

año LXXV • n° 841

INGENIERIA NAVAL

octubre 2006

**ELECTRÓNICA DE PRESTIGIO
A SU SERVICIO**

RMI

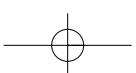
Raytheon Marine

RADIO MARITIMA INTERNACIONAL, S.A.

Red de ventas y servicios

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

náutica • electrónica



Especialistas
en producción y tratamiento
de aguas a bordo

>>

Heleno

MARINA TIERRA LOGÍSTICA

>>

Polígono Industrial
Albresa
Avda. de Madrid 23
Nave 6
28340 VALDEMORO
(Madrid) Spain
T. 91 8095298
F. 91 8952719

heledec@heleno-espanola.com
www.heleno-espanola.com

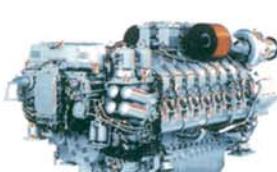


Agente para España y Portugal

 **Village Marine Tec.**

NALFLEET
MARINE CHEMICALS

MOTORES PARA TODO TIPO DE BUQUES



SERIE 60 Y 700

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

SERIE 2000

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

SERIE 396

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

SERIE 4000

VERSIONES: 8 V, 12 V y 16 V
POTENCIAS: 700 kW a 3650 kW
CONSUMO OPTIMO: 952 CV a 4964 CV
194 grs./kW hora
143 grs./CV hora

SERIE 595 y 1163

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

TURBINAS A GAS

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

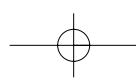
SERIE 8000

VERSIONES: 20 V
POTENCIAS: 8200 kW a 9000 kW
CONSUMO OPTIMO: 11150 CV a 12240 CV
185 grs./kW hora
136 grs./CV hora



CASLI, S.A.

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



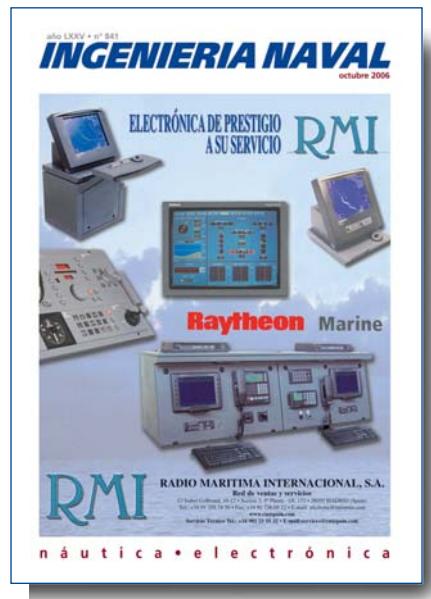
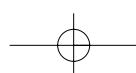
ASTILLEROS Y VARADEROS
Francisco Cardama, S.A.



**CONSTRUCCIONES NAVALES - REPARACIONES EN GENERAL
CARPINTERÍA NAVAL MECÁNICA - CALDERERÍA
TUBERÍA - TOMA ESPESORES POR ULTRASONIDOS**



**Avda. Beiramar, 12 (Bouzas) - 36208 VIGO - Tel. +34 986 231 662 - Fax +34 986 234 051
E-mail: info@astilleroscardama.com - www.astilleroscardama.com**



RMI

63



Resumen de las XLV Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval

67



Los nuevos estudios de ingeniería naval. Una visión desde el ámbito profesional, por Manuel Moreu

81



Trabajo galardonado con el primer premio en las XLV Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval

año LXXV • n° 841

INGENIERIA NAVAL

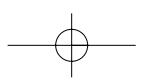
octubre 2006

website / website	6
editorial / editorial comment	7
panorama de los sectores naval y marítimo / shipping and shipbuilding news	9
entrevista / interview	17
• D. Francisco Angulo Barquín	
I+D+i / R&D	19
náutica / yachting	21
electrónica / electronic equipment	27
salvamento / rescue ships	33
construcción naval / shipbuilding	35
noticias /news	37
nuestras instituciones / our institutions	63
historia / history	71
• Unas notas para la historia del Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos. Antecedentes y Creación del Colegio, por A. González de Aledo	
nuestros mayores / our elders	77
hace 50 años / 50 years ago	79
publicaciones / books	80
artículos técnicos / technical articles	81
• El buque de Acción Marítima (BAM). Una solución innovadora y con proyección de futuro adaptada a las necesidades de la Armada, por J. Manrique, F. Bernal, J.R. Chacón y F. del Castillo	
• Utilización de GPS en las pruebas de mar de los buques, por J. Dopico, C. Blanco y R. Seijó	
clasificados / directory	103

próximo número / comming issue

arrastreros / trawlers
atuneros / tuna fishing ships





website

www.americascup.com/es

En la página web de la Copa América, se puede encontrar toda la información de la 32^a edición que se celebrará en Valencia en 2007: la normativa, información sobre Valencia, historia de esta competición, los equipos, etc.

La AC-ciclopedia es una sección considerablemente amplia en la que se además de una historia más detallada de la copa y sus barcos más renombrados, se pueden ver estadísticas de los equipos participantes en esta edición y comparativas entre ellos, se explica la competición más a fondo y se responden preguntas sobre la misma.



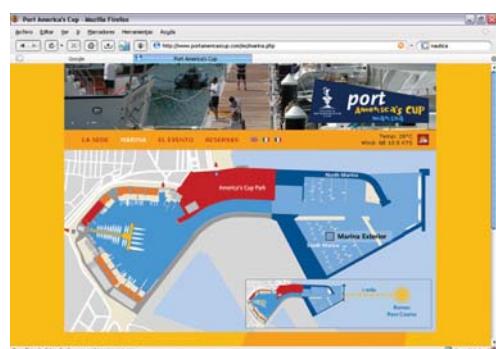
La sección Multimedia de la página es también muy importante, ofreciendo fotografías a alta resolución, sobre las últimas noticias relacionadas con la Copa. Además, hay entrevistas y crónicas en audio y reportajes en video.

En la zona de Juegos y Descargas se encuentran varios concursos, entre ellos uno mensual de fotografía. En la zona de descargas hay salvapantallas y fondos de pantalla relacionados con la Copa América.

Hay que destacar la sección de RSS en la que se pueden elegir las noticias que se quieren leer: generales, entrevistas, artículos, noticias o fotos específicas de los equipos, etc.

www.portamericascup.com

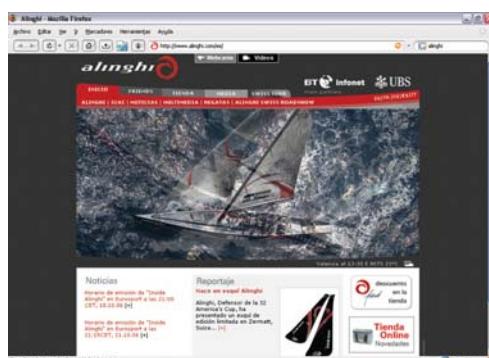
Esta página está dedicada al Port America's Cup y su nueva Marina de 700 puntos de amarre, situado a tan sólo



unos minutos del campo de regatas. El Port America's Cup está junto a la playa de La Malvarrosa. En la página puede obtenerse información sobre esta marina, los servicios que ofrece, incluyendo una amplia lista de precios en función de las fechas. Cabe destacar que los amarres pueden reservarse por Internet.

www.alinghi.com/es

La página del defensor de la Copa, como ganador de la última edición de la Copa América, ofrece información sobre el equipo: desde cuándo va a emitirse un programa de televisión sobre el Alinghi, hasta reportajes sobre los entrenamientos, información sobre las pruebas del barco, etc.



La sección multimedia, principalmente la dedicada a fotografía, es muy amplia. Además, incluye una webcam desde la que puede verse el Alinghi (a flote) en la base que el equipo tiene en Valencia. Por supuesto, también hay información sobre las regatas en las que participa el barco.

La página se completa con una tienda y una zona para suscriptores en la que se ofrece más información y fotografías.

www.desafioespanol2007.com

Esta es la página web del desafío español. La sección de actualidad dispone de noticias y reportajes sobre el equipo, así como entrevistas o la clasificación de la Copa Luis Vuitton (en la que por ahora están cuartos y de la que su próxima edición será en abril de 2007), además de audios y una agenda de los próximos eventos. También dispone de una webcam y una estación meteorológica que nos permiten ver el barco y comprobar las condiciones atmosféricas.

En DE07 se presenta el barco y a los integrantes del equipo, pudiendo acceder a fichas individuales de cada uno de ellos.

En la zona multimedia pueden verse imágenes, juegos, sonidos, imágenes y melodías para el móvil, así como salvapantallas y fondos de escritorio del Desafío Español 2007. Además, y como el equipo Alinghi tiene una tienda online en la que se venden objetos relacionados con el barco.

año LXXV • N.º 841
INGENIERIA NAVAL
octubre 2006

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
Pablo Ruiz de Aguiar Díaz-Obregón
Verónica Abad Soto

Publicidad
Director comercial:
Rafael Crespo Fortún
Tel. 91 510 20 59/609 11 73 40
Fax: 91 510 22 79

Administración
Nieves García Paramés

Dirección
Castelló, 66
28001 Madrid
Tel. 91 575 10 24 - 91 577 16 78
Fax 91 781 25 10
e-mail: rin@iies.es
<http://www.ingenierosnavales.com>

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

Suscripción Anual/Subscription Costs

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

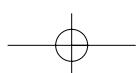
Notas:
No se devuelven los originales.
Los autores son directamente responsables de sus trabajos.
Se permite la reproducción de nuestros artículos indicando su procedencia.

Publicación mensual
ISSN: 0020-1073

Depósito Legal: M 51 - 1958

Publicación controlada
por la OJD





editorial

XLV Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval

Sesiones Técnicas en Madrid los pasados días 4 y 5 de Octubre bajo el lema: "Un Sector Marítimo Dinámico e Innovador Clave para el Crecimiento de España".

La Ingeniería Naval y Oceánica como profesión tiene precisamente ese compromiso de dinamizar e impulsar el Sector Marítimo Español porque no hay otra profesión más relacionada con el complejo panorama de disciplinas, conocimientos, fortalezas y debilidades que configuran en su conjunto a un Sector, tanto industrial como de servicios, al que no queda más remedio que considerar como vital para el progreso y el bienestar del país con más longitud de costas de la Unión Europea, es decir, España.

En ese entendimiento, la Asociación, que es el vehículo natural e institucional destinado a promover el prestigio de la profesión, convocó y materializó las XLV Sesiones Técnicas para destacar la necesidad de que se progrese en el desarrollo de la industria marítima hasta llevarla al nivel que le corresponde por el propio lugar que España ocupa en el concierto de países desarrollados. Y porque sin tal progreso resultará imposible mantener al país en un puesto destacado dado su carácter semi-insular y periférico dentro de la Unión Europea, y al mismo tiempo tan estratégico precisamente en las rutas marítimas que sirven al comercio europeo e intercontinental.

La Ingeniería Naval y Oceánica se encuentra en nuestros días coadyuvando de manera más o menos protagonista



en los muy diversos aspectos del sector: El transporte y la construcción y reparación naval, la defensa, el aprovisionamiento y explotación de productos energéticos estratégicamente vitales, la pesca, la náutica deportiva y de recreo, las Administraciones, el medio ambiente, la seguridad y el salvamento marítimo, la financiación de las actividades sectoriales, la industria de fabricación de componentes para el sector, y otras muchas actividades conexas.

Estas Sesiones Técnicas han querido ser multidisciplinares, abiertas al mundo marítimo más allá del actual universo de los ingenieros navales, porque sólo abriéndose al exterior se puede ser competitivo, han sido también interesadas por los trabajos de los profesionales y por las preocupaciones empresariales de la variada constelación de los intereses marítimos y de sus administraciones reguladoras, y por último y no menos importante, interesadas por las futuras políticas marítimas europeas, por su interés intrínseco, por la oportunidad que dan sus diseñadores a la sociedad civil para participar en una concepción coordinada y armónica de las acciones a tomar en dicha política, cuya adaptación y su coordinación interior son vitales para el sector marítimo español.



Cabe destacar que el lugar que acogió estas sesiones fue la Escuela Superior de Ingenieros Navales de la Universidad Politécnica de Madrid, que contribuyó de una manera muy significativa a llevar a puerto satisfactorio el desarrollo de las jornadas.

Triple fiabilidad



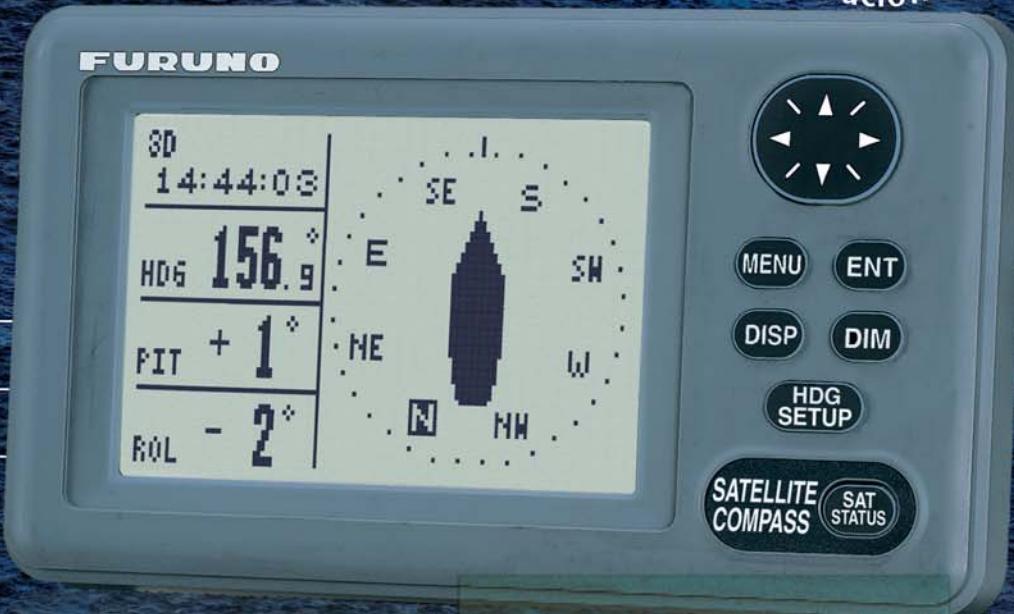
COMPÁS SATELITARIO
2a Generación



Triple Antena

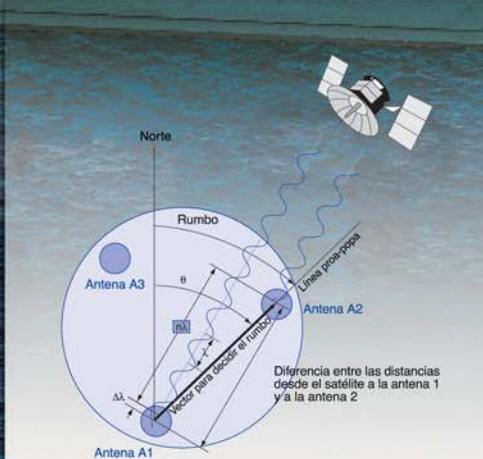
Triple precisión

Triple seguridad



FURUNO ha desarrollado un sistema que multiplica las prestaciones de su equipo: El sistema de triple antena. Un concepto revolucionario para garantizar la fiabilidad del rumbo, aplicando la última tecnología FURUNO en tratamiento de señal: una lectura óptima de la señal en intervalos de recepción más cortos, para ofrecer las respuestas rápidas que exige la agilidad de maniobras de la pesca profesional, la navegación a alta velocidad, o las condiciones de mar extremas.

Con los nuevos Compases Satelitarios SC-50 y SC-110 de FURUNO, llega una nueva generación para una mayor seguridad en el mar.



FURUNO
Supremacía tecnológica

www.furuno.es

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

panorama de los sectores naval y marítimo

Panorama del sector marítimo

Construcción naval: la racha sigue, ¿hasta cuando?

El año 2006 se está definiendo como un periodo que puede incluso llegar a eclipsar las cifras de contratación e inversión de los años récord 2003 y 2004, a cuyo final algunas voces auguraban ya un próximo fin del mejor ciclo de los últimos 30 años. Los contratos obtenidos por los astilleros de todo el mundo han llegado (en tpm), a fin del pasado agosto, a representar un 104 % de los registrados en todo el año 2005, un 85,7 % y un 77,2 % de 2004 y 2003 respectivamente, mientras la cartera de pedidos alcanza un máximo histórico de 280 millones de toneladas de peso muerto y 120,1 millones de toneladas de registro bruto compensado.

Todo esto mientras las entregas continúan también en máximos históricos, alcanzándose ya en agosto un 70 % del récord de 2005.

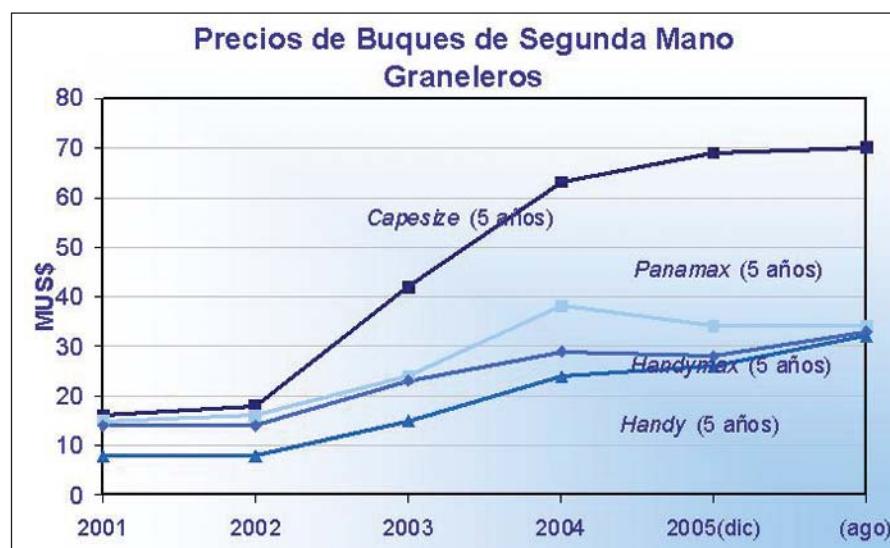
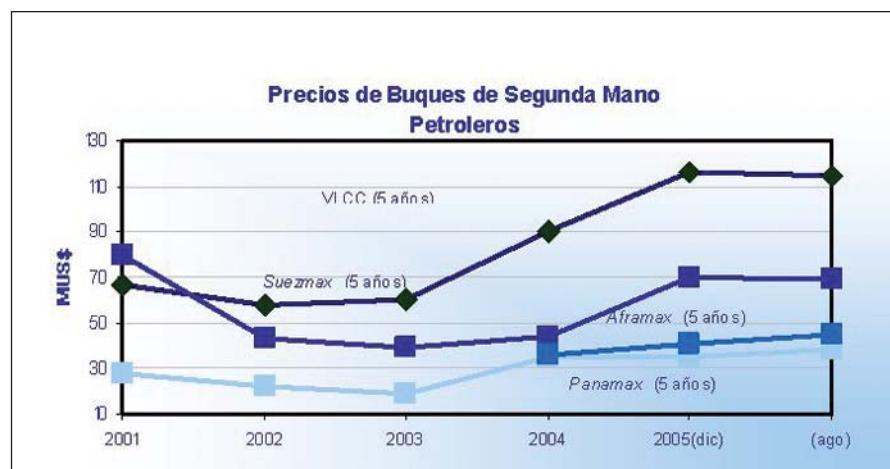
El volumen de inversión también lleva, como resulta lógico, un camino de máximos, estando a final de agosto en un 89,5 % del conseguido durante todo el año 2005, pero lo que puede resultar gráficamente impactante es ver la curva de evolución del precio medio de la cgt desde 2001, año por año hasta 2005, y mes a mes durante 2006 hasta agosto:



Fig 1: Precio medio de la tonelada de registro bruto compensada (\$)

En la representación gráfica de la evolución del precio de la cgt se puede apreciar que la subida ha sido en un lustro de aproximadamente un 95 %.

Esta tendencia se ha visto sustentada por la evolución favorable de la economía mundial, y especialmente de países con un potencial emergente y un gradiente de crecimiento enorme, como es el caso de China y en menor grado por en momento, India; así como por el aumento casi exponencial del tráfico marítimo y por la inercia de la industria de la construcción naval en poner en marcha instalaciones nuevas de gran capacidad que seguramente estarán listas para absorber una gran demanda cuando ésta haya dejado de crecer, cumpliéndose así el "sino" de esta industria.



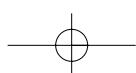
Fuente: LSE

Parece claro que en situaciones de crecimiento económico acelerado y sostenible, en las que tanto los productos energéticos como el necesario trasiego de productos elaborados y semi-elaborados crece masivamente, es el transporte marítimo el medio que más "despegue", coincidiendo además con realidades impuestas por la protección del medio ambiente, que también benefician más al transporte marítimo que a otros medios.

Esta situación de bonanza está llevando aparentemente, además, una clara tendencia hacia aumentar el tamaño de los buques y producir un acuciante deseo de crecimiento de las empresas navieras, generalmente por la vía de las fusiones y adquisiciones, que es lo que está sucediendo en la realidad.

Con relación al tamaño de los buques, y de acuerdo con una información de Clarkson Research, han sido los buques metaneros, (LNG), los que más han crecido relativamente de tamaño unitario desde el año 2000, aproximándose a un 50 %, y aún más si consideramos los proyectos de los buques "Q-Max" de 270.000 m³, buques que serán entregados en el año 2009, un 48 % mayores en tamaño y con doble capacidad que los típicos de 138.000 m³, usuales antes de 2000.

Siguen en orden de magnitud a los LNG los buques de crucero, de los que hay que mencionar los dos buques del proyecto "Génesis", de 220.000 gt cada uno, en construcción en el astillero Aker de Turku para entregas en 2008/2009, un 38 % más grandes que, por ejemplo, el Voyager of the Seas, de 137.000 gt, construido en el mismo astillero en 1999.

**Tabla 1.- Precios de Nuevas construcciones en MUS\$**

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006 (ene)	2006 (ago)
Petroleros										
VLCC (300.000 tpm)	72/76	68/69	72/77	70/75	63/68	74/77	107/110	120/120	120/122	126/129
Suezmax (150.000 tpm)	44/48	42/45	46/53	46/49	43/45	51/52	68/71	69/71	70/73	80/80
Aframax (110.000 tpm)	34/38	33/37	38/42	36/40	34/37	40/42	58/59	58/59	59/61	63/65
Panamax (70.000 tpm)	30/31	28/31	33/36	32/36	31/32	35/38	47/48	49/50	49/50	55/56
Handy (47.000 tpm)	26/29	25/26	28/30	26/30	26/27	31/32	40/40	43/43	43/44	46/47
Graneleros										
Capesize (170.000 tpm)	33/39	33/35	36/41	36/39	35/37	47/48	63/64	59/59	59/59	63/64
Panamax (75.000 tpm)	20/24	20/22	22/24	20/23	20/22	26/27	36/36	35/36	35/35	38/39
Handymax (51.000 tpm)	18/21	18/20	20/21	18/20	18/19	23/24	30/30	30/31	30/31	33/34
Handy (30.000 tpm)	14/17	14/16	15/17	14/16	14/15	18/22	23/27	25/28	25/28	27/29
Portacontenedores										
1.000 TEU	18/19	17/18	17/18	15/18	15/16	18/19	22/22	23/23	23/23	23/24
3.500 TEU	40/42	36/37	39/42	36/41	33/34	40/43	52/52	52/53	52/53	56/57
6.500 TEU	-	-	67/73	70/72	60/64	71/73	91/92	91/94	94/98	100/101
Gaseros										
LNG (138.000 m³)	190	165	173	165	150	153/155	180/185	205/205	205/210	220/220
LPG (78.000 m³)	58	56	60	60	58	63	81/83	89/90	90/90	92/94
Ro-Ro										
1.200-1.300					19/19	18/19	22/22	33/33	33/33	33/34
2.300-2.700					31/31	31/31	33/33	46/46	48/50	48/49
										52/53

Fuentes: Lloyd's - Fairplay, Clarkson, LSE

Los buques portacontenedores no se han quedado atrás. Al final del verano se ha producido la entrega del buque *Emma Maersk*, de 11.000 TEU de capacidad, al armador danés AP Moller, buque 34 % mayor que el más grande de los buques construidos antes del año 2000.

Los problemas y limitaciones de carácter logístico que esta tendencia pueda producir están por ver.

Los buques graneleros han mantenido sus tamaños típicos, mientras que con respecto a los petroleros parecen haberse olvidado algunos proyectos gigantes (recordemos las 564.763 tpm del *Jahre Viking*), para concentrarse en tamaños máximos del orden de 320.000 tpm.

Todo esto tendrá seguramente más importancia para el futuro de la industria europea de la construcción naval que para la de sus competidores, más enfocados hacia los buques de tamaños más grandes, y por tanto, más preparados para su construcción que la mayoría de los astilleros europeos, con alguna excepción, quizás, correspondiente a los buques de crucero, en los que la especialización de algunos astilleros europeos ha alcanzado cotas difíciles de ser adquiridas por otros en un plazo razonablemente asequible.

La situación que en los últimos años ha conseguido la construcción naval mundial considerada en su conjunto, ha tenido su curioso contrapunto en España, especialmente en lo que se refiere a los astilleros grandes o semi-grandes, que han corrido una suerte completamente contraria a la que ha sido común para sus competidores.

Sin entrar en las razones por las que se ha llegado a la situación presente, con las limitaciones a la contratación mercante que todos conocemos, (**la limitación más contraria al fomento de la competitividad que se ha dado en la UE, cuando la misión de la Comisión Europea y de los**

Estados Miembros debe ser no obstaculizar la viabilidad competitiva de las industrias a las que se les permita actuar tras una reconversión, sea ésta de la naturaleza que sea), se da la circunstancia que teniendo instalaciones que cada día se pueden apreciar más adecuadas a ciertas tendencias de la construcción naval mundial, incluyendo las de los buques con importantes contenidos tecnológicos, tales instalaciones soportan los efectos de limitacio-

nes no industriales que las incapacitan para una explotación racional y posible.

Se da el caso, además, que otros astilleros en fase de privatización, para los que potencialmente habría, y todavía hay un mercado potente derivado de la situación descrita al principio de este artículo y en anteriores números de esta Revista, no pueden, por razones que seguramente resultaría muy difícil comprender aplicando criterios industriales, competitivos y comerciales, como aún no pueden iniciar sus actividades, y, lamentablemente pueden perder su principal ventaja que consiste en ofrecer fechas de entrega más tempranas que las que prevalecen en este momento (*¿hasta cuando?*) en el mercado.

Y en este punto, donde se ha planteado una pregunta sobre la duración de la situación presente, conviene retomar el aspecto internacional, y ver lo que algunos de los principales actores piensan sobre ello y como se plantean sus futuras estrategias.

CESA, (*Community of European Shipbuilders Associations*) confirma que su cuota de mercado del año pasado se recuperó hasta alcanzar un 18,3 % de las cgt contratadas en el mundo en 2005, en un ciclo creciente, muy positivas comparadas con el 13 % de las entregas mundiales en ese mismo año.

Tabla 2 - evolución de parámetros significativos, 2001-2006**

	2001	2002	2003	2004	2005	2006**
Contratos (tpm x 10⁶)	45,4	52,8	117,2	103,9	79,1	89,9
Contratos (gt x 10⁶)	29,9	34,4	77,8	73,5	58,2	58,5
Contratos (cgt x 10⁶)	18,8	21,0	45,4	47,0	40,0	34,7
Inversión (\$ x 10⁹)	24,4	22,7	60,0	77,1	74,0	70,0
Inversión en (\$ / tpm)	537,4	430,0	512,0	742,0	935,5	778,6
Inversión en (\$ / gt)	816,0	659,9	771,2	1.049,0	1.271,5	1.196,6
Inversión en (\$ / cgt)	1.298,0	1.081,0	1.321,6	1.640,4	1.850,0	2.017,3
Variación precio tpm*	-20 %	+19 %	+45 %	+28 %	-16,7 %	
Variación precio cgt*	-17 %	+22 %	+24 %	+14 %	+ 9,04 %	
Entregas (tpm x 10⁶)	45,6	49,5	55,0	61,4	69,3	47,2
Contratos/Entregas (tpm)	0,99	1,06	2,13	1,70	1,14	1,90
Contratos/Entregas (cgt)	0,98	1,00	2,04	1,90	1,45	1,71
Cartera de pedidos (tpm x 10⁶)	112,4	115,6	177,3	220,2	229,8	280,0
Cartera de pedidos (cgt x 10⁶)	47,7	47,7	70,9	93,4	106,0	120,1
Desguace (tpm x 10⁶)	28,3	28,7	27,1	10,6	5,8	4,5
Edad media. (nº de buques)					29,8	29,5

(*) Precios promedio con relación al año precedente.

(**) Datos a final de agosto 2006.

Fuente: LLP, Clarkson y elaboración propia

Tabla 3

En cgt x 10⁶	Contratación	Entregas	Contratación/Entregas	Cartera de pedidos
Corea del Sur	15,0	8,0	1,87	45,4
Japón	4,1	5,9	0,69	24,6
RP China	9,4	2,5	3,76	23,9
Europa	3,4	3,1	1,10	18,5
Mundo*	34,7	20,3	1,71	120,1

Datos a final de Agosto 2006.

