades del Sector Naval año 2009** Energías renovables y Medio ambiente	***Maritime Activities Summary 2009*** *Marine resources. Renewable energy and environment*

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. Ship descriptions. Sector reports. International and National news. Equipment novelties. Articles about legislation, economy, taxes and regulations. Stories. History. Ship contracts. Books. Agenda.*

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

WORLD FISHING EXHIBITION

16 · 19 SEPT · SPAIN

www.worldfishingexhibition.com

Líneas de negocio directas

Vigo, punto de encuentro internacional

Del 16 al 19 de septiembre de 2009 el primer puerto de pesca de Europa, Vigo, acoge una nueva edición de World Fishing Exhibition, la exposición tecnológica más prestigiosa e internacional.

Más de 800 empresas expondrán las últimas innovaciones. WFE es la gran oportunidad para dar a conocer y adquirir los nuevos equipos y sistemas de pesca.

La presencia en World Fishing Exhibition de los máximos responsables de la Pesca de los países que acuden a la V Conferencia de Ministros abre líneas de negocio directas con estos estados.

Maria Rybak-Rendell/International Sales Manager • **World Fishing Exhibition - Vigo 2009/Aqua Farming International - Vigo 2009** • mrybak-rendell@worldtradeexhibitions.com
Direct Line: +44 (0)1329 820495 • Mobile: +44 (0)7717 376152 • The Old Mill, Lower Quay, Fareham, • Hampshire PO16 0RA, United Kingdom • www.worldfishingexhibition.com
www.aquafarminginternational.com

José Francisco Alfaya/Sales Manager Spain/Portugal • **World Fishing Exhibition - Vigo 2009/Aqua Farming International - Vigo 2009** • jfa@worldfishingexhibition.com
Tel. +34 986 447 485 (ext. 1009) • Mobile: +34 637 817 925 • Policarpo Sanz 22, 3º Dcha. 36202 Vigo, Spain • www.worldfishingexhibition.com • www.aquafarminginternational.com

Organiza: Concello de Vigo

Patrocinador oficial: CAIXAGALICIA

IGAPE

XUNTA DE GALICIA CONSELLERÍA DE PESCA E ASUNTOS MARÍTIMOS

UNIÓN EUROPEA Fondo Europeo da Pesca

Organización técnica: WORLD TRADE EXHIBITIONS

Publicaciones oficiales: ip ipac. worldfishing