(*) Total que incluye a los anteriores

Fuente: Clarkson RS

Tabla 4: Clasificación por cartera de pedidos en cgt x 10⁶. Fin agosto 2006	
1 Corea del Sur	45,4
2 Japón	24,6
3 R P China	23,9
4 Alemania	3,9
5 Italia	2,2
6 Polonia	1,7
7 Taiwán	1,7
8 Dinamarca	1,4
9 Croacia	1,3
10 Holanda	1,1
11 Finlandia	1,0
12 Noruega	1,0
13 Turquía	1,0
14 Francia	0,7
15 Brasil	0,7
16 EEUU	0,7
17 España	0,6
18 Ucrania	0,3
++ Resto	4,6

Fuente: Clarkson RS

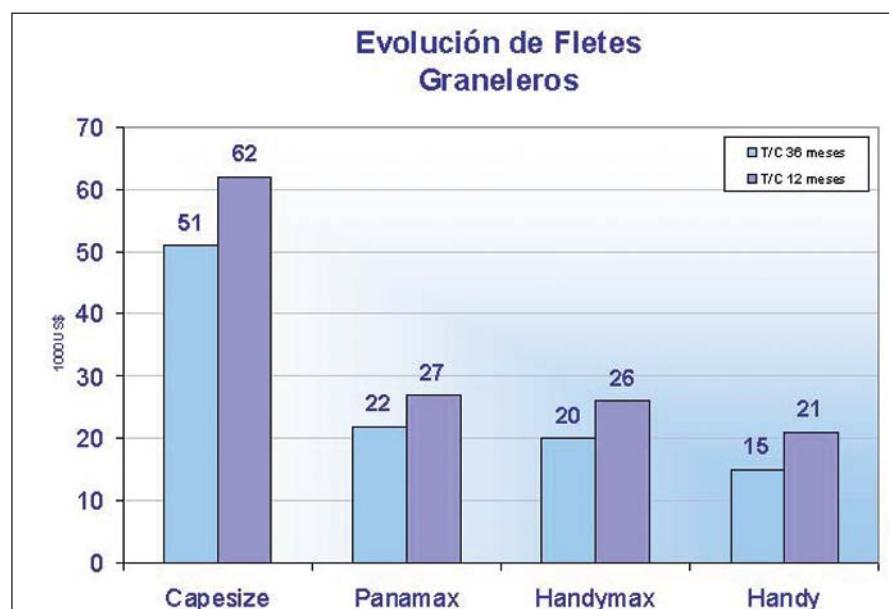
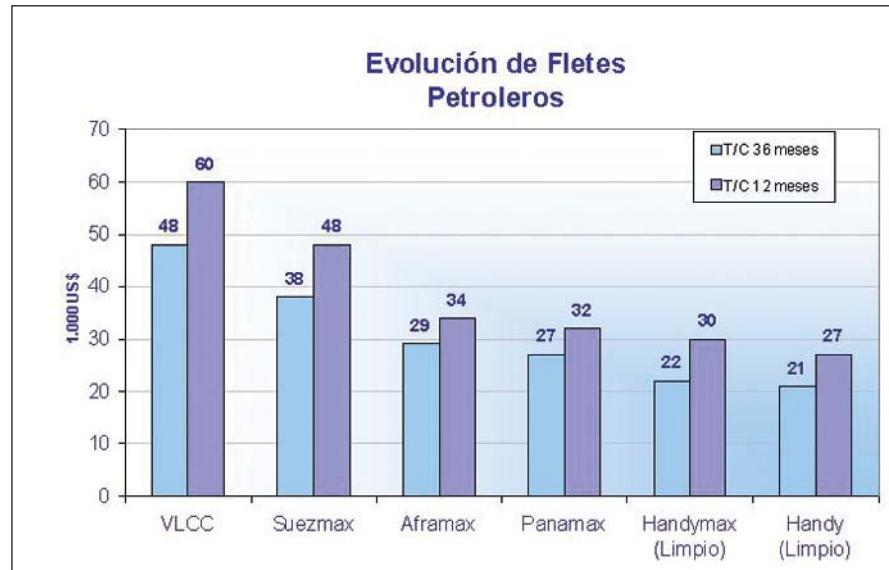
CESA se lamenta de la imposibilidad de alcanzar ningún tipo de acuerdo a través del Grupo Especial de Negociación en la OCDE para desarrollar reglas comerciales que de alguna manera regulen la competencia entre los bloques de constructores navales.

El lamento se entiende, pero se entiende también que un acuerdo en este sentido no tiene muchas posibilidades de alcanzarse jamás, por la naturaleza del negocio, y por los continuados fracasos de intentos anteriores cuyos inicios se remontan a la década de los 80. Además, quizás conviniera cuestionarse la eficacia de un acuerdo cuando no hay seguridad de que todos los jugadores jueguen en un mismo campo, campo que de existir, ha resultado siempre muy difícil o imposible de definir debido precisamente a como se comporta el producto, es decir el buque, en las "canchas" del comercio internacional.

Aún reconociendo la boyante situación actual, CESA explica que según sus previsiones, espera que la demanda de nuevos buques crezca menos de lo que lo hará la capacidad de oferta, contando además con los nuevos astilleros que se están construyendo o ampliando especialmente en China, el exceso de capacidad puede convertirse en un problema de nuevo.

CESA aboga, como siempre, para que los astilleros no repitan los errores del pasado, y pide que algo equivalente a las reglas *anti-dumping* deberían ser concebidas y creadas para asegurar que no se vende por debajo del coste, reglas que por otra parte se aplican a la mayoría de los productos manufacturados.

Lamentablemente en un proceso tan complejo como es la contratación de un buque mercante, tanto desde el punto de vista técnico como desde el financiero, ha resultado imposible hasta ahora saber si los sistemas de la



Fuente: LSE

construcción del coste y de la estructura del mismo tienen realmente alguna similitud entre los distintos bloques de constructores, y sobre todo si, como parece probable, estos diferentes bloques, con distintas filosofías económicas y políticas, entienden por coste la misma cosa.

Las opciones de TKMS

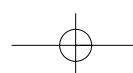
El grupo Thyssen Krupp Marine Systems (TKMS), constituido por la fusión de Thyssen Krupp con HDW a principios del año pasado 2005, es el centro de varias especulaciones sobre inversiones exteriores para aumentar su capacidad, y acuerdos con otras compañías en el campo de la construcción naval militar.

Con relación a los rumores sobre lo último, TKMS ha manifestado que no hay ningún fundamento en las noticias sobre futuras negociaciones con la com-

pañía italiana Fincantieri, ya que en sus planes solo entra la cooperación con empresas de construcción naval militar de propiedad privada, lo que deja fuera de esas negociaciones tanto a Fincantieri como a la francesa DCN, ambas de titularidad pública. Los mismos rumores sobre colaboración con astilleros británicos no han sido ni desmentidos ni confirmados, al igual que la posible compra de instalaciones en el sudeste de Asia para la construcción y reparación de buques mercantes.

TKMS posee un 20 % de Lisnave, el astillero de reparaciones portugués, que tiene una facturación del orden de 250 M€ anuales. También en este caso se habla de aumentar su participación con objeto de llevar su cifra de negocios hasta los 800 millones de € para 2011, según informa Lloyd's List.

TKMS adquirió hace algunos años los astilleros griegos Hellenic Shipyards, con lo que se convir-



tió en el segundo grupo multinacional europeo en el negocio de construcción y reparación naval, tras la expansión más reciente del grupo noruego Aker.

La mayor participación en el volumen de negocio de TKMS corresponde a la construcción naval militar, con un programa de construcción de 14 submarinos y avanzadas negociaciones para la contratación por la armada alemana de cuatro fragatas por un valor aproximado de 2.200 millones de €.

La cartera de pedidos actual incluye 8 mega yates, 14 portacontenedores de hasta 3.700 TEU y los mencionados submarinos.

El grupo espera una facturación de 46.000 M€ este año, con un beneficio de 2.200 M€.

¿Contratos secretos en Japón?

En una reciente conferencia que ha tenido lugar en Singapur, algunos analistas han declarado creer que las cifras explicitadas de contratación y de cartera de pedidos de los astilleros japoneses no se corresponden con la realidad, sino que son bastante superiores.

Según estas apreciaciones, los astilleros japoneses esperan hasta el momento del comienzo del labrado del acero para solicitar del ministerio de transportes el preceptivo permiso de construcción. Mientras, se van barajando estadísticas incompletas que no dan una clara fotografía de la situación.

Sólo con estos contratos mantenidos en secreto se podría explicar que las fechas de entrega más tempranas que los astilleros japoneses están ofreciendo en estos momentos correspondan al año 2010. Estas fechas son semejantes a las que ofrecen los astilleros coreanos, que tienen una cartera de pedidos declarada en cgt que es casi el doble de la que ostentan los astilleros japoneses.

Es bien cierto que los astilleros coreanos llegaron a igualar las entregas de los japoneses en el año 2002, y que en el 2005 entregaron 10,2 millones de cgt frente a 8,1 de los japoneses. En agosto de este año, las cifras eran de 8 millones de cgt a 5,9 a favor de los coreanos, con lo que la ventaja pasaría del 20 % al 26 % aproximadamente. Desde el año 2002 no ha entrado en servicio ninguna nueva capacidad en ninguno de estos dos países, y es claro que el incremento en el ritmo de entregas se debe fundamentalmente al aumento de la productividad general que suele acompañar a las épocas boyantes. Por lo tanto, puede ser cierto que la justificación de las fechas de entrega japonesas den lugar a pensar en contratos aún no declarados, pero pensar como afirman algunos analistas que si estos contratos fueran contabilizados, Japón igualaría a Corea o podría llegar a sobrepasárla parece algo exagerado, incluso pensando en que nuevos contratos japoneses entrados en vigor el pasado mes de Agosto corresponden a firmas realizadas en los años 2003 a 2005.

Bangladesh a la cabeza en precios para desguace

Los precios que están ofreciendo los desguazadores de Bangladesh no parecen alcanzables de momento para sus competidores en la India, Pakistán o China, que están ofreciendo del orden de 30 a 50 \$ menos por tonelada de peso en rosca, (tpr).

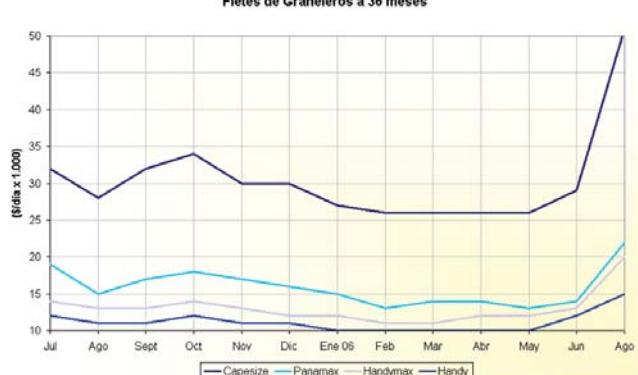
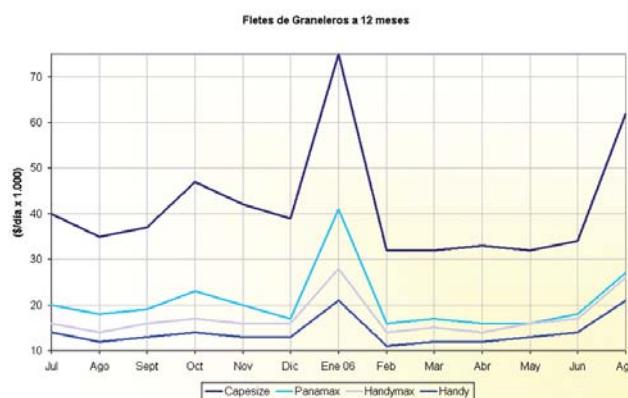
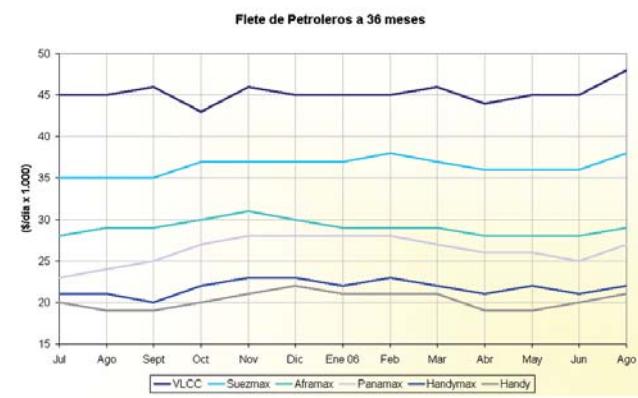
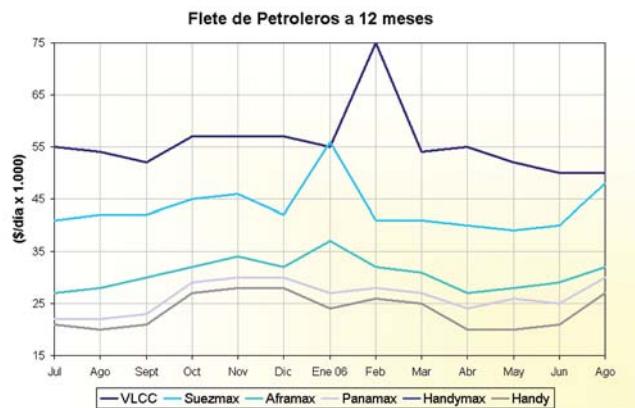
Por el momento, el precio récord está establecido en 441 \$/tpr para un petrolero de 12.000 tpr construido en 1981.

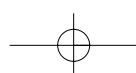
A final de Agosto el tonelaje de peso muerto desguazado había alcanzado la cifra de 4,5 millones de tpm, lo que permite esperar que este año se superen ampliamente los 5,7 Mtpm del pasado año 2005, aunque estemos lejos aún de los 29 o 27 millones de los años 2002 y 2003.

La edad media de los buques desguazados durante lo que va de 2006 es de 29,5 años, sensiblemente igual que la del año pasado.

El grupo español Boluda firma un contrato exclusivo con Aker

La división de reparaciones del grupo Boluda ha firmado un acuerdo exclusivo con el grupo de astilleros de Aker, que le otorga los derechos de reparación en el Mediterráneo, de los buques construidos por los astilleros de Aker.





La energía...
que te acompaña



HIMOINSA®
CONCESSIONARIO OFICIAL

**IVECO
MOTORS**



www.himoinsa.com

Ctra. Murcia - San Javier, Km. 23,6
30730 SAN JAVIER (Murcia)
SPAIN

Tel +34 968 19 11 28
Fax +34 968 19 12 17
Export Fax +34 968 19 04 20

info@himoinsa.com

HIMOINSA®
grupos electrógenos



El acuerdo coincide con la puesta en marcha del astillero de reparaciones de Boluda en el puerto de Marsella, con lo que el grupo español espera aumentar su cuota de mercado en las reparaciones de los buques de crucero de nueva generación, según informa Lloyd's List.

El responsable de la división de reparaciones de Boluda, el ingeniero naval Francisco F. Arderius ha declarado que la filosofía que subyace en el acuerdo es el desarrollo del concepto de atención a los buques durante su "ciclo de vida" como acuerdo post-venta de los mismos. El volumen de trabajo puede variar desde grandes conversiones hasta pequeñas reparaciones en viaje.

Este acuerdo concierne tanto a la nueva compañía Unión Naval Marselesa, como a la compañía "madre", Unión Naval de Barcelona.

Los diques de Marsella, de 250 y 350 m de eslora permitirán acoger buques de crucero de nueva generación, buques LNG y portacontenedores, para los que el dique mayor de Barcelona de 215 m, resultaba insuficiente.

Los diques, propiedad del puerto de Marsella, que fueron explotados hace muchos años por los hermanos Terrin, y posteriormente por la Compagnie Marseleise de Reparations CMR, en bancarrota hace unos años, han sido cedidos al grupo Boluda mediante una concesión de 18 años, materializada tras la compra de CMR por el mencionado grupo.

Progresos en la definición de estándares comunes en construcción naval

Representantes de los astilleros, los armadores y las Sociedades de Clasificación se han reunido en Seúl con el objetivo de acercar puntos de vista y posibilitar acuerdos sobre los estándares de los nuevos buques.

Más de setenta delegados se dieron cita en Seúl, pertenecientes a los armadores de buques, represen-

tados por los presidentes y máximos ejecutivos de BIMCO, ICS, Intertanko, Intercargo, y del "Oil Companies Marine Forum"; constructores navales de Europa, Japón, Corea del Sur y China, así como el presidente y el director ejecutivo de IACS, según información del Lloyd's List.

Se llegó a acuerdos con relación a los estándares para la aplicación de pinturas en los espacios de lastre, espacios vacíos y tanques de carga, así como del tratamiento de residuos de basura.

Se destacó la necesidad de desarrollar programas comunes en aspectos importantes que afectan tanto al proyecto como a la construcción de los buques; aunque se destacó que habrá que superar los problemas legales, de responsabilidad y de confidencialidad a la hora del intercambio de información.

ABS aprueba el primer proyecto de GNC

El American Bureau of Shipping ha sido la primera Sociedad de Clasificación que ha aprobado un proyecto de buque transportando gas natural comprimido, GNC.

El proyecto procede de SEA NG Corporation y corresponde a un buque de 120 m de eslora en el que el gas a alta presión se almacena en parrillas de tubos de acero de alta resistencia de 6 pulgadas de diámetro.

SEA NG planea contratar tres de estos buques para trasportar gas natural en trayectos de entre 200 a 2000 millas, que en su opinión no son rentables utilizando gasoductos ni buques LNG.

Los armadores japoneses lideran la cartera mundial de pedidos de nuevas construcciones seguidos de los alemanes.

Los armadores alemanes, tras un crecimiento sin precedentes, alcanzan el segundo lugar tras los ja-

poneses por valor de su cartera de pedidos de nuevos buques, que sumaba al final de julio 33.500 millones de dólares. Un 77 % de esta cartera está constituida por buques portacontenedores, según informa Clarkson Research. La cartera mundial comprendía 5.654 buques, 280 Mtpm y 120 millones de cgt, de los que corresponden a Alemania 963 buques, y 17,1 Mcgt. Sólo un 20 % aproximado de estos buques se está construyendo o se construirá en Alemania.

El estudio realizado por Clarkson Research predice que los sistemas KG de financiación seguirán jugando un papel crucial en este desarrollo, incluso teniendo en cuenta un posible descenso de la demanda y la competencia creada por la aparición del Singapore's Maritime Finance Incentive.

Según el mismo estudio, los tres años de prosperidad de los que van a disfrutar los astilleros, debidos a carteras de pedidos repletas y contratadas a altos precios, deben dar tiempo a éstos a prepararse para el descenso del ciclo, que se propiciará por la entrada en servicio de las nuevas capacidades asiáticas de nuevas construcciones y los ajustes que en mayor o menor medida sufrirá la demanda al entrar en competencia el gran número de buques que en estos años se irá entregando.

En el caso alemán, algunos analistas abogan por la conveniencia de realizar alianzas estratégicas y especializaciones que permitan a los astilleros concentrarse en tipos de buque distintos de los portacontenedores, que han sido la gran fortaleza de las factorías alemanas durante estos últimos años. En Alemania se piensa que existe suficiente tecnología y conocimientos científicos como para permitir cambiar a buques más especializados y sofisticados, entre los que se cita a los LNG.

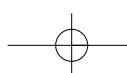
Como los lectores pueden apreciar, estas posturas tienen un cierto aroma de "déjà vu", y serán difíciles de materializar si hay una caída generalizada del mercado. Especialmente teniendo en cuenta que las diferencias tecnológicas entre competidores cada vez son menores, y que de mercados considerados hasta hace poco como "tecnología europea", los europeos hemos sido prácticamente expulsados por astilleros asiáticos, significativamente de Corea del Sur.

Daewoo se diversifica en la península arábiga

La compañía coreana Daewoo Shipbuilding and Marine Engineering ha obtenido un contrato para explotar durante 10 años el nuevo complejo de reparaciones navales que se construye en el Sultanato de Omán. La inversión omaní en la ampliación del puerto que incluye el astillero de reparaciones se estima en 400 millones de dólares. El nuevo astillero estará operativo en el año 2009.

El Bureau Veritas y los grandes yates

La Sociedad francesa de Clasificación ha decidido renovar sus reglas de clasificación y certificación



de yates, en vista del mercado creciente en yates de lujo de gran tamaño, y de las posiciones ya tomadas en este sector por algunas otras Sociedades de Clasificación competidoras, como es el caso de la italiana RINA.

Según informa Lloyd's List, el Director Comercial de BV anunció en el Mónaco Yatch Show la decisión de la Sociedad, que se iba a enfocar especialmente en los materiales utilizados en los grandes yates, de los que actualmente hay entre 40 y 45 de eslora superior a 30 m en construcción bajo la clasificación del Bureau Veritas.

Serán especialmente los aspectos estructurales, los materiales compuestos, el acero, el aluminio y las maderas los principales objetos de supervisión y aprobación.

BV opina que su larga experiencia en la clasificación y certificación de buques de crucero y ferries le proporciona una posición favorable para desarrollar esta actividad.

Apertura oficial de EMSA el pasado 14 de Septiembre

La Agencia Europea de Seguridad Marítima, EMSA, abrió oficialmente sus puertas en su sede de Lisboa el pasado 14 de septiembre.

El evento fue presidido por el Presidente de la Comisión Europea José Manuel Barroso, el Comisario de Transportes Jacques Barrot, el Secretario General de OMI Efthimios Mitopoulos, y el Director Ejecutivo de EMSA Willem de Ruiter, así como el Primer ministro portugués José Sócrates. El Director de Ruiter declaró que la Agencia será una entidad pionera a favor de la seguridad marítima además de un centro de excelencia en el sector marítimo para ayudar tanto a la Comisión Europea como a los Países Miembros de la Unión.

El Comisario Barrot y el S. G. de OMI Mitopoulos coincidieron en afirmar que la Agencia no debía ser percibida como una entidad rival de OMI, ya que ésta es la organización global para la regulación de la actividad naviera.

Uno de los planes de EMSA es actuar como un agente intermediario para el suministro de imágenes obtenidas por satélite sobre situaciones de polución, a los países miembros. Uno de los objetivos de esta actuación es detectar descargas ilegales al mar de materiales contaminantes.

Estados Unidos regulan los desastres con independencia de la OMI

Un Juzgado de san Francisco, suplantando la autoridad de la US Coast Guard, ha ordenado que todas las descargas de buques al mar en aguas de los Estados Unidos deberán estar sujetas a un permiso que emitirá la Agencia de Protección Ambiental de EEUU, (EPA), a partir del 30 de septiembre de 2008. El estudio de la resolución emi-



tida, realizado por asesores jurídicos de las empresas potencialmente afectadas dice que quedan incluidas en la misma cualquiera de las sustancias que se puedan concebir, incluidos los refrigerantes de los motores, las descargas sanitarias, las aguas negras y grises, etc., según informa el periódico Lloyd's List.

Este acto y otros de semejante carácter unilateral que están sucediendo por el mundo, constituyen un claro desprecio a la Convención sobre aguas de lastre de la OMI, que no ha entrado aún en vigor. En cualquier caso, debe ser la EPA quién debe decidir los pasos a seguir, y en última instancia el Congreso de los Estados Unidos, que definió a la US Coast Guard como entidad reguladora.

Todo esto no es más que un ejemplo de las dificultades que se presentan para regular materias que desde el punto de vista marítimo global deberían ser reguladas por la OMI, muchas veces en conflicto con decisiones que dependen de las soberanías nacionales y en muchos casos locales a las que tampoco se les puede discutir el ámbito de su actuación, pero que, dado el carácter global de la industria marítima y en especial del transporte, pueden dar lugar a situaciones que pongan en peligro la competitividad y las condiciones de mercado que suelen prevalecer en el tráfico marítimo.

Todas estas circunstancias se ven agravadas por la extrema lentitud que marcan los procedimientos utilizados en la OMI para tomar decisiones que sean vinculantes para sus miembros, y que en teoría supondrían el aseguramiento de un "campo de juego" sin ventajas ni desventajas para los jugadores (*a level playing field*), en este caso los actores en el mercado del transporte marítimo.

Corea del Sur se plantea ayudar al aumento de tamaño de sus empresas navieras

El Gobierno de Corea del Sur ha anunciado su intención de ayudar a sus compañías navieras para que puedan competir con mega empresas de transporte como Maersk, MSC y otras.

Este anuncio ha hecho dispararse los valores de las acciones de las compañías navieras coreanas. La más beneficiada ha sido Hanjin Shipping, la mayor naviera de buques portacontenedores del país, cuya valoración en Bolsa creció un 10,9 % para cerrar a 23,89 \$. Otras subidas, como las de las acciones de Korea Line y Hyundai Merchant Marine, subieron entre un 5 y un 10 %.

El Ministerio de asuntos marítimos y pescadores ha confirmado a mediados de Septiembre que está diseñando una serie de medidas que ayuden a las compañías navieras coreanas a crecer y convertirse en "mega navieras" para competir en el mercado del transporte marítimo internacional, según información de Lloyd's List. Las posibles medidas podrían pasar por la creación de fondos que quieran fusionarse o crecer mediante adquisiciones de otras aumentando así de manera muy positiva el efecto de las economías de escala.

Dado el tamaño de la economía de Corea del Sur y de la geografía del país, todo parece indicar que las intenciones son las de desarrollar un sector naviero tan potente mundialmente como su industria de construcción naval.

Coinciendo con estos movimientos, Hyundai Merchant Marine está llevando a cabo una muy activa política de expansión que incluye la ampliación de sus terminales en el Sur de California (Long Beach) a 2 millones de contenedores, en el Estado de Washington, (Tacoma) a 600.000 contenedores, y proyectos en la misma costa del Pacífico estadounidense (Oakland, Oregón), en Europa (Amberes), y en la India.

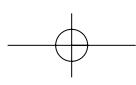
Los astilleros polacos obtienen créditos mientras Bruselas estudia su situación

Como se ha escrito anteriormente en esta sección de la Revista, las autoridades de la Competencia e la Comisión Europea están investigando si las garantías dadas por el gobierno a los tres astilleros polacos más importantes situados en Szczecin, Gdansk y Gdynia, por valor de 1.600 millones de euros, pueden haber constituido una violación de las reglas de la Competencia de la Unión Europea y en este caso, ayudas ilegales.

El Gobierno polaco parece decidido a defender su industria naval, de tal manera que la Agencia Polaca de Desarrollo, ARP, que es una entidad gubernamental ha firmado un acuerdo de crédito con dos bancos no especificados, por valor de 38,5 M\$ para sanear las pérdidas del astillero de Szczecin, mientras la propia ARP concedía otro tanto para completar la cantidad necesaria a tal efecto. ARP ha manifestado que los créditos han sido concedidos en puras condiciones comerciales, por lo que esperan que las autoridades de Bruselas no tengan nada que objetar al respecto.

Otras fuentes han indicado a Lloyd's List que el astillero de Gdansk, cuna del sindicato Solidaridad, está buscando créditos supuestamente privados del orden de 65 M\$ para asegurar su futuro.

En estas condiciones, los astilleros polacos han estado en condiciones de asegurar una cartera de pedidos de 1,7 millones de cgt, y unas entregas hasta agosto, de 300.000 cgt en una clara apuesta de continuidad.



EL GENUINO

paquete de propulsión

- ✓ reducidos costes operacionales
- ✓ reducidos costes de instalación
- ✓ un sólo punto de contacto con una organización responsable



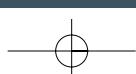
Alpha
PROPULSION SYSTEMS

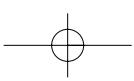
La solución más compacta

Con los paquetes de propulsión MAN B&W Alpha tiene asegurada la fuente de potencia más económica y fiable. Nada mejor que una organización gestione el diseño, pruebas, puesta en marcha y servicio de sus propios paquetes de propulsión. Los beneficios adicionales de los conceptos de mantenimiento por módulos y la mínima necesidad de servicio diario caracterizan a los paquetes de propulsión MAN B&W de la gama de 800-4000 kW.

MAN B&W Diesel – un miembro de Grupo MAN

MAN





entrevista

Entrevista con Francisco Angulo Barquín

Por Emilio Jarillo

El pasado mes de julio la Junta General de accionistas de PYMAR aceptaba la renuncia de Francisco Angulo Barquín a su cargo de presidente de la sociedad. Angulo justificaba su decisión en el hecho de cumplir 70 años ese mismo mes, circunstancia que consideraba suficiente para retirarse después de permanecer ininterrumpidamente durante más de dos décadas al frente de la sociedad de reconversión de los pequeños y medianos astilleros españoles.

Veinte años al frente de los pequeños y medianos astilleros españoles son muchos, sobre todo si se tiene en cuenta que no han sido tiempos fáciles para la construcción naval española. ¿Cuáles son, en su opinión, las principales diferencias o los rasgos que distinguen a la primera PYMAR de la que usted deja?

A modo de breve resumen, le diré que PYMAR nació como una herramienta defensiva y que hoy se ha convertido en un potente instrumento. Defensiva en los primeros tiempos porque se creó para coordinar las actuaciones de los pequeños y medianos astilleros españoles para que en el marco de la reconversión adecuaran su oferta a la pobre demanda de construcción de aquel momento. Cabe decir que en los cinco primeros años de la reconversión sólo se construyeron 4 ó 5 buques mercantes nacionales, salvándose del desastre por el apoyo de la demanda internacional y de construcción de buques pesqueros en cuya construcción los astilleros españoles tienen el más alto prestigio. Promotora en la actualidad porque ha diversificado sus actividades con la finalidad de ofrecer a sus astilleros socios las oportunidades de negocio más convenientes para permitirles diversificar sus mercados y expandir sus actividades.

PYMAR nace en febrero de 1985, en pleno proceso de reconversión industrial, con la tarea primordial de coordinar las actuaciones de las Administraciones en el Sector, y las de los Astilleros entre sí, definiendo y canalizando las ayudas a la construcción naval y agilizar su libramiento, algo que en los primeros tiempos era esencial para la supervivencia de los pequeños y medianos astilleros, organizaciones empresariales que por su reducida dimensión no disponían de suficientes



capacidades de gestión y de respuesta comercial y económica ante la profunda crisis de la demanda de aquellos años.

Precisamente porque estaba pensada sólo para solucionar los problemas en los tiempos difíciles era por lo que en aquellos momentos se pensaba en PYMAR como un instrumento coyuntural llamado a desaparecer cuando se diera por finalizado el proceso de reconversión.

Sin embargo, con el paso del tiempo y mediante los oportunos análisis de los problemas del Sector, surgieron otras "necesidades" que se implementaron mediante la creación de nuevos servicios que podía prestar PYMAR y fueron los propios pequeños y medianos astilleros los que tomaron la iniciativa de comprometerse de forma solidaria en las actuaciones que promovía. PYMAR. Hoy, veinte años después, son socios de PYMAR la mayoría de los astilleros del subsector, concretamente 22, y hay peticiones para su incorporación del resto (creados después del inicio de la reconversión o provenientes de la liquidación de IZAR).

¿Cuáles son esas nuevas funciones o servicios que ofrece PYMAR a los pequeños y medianos astilleros?

Dentro de PYMAR creamos una serie de servicios relacionados con la competitividad empresarial que se ajustan a lo que hoy exigen los mercados internacionales. Así, por ejemplo, HALOSTECNICA está encargada del control técnico de los buques en servicio garantizados por PYMAR dando con ello un valor suplementario a las tan des-

prestigiadas hipotecas navales; SOERMAR tiene encomendada las tareas de impulso y gestión de programas de I+D+i y la creación de actividades de ingeniería comunes a todos los astilleros, y el Fondo Patrimonial de Garantías que fue una iniciativa nuestra que se ha tomado como ejemplo para reproducirla a nivel europeo. El Fondo se ha convertido en la herramienta imprescindible a la hora de contratar la construcción de nuevos buques y ha demostrado ser sumamente eficaz, puesto que no se ha dejado de contratar por falta de garantía.

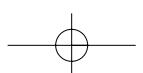
Por añadidura, PYMAR colabora con sus socios en la apertura de nuevos mercados y dedica una atención especial a los temas de formación, mediante la organización de cursos, la concesión de becas y la mediación para facilitar la incorporación de licenciados al mundo laboral. En resumen, la labor de PYMAR consiste en apoyar integralmente la gestión y la mejora tecnológica de los pequeños y medianos astilleros privados españoles.

Cómo funciona el Fondo Patrimonial de Garantías ¿Por qué su papel se ha convertido en esencial para el subsector?

Como ya le he comentado, los pequeños y medianos astilleros padecían una debilidad endémica y esencial para su negocio, como era el capítulo de la financiación. Esto es lo que ha venido a solucionar desde hace unos años el Fondo Patrimonial de Garantías, sin duda una fórmula imaginativa y eficaz.

El problema consistía en que los pequeños y medianos astilleros compaginaban ser empresas de capital reducido con la realización de obras, la construcción de los buques, de un altísimo coste, con el consiguiente desequilibrio patrimonial a la hora de hacer frente a las condiciones financieras del mercado. Para evitarlo, crearon el Fondo Patrimonial de Garantías (FPG), que es un compromiso de solidaridad entre ellos que permite garantizar créditos y mediante unas garantías solidarias que varios de ellos nunca hubieran podido ofrecer de forma aislada si hubieran acudido al mercado de capitales cada uno por su lado.

Sobre la eficacia del Fondo no hay dudas. Desde su constitución hace diez años, los pequeños y medianos astilleros no han perdido nunca un con-



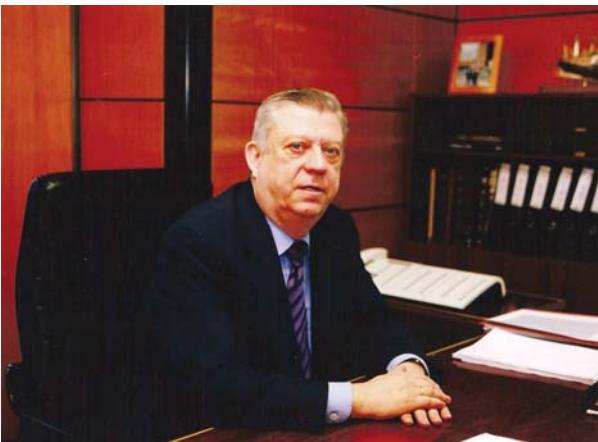
trato por falta de garantías. De hecho, la modélica evolución del FPG ha sido determinante de las excelentes calificaciones de solvencia que la prestigiosa agencia internacional Fitch Ratings otorga a PYMAR, en concreto "A+" a largo plazo y "F1" a corto plazo, con perspectiva estable.

¿Qué objetivos considera que se han logrado durante su gestión?

Los pequeños y medianos astilleros españoles gozan en la actualidad de una apreciable situación competitiva. Nuestros astilleros pueden salir hoy a los mercados internacionales, básicos para su negocio, aportando un fuerte prestigio por la calidad de unos productos de avanzada tecnología y con la seguridad de ofrecer garantías suficientes a cualquier armador.

Hace unas décadas contábamos con un sector industrial tradicional caracterizado por su buen hacer, por su experiencia y por sus conocimientos, de los más adelantados del mundo, sobre cómo construir buques. Hoy, además, los pequeños y medianos astilleros españoles han conseguido ajustar sus capacidades y han sabido adaptarse a los nuevos tiempos a través de la incorporación intensiva de tecnología. El cambio no es menor.

Debo decir que en comparación con las construcciones estándares de los astilleros de otros



Martorell, una persona de una lucidez extraordinaria y un amigo entrañable.

¿Qué consejos le daría a su sucesor?

Que siga luchando, porque demostrado está que con el trabajo diario, sin desánimos, se consiguen los objetivos marcados. De cara al futuro necesitamos que las diversas Administraciones sigan apostando por el Sector, que ha demostrado que sabe hacer las cosas y que esos apoyos no van a caer nunca en saco roto en nuestro subsector.

Y ya que hablamos del tema administrativo, sería bueno que se trabajara para que la Unión Europea nos conociera con más profundidad y adecuara sus políticas a la realidad internacional del Sector, de forma que nuestros astilleros pudieran trabajar en condiciones de competitividad con los astilleros de otros países que están siendo apoyados por sus gobiernos de una forma o de otra.

La descapitalización humana que el ajuste continuado de plantillas ha llevado a los astilleros, debe ser corregida fomentando aun más el capítulo de la formación permanente de las plantillas en todos los órdenes, desde ingeniería a mandos intermedios y trabajadores. Es preciso habilitar medios para que los trabajadores conozcan y se habitúen a las últimas tecnologías.



EMBARCACIONES EN ALUMINIO NAVAL Y POLIETILENO



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



Constituida para
BVQI
Avda. Beiramar, 131
36208 Vigo / ESPAÑA
T +34 902 160 266
F +34 902 160 300

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



I+D+i

Últimas actividades de Innovamar

En este año 2006, Innovamar ha firmado sendos convenios de colaboración con la Asociación de Ingenieros Navales (AINE), la Dirección General de la Marina Mercante, del Ministerio de Fomento y la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales, de la Universidad Politécnica de Madrid.

Durante 2005, Innovamar firmó convenios con la Empresa Nacional de Innovación (ENISA); Instituto Canario de las Ciencias Marinas; Transaval, Sociedad de Garantía Recíproca; Fundación Aulamar; Fira de Barcelona; Desafío Español 2007 y Cátedra Madrid Diseño de Yates.

En el ámbito institucional se firmaron convenios con la Secretaría General de Pesca Marítima y con la Gerencia del Sector Naval.

El Plan estratégico 2005-2010

En el Plan Estratégico de INNOVAMAR se establecen los objetivos generales de la Fundación, sus líneas maestras de actuación y la organización interna que se considera más adecuada para dar respuesta a las actividades planteadas.

El contenido del Plan Estratégico está orientado a la consecución de los objetivos que en él se establecen, en el ámbito del Sector Marítimo, con especial atención a cada uno de los subsectores y actividades comprendidos en él.

Se espera que el conjunto de acciones recogidas en este Plan tenga un fuerte impacto sobre el sector y contribuya a impulsar de forma decisiva la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación en el mismo.

Las líneas maestras de actuación recogidas en el Plan Estratégico 2005-2010 son las siguientes:

- **Faro tecnológico**

El faro tecnológico pretende detectar las necesidades y oportunidades tecnológicas y promover la cultura de la innovación en el Sector Marítimo como factor clave de competitividad.

Dentro de esta línea se incluyen actuaciones como la elaboración de estudios estratégicos, actividades de fomento de la cultura de la innovación, difusión tecnológica, formación, etc.

Durante el año 2005, cabe destacar la realización de los siguientes proyectos:

- **Colaboración con el Desafío Español America's Cup 2007:** Durante 2005, Innovamar se incorporó a la sociedad gestora del Desafío Español 2007, mediante la firma del correspondiente acuerdo de colaboración. Innovamar se ha convertido en el depositario de la tecnología desarrollada por este proyecto para facilitar su difusión entre los diversos agentes del sector tras la finalización del evento deportivo a desarrollar en 2007.

Asimismo, se pretende crear una Red Tecnológica estable que dé soporte a futuros Desafíos Españoles en la competición de la Copa América de Vela.



- **Proyecto Aulamar:** Se trata de la construcción del buque Gure Izar de Aula del Mar, que integrará la madera y el acero con los más altos estándares de seguridad disponibles, incluyendo condiciones para la navegación, habitabilidad y maniobra con alumnado discapacitado.

Durante 2005 se realizó el proyecto general de accesibilidad, la construcción y montaje de la arboladura, jarcia y velamen, el diseño y acopio de elementos especiales para poder realizar prácticas con personal discapacitado y tercera edad, y el acopio e instalación de las adaptaciones necesarias para las personas con discapacidad.

- **Proyecto Exponav:** este proyecto, desarrollado por la Fundación Exponav, consiste en la restauración y recuperación del Edificio Histórico de Herrerías de Ferrol, perteneciente a la Armada, y la posterior organización en el mismo de una Exposición permanente sobre construcción naval.

Durante el año 2005, Innovamar patrocinó la preparación de la exposición, incluyendo desarrollos para la recuperación de tecnologías de construcción en tareas de rehabilitación de equipos y sistemas en buques, además de la recuperación de planos y diseños constructivos.

- **Patrocinios:** En 2005 se patrocinaron los siguientes eventos: Premio de Investigación 75 Aniversario (AINE); Premio Innovamar de innovación tecnológica de diseño de yates (Salón Náutico de Barcelona); Congreso Internacional Trafalgar (ETSIN de Madrid) y Trofeo Innovamar de la Regata Conde de Barcelona (Fundación Hispania). Para el año 2006, están previstos patrocinios en la Semana de la Ciencia y Sesiones Técnicas de AINE.

- **Promoción de proyectos**

Con esta línea de actuación se pretende promover la generación de proyectos de desarrollo tecnológico, facilitando a las empresas del sector el acceso a las fuentes de financiación disponibles.



En este sentido, se realizan actuaciones de asesoramiento a las empresas en la presentación de propuestas de proyectos y para su participación en programas de promoción de proyectos y se desarrollan instrumentos que faciliten la financiación de las inversiones en I+D+i. Cabe destacar:

- Oficina de promoción y dinamización de proyectos tecnológicos (OPD):** Tiene como objetivos el asesoramiento a las empresas para la realización de proyectos de I+D+i, creando una unidad exclusiva para el sector pesquero llamada Pescaplus (que actualmente dispone de una oficina en el campus de la Universidad de Vigo para asesorar a las empresas de la zona). Para 2006, hay actuaciones previstas en Galicia y las zonas del Cantábrico y el Mediterráneo. Se identifican potenciales proyectos de I+D+i de pesca y acuicultura y se presta apoyo a través de ayudas para la formulación y preparación de proyectos.

• Plataforma hacia Europa

El objetivo de esta línea de actuación es servir como vehículo al Sector Marítimo para su integración tecnológica en el concierto marítimo europeo.

Para ello, INNOVAMAR participa de forma activa en los siguientes proyectos:

- Plataforma Tecnológica Marítima:** Desde esta plataforma se pretende definir cómo será la industria marítima y los sectores industriales en el año 2020, así como las líneas prioritarias de apoyo a la I+D en el VII programa Marco de la UE. Durante 2005, se coordinó la participación española en la plataforma Waterborne, se elaboró la Agenda estratégica de Investigación, se incorporó al Ministerio de Educación y Ciencia a la PT Marítima y se constituyó la Asamblea General de la Plataforma, formada por las entidades y las administraciones miembros de dicha Plataforma.

- Plataforma Tecnológica Española de la Pesca y la Acuicultura:** permitirá abordar los principales retos tecnológicos, económicos y sociales a los que se enfrenta el sector. Para la puesta en marcha es fundamental la función catalizadora de la SGPM, sin relegar el papel de liderazgo que corresponde a las empresas y asociaciones del sector.

- Red MARTEC:** pretende establecer una red de instituciones responsables de la gestión de programas de I+D+i en el sector marítimo, dentro del proyecto europeo ERA-NET, para consolidar el marco europeo de investigación y unificar criterios dentro de la UE. Innovamar

participa como entidad evaluadora. Se estudiarán como funcionan las ayudas en cada país para establecer un programa único.

- Clúster del Sector Marítimo:** Su objetivo es crear un lugar de encuentro de todos los agentes del sector marítimo a nivel nacional, promocionando la cultura de la innovación y la cooperación empresarial.

- INNOFISK:** Se trata de una iniciativa del programa europeo de cooperación tecnológica EUREKA para generar proyectos internacionales de I+D+i en el área de la acuicultura, desarrollando proyectos estratégicos conjuntos entre empresas del sector, uniendo esfuerzos de investigación y creando una red europea de acuicultura.

• Agente de Evaluación y Certificación

Innovamar proporciona servicios de evaluación y seguimiento de proyectos de I+D+i a las empresas del sector, incluyendo las certificaciones necesarias a efectos fiscales.

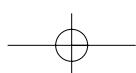
Las actuaciones se centran en programas de ayuda a la I+D+i, seguimiento de los proyectos evaluados, creación de un banco de evaluadores y creación de una entidad de certificación de proyectos (acreditada por ENAC), que permite a las empresas del sector obtener los informes motivados del Ministerio de Industria con los cuales pueden obtener desgravaciones fiscales por inversiones en I+D+i.

- Evaluación y seguimiento de proyectos PROFIT:** Se realizó, como entidad colaboradora de los Ministerios de Industria y de Educación y Ciencia, la evaluación técnica y económica y el seguimiento posterior de los proyectos presentados a la convocatoria PROFIT 2005. La metodología de evaluación se basa en la clasificación UNESCO para los campos de Ciencia y Tecnología. Además, se elaboran informes de propuestas de ayudas (subvención o crédito) de acuerdo con los criterios de la convocatoria y de la administración.

- Certificación de Proyectos:** Se ha obtenido en 2006 la acreditación, por parte de ENAC, como Entidad Certificadora de proyectos de I+D+i, lo que supone una nueva actividad de la Fundación como evaluadora de proyectos de I+D+i para que las empresas puedan obtener el certificado de proyecto que les permita acceder a las deducciones fiscales previstas en la legislación.

Por otra parte, Innovamar ofrece información sobre avales al sector marítimo, realiza jornadas y cursos de formación, como el iniciado en septiembre, destinado a diversas empresas del sector. Además, se ha creado un folleto cuatrimestral en el que se ofrece información de actividades de la Fundación.





náutica

Control hidráulico en barcos deportivos

Las cualidades de la hidráulica para proporcionar elevadas fuerzas con actuadores de dimensiones compactas tienen especial relevancia en aplicaciones marinas donde se requieren movimientos rápidos y precisos. El control de los accionamientos hidráulicos requiere una planificación muy detallada de cada maniobra para optimizar los recursos energéticos existentes en una embarcación.

Bosch Rexroth S.A. ha desarrollado conjuntamente con Sinera Rigging S.L. el diseño, construcción y puesta en marcha del sistema hidráulico completo de varios veleros de 100 pies que incluye el control hidráulico de hasta 30 accionamientos.

Para el desarrollo del proyecto se ha tenido en cuenta las condiciones de trabajo de cada accionamiento.

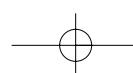
El sistema hidráulico se divide en dos partes bien diferenciadas: el grupo de bombeo y el sistema de bloques de mando. El grupo de bombeo consta de 4 bombas variables de pistones axiales (modelo A10VSO28DFLR) accionadas por sendos motores eléctricos de corriente continua y 1 bomba de las mismas características (modelo A10VO71DFR) accionada por el motor diesel del barco, resultando en un potencia hidráulica total instalada de 105 kW.



Las bombas variables de pistones axiales con plato inclinado utilizadas en esta aplicación están concebidas para accionamientos hidrostáticos en circuito abierto. El caudal es proporcional a la velocidad de rotación de accionamiento y a la cilindrada. Mediante la basculación del plato es posible una variación continua de la cilindrada. La bomba empleada tiene una presión máxima admisible de servicio continuo de 280 bar, llegando hasta picos de 350 bar en situaciones puntuales. Otras características de este tipo de bombas son su bajo nivel de ruido, una elevada vida útil, la capacidad de soportar carga axial y radial en el eje de accionamiento, una buena relación peso-potencia y unos tiempos cortos de reacción. Asimismo es posible la combinación de bombas mediante el eje de arrastre, aunque en esta aplicación no se ha utilizado.

Dependiendo de las condiciones de trabajo las bombas pueden trabajar simultáneamente o de manera individual. Además, el grupo de bombeo incorpora un bloque hidráulico que permite tener dos niveles de presión máxima: alta presión para los accionamientos de tensión del *backstays*, *genoa*, *trinqueta* y *vang*, y un sistema de media presión para el resto de maniobras.

El sistema de control de las bombas permite el control de la presión, el caudal y la potencia suministrada. Además el sistema hidráulico diseñado in-



Fotografías cortesía de Barcos Deportivos S.L.

corpora el control "Load Sensing" por el cual las bombas reciben información de la presión necesaria en cada accionamiento. Estas características del sistema hidráulico permiten adecuar la potencia de la bomba a la estrictamente necesaria por lo que se consigue un ahorro del consumo energético que es de especial importancia en aplicaciones marinas.

En esta aplicación se han utilizado 5 bloques de mando que se han distribuido en diferentes zonas del barco para que estuvieran cerca de los res-

pectivos actuadores. Cada bloque de mando incorpora varios elementos de control para accionar un total de 24 maniobras. El bloque de mando empleado permite caudales de hasta 130 l/min. y una presión nominal de hasta 420 bar.

Los bloques de mando utilizados (modelo M4-12) permiten una regulación del caudal con compensación de presión de carga, tienen una elevada repetibilidad y una histéresis reducida.

Las válvulas direccionales del bloque de mando son válvulas proporcionales según el principio "Load Sensing" y se pueden accionar mecánica o electrohidráulicamente; además el caudal máximo es ajustable a través de la limitación de carrera de la corredera principal.

Cada accionamiento del bloque de mando tiene un compensador de presión que mantiene constante la diferencia de presión en la corredera principal y, con ello, el caudal hacia el consumidor. Cualquier modificación de la presión en los consumidores o en la bomba es regulada por el compensador de presión. De esta manera el caudal, y por tanto la velocidad del accionamiento, permanece constante bajo diferentes condiciones de carga.

La realización del sistema hidráulico completo para este barco deportivo ha significado la incorporación de numerosos componentes hidráulicos adaptados a las necesidades de la industria naval.

Nueva versión del *Squadron 74* de Fairline

Fairline Boats plc, ha presentado en el Southampton Boat Show la nueva versión del *Squadron 74*. Este yate responde al planteamiento que en una embarcación de lujo los interiores han de disponer de mobiliario contemporáneo.

En el salón interior existe un sofá que puede transformarse en sillones independientes de lectura, esta zona está acristalada con cristales que pueden oscurecerse para ver la pantalla LCD de 45", con regulación para verla sentado o tumbado en el sofá.

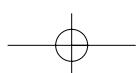
El comedor y la galería están integrados con el salón creando una estancia amplia para el entretenimiento. En la galería se dispone de un horno, un microondas y variados sistemas para facilitar el servicio de catering. El salón dispone de sistema DVD/CD/Radio de Bang & Olufsen.

El camarote del armador ocupa toda la manga interior del *Squadron 74*; tiene vestidor, baño privado con ducha o con bañera de hidromasaje opcional. La distribución de esta cámara tiene diversas opciones; con oficina, con dos vestidores independientes,...

La embarcación está equipada con iluminación de cubierta a nivel de pavimento e iluminación submarina. Se suministra con una SeaDoo GTI 4-



TEC PWC y una embarcación neumática con propulsión jet, con un garaje a nivel del mar y una grúa para poner a flote a las embarcaciones. En esta zona tiene unos mandos de gobierno con control de los empujadores para facilitar la maniobra de amarre a popa.



Novedades de VETUS que presentará en el Salón Náutico 2006

Nuevo desarrollo de las palas de las hélices de proa

VETUS ha llevado a cabo en colaboración con el Maritime Institute Netherlands (MARIN) el desarrollo de hélices de proa de diferentes modelos tanto eléctricas como hidráulicas, para una amplia gama de barcos. En estas hélices, ahora de seis palas, se ha optimizado el rendimiento desde el punto de vista hidrodinámico, lo que significa un único diseño de los perfiles de las placas de la hélice, y que ha dado como resultado una cavitación mínima. Es decir, han conseguido eliminar el máximo posible de ruidos y vibraciones en el interior del barco.

Optimización:

- Presión de sonido reducida a la mitad.
- Mejora la fuerza de empuje de la hélice un 9 %.
- Igual empuje a ambos lados: babor y estribo.
- Reducción del consumo de energía un 10 %.
- Una única hélice (con una longitud del túnel lo más pequeña posible).



Panel de mando

Nuevo panel de mando tipo *easy docking* para hélices de proa y popa. Todas las funciones de doble palanca se realizan mediante un botón giratorio.

Rueda de timón tipo PRO

Este timón cuenta con radios de acero inoxidable y aro de varias medidas: 400, 500 ó 600 mm de diámetro. Disponibles en combinaciones de: poliuretano (que evita el enfriamiento de las manos) y acero inoxidable o madera de teca y acero inoxidable.

Panel de mando para limpiaparabrisas tipo W PANEL

Nueva unidad de control que puede controlar hasta 5 limpiaparabrisas, disponible en 12/24V. La unidad de mando se encarga de que todos los motores trabajen de manera sincronizada.

Tanques rígidos con conexiones incluidas

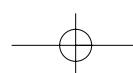
Disponibles para carburante diesel, agua potable y aguas sanitarias. Capacidades de 40, 60 y 80 litros.

Iluminación bajo el agua

Foco de iluminación debajo del agua, con diferentes modelos y para bombillas halógenas y de xenón.

Motor marino diesel tipo M3.28

Con 3 cilindros, potencia de 20 kW (27,2 CV) con motor base Mitsubishi, diámetro del pistón de 76 mm, carrera de 70 mm, cilindrada de 952 cm³ y 3.600 revoluciones por minuto. Este motor se suministra con 4 soportes de motor flexibles VETUS tipo K40 y con el panel de mando VETUS estanco provisto de 5 luces de control, tacómetro, controlador de horas, voltímetro, alarma acústica y llave de arranque con precalentador.



Presentación del *Phantom 48* de Fairline

Fairline Boats plc es fabricante de Yates de lujo ha presentado el *Phantom 48* en el Southampton Boat Show. El *Phantom 48* incorpora un puente alto volado que no existía en sus predecesores y esta versión se ofrece por primera vez en colores llamativos.

El *Phantom 48* supera con facilidad los 32 nudos; siendo diseñado para un máximo aprovechamiento del espacio. Es una embarcación equipada para la realización de navegación de crucero combinando la estética con la practicidad para ello incorpora ingeniería destinada a facilitar la navegación con el diseño.

Interior

El *Phantom 48* tiene 3 camarotes de 2 plazas cada uno plazas y una cámara independiente para la tripulación, el acceso a los camarotes se realiza por medio de una escalera central que permite la existencia de un amplio camarote doble con gran altura libre y tres ventanales al exterior. Este camarote es una suite completa con baño incorporado y varios armarios. El *Phantom 48* tiene dos cabinas más, una doble a proa con amplios armarios e iluminación cenital con un portillo circular; y una cabina adicional con dos literas totalmente plegables para poder ser usada como vestidor o como pañol. A popa se puede disponer una cabina independiente para tripulación.

El salón se sitúa a nivel de la bañera abierto a popa, con asientos bajos, y elementos para el entretenimiento como monitor de 20" LCD, reproductor de DVD/CD,... Esta área de entretenimiento tiene asientos para 8 plazas con una mesa que se transforma por medio de un motor eléctrico en una mesa de comedor o en una mesa de cocktail. Las terminaciones interiores se han realizado artesanalmente con roble blanco Americano, eucalipto lacado y cerezo.

Características principales

Eslora total (incluido candelero):	15,19 m
Eslora de flotación (incluida plataforma de baño):	14,5 m
Manga (incluida regala):	4,46 m
Puntal:	5,68 m
Calado:	1,12 m
Peso en rosca:	15.600 kg
Capacidad del depósito de agua:	500 litros
Capacidad de combustible:	1.664 litros
Propulsión:	2 x Volvo Penta D9-575 Diesel 575 hp
Velocidad de crucero:	32 nudos



El puesto de gobierno interno tiene asientos independientes para piloto y capitán, multitud de paños de estiba y mesa de mapas con luz. La mesa intermedia contiene la cocina con una encimera, horno microondas, lavadero, nevera de 225 litros y armarios lacados para la vajilla.

Exterior

El puente superior volado a popa eleva sus costados para recoger un asiento corrido curvo para seis plazas con una gran mesa de teca terminada artesanalmente en su centro. En este puente se sitúa el puesto de gobierno exterior con dos asientos independientes, radio teléfono VHS, intercomunicador con el puesto de gobierno cubierto y con un parabrisas inclinado hacia popa para "partir" el viento. En esta cubierta también existe una barra que incorpora un lavabo y un frigorífico.

La bañera con suelo de teca está abierta al salón interior pudiendo cerrarse con dos grandes paneles de teca, tiene un asiento curvo a popa con acabados realizados artesanalmente. A un nivel inferior y comunicado por unos escalones en babor con la bañera tiene una plataforma de baño que permite almacenar una embarcación neumática de 2,7 m de eslora, está equipada con una ducha de agua fría y caliente y un armario húmedo.

Broadblue anuncia su nuevo buque insignia

Broadblue empresa constructora de catamaranes del Reino Unido, ha anunciado el lanzamiento de su último modelo, el *Broadblue 465*, para el 2007.

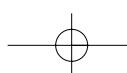
Su nuevo buque insignia combinará potencia, confortabilidad y seguridad con un buen diseño. El *Broadblue 465* es un yate muy rápido, con unas líneas suaves que hacen que la navegación sea muy tranquila y casi imperceptible para el navegante.

La acomodación está provista de una suite con un baño completo para el armador, situado a estribo, con vestido y un despacho. También cuenta con dos camarotes dobles a babor, cada uno de los cuales posee aseo propio y antesalas. El salón principal cuenta con una vidriera para disfrutar de una vista panorámica. Además de tener una mesa para 10 comensales y una sala de estar para la sobremesa.

Dispone de una mesa para cartas de navegación. Cuenta con una amplia cocina está situada en la misma cubierta que el salón. Este buque cuenta con altos sistemas de seguridad y pertenece a la categoría A (Ocean) y los materiales han sido supervisados por Lloyd's.

Características

Eslora total	14,17 m
Eslora entre perpendiculares	12,64 m
Manga	7,92 m
Desplazamiento	1.4000 kg
Calado	1,40 m
Capacidad de fuel	775 l
Capacidad de agua potable	800 l
Área de la vela mayor	89 m ²



PASCH mostrará en el Salón Náutico de Barcelona su completa serie de soluciones y equipos

PASCH mostrará, en la 45^a Edición del Salón Náutico y en la exposición flotante del Port Vell (Del 4 al 12 de noviembre), ambos en Barcelona, sus últimas novedades en equipos.

Entre ellas, los motores marinos de la multinacional MAN, que cuentan con potencias desde 450 hasta 1.550 CV para embarcaciones de recreo con una excelente relación peso/potencia. A partir de 800 CV estos motores incorporan la tecnología *common rail* que permite una máxima capacidad de respuesta a cualquier régimen de carga y, por tanto, un excelente par a bajas revoluciones, lo que reduce sensiblemente el consumo de combustible y nivel de ruidos y vibraciones. Las emisiones de gases se reducen también a niveles que cumplen sobradamente con las regulaciones medioambientales más estrictas.

En el stand se exhibirán los siguientes modelos de motores: D-0836 LE 401: 6 cilindros de 450 CV con regulación electrónica de la inyección, R-6 800: 6 cilindros de 800 CV *common rail*, V-8 900: 8 cilindros en v de 900 CV *common rail*, y V-12 1550: 12 cilindros en v de 1.550 CV *common rail*.

Los motores marinos Manni diesel, con un abanico de potencias entre 10 y 320 CV y base Kubota y Toyota están pensados para embarcaciones de recreo de hasta 12 metros y para veleros. Los motores de potencia hasta 62 CV pueden ser suministrados con transmisión Sail Drive. Asimismo los motores desde 155 CV hasta 275 CV pueden suministrarse con transmisión tipo Z drive. Se presentará un nuevo modelo de dos cilindros y 10 CV con un peso más ligero al modelo hasta ahora comercializado y un nuevo motor de 4 cilindros y 115 CV con 3,7 litros de cilindrada y base Kubota.

También presentará la gama de Motores marinos STEYR, empresa austriaca que suministra motores con potencias de 145 a 250 CV en dos versiones de 4 y 6 cilindros, caracterizados por tener una de las mejores relaciones peso / potencia del mercado y que los convierte en una opción excelente para la propulsión de embarcaciones de altas prestaciones por su rápida aceleración y comportamiento deportivo. Estos motores permiten incorporar el sistema IFG integrado en el volante del motor y que permite la generación de tensión de hasta 4 kVA.



De la empresa americana Kohler, uno de los principales fabricantes mundiales de grupos electrógenos para yates, se exhibirán generadores de potencias entre 4 y 150 kW y con excelentes prestaciones, cuidada insonorización y diseño.

También PASCH presentará una muestra de productos de Maxwell, empresa que fabrica en Nueva Zelanda equipos de amarre y fondeo con accionamiento tanto hidráulico como eléctrico para yates de hasta 100 metros de alta calidad y cuidado diseño. Se exhibirán un equipo para yates de alrededor de 40 pies, que permite operar líneas de fondeo combinadas de cable y cadena. Asimismo se presentará el molinete de eje vertical modelo VWC-6000 para yates de aproximadamente 35 metros de eslora. Por último se mostrará un estopor con trinca acciona por tensor en acero inoxidable pulido del más alto Standard.

También estará presente American Bow Thruster, empresa americana que diseña y suministra equipos de estabilización activa y hélices transversales (con potencias de 15 a 200 CV y accionamiento tanto hidráulico como eléctrico) para yates hasta 80 metros de eslora.

El *Spirit 38* navegará en Southampton

Las embarcaciones a motor clásicas están representadas en el Southampton Boat Show con la presentación del *Spirit 38*.

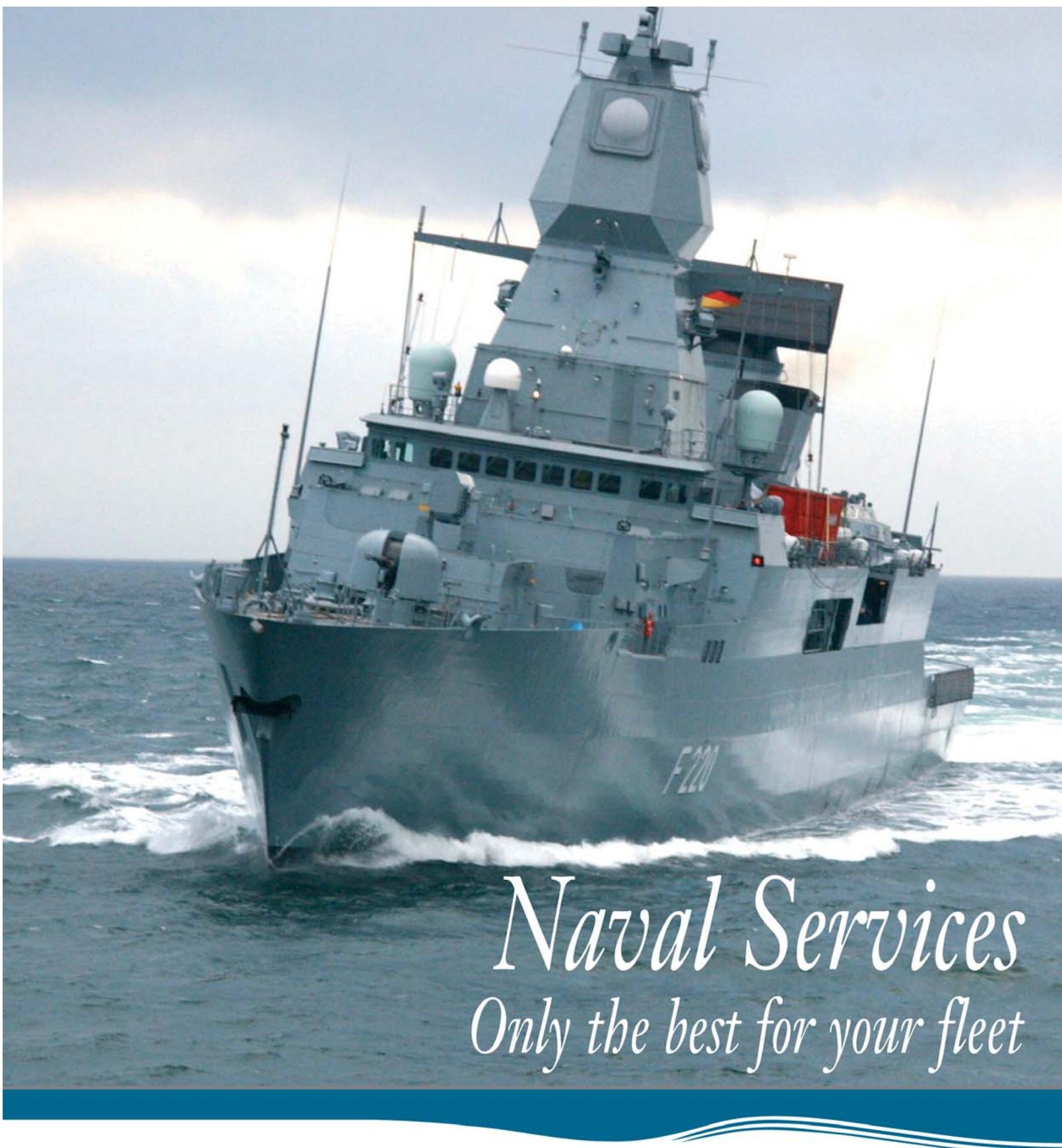
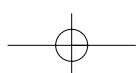
El *Spirit 38* ha sido diseñado por el renombrado ingeniero naval Stephen Jones, conocido por sus veleros *world class*. La calidad del yate es evidente en los detalles exteriores y en los acabados interiores. La optimización de la carena ha sido realizada por Ocke Mannerfelt especialista en la realización de embarcaciones a motor de competición y la realización de perfiles hidrodinámicos. Se ha buscado un yate de gran lujo con las prestaciones de una embarcación de competición.

Este *revival* de embarcación clásica tiene sus interiores realizados artesanalmente con unos acabados normalmente solo disponibles en Yates de gran lujo. En el exterior la cubierta está realizada en teca trabajada artesanalmente y los herrajes en acero inoxidable con diseños específicos para esta embarcación. Inusualmente en una embarcación de 38 pies el barco presentado en la exposición tiene dos camarotes con aseo con ducha in-

dependiente. Se ofrece la realización de la distribución interior de cada embarcación a gusto del comprador.

Está propulsado por dos motores diesel Cummins 5,9 380; que permiten mantener una velocidad de 34 nudos.





Naval Services

Only the best for your fleet

With more than 30 years of experience in many types of combat and non-combat naval vessels for 24 of the world's navies, Germanischer Lloyd (GL) can point to a breadth of expertise in the design, construction and in-service supervision of naval surface and subsurface vessels. Only recently, this expertise was underlined by the publication of the complete GL Rules for Classification and Construction of Naval Ship Technology. Where quality is essential and the highest standards have to be met, you know you can rely on GL.

Germanischer Lloyd Aktiengesellschaft
Vorsetzen 35 · 20459 Hamburg/Germany
Phone +49 40 36149-0 · Fax +49 40 36149-200
headoffice@gl-group.com · www.gl-group.com


Germanischer Lloyd
OPERATING 24 / 7

electrónica

Novedades en electrónica y electricidad para el próximo Salón Náutico de Barcelona de Video Acustic y Azimutel

Navegador portátil Roadmate 6000T (Magellan)

El nuevo navegador Roadmate 6000T, de la firma Magellan, incluye por primera vez la tecnología Bluetooth. Así, el usuario que disponga de un teléfono con Bluetooth podrá realizar y recibir llamadas utilizando el micrófono y altavoz integrados en este dispositivo.

La segunda novedad que ofrece este nuevo navegador es la funcionalidad de tráfico integrada de serie. Esta función permite al usuario recibir actualizaciones del estado del tráfico en tiempo real, evitando de este modo las incidencias que puedan aparecer en ruta: atascos, accidentes, obras, desvíos, señales de aviso de la DGT, etc.

Por otro lado, la función *SmartDetour* posibilita el cálculo automático de rutas alternativas, ante posibles imprevistos, y también recalcula la ruta en un máximo de 3 segundos. Para todo ello el Roadmate 6000T cuenta con la tecnología avanzada del chip SiRFstar III, capaz de detectar hasta 21 satélites, lo cual garantiza su efectividad.



En el disco duro de 4 GB se encuentra la base de datos Navteq que incluye 27 países europeos y ha sido actualizada hasta en los pueblos más pequeños de cada país. El navegador también viene precargado con la red de radares fijos de España y otros países europeos, que podremos actualizar a través de un Web. Asimismo, dispone de más de un millón de puntos de interés precargados: hoteles, restaurantes, aeropuertos, etc. Pudiéndose añadir hasta un millón más de puntos de interés personalizados. Cuenta con el sistema *FlexAddress* que permite simplificar la búsqueda de direcciones.

En el apartado multimedia, el Roadmate 6000T permite la reproducción de música en formato MP3, la navegación y el visionado de imágenes simultáneamente. También se puede usar como receptor de radio al incluir una antena FM. Finalmente, dispone de cuatro métodos de cálculo de ruta distintos: "trayecto más rápido", "trayecto más corto", "evitar las autopistas", "priorizar las autopistas" e incluso "evitar los peajes".

La orientación visual se realiza a través de tres tipos de pantallas diferentes: "Vista de mapa estándar", "Vista de Pájaro 3D", que ofrece una visión de la ruta seguida y de los alrededores, y la vista "True View", indicación visual emergente del siguiente giro. La pantalla, de 3'5" y antirreflectante, dispone también de un modo nocturno que se activa de automáticamente según la hora del día para ayudar a la visualización de la información.

La ayuda al conductor se complementa con funciones como el *Smart Volume*: un sistema que aumenta automáticamente el volumen a velocidades superiores a 75 km/h, y el cálculo de rutas multidestino, que sirve para programar y planificar por adelantado futuros desplazamientos con varias paradas.

Walkie Talkie MT200 (Cobra)

Cobra, la firma especializada en la fabricación de radioteléfonos, presenta a través de la distribuidora española VideoAcustic, los nuevos walkie-talkies MT200, los de más alcance de la gama. Se ha ampliado la cobertura hasta 5 kilómetros para garantizar la comunicación al aire libre.

Entre las principales características que incorporan los MT200 destacan la función *Call Alert*, que produce un sonido cuando se recibe una llamada, o la función Roger Beep, que genera un sonido cuando se finaliza la transmisión indicando al interlocutor que ya puede hablar. Estos walkie-talkies cuentan además con un sistema de ahorro energético que activa el modo de "bajo consumo" si el dispositivo no se activa en 10 minutos, garantizando una carga prolongada de las baterías.

El pack MT200 incluye 2 walkies-talkies con sus respectivas baterías recargables y un doble cargador. Los radioteléfonos cuentan con 8 canales de fácil acceso y son compatibles con otros radioteléfonos de 446MHz. Al igual que en modelos anteriores, los MT200-2VP disponen de pantalla LCD retroiluminada para indicar el estado del dispositivo y de indicador del estado de la batería.



C-POD

El C-POD es un nuevo sistema de seguimiento de barcos desarrollado por la firma del mismo nombre, que permite controlar la embarcación a través del móvil (GPRS) o de internet para saber en todo momento en qué estado se encuentra el barco.



Este sistema hace posible el acceso remoto a determinados dispositivos del barco que se pueden activar y desactivar a distancia.

Asimismo puede ser programado por el usuario para recibir alertas en situaciones de emergencia como desplazamiento del barco más de 250 millas sin autorización, intrusión, fuga de gas o incendio, bajo nivel del combustible o las baterías, etc.

El C-POD está conectado a los detectores de movimiento, de humo, y a diferentes tipos de sensores de nivel que nos notificarán de manera instantánea cualquier incidencia abordo.

AutoAnchor

Los nuevos controladores de molinete y medidores de cadena de la Serie 500 de la firma AutoAnchor cuentan con nuevos *displays* que controlan el despliegue del ancla y miden la longitud de cadena de la misma, permitiendo un anclaje rápido, fácil, seguro y efectivo desde la propia embarcación.

La serie AutoAnchor la componen tres modelos. El AutoAnchor 500, opera con molinetes que utilicen cadena. Por otro lado, el AutoAnchor 550, incorpora la principal innovación de la serie: la posibilidad de operar, gracias a un display específico, con molinetes tanto de cadena como de cabo-cadena. Y finalmente, el AutoAnchor 575, que presenta las mismas funciones que AutoAnchor 500, pero a la vez permite reducir manualmente la velocidad de bajada del ancla en la fase final del proceso de fondeo.



Los tres modelos son compatibles con cualquier marca de molinete. Además cuentan con una característica en común: disponen de una función para desplegar o retraer una longitud predeterminada la cadena del ancla. Esta función facilita un anclaje preciso y sin complicaciones, muy útil si la tripulación está compuesta por una sola persona.

Otra de las ventajas que incorporan los controladores de la serie AutoAnchor, dependiendo de los modelos, es que disponen de alarma de fondeo, además de contar con la posibilidad de predefinir un punto de parada del molinete o incluso de reducir la velocidad de bajada del ancla en la fase final de la maniobra de fondeo. Todas estas funciones ayudan a evitar que la embarcación sufra algún daño durante las maniobras de fondeo.

A65

Azimutel presenta la última novedad de Raymarine en pantallas multi-función, la A65.

Se trata de una pantalla color de 6,5" y alta resolución (480x640) que conectada al módulo de sonda DSM 25 y gracias a la tecnología *HDFishImaging* que incorpora y a sus 500W RMS de alcance ofrece una claridad y detalle del fondo y las capturas.

Resistente al agua y adaptada a la normativa JIS-7 de sumergibilidad, la A65 se puede instalar fácilmente siendo muy similar al montaje de la Serie E o la Serie C. Su alta capacidad de procesado de imágenes permite un ploteado rápido de las cartas náuticas, y se puede conectar "plug&play" a otros dispositivos del barco.

Raytech v.6

La empresa Raymarine, y su distribuidora en España, Azimutel presentan el nuevo software de navegación RayTech RNS 6.0. Este software es una evolución mejorada de la versión anterior 5.0.

El RayTech RNS 6.0 es un sistema de cartografía electrónica que soporta cartografía Raster, Vectorial, 3D y Aérea. Usa la tecnología de conexión *Sea Talk*, lo que permite acceder y compartir datos de radar, sonda digital, cartas y navegación entre el ordenador y los displays de la Serie E de Raymarine. Incluye una nueva función de reproducción de datos de sonda HD Digital, con el que se puede registrar y visualizar los datos de la sonda.

El software RayTech 6.0 utiliza los gráficos *Data Track*, basados en el tiempo y que marcan la supervisión de la tendencia del viento, la comparación de instrumentos y el rendimiento del barco. Asimismo permite una recolección y análisis de datos polares, una optimización de la ruta y una serie de herramientas de calibración para obtener datos lo más precisos posibles.

Se presenta con un *interface* de navegación personalizable y de fácil uso, con nuevas herramientas mejoradas para compartir *waypoints* y rutas, y posibilidad de ser utilizado con el teclado USB exclusivo de Raymarine, una innovadora combinación de teclado/cursor con teclas de navegación específicas y de función diseñado especialmente para el *interface* RayTech RNS.

Para ejecutar este nuevo software se necesitan una serie de características tales como un procesador Pentium IV o superior, un procesador gráfico NVIDIA GeForce 4, un monitor con una resolución de 1.024 x 768, color de 16 bits y una capacidad de memoria de al menos 512 Mb de RAM.

Receptor ALBA-TDT/MINI

La televisión digital terrestre llega al mar. Un sensor infrarrojo remoto que permite instalarlo en cualquier punto del barco, con la posibilidad de cambiar de canal desde el lugar que se deseé. Este nuevo aparato, exclusivamente diseñado para uso náutico, es el más pequeño del mercado, su tamaño cabe en la palma de la mano, ofreciendo unas prestaciones de alta calidad y con un amplio abanico de funciones.





EUMARTECH 2007

The European Maritime Policy - Implementation and Sustainable Future -



International Conference
Oporto, Portugal – 10, 11 May 2007

Organized by:

The Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE) and The Ordem dos Engenheiros – Portugal (OdE-CEN), on behalf of the Confederation of European Maritime Technology Societies (CEMT)

The maritime industries in Europe have been under a long process of reorganization, trying to recover from a period in which other world economies have won a fair amount of the market share.

Today, it is common knowledge within the maritime industry experts, that only through research and technology innovation it is possible to the European enterprises to become competitive in the worldwide market.

Europe is heavily dependent on the shipping trade and the maritime activities play a significant role in the European economy.

The environment protection awareness is stronger every day and the control over natural resources has become a prerequisite of every activity. Sustainability is a key word in all the activities.

Tourism and other leisure activities are increasingly important and they represent a substantial source of employment and national income.

In some fields, the ocean knowledge is still rather incomplete, demanding additional efforts in scientific research with more advanced platforms and equipment.

The European Maritime Technology Societies which are members of the CEMT represent over 30,000 naval architects, naval and marine engineers, as well as other skilled professionals across the whole spectrum of maritime activities; they have a broad and uncompromising view of this important sector of the economy.

Organizing this international conference, CEMT, AINE and OE-CEN are matching the EU challenge, promoting the discussion of the European Maritime Policy.

Call for papers

Prospective authors are invited to submit titles of papers, keywords and synopses of no more than 250 words to the Conference Secretariat.

Papers intended for presentation will be reviewed and selected by a Scientific Committee, on the basis of technical quality, relevance and potential for generating discussion.

The target date for receipt of synopses is 1 October 2006. Authors will be informed of the final programme by 2 November 2006. Selected authors will be invited to submit final papers up to 6000 words, with relevant illustrations by 15 February 2007.

Guidelines for paper subjects:

- **Maritime Transportation:** Short Sea Shipping, Energy Management, Ecologic Transportation;
- **Shipbuilding and Ship Repair:** Supply and Demand Forecasts, New Designs, Innovation, Environment and Safety, Product and Process Technology, Life Time Extension;
- **Marine Resources Sustainable Exploitation:** Fishing and Fish Farming, Renewable Energy Generation, Oil & Gas, Ocean Engineering;
- **Pleasure Boats and Maritime Tourism:** Cruise ships, Pleasure Boats, Marinas and Floating Installations.

For information please contact the secretariat

EUMARTECH2007- CDN, Ordem dos Engenheiros, Av. Sidónio Pais 4E, 1050-212 Lisboa, Portugal
Tel: +351 213132660 Fax: +351 213132672 E-mail: eumartech2007@cdn.ordeng.pt
www.ordemengenheiros.pt/Default.aspx?tabid=2095

AINE, C/ Castelló, 66- 6º, 28001 Madrid, España
Tel: +34 915751024 Fax: +34 915771679 E-mail: aine@iies.es www.ingenierosnavales.com

CALL FOR PAPERS - FIRST ANNOUNCEMENT

Este receptor TDT ofrece una alimentación de 12 voltios, con almacenamiento de hasta 2.000 canales con salida audio/ vídeo y compatible con DVB & MPEG2.

El formato de la pantalla permite escoger entre la posición convencional (4:3) y el panorámico (16:3). Se podrá limitar el acceso a determinados canales gracias a la función "control parental" o programar el encendido o cambio de canal del televisor.

Una guía de canales de tipo mosaico facilitará la vista anticipada de las emisiones en directo de 9 canales de forma simultánea. Presentado con un menú sencillo y multilenguaje, además de incorpora teletexto y juegos.

Localizador "hombre al agua"

Azimutel presentará el nuevo dispositivo localizador de Raymarine "Hombre al agua". El sistema *LifeTag* activa una alerta cuando un miembro de la tripulación que lleva puesto un localizador personal cae por la borda. La alarma también puede ser activada presionando un botón de emergencia del propio localizador.

Una vez alertado, el sistema *LifeTag* activa una sirena (semejante a la unidad de alarma S1000). Gracias a la posibilidad de conexión a la red *SeaTalk* y a las pantallas de Serie C o E, se marcará un *waypoint* que determinará el lugar del accidente.



El dispositivo incluye conexiones alternativas para alarmas externas u otros sistemas de activación. Además consta de un centro de control, dos localizadores personales y una pequeña sirena. Mientras el centro de control dirige la comunicación de los localizadores personales, proporciona salidas para la sirena de la alarma externa u otras conexiones y puede conectarse desde la red *SeaTalk* (si se integra equipamiento adicional).

Los localizadores personales son de manejo sencillo y pueden tanto colocarse en un bolsillo como engancharse usando el cinturón suplementario a un chaleco salvavidas u otras prendas. Constan de un botón para activar manualmente la alarma y de leds verdes y rojas que indican el estado de la conexión. Los localizadores del dispositivo funcionan con baterías CR2 de Litio que alcanzan las 200 horas operativas y pueden durar hasta un año. La sirena, el tercer componente de este dispositivo, se conecta al centro de control a través de dos cables.

El principio básico del dispositivo es el alcance. Mientras los localizadores estén al alcance del centro de control, las señales de conexión de los mismos se reciben y el sistema asegura que todos los que lo llevan se encuentran cerca del centro. Si una persona cae por la borda, la inmersión en agua salada rápidamente degrada la señal activando la alarma en cuanto el centro de control detecta la debilidad de la conexión. Aún así, no es im-

prescindible la inmersión para activar la alarma: cuando la persona que ha caído se distancia de la embarcación, la alarma se activa igualmente por la degradación de la señal en el aire.

En caso de descarga de baterías, los localizadores están programados para enviar un mensaje al centro de control cuando la carga disminuye. El centro hará sonar una sirena y parpadeará una luz roja en el localizador afectado que indica el estado de la carga.

Este dispositivo se puede emplear como sistema de seguridad tanto en embarcaciones de un solo tripulante como en embarcaciones de tripulación numerosa. Si la embarcación consta de un solo tripulante, las conexiones auxiliares también se pueden usar para activar una boya o una balsa salvavidas, compensando la ausencia de vigilancia en el centro de control. Si la tripulación es numerosa, se pueden conectar a un solo sistema *LifeTag* hasta 16 localizadores. Además, se pueden añadir tantas estaciones base como se deseen para ampliar el alcance del sistema.

Piloto de rueda S1

Se presenta como alternativa al piloto ST4000, ya que tanto la unidad de control ST6002+ que incorpora, como el ordenador de rumbo S1, son independientes, proporcionando mayor durabilidad y fiabilidad al sistema.

Está compuesto por la unidad MKII, que da la posibilidad de incorporar un girocompás para corregir el rumbo de la embarcación con precisión y velocidad. El girocompás es capaz de transmitir hasta 5 sentencias NMEA de rumbo por segundo, lo que garantiza un rápido refresco de la información y una mayor precisión en la superposición de la imagen de radar/plotter y en el seguimiento de objetivos MARPA, siendo más acusado este efecto cuando la embarcación se desplaza a altas velocidades.



La nueva unidad de control ST6002+ permite visualizar los datos del piloto pero también acceder a siete páginas de datos de navegación previamente definidas por el usuario desde el sistema ST60 vía *SeaTalk*.

Además se presentarán los siguientes dispositivos:

- Antena satelital 60STV.
- Conexión AIS y NAVTEX Serie E.
- Radiobaliza con GPS (GME).
- VHF GME adaptado a nueva normativa.
- DNA.
- Nueva gama Sunsei de ICP Solar.

Furuno presenta sus nuevos radares y ecosondas

Furuno introduce la nueva serie de radares banda X. La nueva serie incluye los modelos FR8062 6 kW (escala máxima 72 mn), FR8122 12 kW (escala máxima 72 mn) y FR8252 25 kW (escala máxima 96 mn).

Estos nuevos radares están diseñados para su instalación en barcos pesqueros, de servicio y recreo; incorporando la última tecnología en el procesamiento de la señal de video y amplificadores logarítmicos con sintonía automática y controles antiparásitos siendo mostrados la imagen resultante sobre un LCD color de 12 pulgadas y alta definición. La presentación de resultados tiene cuatro modos: Proa-arriba, Rumbo-arriba o Norte-arriba con movimiento verdadero si se conectan las señales de velocidad y rumbo.

Los radares de la serie presentan los blancos en color verdadero, con colores diferentes dependiendo de la fuerza del eco. Las marcas, símbolos, líneas, texto y ecos son presentados en diferentes colores para distinguirlos fácilmente uno de otros. Si a estos radares se les conecta a los sensores apropiados, presentan la traza y movimientos verdaderos del eco de acuerdo con su velocidad y rumbo respecto al fondo.

A su vez ha presentado las ecosondas FCV585 y FCV620 de doble frecuencia. La nueva tecnología DSP (Procesamiento de la Señal Digital) adapta el rendimiento de las sondas a su medio de pesca por ajuste de la ganancia, el STC y la potencia, así como la supresión del *main bang* (ecos o parásitos existentes justo debajo del transductor). También proporciona una imagen más clara y más fácil de descifrar entre las especies de cebo/comeduría y blancos más grandes. El filtro DSP optimiza la ganancia que vaya bien con la escala fijada.

Ambas unidades permiten la selección de la frecuencia de 50 kHz ó 200 kHz para unas lecturas de alta precisión de la profundidad del fondo, su estructura y la pesca bajo condiciones variables. La FCV585 tiene una potencia alta de transmisión de 600 ó 1.000 W RMS, para la FCV620 es solamente de 600 W RMS. Las ecosondas proporcionan detalles de la detección hasta los 700 m (1.500 m con desplazamiento de escala).

Los siete modos básicos de operar de las FCV585 y FCV620 permiten elegir el método de presentación de acuerdo a una situación específica. Estos modos son: modo de frecuencia simple (50 kHz ó 200 kHz), modo Dual, Zoom con marcador, Zoom de Fondo, Zoom de Enganche del fondo y dos opciones de Datos de Navegación. El modo Dual presenta simultáneamente las imágenes de sondeo en ambas frecuencias, en ventanas separadas. En el modo Zoom, se puede aumentar una porción específica de la columna de agua que se está sondeando. Los modos Nav proporcionan los datos de navegación del barco y de sondeo cuando se conectan los sensores apropiados.

Las características de las FCV585 y FCV620 incluyen la función alarma (de pesca, fondo o temperatura), gráfica de temperatura, salida de la longitud/latitud de un blanco para un Plotter Furuno conectado, y selección de los modos automáticos crucero y pesca que mejor se ajuste al estilo de su embarcación. Se disponen también de *transducers* y sensores de velocidad/temperatura para casco o espejo de popa.

FUJINON PRISMÁTICOS MARINOS

NUEVOS 8x50 FMTR D/N



- Visión diurna de alta resolución y nítida visión nocturna binocular en un mismo aparato.
- Cambio de oculares sencillo y rápido.
- Imagen definida y brillante incluso en los bordes del campo de visión.
- 8x para observación a gran distancia tanto de día como de noche.

Los nuevos Fujinon 8x50 FMTR D/N integran en un mismo instrumento visión diurna de alta calidad y visión nocturna binocular con los tubos intensificadores más modernos. Cumplen las US MIL SPEC de los EE UU en lo referente a resistencia a golpes e impermeabilidad. Los oculares diurnos usan lentes aplanadoras de campo que producen una imagen de gran nitidez de borde a borde del campo visual y alargan el relieve ocular hasta 25 o 31 mm, lo que permite utilizar los prismáticos incluso con gafas o máscaras de protección. La óptica ha sido especialmente diseñada para ser usada con los tubos intensificadores más modernos: la imagen resultante es definida, clara y brillante, con una resolución que supera las 72 lp/mm. Aplicaciones: patrulleras y guardacostas, vigilancia marítima, rescate y salvamento, ejército, policía, etc.

Tubos intensificadores:

- GEN 2,5 (DEP): Resolución > 36 lp/mm
- XD-4 (DEP): Resolución > 60 lp/mm
- XH-72 (Photonics): Resolución > 72 lp/mm

STABISCOPE S1240, S1640 & S1240 D/N

En 1980 Fujinon presentó su primer Stabiscope. Desde entonces Fujinon es líder en la fabricación de binoculares con sistemas avanzados de estabilización de imagen. El Stabiscope se recomienda en todas aquellas aplicaciones en las que la imagen observada se ve amenazada por el movimiento y las sacudidas. Es utilizado en todo el mundo por servicios de salvamento aéreo y marítimo, en guardacostas, por unidades de rescate y también en las misiones del transbordador espacial de la NASA. Los Stabiscopes son perfectos para conseguir una imagen estabilizada desde tierra, mar o aire, tanto de día como de noche.

Modelos:

- S1240 de 12x.
- S1640 de 16x.
- S1240 D/N: con tubos intensificadores Gen. 2 avanzada y XD-4 (DEP).



PRISMÁTICOS GIGANTES FUJINON

Los prismáticos más potentes y luminosos del mundo

Los Fujinon 25x150 MT y 25x150 MTM son los binoculares más grandes del mundo. Con una pupila de salida de 6 mm y una óptica de altísima calidad, la imagen es excepcionalmente brillante incluso en las condiciones más pobres de luz. Y durante la noche no hay problema porque los nuevos 25x150 MT incorporan **tubos intensificadores de última generación**. Son 100% impermeables al agua y resistentes a vibraciones continuas y choques. El 25x150 MTM cumple las especificaciones militares y satisface las demandas de operación bajo las condiciones más adversas. Se suministra con montura en "U" y pedestal (peso total 65 kg). Perfecto para guardacostas y vigilancia costera. Especificaciones militares: Cuerpo: NSN&NATO #6650-66-138-5253 - Montura: NSN&NATO #6680-66-138-5254



AstroNáutica

Pla de Montbau, 7, 08035 Barcelona

Tel. / Fax: 93 428 27 29

infoastro@astro-nautica.com

www.astro-nautica.com

FUJINON (EUROPE) GmbH

Hakestrabe 4, 47877 Willich (Germany),

Tel.: +49-2154-924-0, Fax: +49-2154-924-290

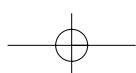
Fujinon@fujinon.de, www.fujinon.de

Para ampliar información:

www.astro-nautica.com

Fujinon. Ver más es saber más.

 **FUJINON**



Las radiobalizas McMurdo SmartFind obtienen el certificado de aprobación MED

McMurdo, ha obtenido el Certificado de aprobación conforme a la Directiva Europea para equipos marinos (Certificado MED) para sus modelos Smartfind EPIRB (*Emergency Position Indicating Radio Beacon*).

La radiobaliza Smartfind emite señales de radio que son captadas por la red de satélites COSPAS-SARSAT. Esta señal de socorro es retransmitida automáticamente a través de una estación de tierra, a un centro de control donde se descifra la señal y la información contenida en la misma es enviada a las autoridades de búsqueda y rescate.

La familia Smartfind utiliza baterías sin riesgo, sin peligro de explosión, facilitando el transporte de las radiobalizas por cualquier medio, sin las restricciones existentes para modelos anteriores. Dispone de un LED de alta luminosidad

con el fin de facilitar su localización y un monitor de estado de la batería.

La familia de radiobalizas Smartfind está disponible como la estándar Smartfind E5 o la Smartfind G5 con GPS que ofrece un nivel alto adicional de exactitud con su receptor integral GPS. Ambos modelos son compactos, con diagnóstico comprensivo y facilidades de autocomprobación. El Smartfind PLUS proporciona la indicación visual de adquisición de la señal GPS.

El intervalo de cambio de batería es de 4 años, siendo la garantía de de estos equipos de 5 años.

Ambos modelos de Smartfind son el resultado de un programa de investigación y desarrollo; diseñadas tanto para su utilización en barcos de pesca, como en embarcaciones de recreo o en buques mercantes.

Nuevos productos McMURDO

Radio Marítima Internacional, S.A., incorpora dos nuevos modelos a su gama de productos:

El primero es el receptor (NAVTEX) de avisos de seguridad a los navegantes, marca McMURDO modelo ICS NAV-7. Este equipo elimina la impresión de los mensajes en papel, presentándolos en una pantalla a color LCD STN _ VGA (480 x 320 pixels) visible con luz de día. Posee 7 teclas de manejo y control y permite la recepción automática en doble canal y tres frecuencias (518 kHz en inglés, en 490 kHz en español y en 4.209,5 kHz los de servicio de largo alcance) de mensajes Navtex, monitorizando en pantalla, simultáneamente, los 3 canales. Dispone de salida para alarma e impresora remota y datos para conexión a IBS, INS, ECDIS y otros. Alimentación a 24 VDC.

Cumple con: IMO MSC.148(77) A.2.1, A.694 (17) y SOLAS IV/7.1.4.



ITU-R M.540-2, ITU-R M.625-3, IEC60945-4.0, IEC61162-1 e IEC61097-6 CDV.

El segundo es una radiobaliza (EPIRB) de supervivencia en caso de naufragio marca McMURDO, modelo Smartfind con dos posibilidades distintas E5 ó G5. En versión manual o libre flotación automática. En el modelo G5 incorpora receptor GPS de 12 canales, permitiendo una precisión de localización inferior a 100 metros. Sólo pesa 1.473 kg. A través del sistema COSPAS/SARSAT permite el envío de mensajes de SOS en la frecuencia satelital de 406 MHz (5W) y en la de aviación civil de 121,5 MHz (50 mW). Formato de mensajes MMSI y Numeral. Activación automática por contacto con el agua ó manual (48 horas de operación). Pulsador de autochequeo. Con lámpara de destellos (LED) incorporada, mayor de 0,75 candelas.

Cumple con Resol. IMO: A.662 (16), A.694 (17) y A.810 (19).

Crame comercializa los equipos EasyAis y EasySplit de Weatherdock

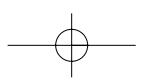
El EasyAis es un receptor AIS (Sistema de Identificación Automática) de dos canales específicamente diseñado para proporcionar sentencias NMEA AIS a los *plotter* del mercado capacitados con esta función (la gran mayoría en la actualidad). A su vez, el EasyAis permite la representación de blancos AIS a través del puerto serie del PC en programas del tipo Maxsea, Sodena, Turbo, Transas, etc.

De instalación muy sencilla y con un coste muy bajo. Los patrones de pesca y recreo tienen la posibilidad de identificar barcos obligados a llevar emisores AIS (superiores a 300 TRB) en sus pantallas de plotter en un área de cobertura de VHF.

Con el EasyAis, y sobre la cartografía del *plotter*, los patrones de pesca pueden distinguir si el blanco detectado en pantalla de radar es un mercante,

barco de trabajo o, incluso, una patrullera. Aquellos blancos radar que no se identifican vía AIS tendrán muchas probabilidades de ser pesqueros competidores o yates. Como el EasyAis no transmite no hay posibilidad de que otros barcos faenando sean capaces de identificarnos con precisión.

En recreo, donde abundan los barcos de PRFV y el número de barcos equipados con radar es relativamente bajo, el AIS es elemento de seguridad para evitar colisiones con barcos de gran tonelaje. La mayoría de los *plotter stand-alone* del mercado actual están preparados para representar blancos AIS introducidos por puerto NMEA del equipo por lo que los yates pueden aprovechar la antena de VHF ya existente abordo (vía EasySplitter) para alimentar ambos equipos. A su vez el receptor radio FM de la embarcación también puede recibir señal de la antena existente con lo que la instalación se simplifica al máximo.



salvamento

Novedades en las embarcaciones de Duarry

Astilleros Neumáticos Duarry S.A. es una empresa constituida en 1968, se dedica a la realización de embarcaciones neumáticas, balsas salvavidas, embarcaciones semirígidas y depósitos flexibles. Dentro de la gama de embarcaciones realiza una serie de mejoras en diferentes modelos de su gama:

En la embarcación Master 400 Sport se incorporan nuevos acabados en el asiento de patrón y tripulantes con respaldos envolventes y reposabrazos, consola de gobierno de metacrilato transparente, registro para el ancla y el cabo de fondeo; y nueva bita muerdecabos en proa.

nueva bita muerdecabos en proa. El modelo Master 400 Sport tiene 4,00 m de eslora total, 3,2 m de eslora interior, 1,90 m de manga total, 1,00 m de manga interior, 145 kg de peso en vacío, 467 kg de carga máxima y 40 CV de potencia máxima.

En la embarcación Brio 520 Sport se incorporan nuevos acabados en el asiento de patrón y tripulantes con respaldos envolventes y reposabrazos, consola de gobierno de metacrilato transparente, registro para el ancla y el cabo de fondeo; y nueva bita muerdecabos en proa.

El modelo Brio 520 Sport tiene 5,20 m de eslora total, 3,72 m de eslora interior, 2,10 m de manga total, 1,06 m de manga interior, 449 kg de peso en vacío, 1.000 kg de carga máxima y 100 CV de potencia máxima.

La nueva embarcación Sportech 12 Open Cruiser tiene 11,95 m de eslora total, 9,90 m de eslora interior, 3,79 m de manga total, 2,40 m de manga interior y 1.682 kg de carga máxima. Con cabina cerrada donde se incorporan nuevos acabados y respaldo dinette en proa.

**XVII Fira estatal
Nàutico Pesquera
V de CultiusMarins**

**EXPO
RÀPITA**

**28 de Abril al 1 de Mayo
SANT CARLES DE LA RÀPITA**

2007

Ajuntament de Sant Carles de la Ràpita

Direcció General de Pesca i Afers Marítims Generalitat de Catalunya

IRTA Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries

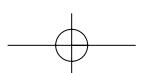
Diputació de Tarragona

Consell Comarcal

Port de la Generalitat Generalitat de Catalunya

Caixa Tarragona

FEFIC Federació de Fíns de Catalunya



Contra viento y marea: ELASTICIDAD CENTAMAX



Está entre los acoplamientos de mayor elasticidad torsional disponibles en el mercado.

Admiten una deflexión de 12° a par nominal y de 30° al máximo par (Hasta 30.000 Nm).

Para los tamaños más grandes, tipos **SC** y **SD** la deflexión torsional es intencionadamente menor: ± 6° / 8° al par nominal.

Aptos para:

- Transmisión principal.
- Transmisiones auxiliares.



HERREKOR

TRANSMISION DE POTENCIA CONVERTING ELECTRONICA INDUSTRIAL

Zamoka Lantegialdea - Oialume, 25 - 20115 ASTIGARRAGA (Gipuzkoa)
Teléfono 943 55 64 50 - Telefax 943 55 28 09

E.mail: herrekor@herrekor.es - <http://www.herrekor.es>



BP05.06



NUEVO

SA50 SART
EG50 EPIRB
AX50 GMDSS
AX30 GMDSS

SIMRAD
406 GPS EPIRB
OPERATES ON 406 MHZ AND 446 MHZ
WARNING: USE ONLY IN EMERGENCY SITUATIONS. IF THIS UNIT IS USED IN AN APPROPRIATE SITUATION, THAT USE CARRIES A SERIOUS PENALTY.
Compass safety distance
Do not point. Do not clean with water.

SIMRAD SAFETY SERIES

**Para garantizarse
lo más importante en
el mar: su seguridad...**

El conjunto óptimo para su seguridad: Radioteléfonos GMDSS, SART y una nueva gama de equipos EPIRB compactos – todo de Simrad

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

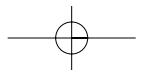
Para más información, por favor, contacte con:

Navico Marine Electronics, S.L. Pol. Ind. Finestrat nave 14,
Avda. País Valencià 28, 03509 Finestrat (Alicante)
Telf. +34 902 350 750 Fax. +34 902 350 950.

Solicite el Nuevo Catálogo o visite nuestra web.

www.simradyachting.com

SIMRAD



construcción naval

Centium, el mayor crucero de lujo construido en España

Oassive, perteneciente al grupo MCÍes, presentó el pasado 14 de junio en el Museo del Mar de Galicia el megayate *Centium*.

Con 40 metros de eslora, este crucero oceánico en casco de acero es el mayor yate de recreo que se ha construido y diseñado íntegramente en España. En esta ocasión ha sido el ingeniero naval Íñigo Echenique el responsable de levantar los planos del *Centium*.

Los astilleros de Izar-Cádiz ya habían construido con anterioridad un yate que superaba en dos metros la eslora del *Centium*, pero el diseño no era español.

Adquirido por la empresa española Naviera Pizarro SA, el nuevo megayate se encuentra en Valencia, donde se ha destinado a *charters* de alto nivel por el Mar Mediterráneo. Uno de sus primeros servicios lo dará como *charter* de personalidades durante la próxima Copa América. De hecho, la compañía armadora ya opera con otro buque de dimensiones similares.

El director general de Oassive, Pablo Comesaña, explicó durante la presentación que el *Centium* es la consecuencia de más de 200.000 horas de trabajo con las exigencias que tiene un buque de máxima categoría como es un yate de lujo, en el que los detalles y la tecnología se han cuidado al límite. Comesaña recordó que la compañía que dirige fue pionera en Galicia, hace tres años, en la construcción de yates en casco de acero. Hasta 2008 prevé entregar dos cruceros tipo Explorer de 36 metros y un nuevo megayate de 43 metros.

Con un coste de alrededor de doce millones de euros, el *Centium* precisa una tripulación de ocho personas, compuesta por capitán, jefe de máquinas, cocinero, marinería (mínimo dos personas) y dos personas de servicio para limpieza, equipo de lavandería y atención al armador. La lujosa embarcación cuenta con todos los adelantos técnicos para la navegación —estabilizadores antimareo, aislamiento acústico, duplicado de sistemas (incluido propulsión)— y para el recreo: garaje para motos acuáticas y un dispositivo de grúas para el izado de las mismas y de las embarcaciones de servicio, sistemas de luces submarinas, climatización individual (cada estancia dispone de sistemas de calefacción y aire acondicionado independientes, todo el mobiliario interior en teka de Birmania, servicios controlados a distancia, modernos equipos audiovisuales, televisión por satélite, Internet, teléfonos vía satélite en todas las dependencias, etc., e incluye dos cocinas, una para la tripulación y otra para el armador e invitados, con electrodomésticos de última generación.

Características principales	
Eslora total	39,60 metros
Eslora en flotación	34,00 metros
Manga máxima	8,00 metros
Calado	2,05 metros
Puntal de trazado	4,08 metros
Desplazamiento a media carga	275 t
Motores	2 CAT de 720 CV 2 ZF 2.150
Velocidad máxima	14 nudos
Velocidad de crucero	12 nudos
Autonomía	4.000 millas náuticas



Características generales

El casco es de acero —la fibra se ha limitado a las zonas altas de la nave— lo que permite una navegación tranquila y segura, con la consiguiente habitabilidad en las peores condiciones meteorológicas. Estos yates de desplazamiento están, de este modo, adaptados a la navegación transoceánica.

Al contrario que los barcos de recreo convencionales, estos buques de lujo están construidos en acero, el AH-36 de alta resistencia, y aluminio 5083. Estos dos elementos se unen con una llanta bimetálica. El casco recibe un costoso y excepcional proceso de pintado que se prolonga durante seis u ocho meses y ofrece unos acabados similares a los de un avión, algo que nunca se produce en ningún otro tipo de embarcaciones. De hecho, este tipo de pinturas Alwgrip se emplean en el sector aeronáutico para el recubrimiento de alas y fuselaje de aviones.

Otra de las exigencias particulares de este tipo de yates de gran eslora es la ausencia de ruidos, todo un reto para la ingeniería en la sala de máquinas. Tras aplicar costosos sistemas de aislamiento acústico que no se emplean en ningún otro tipo de barco convencional, se ha conseguido rebajar la sonoridad del camarote del armador o del puente por debajo de los 40 decibelios, algo muy difícil de conseguir en un barco de esta potencia y tamaño.

Por supuesto, y para evitar cualquier contratiempo, el buque lleva duplicados todos los sistemas, incluso la propulsión. Además de un segundo motor, el yate dispone de hélices transversales en proa y popa que hacen que se pueda atracar con una simple maniobra lateral, desplazándose indistintamente hacia adelante, atrás, izquierda o derecha. Esto es un adelanto que hasta el momento sólo habían incorporado los grandes trasatlánticos de pasajeros de gran porte. Este tipo de cruceros incorporan estabilizadores dinámicos para lograr un equilibrio que no se había logrado hasta el momento en estos buques. Incluso se cuenta con estabilizadores del tipo zero speed que son aquellos que confrontan la inestabilidad que sufre el barco cuando está parado o fondeado en una cala. Estos modernísimos sistemas se ocupan de estabilizar el barco impidiendo el sincronismo entre el cabeceo y el balance (este sincronismo es el que produce el mareo en los viajeros), incluso cuando se produce una única ola al pasar cerca otra embarcación. Estos estabilizadores reducen el balanceo hasta en un 70 por ciento.



Para consolidar su autonomía, la nave posee dos generadores de ósmosis inversa que son capaces de generar 10.000 litros al día de agua potable a partir del agua del mar. En la misma línea, dispone de una planta de tratamiento de aguas fecales que impide cualquier contaminación al exterior. Estas particularidades se complementan con trituradoras y compactadoras de residuos.

Toda la tubería que está a la vista en la sala de máquinas es de acero pulido a brillo de espejo, algo que no se puede contemplar en los buques convencionales. Este cuidado estético ha llegado al punto de que toda la maquinaria va pintada del mismo color aunque de serie las piezas se hayan suministrado de otro.



Electrónica

Desde su ordenador personal, a través de Internet, el armador podrá conocer y controlar todo lo que está sucediendo a bordo: dónde está el barco, si tiene alguna puerta abierta, qué está funcionando, puede ver quién está dentro a través de sus cámaras de seguridad de imagen continua, etc. Cuando llegue al puerto para acceder al barco, dispondrá de un mando a distancia que, hará que desde el yate se active la pasarela automática para que suban los viajeros.



El yate tiene un servidor central que controla todas las actividades a bordo. Desde el sistema principal, o en cada camarote individualmente, se pueden controlar los sistemas de música denominados '*multirroom*'. Esto permite escuchar diferentes temas musicales en diferentes espacios, tanto en el interior como en exteriores. Por descontado, cada camarote cuenta con equipos propios de audio y video, y pantallas de plasma de alta definición que están integradas en el mobiliario de cada camarote, emergiendo al pulsar un mando a distancia. Otras pantallas están enmarcadas en las paredes y pueden operar, además de como televisión y reproductor convencional, como un cuadro con una imagen fija o en movimiento.

El crucero constituye una exhibición de domótica marina: las duchas y el hidromasaje se apagan automáticamente cuando no detectan personas, hay sistemas de ahorro de energía automáticos y detectores de presencia por todo el barco. El armador o cualquier viajero pueden programar desde el cerebro central todas las funciones accesorias del barco —al margen de la navegación—, desde la iluminación o la temperatura hasta las cámaras de seguridad y los sistemas de vigilancia o contra incendios.


Trabajamos por el futuro de nuestros hijos



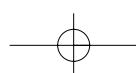
Si a su compañía también le importa, pregúntenos por nuestras soluciones para sus residuos.

LÍDERES EN GESTIÓN DE RESIDUOS A BORDO

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

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


DETEGASA
DESARROLLO TÉCNICAS INDUSTRIALES DE GALICIA



noticias

Repsol YPF ofertará la construcción de cinco LNG

La compañía Repsol YPF SA y su compañía filial Gas Natural SDG SA tienen la intención de ofrecer un contrato para la construcción de una flota de cinco LNG. El contrato tendría una duración de 25 años y un monto total de un billón de Euros; siendo el mayor contrato de estas características ofertado en España y uno de los mayores ofertados en el mundo.

Se espera que acudan al concurso para la adjudicación del contrato los astilleros españoles Marítima del Norte y Elcano.



MDL abre el nuevo amarradero en Cataluña

MDL Marinas, anunció que abrirá un nuevo resort turístico con un amarradero para ofrecer a sus clientes la experiencia y las instalaciones de MDL en Cataluña. Situado a lo largo de 93 millas en el puerto de Barcelona, Sant Carles Marina se espera que esté operativo en la primavera de 2008 y dotará a España con uno de los mejores puertos deportivos.

MDL presentará a sus clientes una oferta de amarre de cuatro años, con todas las necesidades para los mismos, incluyendo el transporte de barcos por mar o carretera además de contar con una garantía durante dicho periodo de tiempo. También incluirá las tasas de los traslados a Barcelona y transferencias a Sant Carles Marina. MDL, además de garantizar la disponibilidad del amarradero cuando los propietarios regresen de Reino Unido.

MDL ha diseñado Sant Carles Marine para proporcionar los mismos servicios que ofrecen en Reino Unido, instalaciones de alta calidad, seguridad y personal disponible en todo momento, ofrecerá WiFi en todo el recinto, tal y como se hizo en sus instalaciones británicas en agosto del 2006.

Unificación de compañías de Wärtsilä en Noruega

La Junta de Directores de las tres compañías de Wärtsilä en Noruega; Wärtsilä Norway, Wärtsilä

Propulsion Norway y Wärtsilä Automation Norway ha decidido poner en marcha el proceso de concentración de las tres en una: Wärtsilä Norway. El término de este proceso está previsto para enero de 2007.

El Presidente a partir del 1 de enero de 2007 será Mr Arne Birkeland en la actualidad es Presidente de Wärtsilä Automation Norway. Hasta ese momento continuará como Presidente de Wärtsilä Norway Mr Martin Solnes, que a partir del 1 de enero continuará a cargo de Wärtsilä Services en Noruega.

El organigrama de la compañía unificada se irá definiendo a lo largo de este otoño.

Wärtsilä recibe el suministro de 50 propulsores en astilleros Chinos

A comienzos de septiembre de 2006 la compañía Wärtsilä CME Zhenjiang Propeller Co. Ltd. de China ha recibido el encargo de suministrar 50 sistemas FPP (hélices de palas fijas) en dos astilleros de la provincia de Jiangsu en China: New Century Shipyard y New Times Shipbuilding Co. Ltd. Este contrato supone un total de 17 millones de Euros. Los propulsores se van a fabricar en la planta de motores de Wärtsilä CME en Zhenjiang.

Con un peso que varía entre las 28 y 73 toneladas, los propulsores están destinados a la propulsión de 46 petroleros y 4 portacontenedores, teniendo prevista su entrega entre 2007 y 2009.

Estos contratos llegan cuando que Wärtsilä CME está invirtiendo 8 millones de Euros en una nueva fundición en la fábrica de Zhenjiang. Las inver-



siones permitirán que la fábrica de Zhenjiang suministre en su totalidad los sistemas FPP, las líneas de ejes, bancadas, polines, soportes, chumaceras y sistemas de control para la propulsión del buque. Esta fundición estará en funcionamiento en junio de 2007 permitiendo producir 4.000 toneladas al año y producir sistemas FPP de hasta 140 toneladas.

El *Marine Fuel Sulphur Record Book* de Lloyd's Register recibe el certificado del MCA

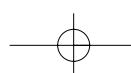
La segunda edición del libro de Lloyd's Register *Marine Fuel Sulphur Record Book* ha recibido la aprobación de la UK Maritime and Coastguard Agency (MCA). Aplicando los protocolos recogidos en este libro los operadores de los buques pueden garantizar el cumplimiento de la norma MARPOL 73/78 Anexo VI Regulaciones 14 y 18, directiva 2005/33/EC sobre la calidad del combustible y la cantidad de sulfuros en el mismo. A su vez garantiza otras el cumplimiento de otras normativas regionales y nacionales sobre combustibles. La MCA ha recomendado el uso de este protocolo en el número 258 de su *Marine Information*.

El libro se ha realizado a partir de las inspecciones de tanques realizadas por Lloyd's Register y FO-BAS permitiendo a los operadores dar su conformidad a los suministradores de combustibles, tomar muestras de combustible para su análisis, realizar un seguimiento de dichas pruebas, realizar un libro de registro de los tanques y redactar reclamaciones documentadas. Adicionalmente el libro recopila todas las normativas existentes sobre sulfuros en combustible, y recoge un proceso para el cambio en el uso de combustible con alto contenido en azufre a combustible de bajo combustible en azufre al entrar en un Área de Control de Emisiones de Azufre.

Alvaro Gutierrez Merelles, director de Puertos y Terminales de Acciona

Alvaro Gutierrez Merelles ha sido nombrado director de Puertos y Terminales de Acciona Trasmediterránea, para la gestión y explotación de instalaciones y recursos de la compañía dedicados a la actividad portuaria, tanto concesiones directas de infraestructuras portuarias como terminales.

Alvaro Gutiérrez Merelles tiene 41 años, es licenciado en Económicas y Empresariales y diplomado en IESE. Hasta este momento era director de Control de Gestión de Acciona Trasmediterránea y, con anterioridad, desempeñó otras responsabilidades en el grupo Acciona, entre ellas, en servicios aeroportuarios.



Autopistas del mar

Según las estadísticas, el 45 % del tráfico europeo de mercancías tiene origen o destino en los países europeos. Canalizar estas 17 millones de t en tráficos marítimos supondría anualmente una disminución del tráfico rodado de 836.000 camiones.

Las autopistas del mar se configuran como los trayectos óptimos entre dos puertos en términos de viabilidad, rentabilidad y plazos de entrega, con respecto a ese mismo trayecto por carretera. Nacen en un entorno favorable auspiciado por la Unión Europea, ante el continuo crecimiento de los tráficos por carretera y la necesidad de encontrar alternativas medioambientalmente más sostenibles, así como frente al alto coste que los peajes europeos suponen para los transportistas por carretera.

En la actualidad, y dentro de la política comunitaria, la promoción de las líneas de *ShortSea Shipping* representa una prioridad.

El transporte marítimo de corta distancia o *ShortSea Shipping* (SSS) es el transporte de mercancías y pasajeros entre puertos de la Unión Europea, o entre éstos y puertos no europeos de países ribereños del Mar Mediterráneo, Mar Negro, Mar Báltico, y puertos de Noruega e Islandia.

Desde el año 2001, la Comisión Europea, a través de diferentes estudios y programas, está haciendo un esfuerzo económico en la promoción de este tipo de tráfico marítimo, por las ventajas que supone con respecto al tradicional envío de mercancías por carretera.

En el caso de España por la barrera natural que suponen los Pirineos en el paso de las mercancías con destino a Europa, se unen factores de tipo económico y ambiental que desaconsejan cada vez más el transporte terrestre.



Los tráficos marítimos de corta distancia pueden realizarse por el sistema tradicional de estiba *Lift on-Lift off* (Lo-Lo), en el que las mercancías son embarcadas mediante el uso de grúas, o el sistema *Roll on-Roll off* (Ro-Ro), por el cual la mercancía se introduce en el buque mediante el uso de cabezas tractoras o camiones. Esta segunda modalidad supone que el puerto debe contar con rampas que permitan la accesibilidad de la mercancía al barco.

Evidentemente, para garantizar un envío satisfactorio, unos tiempos de entrega óptimos y unos costes inferiores a la alternativa terrestre, se hace necesario cumplir una serie de requisitos con respecto a las características técnicas del puerto de salida: ubicación estratégica del puerto con un gran volumen de tráfico de mercancías y una buena red de comunicaciones tanto ferroviaria como de carreteras. Las infraestructuras portuarias han de incluir muelles para calados superiores a 8 m y una línea de atraque de 250 m, instalaciones para un tratamiento aduanero y administrativo específico, grúas portainer, rampas Ro-Ro de doble calzada y garantizar al menos dos salidas semanales de cada línea.

En España el Puerto de Vigo se integra en las futuras Autopistas del Mar, formando parte de la primera y más importante autopista marítima de Europa con una línea rápida que unirá la ciudad con los puertos de Boulogne-sur-Mer (Francia), Sheerness (Reino Unido), Drammen (Noruega) y Santander. El potencial de tráfico entre los puertos de Vigo y Boulogne es de 1,5 millones de t, alrededor de 90.000 camiones con remolque al año. El proyecto permite, además, recuperar el tráfico marítimo entre Vigo y Noruega a través del puerto francés, lo que supondría otras 65.000 t.

La embarcación para la ruta marítima con Vigo, operada por la naviera noruega North Ferries es un buque BGV C230, carguero de última generación de 236 metros de eslora, 58 de manga y 6.300 t de desplazamiento, puede alcanzar casi los 40 nudos en crucero, con capacidad para entre 176 camiones y 230 camiones. El trayecto entre Vigo y Boulogne se realiza en 20 horas.

La mercancía transportada desde Vigo consistirá principalmente en productos alimenticios y pesca, productos químicos, de alta tecnología y automóviles.

Premios ANAVE de periodismo 2006

La Asociación de Navieros Españoles, ANAVE, ha convocado la quinta edición de sus Premios de Periodismo, con el objetivo de fomentar la difusión de información sobre el transporte marítimo, ampliar los conocimientos de los españoles sobre el mismo y difundir una imagen acorde con su importancia para la economía nacional y sus elevados niveles de seguridad y respeto por el medio ambiente.

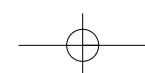
Se admitirán a concurso trabajos periodísticos de cualquier género y sin límite de extensión; publicados o emitidos en medios de comunicación de ámbito nacional (prensa, radio y televisión), entre el 15 de febrero y el 31 de octubre de 2006. Estableciéndose un primer premio de 6.000 euros y dos finalistas de 2.000

euros cada uno. Los trabajos han de abordar alguna de las siguientes materias:

- Resaltar la importancia del comercio marítimo y de la actividad naviera para España desde el punto de vista económico, social y estratégico.
- Poner de manifiesto la importancia del buque, como modo de transporte seguro y cuidadoso con el medio ambiente, para un desarrollo sostenible en los comienzos del siglo XXI.
- Destacar las sinergias existentes entre la marina mercante y otros sectores marítimos (puertos, construcción naval, industrias y servicios auxiliares, etc.) y/o aportar ideas para potenciarlas.

Los ejemplares a concurso deberán enviarse, en original o fotocopia, identificando medio y fecha de publicación; junto con fotocopia del DNI del autor y documento que le acredite como autor del mismo, en caso de no ir firmado y un disquete con el texto del trabajo en formato MS Word o bien una cinta, CD o DVD, en el caso de trabajos de radio o televisión, debiendo tener entrada no más tarde del 10 de noviembre de 2006 en la siguiente dirección:

Para más información consultar:
www.anave.es
 Premios ANAVE de Periodismo 2006.
 Dr. Fleming, 11 - 1º D – 28036 Madrid.



Nuevos proyectos en Vigo

El sector de la construcción naval privada de Vigo no ha parado desde principios de año. De hecho podría expandirse aún más con la posible consecución de un contrato único de 100 millones de euros —considerado el más alto de la historia de la ría— que el astillero Hijos de J. Barreras ultima con una firma armadora noruega para la construcción de un avanzado buque de prospección petrolífera. Esta unidad sería el último hito industrial de una actividad que en el sur gallego rebosa contratos de barcos de acero, y que, en conjunto, rondará el umbral de los 1.200 millones de euros de volumen de negocio hasta el final de la década.

Este pedido representa el mayor para un solo barco en la historia de la ría -se iguala con el del ferry *Sorolla* construido por Barreras para Trasmediterránea en el año 2001- y ratifica el momento dulce del sector en general, ya que en este momento tiene atados contratos con armadoras británicas, francesas, españolas y noruegas para diseñar buques de un alto valor tecnológico, como las series de quimiqueros, los buques de aprovisionamiento de las plataformas petrolíferas y sísmicos, la serie de portacontenedores, además de los pesqueros y barcos de trabajo en puerto, fundamentalmente remolcadores.

El naval vigués dispone en este momento de casi medio centenar de pedidos de buques de casco de acero, para su terminación en el 2009, del total de casi 180 unidades de este tipo solicitadas en España. Además, entrará en liza en los próximos meses para el diseño de cinco buques oceanográficos que prevé contratar de forma secuenciada el Instituto Español de Oceanografía hasta el 2011. Se da la circunstancia de que los astilleros de la ría de Vigo se han encargado de fabricar los últimos cuatro grandes buques oceanográficos españoles: *Cornide de Saavedra*, *Vizconde de Eza*, *Emma Bardán* y *Sarmiento de Gamboa*.

En concreto, la nave por la que pugna Hijos de J. Barreras es de grandes dimensiones y tecnológicamente puntera, ya que tendrá unos 160 metros de eslora e incorporará numerosos sistemas de última generación para llevar a cabo sus complejos cometidos en aguas del mar del Norte y de la zona exclusiva de Noruega, cuyo

lecho marino está plagado de yacimientos de gas y de petróleo.

Pero la principal complicación técnica, según fuentes del astillero, es que tendrá una manga de unos 27 metros, algo que puede dar problemas para poder encalar el buque en las dimensiones de la grada.

La nave, un *support vessel*, será un laboratorio flotante destinado a la prospección de bolsas de petróleo. La unidad portará una cámara hiperbárica para ser utilizada en alta mar por técnicos y especialistas en instalaciones petrolíferas. El acero reforzado de la estructura garantizará a sus tripulantes el mantenimiento de la pre-

sión atmosférica en su interior, y resistirá el enorme peso de la columna de agua que tendrá que soportar una vez sumergida. La profundidad a la que los técnicos operarán robots submarinos por control remoto será de unos 400 metros.

La confianza de la factoría que preside Francisco González Viñas viene ratificada por la presencia de supervisores noruegos y británicos en las instalaciones gallegas, para intercambiar opiniones sobre el buque y las posibilidades de construir en Vigo. Barreras, por su parte, tendrá que realizar una fuerte inversión en equipamientos para acometer el proyecto.

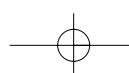
Héllices y Suministros Navales, s.l.
PROPELLER SPECIALISTS
ESPECIALISTAS EN HELICÉS

Héllices y Suministros Navales, s.l.

SOLICITE NUEVO CATALOGO 2006

Helices y Suministros Navales, s.l.
(Puerto de Barcelona)
Muelle de Levante, 14 - 08039 BARCELONA
Tel. 93 221 80 52 - Fax. 93 221 85 49
www.heliceshsn-pons.com helices@heliceshsn-pons.com

Buques a construir	
Construcciones Navales P. Freire	6 cargueros portacontenedores + 2 opcionales
Barreras	2 portacontenedores + 1 Ud. de prospección petrolífera + 2 ferries (+ 2 opcionales)
Vulcano	3 + 2 quimiqueros + 1 Ud. de apoyo a p. petrolíferas + 2 buques sísmicos de prosp. (+ 2 opcionales)
Astilleros Piñeiros	12 pesqueros
Metalships & Docks	1 buque de apoyo + opción a 3 quimiqueros
Armón Vigo	7 pesqueros
M. Cíes	5 pesqueros + 1 oceanográfico
Francisco Cardama	1 remolcador + 1 pesquero



La generación de electricidad mediante centrales nucleares en la década 2000-2010



Artículo publicado en la revista Anales y que reproducimos aquí por su interés.

Pedro Coll Butí, Carlos Tapias Fernández
Doctores en Ingeniería Industrial

Introducción

Está claro que en el marco legislativo energético español los planes energéticos deben ser indicativos para las empresas implicadas. También es razonable que el Gobierno exija a las empresas compromisos firmes para asegurar el cumplimiento del objetivo esencial del abastecimiento eléctrico del país con la máxima fiabilidad en cualquier tiempo y circunstancia.

Al intentar elaborar un plan energético, ya sea "indicativo" o normativo, es indudable que previamente conviene realizar una serie de estudios comparativos que permitan conocer las ventajas e inconvenientes de los diversos tipos de medios de generación técnicamente disponibles para el parque nacional de producción. En el actual plan "indicativo" español parece evidente que estos estudios han sido poco profundos y, en buena parte, si existen no han sido publicados.

Costes comparativos de generación de electricidad con diversos tipos de centrales

En este apartado se incluyen una serie de comentarios, datos y resultados relacionados con la actualización de los costes comparativos de la generación de electricidad, en la presente década, publicados en el artículo "Estimación de costes de generación de electricidad en centrales nucleares y otros tipos de centrales".

Este estudio ha tenido dos grandes objetivos: por una parte, proporcionar una visión actualizada del sector nuclear, y sus perspectivas en el periodo 2000-2010 y, por otra, realizar un análisis técnico-económico de diversos escenarios según la duración de la vida útil de las mismas, comparándolos con el escenario base, consistente en la hipótesis de una vida útil de 40 años.

Para comparar los costes de generación de electricidad de las centrales nucleares con otros medios de generación, se han considerado aquellos tipos de centrales que pudieran funcionar en régimen de base.

Los tipos de centrales analizadas han sido las siguientes:

- Una central térmica de carbón de importación, equipada con las más modernas tecnologías de desulfuración de gases de chimenea y de protección medioambiental, con fecha de operación comercial en 2005.
- Una central térmica alimentada con gas obtenido a partir de la gasificación del carbón, con operación comercial en 2007.
- Una central térmica clásica de gas natural, con operación comercial en 2005.
- Una central térmica de ciclo combinado, con gas natural, con operación comercial en 2004.
- Una nueva central nuclear, con la tecnología del reactor europeo EPR, con operación comercial en 2010.

La hipótesis relativa a la posible construcción de unas nuevas centrales nucleares en la presente década, lleva asociada un conjunto de incertidumbres, especialmente en la inversión necesaria. Se ha supuesto un valor de 4.204 €/kW que, para una planta de 1.500 MW de potencia, significa una inversión total, actualizada a la fecha de la operación comercial, de 6.310 millones de euros.

Se hace uso del denominado "coste medio actualizado", que es el cociente entre la suma total, actualizada a un año fijo, de las salidas de capital y la suma total actualizada a la misma fecha de la energía producida durante todos los años de explotación. En este caso, con las cantidades económicas expresadas en moneda corriente de cada año, la tasa anual media de actualización empleada ha sido del 6 % (ver Figuras 1, 2 y 3).

Análisis detallado de los costes del kWh nuclear. Las externalidades

Los costes de generación de las CCNN de Ascó y Vandellós II se han estimado en barras de central (ebc). Estos costes se han desglosado en sus tres componentes: coste de inversión, de operación y mantenimiento (O&M) y del combustible.



Figura 1. Estimación del coste del kWh (ebc) de diferentes tipos de centrales eléctricas

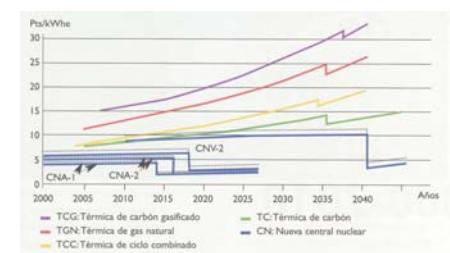


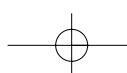
Figura 2. Estimación del coste del kWh (ebc) de la electricidad, en moneda corriente, a lo largo de la vida útil económica de diferentes tipos de centrales



Figura 3. Estimación del "Coste Medio Actualizado", en moneda corriente, de diferentes tipos de centrales eléctricas, durante el periodo de toda la vida útil económica (30 años)

La tasa anual media de actualización utilizada en el estudio ha sido del 6 %.

En cuanto a las producciones anuales, se han tomado los valores históricos hasta el 31 de diciembre de 1999. A partir de 2000, se efectuaron los cambios de turbina y los incrementos de potencia térmica y eléctrica fueron:



- C.N. Ascó I: 7.800 GWh/a.
- C.N. Ascó II: 7.700 GWh/a.
- C.N. Vandellós II: 8.200 GWh/a.

Los costes del kWh debidos al combustible nuclear se han calculado por el método clásico. El coste resultante, en el año 2000, es de 0,62 ptas/kWh —0,373 céntimos €/kWh—, que se supone constante en el periodo 2000-2010 y escalado al 3 % anual a partir de 2010. La parte del coste debida a la fase final del ciclo del combustible se ha internalizado.

Los precios utilizados para la parte final del ciclo han sido: 200.000 ptas/kg U para la gestión del combustible gastado, en moneda del año 2000, escalado al 2 % anual, con un centro de gravedad de las actividades situado 10 años después del final de la vida útil técnica (40 años) y 100.000 millones de ptas (año 2000) para los gastos de desmantelamiento y clausura de la central, a realizar tres años después del fin de vida útil, también escalada al 2 % anual.

Los costes obtenidos son los siguientes (en el año 2000): la gestión futura de los Residuos de Alta Actividad (RAA) 0,22 ptas/kWh (0,13 céntimos €/kWh); la gestión durante la vida útil de los Residuos de Baja y Media Actividad (RBMA) 0,071 ptas/kWh (0,043 céntimos €/kWh), y la gestión de las actividades de desmantelamiento y clausura 0,139 ptas/kWh (0,083 céntimos €/kWh).

El coste total del kWh debido al combustible, fue pues de 0,631 céntimos €/kWh (1,05 ptas/kWh), valor bastante inferior al coste del combustible de las centrales termoeléctricas de carbón de importación o de ciclo combinado de gas natural. Este coste incluye lo que algunos todavía denominan "externalidades".

El impacto ambiental de las centrales eléctricas

Evaluación del impacto ambiental de las centrales nucleares

Cada Estado Miembro de la Unión Europea está obligado a recabar una Evaluación del Impacto Ambiental para aquellos proyectos que pudieran tener efecto significativo sobre el medio ambiente.

En el sector de la industria energética, entre otros proyectos que deben someterse obligatoriamente a la evaluación de impacto ambiental, se citan las centrales nucleares incluidos el desmantelamiento y las instalaciones diseñadas para el reprocesado de combustibles nucleares irradiados y el almacenamiento temporal (más de 10 años) o definitivo de residuos radiactivos o combustible nuclear irradiado.

La legislación nuclear aplicada a las centrales nucleares españolas incorporó la necesidad de múltiples



de desmantelamiento deben cumplir con unos límites de vertido. La Administración impone a la central una doble limitación al vertido:

- Límites en la emisión de radiactividad al medio ambiente, normalmente expresado en actividad máxima vertida.
- Límites en el medio receptor o límites de inmisión, normalmente expresados en términos de dosis máxima anual al grupo crítico de la población.

Estudios analíticos radiológicos durante la etapa de proyecto

En las autorizaciones previas y/o de construcción de las centrales se indicaba que durante la fase de proyecto de las mismas, se deben verificar los objetivos de diseño mediante un doble cálculo.

- Los límites de emisión deben verificarse mediante el análisis teórico de la producción de efluentes y los sistemas de tratamiento para un límite máximo de producción de radiactividad en el reactor y refrigerante.
- Los límites de dosis se verifican mediante el cálculo teórico de la dosis a la población en un Estudio Analítico Radiológico (EAR) donde se analizan para una zona circular de 30 km de radio alrededor de la central.

Programas de vigilancia radiológica preoperacionales

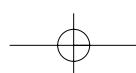
Durante la construcción de las centrales se realizaron los estudios y verificaciones previas que permitieron completar los Estudios Analíticos Radiológicos:

- Estudios meteorológicos e hidrológicos en la zona. Medida de parámetros básicos para completar el EAR.
- Estudios de demografía, producción agrícola, pesquera, hábitos de consumo de la población, etc. para revisar o completar el Estudio Analítico Radiológico en la zona de 30 km.

A la vista de los resultados del EAR se propusieron y realizaron los Programas de Vigilancia Radiológica Ambiental —PVRA— preoperacionales. Este programa permite conocer la radiactividad de fondo en el emplazamiento.

Programas de control de las emisiones y de vigilancia radiológica ambiental durante la operación

Durante la operación la central está sujeta al cumplimiento de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento (ETF). En ellas se indican, entre otros requisitos, los relativos al control y vigilancia de la emisión de efluentes radiactivos (ver Tabla 1).



Criterios de diseño de los sistemas de tratamiento*

Límites	Vertido	Tasas de dosis máximas o actividad máxima	Valor
Restricciones originales de diseño Ascó I y II	Aerosoles totales radioyodos	Dosis órgano crítico	0,15 mSv/año
		Actividad máxima	37 GBq/a (1 Ci/año)
	Gases	Dosis efectiva	0,05 mSv/año
		Dosis piel	0,15 mSv/año
	Líquidos	Dosis efectiva	0,03 mSv/año
		Actividad total salvo tritio	0,10 mSv/año
Límites	Vertido	Tasas de dosis máximas	Valor
Restricciones originales de diseño Vandellós II	Aerosoles totales	Dosis órgano crítico	0,15 mSv/año
		Dosis efectiva	0,05 mSv/año
	Gases	Dosis piel	0,15 mSv/año
		Dosis efectiva	0,03 mSv/año
	Líquidos	Dosis órgano crítico	0,10 mSv/año

Especificaciones técnicas sobre el vertido durante la operación

Límites	Vertido	Variable	Valor
Límites básicos	Total	Tasa de dosis efectiva	1 mSv/año
	Total	Tasa de dosis a la piel o a cualquier órgano	50 mSv/año
Restricciones operacionales	Total	Dosis efectiva	0,1 mSv/año
	Gases	Dosis efectiva	0,08 mSv/año
	Líquidos	Dosis efectiva	0,02 mSv/año

* Los valores de dosis al público son los recomendados por la Comisión Internacional de Protección Radiológica, incorporados a la Directiva 96/29/EURATOM, y al actual Reglamento de Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes (Real Decreto 783/2001, de 6 de julio).

Tabla 1. Límites de vertido utilizados en el diseño y en la operación de las centrales

Programas de control de las emisiones durante la operación

Las revisiones de las ETF de las centrales contemplan procedimientos de actuación muy similares. Las ETF contienen el Programa de Control de Efluentes Radiactivos —PROCER— y el Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental —PVRA—.

Este sistema permite cumplimentar los requisitos del CSN. Los requisitos fijan para la central:

- Las condiciones de operación de los sistemas de tratamiento de efluentes.
- Los requisitos exigidos a la instrumentación para la vigilancia en continuo de los vertidos de efluentes líquidos y gaseosos.
- Límites de vertido.
- Programa de muestreo y análisis; y los cálculos de dosis requeridos para verificar el cumplimiento de los límites de vertido.

El Consejo verifica los valores del vertido y los compara con valores de referencia internos del CSN.

Los programas son responsabilidad del titular de la central y contemplan tres aspectos básicos:

- Programa principal, en la zona de radio 30 km alrededor de cada central, con toma de muestras y su análisis posterior en un laboratorio homologado para medir los niveles de radiactividad presente.
- Programa de control de calidad analítico, con un alcance entre el 5 % al 15 % de las muestras y análisis del programa principal.
- Censo del uso de la tierra y el agua, en el ámbito de 30 km.

El titular de la central remite anualmente al CSN los resultados del PVRA y de su control de calidad, y cada tres años debe revisar los datos del censo de la tierra y del uso del agua, que también hace llegar al Consejo.

Incidencia de las CCNN en la disminución de las emisiones de CO₂

Las centrales nucleares no emiten cantidades significativas de CO₂ a la atmósfera. Tampoco el ciclo de combustible nuclear es causa de emisiones significativas de gases invernadero. Por eso, las centrales nucleares han contribuido a limitar las emisiones de dicho gas de un modo incuestionable, aunque este hecho es soslayado en muchos foros nacionales e internacionales.

Emissions de CO₂ evitadas por la generación de energía nucleoeléctrica en Cataluña

Cataluña dispone de tres centrales nucleares, que producen anualmente entre 23.000 a 24.000 GWh. La repercusión de esta producción en los indicadores de emisiones de CO₂ es abrumadora, y se resume en la Tabla 1.

Actualmente para el período de operación reciente las emisiones anuales evitadas se sitúan entre 7,69 y 24,34 millones de toneladas anuales si la energía de sustitución se obtiene mediante centrales termoeléctricas de gas natural en ciclo combinado o de carbón.

Para lograr el mismo efecto de reducción de emisiones de CO₂ con energía eólica y tecnología actual, se requieren 357 parques eólicos de 30 aerogeneradores de 1 MW y factor de utilización anual del 25 %.

El ciclo de combustible nuclear

Concepto y etapas del ciclo de combustible nuclear

Forman parte del ciclo de combustible nuclear todas las actividades necesarias para la obtención del combustible utilizado en las centrales (primera parte) y todas las actividades posteriores a su uso en los reactores nucleares de las centrales (segunda parte).

Para la mayoría de centrales se precisa enriquecimiento del uranio en la primera parte.

La alternativa de ciclo cerrado (reprocesado) trata al combustible para obtener separados el uranio, el plutonio y el resto de materiales. El uranio y el plutonio se reutilizan. De esta forma puede lograrse la eliminación (y valoración energética) de todo el plutonio.

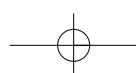
Las etapas del ciclo de combustible se resumen en la siguiente lista:

- Primera parte del ciclo: minería, fabricación y transporte.
- Etapa en las centrales nucleares.
- Segunda parte del ciclo de combustible
 - Almacenamiento de residuos radiactivos de baja y media actividad.
 - Reciclado o reprocesado del combustible.
 - Almacenamiento de residuos radiactivos de alta actividad y de combustible irradiado.

Sistemas de tratamiento de efluentes y producción de residuos radiactivos en las centrales nucleares

Producción de radiactividad en una central de agua a presión

La radiactividad en un reactor se genera principalmente en el combustible nuclear y en menor medida en los otros materiales del reactor.


[A] Período de operación hasta junio 2000. Emisiones evitadas hasta la fecha

Central/periodo	Energía generada TWh	Millones de toneladas de CO ₂ evitadas energía de sustitución fuel-oil/carbón
Ascó I (8/1983-6/2000)	110,58	83,0/116,0
Ascó II (10/1985-6/2000)	103,30	70,6/108,4
Valdellós II (12/1987-6/2000)	92,03	69,1/96,5
Valdellós I (5/1972-10/1989)	55,65	41,8/58,4
Totales	361,56	271,5/379,3

Factores de emisión para centrales termoeléctricas de carbón (hulla/antracita) 1.049 g/kWh y para centrales de fuel-oil 751 g/kWh.

[B] Período de operación actual. Emisiones anuales evitadas

Centrales	Energía generada. TWh				Millones de toneladas de CO ₂ por año. Energía de sustitución Fuel-oil/carbón
	1997	1998	1999	Media	
Ascó	6.645	7.629	8.472	7.582	2,50/7,95
Ascó II	8.161	7.689	7.511	7.787	2,57/8,17
Valdellós II	7.559	8.717	7.529	7.935	2,62/8,32
Totales	22.365	24.035	23.512	23.304	7,69/24,34

Factores de emisión para centrales termoeléctricas de carbón (hulla/antracita) 1.049 g/kWh y para centrales de ciclo combinado con gas natural 330 g/kWh.

[C] Evolución de las emisiones evitadas de CO₂ anualmente por las centrales nucleares catalanas

Período operación	Emisiones máximas evitadas de CO ₂ Mt/año	Tn/habitante y año
1972-1975	3,2	0,5
1976-1980	3,2	0,5
1981-1985	6,6	1,1
1986-1990	21,5	3,5
1996-2000	23,8	4,0

Factores de emisión para energía de sustitución en centrales termoeléctricas de carbón (hulla/antracita) 1.049 g/kWh. Para centrales termoeléctricas de fuel-oil o gas, las emisiones evitadas son menores y se reducen por factores 1,4 y 3, respectivamente.

Tabla 2. Emisiones de CO₂ evitadas por la generación eléctrica de origen nuclear en Cataluña

Radiactividad en el combustible nuclear

Los elementos combustibles contienen pastillas cilíndricas de UO₂ en el interior de varillas de zircaloy. Las varillas en operación normal retienen en su interior los productos radiactivos de la fisión y las reacciones de captura. La radiactividad en el combustible, al final de su período de irradiación, es extraordinariamente elevada, y las radiaciones emitidas producen calor.

Origen de la radiactividad en el refrigerante del reactor

- Rotura de varillas de combustible.
- Reacciones de activación neutrónica de los materiales de corrosión y erosión transportados por el refrigerante.
- Reacciones de activación neutrónica de los elementos del propio refrigerante y sustancias químicas utilizadas para controlar al reactor, el pH o prevenir la corrosión.

Sistemas de tratamiento de efluentes y generación de residuos radiactivos en una central de agua a presión

La operación del reactor requiere que el agua del circuito de refrigeración esté en condiciones físicas, químicas y radiológicas especificadas. En consecuencia se debe:

- Controlar el volumen de agua de refrigerante.
- Controlar la reactividad.
- Mantener la calidad del refrigerante.
- Controlar la corrosión mediante aditivos químicos.
- La operación del reactor sólo se permite si la radiactividad en el agua de refrigeración está por debajo de los límites autorizados.

Corrientes de efluentes radiactivos

La central debe tratar el agua de tanques, bombas y válvulas de sistemas auxiliares y de se-

guridad, que tienen contacto con el agua del reactor.

Otros orígenes de los efluentes son el tratamiento del agua de la lavandería y duchas, del laboratorio radioquímico, y del tratamiento del agua de la piscina de almacenamiento del combustible.

Por otra parte, la ventilación del edificio del reactor y de otros edificios requieren el tratamiento del aire antes de su vertido.

Todo lo anterior genera finalmente los residuos cuyo destino es el siguiente: los residuos de proceso se solidifican y almacenan en la central, los efluentes líquidos no reutilizables y gaseosos se vierten al medio de forma controlada y vigilada.

Además de los residuos de proceso se generan residuos tecnológicos, constituidos por componentes (tuberías, bombas, equipos diversos, herramientas activadas o contaminadas) y retiradas de los sistemas.

La gestión de los residuos radiactivos en España

La definición de residuo radiactivo indica que "es cualquier material o producto de desecho, para el cual no está previsto ningún uso, que contiene o está contaminado con radionucleidos en concentraciones o niveles de actividad superiores a las establecidas por el Ministerio de Economía (Dirección General de Política Energética), previo informe favorable del Consejo de Seguridad Nuclear".

Actualmente ENRESA establece una clasificación de los residuos radiactivos en los grandes grupos:

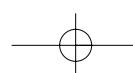
- Residuos de baja y media actividad (RBMA).
- Residuos de alta actividad (RAA).

La gestión se propone en los planes generales. En la actualidad está vigente el Quinto Plan General de Residuos Radiactivos (julio de 1999).

Alternativas de gestión final de los residuos: ENRESA

Conceptos básicos sobre almacenamiento

- Almacenamiento: consiste en la colocación de los residuos radiactivos en una instalación que proporcione adecuada protección ambiental con dispositivos de vigilancia. El almacenamiento puede ser a corto o a largo plazo.
- Almacenamiento intermedio del combustible gastado: almacenamiento en el que se establece el aislamiento, la vigilancia radiológica, la protección ambiental y el control humano, previéndose ulteriores actuaciones como transporte, reprocessado, o almacenamiento. Puede ser almacenamiento en seco en contenedores o almacenamiento en húmedo en bastidores de piscinas de agua.



- Almacenamiento superficial: almacenamiento en una instalación tecnológica en la superficie de la tierra.
- Almacenamiento Geológico Profundo (AGP): almacenamiento de residuos radiactivos, en general de alta actividad como combustible gastado o productos del reprocesso del combustible gastado, en una formación geológica que posee las propiedades requeridas para satisfacer los requisitos de aislamiento a largo plazo.

Técnicas de tratamiento y gestión de los residuos

- Residuos RBMA: almacenamiento definitivo con técnicas de reducción de volumen. Tecnología probada y practicada en varios países.
- Residuos RAA: almacenamiento temporal:
 - Técnica usual practicada en varios países.
 - Almacenamiento geológico profundo. Estudios y proyectos en curso.
 - Reprocesado del combustible con vitrificación de los residuos y posterior almacenamiento.
 - Transmutación de los residuos. En investigación.

Mejoras en la gestión de los residuos: el productor (central nuclear)

Reducción en la producción de residuos de baja y media actividad

En operación las centrales reducen la producción de residuos mediante:

- Utilización de combustibles con muy baja capacidad de deterioro durante la operación.
- Utilización de materiales estructurales con bajo contenido en cobalto.
- Estableciendo una operación óptima para la boración/dilución del circuito de refrigeración.

En las operaciones de mantenimiento y recarga de combustible se reduce la producción de residuos de media y baja actividad:

- Operando de forma aislada y mediante técnicas de limpieza para evitar que el agua del circuito primario contenga materiales que pudieran activarse en operación.
- Operando con vestimenta adecuada.

El sistema de tratamiento de residuos reduce la producción de residuos mediante:

- Utilización de filtros y resinas de intercambio iónico de alta eficacia.
- Mediante técnicas de segregación y clasificación.
- Mediante técnicas de reducción de volumen.

Reducción en la producción de residuos de alta actividad

- Aumentando la duración del ciclo de quemado del combustible.
- Reciclado el combustible y utilizando combustibles MOX.



Análisis crítico del plan indicativo establecido en España para el periodo 2002-2011

En fecha 13 de septiembre de 2002, el Consejo de Ministros aprobó el documento de Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas en el periodo 2002-2011.

La característica más destacada del Plan es su gran apuesta por el gas natural y por las energías renovables.

Los escenarios (superior, central e inferior) de demanda futura, basados en los proyectos (de oferta) de centrales térmicas de ciclo combinado, tienen poco que ver con un análisis técnico-económico riguroso, el cual parece deberse basar en las previsiones de la demanda de electricidad en cada sector económico, fruto de las previsiones de crecimiento del PIB, de los avances tecnológicos previsibles en materia de eficiencia y ahorro energético, y de las futuras variaciones de las intensidades energéticas.

Otro aspecto importante del Plan es apostar por una gran penetración del gas natural en la generación eléctrica (hasta un 34,2 %, en 2011), basándose en las centrales térmicas de ciclo combinado, que por los primeros datos que va proporcionando el funcionamiento de las primeras construidas, parece que no tienen la eficiencia y fiabilidad esperadas.

Además, si se quiere alcanzar la elevada cuota de participación, al final del periodo, del 34,2 %, mediante las centrales de ciclo combinado, habrá que poner a punto un conjunto de muy costosas infraestructuras complementarias.

Tener, en 2011, aproximadamente la mitad del abastecimiento de gas natural dependiente de su transporte marítimo, a cargo de decenas de buques metaneros, parece algo arriesgado para intentar satisfacer con suficiente fiabilidad un servicio público.

Las plantas de regasificación disponen de una limitada capacidad de almacenamiento para pre-

ver interrupciones de suministro. Este problema habrá que resolverlo, como ya lo está intentando la empresa ENAGAS, con la puesta a punto de otras costosas infraestructuras, como son los almacenamientos subterráneos de gas natural.

Quizá a algunos no les guste por "poco moderna" pero una apuesta por mantener o incluso aumentar la generación eléctrica mediante centrales térmicas de carbón (de importación) representa, para otros, una apuesta más fiable. Además, la construcción de nuevas centrales de carbón contribuiría a estabilizar las tarifas eléctricas.

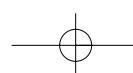
Es claro que el coste del kWh eléctrico generado en las modernas centrales de ciclo combinado de gas natural, depende del precio de esta materia prima, el cual está indexado con el coste del petróleo. La alternativa será, evidentemente, aumentar las tarifas eléctricas.

El gas natural, por sus características de combustible noble, debería emplearse prioritariamente para cubrir las necesidades domésticas y especialmente la demanda industrial de energía térmica. En estos procesos el rendimiento energético es muy alto (80 % - 90 %).

El objetivo de cubrir, en 2011, el 28,9 % de la generación eléctrica mediante las energías renovables también parece bastante utópica y voluntarista. Los emplazamientos nuevos para el uso de la energía hidroeléctrica están bastante agotados.

Los parques eólicos, con factores de carga medios anuales sólo del orden del 20-25 %, aportan poco valor añadido para la cobertura de los picos de la demanda. Tampoco debe despreciarse la dificultad de encontrar nuevos emplazamientos adecuados.

Finalmente, en el conjunto de energías renovables, la biomasa apunta a una participación en la producción de electricidad, al final de la década. La energía solar fotovoltaica seguirá siendo probablemente testimonial.



Hidratos de metano

Durante mucho tiempo se ha pensado que los fondos marinos estaban casi desprovistos de vida más allá de la zona de penetración de la luz. Las revelaciones acumuladas en tres décadas sobre la biosfera anaeróbica extremadamente activa de los fondos oceánicos profundos han revolucionado la percepción del ciclo del carbono oceánico, en el que el metano es el compuesto más importante.

¿Qué son los hidratos de metano?

Estos hidratos de gas natural, también llamados clatratos, son formaciones sólidas, con aspecto helado, compuestas principalmente por metano y agua. Son estables solamente a las altas presiones y bajas temperaturas, reinantes en las profundidades del subsuelo oceánico, y pese a estar entre 0 y 5 °C (donde ambos componentes puros serían fluidos), la presión los estabiliza en forma sólida en una red cristalina de agua con inclusión de moléculas de gas.

En la naturaleza, lo más comunes son combinaciones de metano y agua, aunque existen en menor proporción también con etano, propano y butano.



Un interés renovado

Los hidratos de metano son compuestos naturales que se descubrieron en el s. XIX y a los que se les está considerando como recurso energético en potencia. Inicialmente solo se trataba de una curiosidad más. En la industria del petróleo surgió el interés por estos hidratos de metano porque se depositaban en las cañerías de producción y transporte disminuyendo el caudal y llegando a obstruir los conductos.

Muestra de la creciente importancia de estos hidratos como fuente energética es el informe publicado por el Departamento de Energía de Estados Unidos, en agosto de 1998, mostrando las estrategias a seguir para los próximos años (hasta el 2015) en cuanto a prospección y potencial de estos sólidos. La estimación de las reservas mundiales está todavía por investigar. Como ejemplo, están las estimaciones del Servicio Geológico de Estados Unidos que varían desde 100.000 billones de pies cúbicos (*Trillions Cubic Feet, TCF*) a las

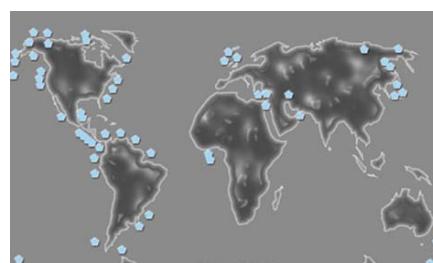
más optimistas de 270.000.000 TCF. Las previsiones más pesimistas estiman que pueden ser el doble de las reservas conocidas actualmente. Uno de los hechos más significativos, es que el gas metano contenido en los "hidratos submarinos" es aproximadamente 3.000 veces el volumen de metano contenido en la atmósfera.

El interés académico por estos depósitos viene de su posible efecto global sobre el clima, que pueden haber desempeñado en el pasado, o incluso puedan desempeñar en el futuro. Un aumento de las temperaturas de las aguas donde se encuentran estos depósitos haría que se liberaran grandes cantidades de metano, puesto que es 20 veces más "calentador" que el dióxido de carbono.

Distribución de los hidratos de gas en el mundo

El océano mundial contiene enormes cantidades de estos hidratos de metano principalmente en los márgenes continentales, es decir, en los taludes que se sumergen hacia las profundidades desde los continentes. Aunque las cifras suscitan una gran incertidumbre, se trataría de unos 12 billones de toneladas, más o menos mezcladas con sedimentos donde forman filones e inclusiones.

Los hidratos de gas existen en el mundo en numerosos ambientes, desde el Ártico a la Antártica. En tierra; en las regiones con "permafrost" (suelo permanentemente helado) de Alaska, Norte de Canadá y Siberia, se encuentran ampliamente distribuidos en el margen continental externo, en sedimentos del fondo y subsuelo marino del talud y elevación continental. Gracias a las investigaciones llevadas a cabo, se ha encontrado cerca del golfo de México, en el sudoeste de EE.UU. y norte de California, en el mar Negro, y en el margen continental de Chile...



La seguridad en cuestión

Extraer el metano es complicado, debido a que no puede controlarse la liberación de dicho gas, ya que si se disminuye la presión (por ejemplo como llevarlos a superficie), tienden a descomponerse. Un volumen de clatrato libera unos 170 volúmenes de gas natural cuando se disocia. Pero pueden aguantar bastante en estado metastable.

Por lo tanto, se toman en serio dos hipótesis de riesgo, una "climática" (que provoca una subida de la temperatura del fondo oceánico), otra "mecánica" (una brusca perturbación de las condiciones de presión). En ambos casos, el peligro estriba en un desprendimiento masivo del metano liberado por los clatratos.

La hipótesis mecánica se refiere esencialmente a la aparición de inestabilidades en las capas de sedimentos depositadas en taludes submarinos inclinados, que podrían desencadenar amplios flujos de materias. En tales deslizamientos, los clatratos presentes en la masa o en el entorno pueden dissociarse, bajo el choque, provocando el desprendimiento del metano que almacenan.

No se excluye que el calentamiento actual del océano pueda provocar tales efectos. Esta posibilidad es objeto de estudio de dos programas de investigación europeos (*Costa e Hydratech*), que están interesados particularmente en los márgenes continentales septentrionales de Noruega y del mar de Barents, y en las técnicas que permiten detectar hidratos de metano a distancia. Los datos recogidos en la actualidad parecen mostrar que estas concentraciones de hidratos están situadas a grandes profundidades, lo que las pone relativamente al abrigo de los fenómenos de los taludes.

En una menor medida, este riesgo "mecánico" relacionado con los clatratos puede también estar inducido por las actividades humanas: explotación de los hidrocarburos en *offshore*, calentando entre otras cosas los fondos marinos, que podría provocar peligrosas desestabilizaciones acompañadas de emisiones de metano.

A las dificultades en cuanto a la perforación en depósitos de hidratos se deben sumar las inherentes al sistema de producción en sí.

Los sistemas de producción propuestos generalmente se basan en la disociación o "fundido" de los hidratos *in situ*, mediante alguno de los siguientes sistemas:

- 1.- **Inyección térmica;** es decir, calentar el reservorio por encima de las temperaturas de estabilidad de los hidratos empleando inyección de agua o vapor. En caso de ausencia de una zona de gas libre por debajo de los hidratos, este método puede ser una solución viable. Se les agrega calor a los estratos que contienen hidratos de gas a fin de incrementar la temperatura lo suficiente para provocar que el hidrato se disocie.
- 2.- **Inyección de inhibidores;** tales como metanol o glicol, para disminuir la estabilidad de esos hidratos. Esto modifica el equilibrio "presión-temperatura" de modo que los hidratos ya no sean estables en sus condiciones normales y el metanol sea liberado.

ACASTIMAR

Equipamiento, accesorios y asesoramiento náutico

Vocación y servicio de tres estrellas

las mejores marcas

Acastimar selecciona las marcas del mercado internacional para ofrecerte las mejores garantías

los mejores equipos

Equipamiento y accesorios de máxima calidad para que la navegación sea un placer

la mejor asistencia

Servicios Técnicos disponibles en la mayoría de puertos de la península, Baleares y Canarias

bienvenidos al mar
salón náutico

Estamos en el Salón...
Recinto Gran Vía 2 - Pabellón I
Stand B 416

tel. 977 362 118 - Fax 977 362 687 - www.acastimar.com - acastimar@acastimar.com

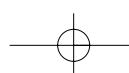
WWW.BAITRA.COM

EL MEJOR SERVICIO. LAS MEJORES MARCAS

BAITRA
ACCESORIOSNAVALES

AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA NAVAL

T + 34 986 354 000 SOPEGAL S/N
F + 34 986 354 004 E-36393 SABARÍS.BAYONA.(PO)



3.- **Despresurización**; es decir, disminuyendo la presión del reservorio por debajo de la de equilibrio, permitiendo la liberación del gas metano contenido. Este método es viable únicamente cuando puede producirse el gas libre asociado para disminuir la presión del depósito de hidrato.

Todos estos métodos son técnicamente posibles, pero inicialmente antieconómicos, aunque hay avances que permiten estimar que en algunos casos se podrán poner en producción en un futuro cercano. De los tres métodos, la disociación por inyección de agua caliente puede ser la más práctica. No obstante, los hidratos de gas se convertirán en un recurso potencial, únicamente cuando se pueda demostrar que la energía recuperada es mucho mayor que la energía necesaria para liberar el metano.

Los mayores avances se han registrado en Japón, Canadá, Estados Unidos y la India con proyectos que ya son considerados marginales o cercanos a ser económicamente variables.

Además, y como derivación de las investigaciones actuales, se ha desarrollado una tecnología relacionada con su potencial capacidad como compuestos para almacenar y transportar gas de una manera económica.

Otro de los temas relevantes para la investigación es cómo llevar el producto al continente. Los primero es sugerir el uso de gasoductos submarinos, como en el usado en el transporte de gas natural en tierra. Pero su elevado costo y riesgo geológico hacen difícil la opción. Sin embargo, está la licuefacción a bordo de un barco o plataforma de perforación o también producir la reacción de metano con agua del fondo marino para obtener hidratos libres de sedimento. Estos hidratos puros pueden ser almacenados en tanques y ser remolcados a una infraestructura en aguas someras,

donde pueden ser descompuestos en forma segura a gas y agua.

Investigación internacional de gases hidratados en el Golfo de Cádiz

En nuestro país, no hay zonas con "permafrost", de manera que las expectativas de encontrar hidratos de metano se restringen a los fondos marinos de nuestra extensa Plataforma Continental, a partir de una cierta profundidad determinada por la columna de agua que genere la presión necesaria para que los hidratos sean estables a las temperaturas reinantes.

El descubrimiento de depósitos de gases hidratados en los fondos submarinos del golfo de Cádiz, por parte de investigadores de la Universidad de Moscú y de geología marina del Instituto

Tecnológico GeoMinero de España (ITGE) abrió nuevas perspectivas en la investigación de los recursos naturales de los fondos marinos en nuestro país.

Aunque en el golfo de Cádiz ya se conocían la existencia de importantes yacimientos de gases en zonas poco profundas de la plataforma continental a menos de 100 metros de profundidad, en zonas más profundas no se tenía conocimiento del volumen de gas y de las estructuras relacionadas con dichas emisiones.

Para las condiciones oceanográficas de estas aguas del golfo de Cádiz, el límite teórico a partir del cual se puede encontrar el gas en forma hidratado se calcula en torno a los 800 - 1.000 metros de profundidad. A profundidades menores, el gas se encuentra en forma libre, pero posiblemente mezclado con salmueras densas (agua con mucho contenido en sales), por lo que, cuando sale hacia la superficie del fondo del mar, produce unos edificios similares a volcanes, que se denominan volcanes de fango, y donde se encuentran grandes cantidades de metano.

En el año 1999, estos objetivos en el golfo de Cádiz provocaron el interés de otros organismos internacionales de investigación. Por una parte, el Naval Research Laboratory de los Estados Unidos realizó también en 1999 una serie de prospecciones con sonar de barrido lateral de amplio rango con el objetivo de cartografiar los grandes edificios de emisiones submarinas, principalmente en la zona marroquí del golfo del Cádiz, y en cooperación con organismos de Marruecos. Por otra parte, la Floating University de la Universidad de Moscú, a través del programa TTR (*Training Through Research*), financiado por la Comisión Oceanográfica Internacional (COI) de la UNESCO, realizó una prospección aquí y cartografió varios campos de edificios de emisiones de fluidos e hidrocarburos submari-

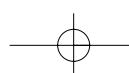
nos tanto en zonas marroquíes como en zonas hispano-portuguesas, contando con el buque oceanográfico *Professor Logachev*. Una vez a bordo del *Professor Logachev* y a una profundidad de 900 metros, se recogieron muestras de gases hidratados, en forma de rocas blanquecinas similares al hielo. Lo más destacado fue el experimento realizado al acercarles una llama: comenzaba su combustión.

En el año 2000 tuvo lugar la campaña oceanográfica TASYO/2000 en aguas del golfo de Cádiz, a bordo del buque oceanográfico *B/O Hesperides*. Entre los principales objetivos científicos de la campaña destaca la investigación de gases hidratados, como almacén de grandes cantidades de metano, y de estructuras formadas por escapes de fluidos (metano libre y salmuera) y por ascensos diapiricos salinos y margosos, fenómenos que llevan alta inestabilidad del talud submarino del Golfo de Cádiz.

La prospección de geofísica marina se desarrolló entre profundidades de 500 a 5.200 metros, entre la plataforma continental de Cádiz y las llanuras abisales de La Herradura y de Sena. Se realizaron un total de 4.900 km de líneas de navegación, adquiriendo una cantidad de datos continua y sincronizada, gracias al equipamiento disponible en el *Hespérides*, de datos de geofísica marina como son las sondas multihaz, sismica de reflexión de alta resolución y multicanal, gravimetría, y magnetometría.

Como complemento de esta campaña oceanográfica, en septiembre de este mismo año, se realizó otra a bordo del buque oceanográfico *Cornide de Saavedra* del Instituto Español de Oceanografía, para la toma de muestras y análisis de sedimentos de los edificios provocados por emisiones de gases en el Golfo de Cádiz.





Proyecto DESSO ferry “bote salvavidas”

Desde hace unas décadas los ferries de pasajeros han estado involucrados en una serie de accidentes con unas causas comunes. Abandonar el buque por cualquier razón: accidente, colisión, mal tiempo, fuego,... es siempre una operación de alto riesgo. Por ello el Gobierno de Suecia promovió el proyecto DESSO para crear un concepto de buque donde el medio de salvamento más seguro es el propio buque.

El proyecto DESSO busca definir un tipo de buque, el ferry Ro-Pax DESSO, que puede permanecer a flote durante 24 horas después de haber sufrido daños severos, esto incluye especialmente en la mejora de los sistemas antiincendios. Significa que los pasajeros después de un accidente pueden permanecer a bordo mientras se pone en marcha los procedimientos de rescate. Los objetivos fundamentales del proyecto se enumeran como:

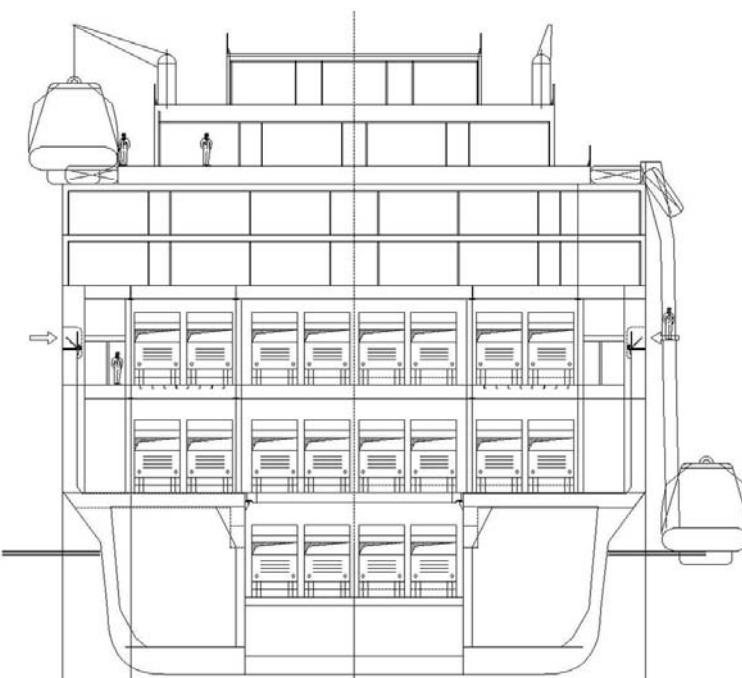
- Crear un procedimiento conceptual para diseñar los buques Roll-on/Roll-off que permita demostrar las posibilidades del uso del buque como bote salvavidas.
- Dar a conocer la capacidad de permanecer adrizzados y a flote de los buques en caso de colisión, ataque terrorista, daños estructurales, fuego,...
- Establecer en Suecia y en Europa una red de trabajo de compañías, instituciones de investigación y organismos oficiales competentes en el tema.
- Estudiar los movimientos de pasajeros y tripulaciones a bordo en caso de accidente; y acopiar a los pasajeros en un buque dañado a la espera de rescate.

Los participantes en el proyecto DESSO son: SSPA Sweeden AB, Chalmers University of Technology, SP Swedish National Testing & Research Institute, Globtech Marine AB y Kockum Sonics AB. Los socios colaboradores son: Stena, Silja Line, Lloyd's Register y Swedish Club. Las empresas subcontratadas son: NAOS, MarDeQ y Kattegatt.

Un importante apartado del proyecto DESSO es la buena organización de la gestión de los sistemas de rescate y la mejora en la formación de la tripulación. Físicamente las características más importantes de un ferry DESSO se engloban en cuatro conceptos.

Integridad del buque a flote

La idea del ferry DESSO es diseñar un buque más seguro respecto a sus predecesores, es decir un buque que supere las normativas actuales en cuanto a seguridad de Ro-Pax. Significa que el buque no ha de volcar, ha de permanecer adrizzado y a flote. Los sistemas de propulsión, generación eléctrica y sistemas auxiliares han de ser redundantes, para permitir el mayor grado de movilidad posible en caso de accidente.



Para lograr que el ferry sea un bote salvavidas es necesario que el agua que entre por una vía de agua se distribuya lo más simétricamente posible para evitar la escora excesiva y el aumento en el riesgo de volcar, para ello la distribución del agua ha de realizarse a lo largo de la mayor eslora posible estando los tanques de seguridad conectados longitudinalmente entre sí.

Para el mantenimiento del buque a flote es necesario aumentar la reserva de flotación para compensar la pérdida de la misma por los compartimentos inundados, para ello se amplia la manga hasta las cubiertas de acomodación por encima de la línea de flotación disponiendo compartimentos estancos que no interfieren con las bodegas de carga. Ha de existir una cubierta estanca por debajo de la primera cubierta de pasaje. Todas estas medidas se han diseñado y calculado para que la estabilidad del buque y sus características hidrodinámicas se mantengan sustancialmente.

La redundancia del sistema de producción eléctrica ya que permite el "salvamento activo"; o bien en la extinción de incendios, o si es necesario abandonar el buque. Mantener la maniobrabilidad permite minimizar los impactos con las olas que pudieran debilitar el casco, evitar colisiones con otros buques y alcanzar aguas resguardadas.

La redundancia de sistemas propulsivos se logra por medio de dos motores en cada banda en estancias independientes y estancas de forma que si se inunda hasta un 65 % de la eslora el buque o de tres de las cámaras de máquinas el buque pueda continuar moviéndose. Las máquinas auxiliares se han duplicado en cámaras indepen-

dientes de los motores de propulsión separadas transversalmente.

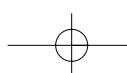
Protección antiincendios

El punto de partida, tomado como el nivel mínimo por el proyecto DESSO son las normativas actuales antiincendios en los Ro-Pax. Se ha buscado el minimizar la propagación del fuego desde su punto de ignición y maximizar el tiempo de supervivencia en el interior de un buque en llamas.

La protección antiincendios se ha realizado con un cuidadoso diseño y selección de materiales que eviten la rápida propagación del fuego, así como la instalación de sistemas detección precoz y la instalación de sistemas de extinción en las primeras fases del mismo. Estos sistemas han de ser redundantes y de fácil mantenimiento.

En los espacios de habitación y servicios, el objetivo principal se ha centrado en la mejora de los materiales susceptibles de ser combustibles como los textiles y el cableado eléctrico, buscando su menor capacidad de combustión. Se ha buscado simplificar la disposición de camarotes y pasillos para facilitar los itinerarios de escape hasta las estancias de seguridad situadas en la cubierta superior a las zonas de acomodación. Estas estancias de seguridad pueden contener a toda la tripulación y pasaje del buque, proporcionándoles los servicios mínimos e instalaciones primeros auxilios. El sistema de detección se fundamenta en la detección de humos permitiendo la lucha manual contra el fuego.

En los espacios de máquina se han planteado sistemas independientes y redundantes en cada cá-



mara de máquinas independiente; teniendo especial cuidado en facilitar el mantenimiento de los mismos.

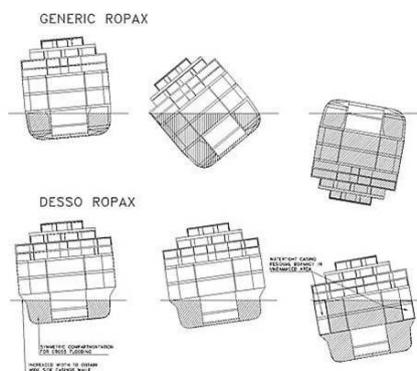
En las bodegas de carga rodada se han dividido en pequeños volúmenes por medio de cortinas ignífugas. Estas cortinas se retiran durante las operaciones de carga y descarga. Es posible en caso de incendio clausurar remotamente totalmente la bodega de carga para evitar la propagación del fuego a los espacios de acomodación y la entrada de oxígeno que alimente las llamas.

Estudio de un sistema de soporte para la respuesta rápida en caso de accidente

Durante toda la vida útil de los ferry DESSO está activado un sistema de respuesta rápida, de forma que si entra agua en el casco automáticamente calcula la estabilidad del buque y predice sus estados futuros. La situación de las cargas está incluida en esos cálculos; ya que la forma geométrica real del casco, su distribución de pesos y espacios; está incorporada al sistema. Esto permite al sistema suministrar alertas en las primeras fases de vía de agua, corrimiento de carga, humo y fuego; predecir variaciones en la reserva de flotación, el trimado y la escora; estimar el tiempo hasta alcanzar los estados críticos de flotación, trimado y escora; suministrar propuestas para el gobierno y la evacuación del buque.

El sistema está conectado con las cámaras de vigilancia y el sistema antiincendios suministrando datos en tiempo real a la naviera y a los centros de rescate.

El sistema de predicción se basa en un modelo matemático alimentado con medidas directas de niveles en los tanques de lastre, combustible y seguridad obtenidos por sensores y proceso de imágenes de video; situación de la carga; velocidad y dirección del viento; altura y dirección de las olas;



rumbo y velocidad del buque; y pronósticos meteorológicos. Este sistema permite el entrenamiento de las tripulaciones antes de embarcarse.

Sistema de evacuación

En los ferries actuales sólo existe un nivel de alerta antes de la evacuación en que se ordena a los pasajeros acudan a los puntos señalados para proceder a su evacuación. En el DESSO el sistema tiene tres niveles de alerta:

- Nivel amarillo; que puede prolongarse tanto tiempo como la tripulación pueda considerar que la situación es segura, donde los pasajeros tienen libertad para estar en todas las zonas permitidas del buque.
- Nivel naranja, el cambio de situación está determinado por las alarmas del barco. Los pasajeros pueden moverse por las estancias comunes pero no tienen permitido acceder a las cubiertas de evacuación. La cubierta de cabinas será evacuada bajo supervisión de la tripulación y clausurada.
- Nivel rojo; es el nivel cuando la situación es más preocupante, se clausuran las cubiertas de entretenimiento y cuando todos los pasajeros es-

tán en la cubierta de salvamento se inicia el proceso de evacuación.

Este proceso secuencial aporta el tiempo necesario para minimizar el pánico y facilitar el manejo ordenado del pasaje; ya que se han podido unir a su familia y amigos, acopiar prendas de abrigo, recibir información y mentalizarse.

Los medios de evacuación del buque son convencionales. Inicialmente se estudió como medios de evacuación embarcaciones salvavidas rígidos de caída libre; alcanzándose la conclusión que eran muy costosos y limitados ya que no podían ser usados en aguas poco profundas y en caso de fallo se verían involucrados un gran número de pasajeros. Por ello se ha elegido un sistema de balsas salvavidas con capacidad de hasta 100 personas que pueden ser puestas en el agua con una grúa o con un helicóptero.

Desarrollo de proyecto

DESSO se basa en un diseño genérico de Ro-Pax: el *EuroPax 3.000*, desarrollado por la oficina de diseño italiana NAOS. El buque inicial tiene capacidad para 1.500 pasajeros y 3.000 metros del carril para carga rodada. El *EuroPax 3.000* tiene un alto grado de seguridad al incorporar una serie de elementos para satisfacer las reglas de flotabilidad después de accidente.

En las fases iniciales del proyecto se realizó una serie de análisis de los accidentes en este tipo de buques. Se realizó un árbol de conceptos donde se recogieron las diferentes fases de los accidentes y las decisiones tomadas en cada caso y las consecuencias de cada una de estas decisiones. Se analizaron estas decisiones y se encontró que la mayoría de las más negativas son por una mala gestión. De tal forma que no solo se centró el proyecto en el desarrollo del buque sino que también se investigaron sistemas de gestión de catástrofes.

Schottel cambia el sistema de propulsión del FPSO *Nordic Laurita*

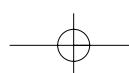
La compañía naviera noruega DP Producer AS ha encargado a Schottel el cambio de propulsión del FPSO *Nordic Laurita*. El *Nordic Laurita* es un FPSO construido en 1981 por Tsuneishi Shipbuilding Co., Ltd y clasificado por DNV con la notación de clase: X 1A1Tanker for Oil ESP.

El *Nordic Laurita* tiene 243,8 m de eslora total, 236,2 m de eslora entre perpendiculares, 32,26 m de manga máxima, 12,50 m de calado, con 42.575 GT, 18.233 NT, 68.139 tpm y una capacidad de bombeo de la carga de 6.000 m³/hora; con tres estaciones de bombeo.



Actualmente el *Nordic Laurita* es un buque con propulsión convencional diesel modelo 6L80GFC de B&W; y se le va a dotar de una propulsión de 4 hélices timón SRP 4040 FP LSV, con una potencia de 3.800 kW a 600 rpm cada uno y con un diámetro de empujador de 4,00 m.

El montaje de estos equipos se realizará a flote, actualmente no se conoce que astillero realizará la transformación que se espera tener realizada en el 2008 siendo necesario un cambio en la notación de clase pasando a ser DYN-POS-AUTRO de DNV.



Entra en servicio el motor más potente de Wärtsilä

El 1 de septiembre de 2006 ha entrado en servicio el mayor motor diesel lento de 14 cilindros fabricado por Wärtsilä para un gran portacontenedores. Este motor, el RT-flex 96C, es el más potente de los fabricados hasta ahora con una salida de 80.080 kW (108.920 BHP) a 102 rpm, sus dimensiones son 27,3 m de largo, 13,5 m de alto y con un peso total de 2.300 toneladas.

Este 14 cilindros de Wärtsilä es un salto cualitativo en la propulsión de grandes portacontenedores; combinando las ventajas de un motor ya probado con la flexibilidad que aporta la tecnología *common-rail* RT-flex.

Tradicionalmente los motores diesel marinos se habían construido con un máximo de 12 cilindros. Pero los actuales portacontenedores necesitan propulsores más potentes; la solución ha sido el transformar los motores de 12 cilindros en motores de 13 ó 14 cilindros. El 14 cilindros RT-flex 96C parte del 12 cilindros RT-flex 96C ya existente, probado y contrastado; el cual deriva a su vez del motor RTA 96C aplicado para la propulsión de portacontenedores desde 1998. Entre el RTA 96C y el 12 cilindros RT-flex 96C; hay instalados más de 300 motores en todo el mundo.



En la práctica se ha buscado garantizar que el aumento en el número de cilindros además de responder a los requisitos en cuanto a potencia es que el motor sea seguro y fiable.

Al adaptar el motor de RTA 96C para instalar en el sistema *common-rail*/RT-flex ya se introdujeron ciertas modificaciones en los cilindros para una mayor calidad en su fabricación. Estos cambios confirieron a la estructura del motor una mayor rigidez reduciendo las tensiones internas de la estructura. Estas mejoras repercutieron en la adaptación que se ha realizado al motor de 14 cilindros. El cigüeñal del motor RT-flex 96C ha de soportar la torsión de 14 cilindros y para ello se ha aumentado la calidad y el diámetro del eje con un gran margen de diseño para permitir un mayor

control del desgaste del material. La estructura de la chumacera de empuje se ha revisado para evitar tensiones y deformaciones en el eje del propulsor a pesar del aumento de empuje.

El sistema *common-rail* RT-flex 96C está controlado electrónicamente; aportando flexibilidad a los motores, reducción de emisiones a cualquier velocidad, consumos más bajos, costes de mantenimiento reducidos y la posibilidad de operar a baja velocidad en las maniobras en puerto. Visualmente este sistema de *common-rail* es de reducidas dimensiones, existiendo una para cada 7 cilindros.

El motor de 14 cilindros instalado, lleva incorporado el sistema *High-efficiency* para la recuperación de calor evacuado por el motor, contribuyendo al ahorro de combustible y a la reducción de las emisiones de escape. Los gases de escape del motor de la nave pasan por un intercambiador de calor que alimenta a una turbina de generación eléctrica. Esta electricidad generada puede llegar a ser un 12 % de la energía eléctrica generada en el buque; siendo usada en la central de comunicaciones principal y en un motor propulsor auxiliar. El vapor que ha pasado por la turbina se usa en parte para el sistema de calefacción del buque.

La Armada Española amplia las capacidades multibanda de sus buques hidrográficos

Kongsberg Maritime ha entrado en contacto recientemente con el Instituto Hidrográfico del Marina española (IHM) para suministrar e instalar el nuevo EM 302 1º x 2º en su buque de investigación *Malaspina*. El sistema se instalará durante las labores de actualización del buque que comenzaran en 2007 y forman una de las principales tareas para integrar el paquete de supervivencia formado por el EM 302, el EA 600 de 12 kHz y Seapath 200.

Actualmente el IHM opera con dos buques hidrográficos: *Malaspina* y *Tofiño* usado para el levantamiento topográfico de fondos marinos poco profundos. Ambos utilizan equipamiento hidrográfico de Kongsberg Maritime, que les proporcionan un alto nivel de flexibilidad y funcionamiento. Estos levantamientos han sido realizados en la mayoría de los puertos españoles con excelentes resultados; el nivel de detalle de los mismos



es extremadamente alto llegando hasta definir objetos en el fondo como tuberías, cables,... que no estaban documentados en los mapas previos.

El nuevo EM 302 a bordo del *Malaspina* incluye todas las prestaciones de la ecosonda multibanda EM 300, que permite trazar mapas del fondo hasta 5.000 – 6.000 m realizando estudios más allá del talud oceánico. El EM 302 incorpora una señal de alta densidad que aumenta el número de ecos detectados repercutiendo en la resolución del fondo.

Ambos buques el *Malaspina* y el *Tofiño*, usando la tecnología que actualmente tienen instalada han participado en la realización de una edición de una carta marina especial de alta resolución de los campos de regatas en los que se celebrará la Copa América, en Valencia en 2007.



ELIJA UN RUMBO ...

... CON LA AYUDA DE UN SISTEMA DE DIRECCIÓN HIDRÁULICA FUERABORDA

Pero asegúrese que sea un sistema hidráulico para motores fueraborda VETUS. Después de todo usted solamente quiere una cosa y es ser capaz de realizar el mínimo gobierno con la mayor precisión.

Después de años de intenso uso en ambiente marino y con un mínimo mantenimiento, este equipo se gobierna con exactitud y sin notar aumento de resistencia.

VETUS suministra sistemas de direcciones hidráulicas para motores fueraborda hasta 300 cv.

Cuando acoplamos dos motores fueraborda a hélices de contragiro la potencia máxima puede alcanzar ¡hasta 600 cv!



vetus®
BOATING INSPIRATION

empresa asociada
anen
Asociación Marítima de Empresas Navales

VETUS DEN OUDEN S.A. TEL. 93 711 64 61 FAX 93 711 92 04
M. CRUSAFO NT PAIRO, 14 - 08192 SANT QUIRZE DEL VALLES (BARCELONA) E-mail vetus@vetus.es www.vetus.com



NUNCA LO CONSIGUES ...

... SIN UNA HÉLICE DE BARCO

La pieza fundamental para lograr un buen funcionamiento es la hélice del barco. Por esta razón el ingeniero naval elegirá la que necesita después de realizar cálculos precisos, porque solamente la hélice elegida adecuadamente le proporcionará el mayor rendimiento en todas las condiciones.

Desafortunadamente la hélice es también una de las piezas más vulnerables de la embarcación. Por esto VETUS siempre cuenta en almacén con 3000 hélices diferentes para que puedan ser suministradas inmediatamente.

Las hélices VETUS son fabricadas en bronce manganeso de alta calidad con la mayor precisión. Son entregadas rápidamente; equilibradas, con agujero para eje, cono y chavetero.



vetus®
BOATING INSPIRATION

empresa asociada
anen
Asociación Marítima de Empresas Navales

VETUS DEN OUDEN S.A. TEL. 93 711 64 61 FAX 93 711 92 04
M. CRUSAFO NT PAIRO, 14 - 08192 SANT QUIRZE DEL VALLES (BARCELONA) E-mail vetus@vetus.es www.vetus.com

FUEL MAG

¿ENCUENTRA ESTO EN SU MAQUINARIA?

- Filtros con limos y taponados.
- Combustible con grumos oscuros.
- Limos, como si fuera gelatina.
- Pérdida de potencia.
- Humo excesivo.
- Inyectores corroídos.
- Olor insopportable.

SABEMOS COMO SOLUCIONARLO. CON FUEL MAG

No habrá más filtros taponados, los tanques estarán limpios, se prolongará la vida de los inyectores y bombas, se economizará combustible y se producirá menos humo. ¡Y sin el uso de biocidas!

Instale FUEL MAG, necesitará menos mantenimiento y ahorrará mucho dinero y tiempos muertos, protegiendo además el medio ambiente.

Bureau Veritas Certificado de aprobación n° 08446/00 BV

FUEL MAG

VITALUBE
(distribuidor para España y Portugal)
C/ Oporto, 15 4ºE 36201 Vigo
Tel: 606 451 145 Fax: 986 222 242
[vitalube@vitalube.com](http://vitalube.com) www.vitalube.com









GRANDES EN SUS PRESTACIONES

LOS "PEQUEÑOS" DIESEL DE VETUS

Los deportistas entienden como ningún otro el arte de aprovechar óptimamente su tiempo libre. Todo se puede hacer sin obligaciones. En un ambiente relajado y con calma descubriendo las mejores zonas de navegación y pesca. Con un motor marino diesel VETUS digno de su confianza, esto no es una ficción sino una realidad. Y para el mantenimiento económico lo tiene usted asegurado por medio de una amplia red de servicios sobre todo el globo terrestre.

Además, los VETUS diesel son tan ahoradores, que al principio le harán dudar sobre el indicador de nivel de combustible, pues parece que esté averiado por su bajo consumo.



Modelo P.V.P. (Sin IVA)

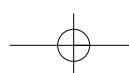
M2.C5 (11 cv)	4.548,- €
M2.D5 (13 cv)	4.729,- €
M2.06 (16 cv)	5.600,- €
VH4-65 (65,3 cv)	11.189,- €

(Los precios son con inversor base)

vetus®
BOATING INSPIRATION

empresa asociada
anen
Asociación Marítima de Empresas Navales

VETUS DEN OUDEN S.A. TEL. 93 711 64 61 FAX 93 711 92 04
M. CRUSAFO NT PAIRO, 14 - 08192 SANT QUIRZE DEL VALLES (BARCELONA) E-mail sales@vetus.es www.vetus.com



Almacenamiento de CO₂ bajo tierra

Actualmente se están desarrollando técnicas para la captura y el almacenamiento geológico de CO₂ orientadas a lograr ser una opción de gran importancia en la estrategia de mitigación de los efectos ocasionados por la emisión de este gas a la atmósfera, favoreciendo el cumplimiento de los compromisos nacionales e internacionales relativos al control de gases de Efecto Invernadero. Se prevé que hasta 10 ó 20 años no pueda ser utilizada de modo óptimo.

A nivel mundial, varios países están actualmente investigando y desarrollando proyectos de captura y almacenamiento geológico de CO₂, entre los que destacan EE.UU., Canadá, la Unión Europea y Australia.

En Europa, el mayor proyecto de este tipo es la inyección de CO₂ líquido para forzar una captura mayor de combustible del Mar del Norte. Este proyecto, apoyado por los gobiernos de Noruega e Inglaterra, será finalizado en 2010 por las compañías Shell y Statoil.

Esta técnica consiste básicamente en capturar el CO₂ emitido principalmente en las centrales eléctricas térmicas (que generan el 40 % de las emisiones), en los distintos procesos industriales o en la producción de combustibles, separarlo del resto de gases y convertirlo en líquido para su posterior transporte y almacenamiento en formaciones acuíferas salinas, yacimientos de hidrocarburos (petróleo y gas) o cuencas de carbón ya agotadas, es decir, concretamente tomar el dióxido de carbono que sale de las chimeneas de las centrales térmicas y, en vez de lanzarlo a la atmósfera, inyectarlo bajo tierra a suficiente presión como para que se quede allí inerte.

Los eslabones de esta cadena incluyen lo siguiente:

En primer lugar, el CO₂ se captura utilizando una de estas tres vías:

- Poscombustión: captura del dióxido de carbono de un gas de chimenea después de haberse quemado un combustible en el aire.
- Precombustión: proceso en el que un combustible de hidrocarburo se gasifica para formar una mezcla de hidrógeno y dióxido de carbono, y el CO₂ se captura del gas de síntesis antes de su combustión.
- Combustión en oxígeno u oxicombuistión: se quema un combustible de hidrocarburo en oxígeno puro o casi puro en lugar de aire, y el escape de dicha combustión es una mezcla de CO₂ y agua que puede producir fácilmente CO₂ puro.

Después de la captura, el CO₂ concentrado se comprime hasta un estado supercrítico antes de transportarse hasta un sitio de almacenamiento por línea de conducción o buque tanque.

En el sitio de almacenamiento, el CO₂ se inyecta en una formación subterránea, capaz de contenerlo de modo seguro. Este proceso es quizás el más complejo.

Existen tres categorías de formaciones, cada una de las cuales plantea diferentes retos y oportunidades para el almacenamiento de CO₂:

- los reservorios de petróleo y gas agotados.
- los acuíferos salinos susceptibles de disolución.
- las capas de carbón no explotables con posibilidades de recuperación de metano.

Además se está estudiando:

- formaciones profundas con agua salada.
- formaciones de pizarras bituminosas con altos contenidos en materia orgánica.
- áreas geotérmicas de baja entalpía.

Una vez en el subsuelo, el CO₂ se monitorea para garantizar que permanezca secuestrado y, según sea necesario, se adoptan las medidas de mitigación que corresponda.

Estados Unidos, a pesar de no participar en el protocolo de Kyoto, ha iniciado un número de medidas para combatir el problema de las emisiones de dióxido de carbono. Por ello ahora, la sociedad de Westcarb (*West Coast Regional Carbon Sequestration Partnership*), cofinanciada por el ministerio de energía de los Estados Unidos, está desarrollando sitios de almacenaje en seis estados. Puso en marcha una serie de demostraciones piloto el año pasado y que ahora se están llevando a cabo para identificar las principales fuentes de CO₂. "Estudiaremos todas las posibilidades para quitar el CO₂ de la atmósfera", dijo el Dr. Larry Myer encargado del proyecto, contratado por el Lawrence Berkeley Laboratory. "Esto se llevará a cabo mediante la aceleración del proceso natural y capturando el CO₂ en las instalaciones industriales antes de que se emita, ambas cosas ayudarán a la acumulación lenta en la atmósfera de este gas de efecto invernadero y de sus efectos climáticos asociados", explica.

Westcarb cuenta con 70 socios, y DNV, que se ha unido este año como socio activo de la investigación, desarrollará el nuevo sistema de verificación. La meta es llegar a una sistemática que permita la verificación de las reducciones de las emisiones para poder incluir esto en las cuentas de CO₂. Tal sistema también formará una base para los créditos calculadores de la emisión que las compañías pueden invertir adentro, apenas como los arreglos de las marcas del protocolo de Kioto.

"Ralentizar y reducir el CO₂ producido por el hombre, en última instancia, es un desafío complejo que requerirá muchas soluciones, incluyendo un uso más eficiente de la energía, el empleo de recursos alternativos, fuentes de energía que no emitan CO₂, almacenaje del carbono..." afirma Larry Mayer.

DNV contribuirá en los aspectos de almacenaje del CO₂ en depósitos subterráneos. La colaboración recogerá largas pruebas a escala, recopilación de datos y estimaciones. Además, DNV desarrollará un método para calcular cuánto CO₂ se disminuye realmente. Las posibles pérdidas, podrán tener lugar en los puntos de unión y será muy importante cuantificar éstos.

Proyectos sobre el almacenamiento de CO₂ en España

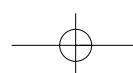
España va en retraso respecto a otros países europeos y del resto del mundo en lo que se refiere al desarrollo de esta alternativa. Nos encontramos cerca de sobrepasar los límites establecidos en el protocolo de Kioto, ya que según muestran las cifras del año pasado, 345,7 millones de toneladas de dióxido de carbono fueron emitidas a la atmósfera.

El gobierno encargó al Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), la creación de una planta de almacenamiento de dióxido de carbono que se realizará en Ponferrada (León) y que está dotado de un presupuesto de 90 millones de euros.

Se trata de una central térmica experimental de carbón de 5 MW (una central nuclear tiene unos 1.000). Los científicos intentarán abaratar la tecnología de combustión y de absorción de CO₂, tecnología ya empleada en los pozos petrolíferos de Estados Unidos y Canadá, para que sea aplicable. El director de gasificación y combustión del CIEMAT, Juan Otero, afirma que los combustibles fósiles, como el petróleo, el gas o el carbón, seguirán siendo necesarios aunque emitan CO₂.

"La combustión actual se hace con aire y el gas que se emite sólo tiene entre el 10 % y el 15 % de dióxido. Hay que conseguir que el resultado de la combustión tenga más concentración de CO₂", explica Otero. Una posibilidad es usar aire concentrado en oxígeno, que da emisiones con un 40 % de dióxido de carbono. Después, el CO₂ hay que capturarlo con filtros, membranas o por procedimientos físicos. Todo esto ya se ha conseguido en el laboratorio. Ahora hay que ver si se puede hacer de forma rentable. Según Otero, el coste de capturar el CO₂ ronda actualmente los 30 euros por tonelada de dióxido y el objetivo es reducir ese coste hasta hacerlo accesible. El abaratamiento es la clave porque el sistema sólo funcionará a la larga si las empresas ven que es más rentable inyectar el dióxido de carbono que comprar derechos de emisión para poder contaminar más, como prevé el protocolo de Kioto.

El CO₂ ya capturado, sometido a alta presión, se puede licuar y se vuelve una especie de líquido viscoso. Si una tonelada de CO₂ en condiciones normales ocupa 519 metros cúbicos, una vez licuado a más de 100 bares y 35 grados centígrados, ocupa 1,3 me-



tros cúbicos. El gas licuado se puede transportar e inyectar a través de conductos.

El grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (IPCC), creado por la organización Meteorológica Mundial y el programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente, ha elaborado un informe sobre las técnicas de captura de CO₂ y las posibilidades que tiene cada región para servir de almacén de dióxido de carbono. El estudio coloca a Asturias en muy buena posición al reconocer que tiene cuencas sedimentarias susceptibles de utilizarse como depósito de CO₂.

En su escala de valoración, sitúa a estas cuencas, mayoritariamente acuíferos salinos, con suficiente potencial, sólo superadas por algunas regiones de América del Norte, África y Asia.

Donde no hay cuenca sedimentaria, seguro que no hay petróleo, ni gas ni acuíferos donde meter nada. España no se considera como una zona de gran prospectividad, pero sí tiene acuíferos salinos y éste es el caso de la cuenca asturiana. Junto con Asturias, el mapa que ha elaborado el grupo destaca también otras zonas españolas, como el Mediterráneo, con opciones de servir de almacenamiento de dióxido de carbono.

Éste y otros informes mundiales han revolucionado el mercado. Muchas empresas están trabajando en optimizar los almacenamientos e incluso desarrollar proyectos que permitan reducir las emisiones. En California, ya se trabaja en la construcción de una planta de emisiones "cero" de 450 MW, cuyo CO₂ se va a almacenar en el subsuelo. Alemania le sigue de cerca, preparando otra planta de emisiones "cero". En Asturias, Hunosa proyecta instalar una planta de captura de CO₂ en La Pereda, en Mieres.

A la cabeza de las investigaciones se encuentra el Instituto de Carbón de Asturias, que trabaja en el desarrollo de una tecnología que permita reducir los costes de la captura.

Su tecnología consiste en aplicar procesos de carbonatación y calcinación para separar el CO₂ de un gas.

Las investigaciones del Instituto Nacional del Carbón (INCAR) están muy avanzadas y su previsión es que en menos de un año exista ya una planta piloto de demostración con costes asequibles. El instituto dispone ya de datos en su laboratorio de pruebas, algunos de estos ensayos se hicieron en Canadá, pero el prototipo completo no estará listo hasta finales de año. El INCAR ya está colaborando con Endesa, el Instituto Geológico y Minero de España y la universidad de Oviedo para experimentar a escala real un almacenamiento de CO₂.

El almacenamiento de CO₂ puede traer más daños que beneficios

Hoy en día ya son muchos los que opinan que la captura y almacenamiento geológico sería una de

las pocas, si no la única, soluciones al problema del CO₂, especialmente ante hechos tan incuestionables como el escenario actual (y previsto) en el que una demanda inelástica presiona anualmente al alza el consumo de energía a nivel mundial. Se prevé que en 2030 la demanda de energía crezca en torno a un 60 %.

Según algunas agrupaciones ecologistas, el almacenamiento de dióxido de carbono es caro y requiere inversiones en nuevas infraestructuras y traslada la carga de la acción a generaciones futuras, sólo apoyarán la búsqueda de soluciones que no sean la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Además ni siquiera se ha demostrado que sean medioambientalmente aceptables.

A pesar de existir varios programas de investigación, como el ARC Enhanced Coal-Bed Methane Recovery Project, (entre los EE.UU, Canadá y el Reino Unido) similar al presentado por el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), y que trata de evaluar los criterios económicos y ambientales de un proceso de inyección del CO₂ en vetas de carbón, para su captura, al tiempo que se consigue la liberación y captación del metano contenido en las vetas; ni en EE.UU, ni en otras partes se está utilizando esta tecnología de forma comercial.

Aunque hace mucho que se vienen utilizando técnicas para separar y capturar rutinariamente el CO₂, como subproducto de procesos industriales, para que este gas se pueda capturar de las centrales térmicas y otras fuentes puntuales, ha de ser capturado como un gas relativamente puro y, en este caso, las tecnologías existentes no son rentables ya que, debido a la gran cantidad de aire que se añade a la combustión, las emisiones de CO₂ aparecen muy diluidas en nitrógeno y para conseguir un secuestro eficaz el CO₂ en estos gases de escape ha de ser separado y concentrado con la agravante de que a pesar de este bajo porcentaje estamos hablando de emisiones anuales muy importantes.

Con respecto a la opción concreta, de inyectar el CO₂ en las vetas de carbón; que suelen contener grandes cantidades de gas rico en metano; para lograr su liberación y captación opinan, que las pruebas han demostrado que realmente es posible desplazar eficientemente el metano y poder capturarlo de las vetas, pero esto se ha demostrado únicamente en pruebas sobre el terreno muy limitadas, por lo que, incluso quienes las apoyan, reconocen que es necesario mucho más trabajo para poder entender y optimizar este proceso, que desde el punto de vista ambiental, tiene un importante inconveniente en el caso de no conseguir una alta eficiencia en la captura del metano liberado, ya que, el potencial de efecto invernadero de este gas es muy superior al del CO₂, del orden de 20 veces, por lo que si una mínima parte del metano liberado no es capturada, el potencial de calentamiento aumentaría en lugar de reducirse. A medida que esta medida gana cada día más adeptos, también crece el número de inconvenientes. Un último estudio sostiene que el almacenamiento de CO₂ podría ser una

solución arriesgada para el medio ambiente, debido a los resultados obtenidos, ya que es probable que el CO₂ líquido se filtre a las aguas subterráneas o incluso en dirección a la superficie, llegando a la atmósfera y agravando el efecto invernadero.

Investigadores norteamericanos inyectaron dióxido de carbono en un campo de petróleo desactivado y descubrieron que la acción disuelve minerales en el subsuelo, aumentando las dudas sobre la viabilidad de esta tecnología. La geoquímica que lideró el experimento, Yousif Kharaka, dijo que las 1.600 toneladas de CO₂ líquido inyectadas en el subsuelo modificaron la acidez de los minerales, disolviéndolos.

Otros posibles almacenes de CO₂

Almacenamiento en océanos:

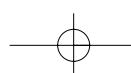
Los océanos poseen una enorme capacidad natural para absorber y almacenar CO₂. Se calcula que el océano contiene unos 40.000 billones de toneladas de carbono, mientras que la atmósfera contiene aproximadamente 750 billones de toneladas de carbono y la biosfera terrestre alrededor de 2.200 billones de toneladas de carbono. Esto significa que si fuéramos capaces de capturar todo el CO₂ atmosférico y trasladarlo a los océanos, la concentración de CO₂ en el océano tan sólo aumentaría en un 2%. Sin embargo, es necesario poder asegurar la aceptabilidad ambiental y aun deben discutirse las posibles ventajas e impactos del proceso de secuestro en el océano.

Existen dos opciones para la de secuestro de CO₂ en los océanos:

-Inyección: que consiste en la inyección en los océanos profundos de una corriente altamente concentrada de CO₂ procedente de grandes fuentes puntuales de emisión, tales como las centrales eléctricas. La inyección directa implica, por tanto, la captura, separación, transporte e inyección del dióxido de carbono en el mar profundo. El CO₂ capturado se transporta para su inyección en el océano mediante el uso de tuberías fijas o remolcadas.

- Fertilización: Experimentos han demostrado que mediante la adición de hierro se puede aumentar el contenido en fitoplancton y, por tanto, con el resultante aumento del proceso de la fotosíntesis (por el cual las plantas toman de la atmósfera el CO₂ que necesitan para vivir) se aumenta el ratio de transferencia del CO₂. De este modo, el dióxido de carbono se incorpora en el fitoplancton. Parte de éste se hundirá, quedando secuestrado el CO₂ en aguas más profundas.

La industria ha desarrollado un gran interés por usar la tecnología de la fertilización con hierro debido a su bajo costo. Estudios recientes indican que mediante la fertilización de los océanos con hierro se podría conseguir la absorción de miles de millones de toneladas de carbono atmosférico cada año ya que se estima que, el fitoplancton absorbe entre 10.000 y 100.000 átomos de carbono por cada átomo de hierro añadiendo al agua, a una profundidad de 100 m.



Derrames de hidrocarburos

La contaminación marítima por hidrocarburos se puede producir durante las operaciones cotidianas de los buques, ya sea de forma accidental, esto es, rebalse de tanques, roturas de mangas, de líneas, pérdidas de pequeñas cantidades del casco, errores personales durante maniobras; o de forma intencional, como los lastres sucios, el limpiado de tanques, sentinas, basura, aguas contaminadas.

También se produce ocasionalmente por siniestros, los cuales, a pesar de que resultan visualmente muy impactantes, representan solo una mínima parte en proporción a la cantidad de contaminación causada por los hidrocarburos.

Sin olvidar, que otro causa muy importante de contaminación, la constituyen los vertidos de desechos industriales, más peligrosos que los hidrocarburos.

En el agua, los hidrocarburos se espesan rápidamente, debido a la existencia de una importante diferencia de densidades entre ambos líquidos, llegando a ocupar extensas áreas, y dificultando por lo tanto sus posibilidades de limpieza. Se crea una capa de unos pocos micrones de espesor lo que imposibilita la interacción entre la flora y la fauna marina con la atmósfera, obstruyendo así el ciclo natural de vida.

Si las sustancias contaminantes alcanzan la costa, debido a la alta permeabilidad de la arena, los hidrocarburos pueden penetrar hacia el subsuelo contaminando las napas y dejando rastros irreparables en los reservorios de agua dulce.

Las actividades de exploración y explotación de los fondos marinos, constituyen una muy importante fuente de contaminación.

TIPO DE HIDROCARBURO	VOLATILIDAD Y EXPANSIÓN (Spreading)	SOLUBILIDAD EN EL AGUA	DISPERSIÓN NATURAL	RESPUESTA A LOS DISPERSANTES (ver apdo. sobre la dispersión química)	ADHERENCIA	DAÑO BIOLÓGICO
I. Volátiles ligeros: parafina, keroseno, gasolina...	Alta. Se expande rápidamente	Alta	Se dispersa fácilmente	Muy buena.	No se adhiere	Altamente tóxico por compuestos bencénicos y naftalénicos
II. Medios a pesados: la mayoría de los crudos, gasoil, lubricantes y diesel ligeros...	Se puede evaporar hasta un 50 % y la expansión es significativa	Media	Sólo algunos componentes	Buena respuesta si se aplican en las primeras horas (máx. 24/48h).	Ligera a moderada	Toxicidad variable
III. Pesados: crudos con alta proporción de cera, emulsiones (mousse) de agua e hidrocarburo, lubricantes pesados...	Se evapora menos de un 20%. Expansión baja	Baja	Escasa	Con dificultad	Muy adherente	Su adherencia provoca asfixia por sofocación y puede afectar gravemente a la movilidad. Baja toxicidad
IV. Residuales como fuelés pesados, crudo en forma de placas o bolas tras largo tiempo a la intemperie, asfaltos...	Sin componentes volátiles. No se expande	Muy bajo	No se dispersa	Ninguna	Muy adherente (salvo en estado sólido)	Asfixia, toxicidad prácticamente Nula

Anualmente se vierten al mar entre 3 y 4 millones de toneladas de petróleo. Sólo un 12% de la contaminación marina por hidrocarburos procede de los siniestros de petroleros, el resto se debe a operaciones rutinarias.

"Las actividades navales son responsables del 33 % de los derrames de petróleo en el ambiente marino, los accidentes de los buques petroleros sólo el 12%, y las instalaciones terrestres y descargas urbanas del 37%".

"Se estima que 130.000 toneladas se vierten por año en el mar desde plataformas petrolíferas marinas. Se ha calculado que la pérdida y derrame crónico de petróleo asociado a su producción en el mar es de 100 kg de vertido de crudo cada 1.000 toneladas extraídas".

Con respecto a la contaminación del Mar Mediterráneo por hidrocarburos, es necesario te-

ner en cuenta que la superficie de dicho mar, es el 1 % de la de todos los océanos, que por sus rutas circulan el 30% del petróleo mundial y que cada año llegan al Mar Mediterráneo del orden de 650.000 toneladas de hidrocarburos.

Desarrollo sostenible

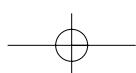
La inquietud por el medio ambiente ha crecido en los últimos años en forma exponencial. Inexistente entre las prioridades de los años sesenta, hoy en día esta inquietud aparece reflejada entre las preocupaciones en cualquier encuesta de ámbito europeo, y tanto más prioritaria cuanto más desarrollado sea el país.

Esa preocupación nace tras derrames como las 640 toneladas del *Hamilton Trader* en el Mar de Irlanda (bahía de Liverpool) en el año 1969 que produjo la muerte de unos 6.000 alcas y araos (aves marinas "buceadoras"), o los cerca de 275.000 patos (negrones especulados) afectados en 1955 por el derrame de 8.000 toneladas en el río Elbe tras la embarrancada del buque *Gred Maerks* y las "sólo" 20.000 aves marinas (la mayoría buceadoras) que fallecieron tras el accidente del *Amoco Cadiz* en 1978 (Portsall, Bretaña).

La inicial preocupación por el medio ambiente llevó a la creación de la expresión de "lucha contra la contaminación", concepto negativo en sí mismo y sobre todo es un concepto reactivo ante el derrame. No hay prevención.

Con los años pasamos a la expresión "protección del medio ambiente marino", más lógica y en línea con los dos principales convenios internacionales: el *International Convention for the Prevention of pollution from ships* —Marpol 73/78— y el *International Convention for the Prevention of pollution Preparedness, Response and Cooperation* —OPRC'90—, ambos nacidos en el marco de la OMI y en línea también con otros acuerdos internacionales como el Convenio de Barcelona de





SENSIBILIDAD	CLASE DE ECOSISTEMA
ALTA	Arrecifes de coral Marismas (foto 3) Manglares Zonas intermareales protegidas
MEDIA-ALTA	Costas rocosas protegidas de la mar. Estuarios Zonas heladas (ártico y subártico) Campos de algas que velen con la marea
MEDIA	Playas de guijarros y piedras Lecho marino submareal en zonas protegidas
MEDIA-BAJA	Playas de arena fina (foto 6) Costas arenosas, bajas, expuestas a la acción del mar Lecho marino submareal en zonas expuestas
BAJA	Costas rocosas, rompeolas y acantilados siempre expuestos a la acción del mar (foto 1) El mar abierto como tal (columna de agua)

1976 para la protección del mar Mediterráneo, del cual nacería lo que hoy en día se conoce como el *Regional Marine Pollution Emergency response Centre for the Mediterranean Sea* (REMPEC), antes llamado *Regional Oil Combating Centre for the Mediterranean Sea* (ROCC).

Hace ya uno pocos años nació la expresión "desarrollo sostenible". Este concepto va más allá de las medidas preventivas y preparatorias para intervenir en caso de accidente, siendo la ecología una herramienta de trabajo.

Una vez producido el vertido

Las medidas encaminadas a la minimización del impacto de los hidrocarburos sobre el medio ambiente son dobles. Por un lado se pretende minimizar los vertidos de hidrocarburos al mar mejorando los sistemas de carga y descarga de hidrocarburos al igual que de transporte, generalmente por el mar, utilizando petroleros de doble casco. Por otra parte se utilizan los modelos de simulación de ayuda a la decisión y los planes de contingencia. Mediante los modelos de simulación se puede predecir la trayectoria que seguirá un determinado derrame y si llegará o no a impactar a la costa circundante. Para la realización de dicha simulación es necesario identificar inicialmente el tipo y la cantidad de hidrocarburos derramados, las condiciones meteorológicas reinantes durante el vertido (velocidad y dirección del viento) y en las horas posteriores, al igual que la temperatura del agua del mar, la altura de las olas, su período y las corrientes de marea. Una vez conocidos estos datos, el modelo de simulación determina la longitud y la anchura del derrame, la cantidad de hidrocarburos evaporada en función del tiempo transcurrido, la densidad y viscosidad de la mezcla remanente y el riesgo de que puedan producirse explosiones a causa de los hidrocarburos evaporados. Igualmente se puede conocer si la mezcla de hidrocarburos remanente tiene posibilidades o no de poder dispersarse o emulsionarse, si puede efectuarse su recuperación por medios mecánicos o si debe o no tratarse con dispersantes.

Las primeras medidas que deben utilizarse en el caso de un derrame de hidrocarburos están encaminadas al despliegue de barreras, cercos e interceptadores para la contención de los hidrocarburos y, posteriormente, recuperar los mismos mediante skimmers. Si el vertido es de pequeñas dimensiones o no fueron efectivos los medios de recuperación mecánicos se pueden recuperar el resto de los hidrocarburos mediante la aplicación de absorbentes, de los que posteriormente se pueden recuperar los hidrocarburos. Igualmente, si los medios anteriores no han sido efectivos, se puede tratar el derrame mediante dispersantes, pulverizados desde aeronaves o desde embarcaciones, cuya misión es la de disminuir la tensión interfacial.

A continuación se le suministra al sistema la energía de mezcla necesaria con lo que se consigue que los hidrocarburos se dispersen en el medio en pequeñas gotas que no tienen tendencia a reunirse. Una vez dispersados los hidrocarburos comienzan los procesos de degradación mediante los cuales se eliminan del medio en donde se encuentran dispersados. Normalmente se utilizan dispersantes de la "tercera generación", acompañados de aceleradores de la biodegradación y mezclas de microorganismos especializados en la degradación de una mezcla completa de hidrocarburos.

La coordinación de todos los procedimientos a seguir debe realizarse mediante un Plan de Contingencia, cuya misión es la de minimizar el impacto de los hidrocarburos sobre la costa circundante al derrame.

Escenarios

No todos los ecosistemas son iguales, siendo además variable su reacción en función de la época, tipo de hidrocarburo, etc.

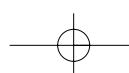
La clasificación de sensibilidad de acuerdo con el Sistema de Referencia de Impacto sería:

- La vulnerabilidad de un hábitat, relativa a la facilidad con que el hidrocarburo puede introducirse y perpetuarse en el mismo. Depende directamente de las posibilidades de limpieza, sea natural o por el hombre. Los más vulnerables serán aquellos en donde el hidrocarburo penetre fácilmente en el sustrato (como las payas de guijarros), de baja energía (marismas, zonas resguardadas de la mar) y de difícil acceso o en donde la limpieza mecánica esté desaconsejada por la naturaleza del sustrato (manglares, marismas).
- La sensibilidad de una población o comunidad biológica determinada, relativa a la facilidad con que el hidrocarburo le va a dañar. Suelen concurrir las siguientes circunstancias: son sensibles a las fracciones tóxicas del hidrocarburo (coral, larvas); con escasa capacidad reproductora (mamíferos marinos); que además puedan quedar impregnados de hidrocarburos, sea por sus hábitos (alcas, frailecillos, etc.) o por su ni la movilidad (los moluscos) y que no migren (por lo que otros congéneres no ocuparán su hábitat).
- La capacidad de recuperación de un ecosistema, que se puede definir como la capacidad y velocidad del ecosistema para volver a su situación anterior después de una catástrofe, sea natural o producida por el hombre, recuperando el número de individuos de las diferentes especies y equilibrio entre las mismas.

Tratamientos

Los estudios realizados tras derrames importantes, como el caso del *Exxon Valdez*, demuestran que la presencia del hidrocarburo al cabo de los años puede ser superior a la teórica y que, como en el caso también del *Erika*, la limpieza a veces puede ser contraproducente, sea dañando más aún el medioambiente (el empleo de agua caliente a presión tuvo efectos desastrosos en el *Prince William Sound* en Alaska) o generando unas cantidades de residuos oleosos impresionantes (unas 200.000 toneladas en el caso del *Erika* para un derrame de 20.000 toneladas, cuando en el caso del *Prestige* han sido 183.000 para un derrame unas tres veces mayor).

TIPO DE COSTA	PERÍODO PROBABLE DE CONTAMINACIÓN
Costas rocosas expuestas a la acción del mar	Días o semanas
Barras de arena expuestas a la acción del mar	Días o semanas
Playas de arena fina	Hasta 1 año
Playa de arena gruesa	De 1 a 2 años
Playa de guijarros	Hasta 2 años
Zonas intermareales expuestas a la acción del mar	De 1 a 2 años
Costas rocosas protegidas	De 2 a 5 años
Zonas intermareales bajas o llanas protegidas	Más de 5 años
Marismas	Hasta más de 10 años



En el caso del *Exxon Valdez* algunas fuentes indican que algunos tramos de playa no limpiados se recuperaron aparentemente en 18 meses mientras que los que fueron tratados y limpiados tardaron entre tres y cuatro años. En los estudios llevados a cabo en el año 2001 el hidrocarburo "durmiente", enterrado en playas de guijarros o grava todavía líquido y por tanto tóxico, que puede ser reintroducido en el ecosistema tras un temporal, remociones de tierra, etc., y que supone una fuente crónica y mínima al mismo tiempo, de contaminación.

En el canal del lago Maracaibo (Venezuela) el *Nissos Amorgos* derramó casi 4.000 toneladas de petróleo en el año 1997. Hasta 48 kilómetros de costa se vieron afectados, la mayor parte costa arenosa de alta energía, en las cuales ya se había efectuado estudios de macrobentos. Cinco

años después sólo han regresado el 40 por 100 de las especies que originalmente se encontraban.

Barreras al error

La experiencia nos dice que no vamos a poder elegir el destino del hidrocarburo (pero sí preverlo y conocer su deriva) por ello la prevención es la única herramienta de la que se dispone, hoy en día, para que no vuelva a pasar otros *Urquiola* (1976), *Casón* (1987, único buque no petrolero pero con MM.PP. a bordo que embarrancó en la Costa de la Muerte), *Aegean Sea* (1992) o *Prestige* (2002) en nuestras costas, accidentes que curiosamente se producen uno por década.

La seguridad marítima se alcanza poniendo herramientas, tales como: el diseño, construcción y mantenimiento de los buques, la formación y reciclaje

de las tripulaciones, y de aquellos que están para ayudarles o asistirles, los procedimientos a bordo de los barcos, las inspecciones de la bandera del buque y en los puertos visitados, las ayudas al marino, sea pasivas (cartas, derroteros, señales marítimas, información meteorológica, servicios de practicaje y más recientemente los de tráfico marítimo).

Por último señalar que los Fondos internacionales de indemnización de daños debidos a la contaminación por hidrocarburos (FIDAC) facilitan la indemnización de los daños debidos a la contaminación por hidrocarburos persistentes procedentes de petroleros. Su límite actual es de 1.114 millones de dólares. Cubren los daños materiales y pérdidas económicas derivadas de la contaminación así como "las medidas razonables" para restaurar el medio contaminado (la limpieza). Pero no admite las reclamaciones por daños al ecosistema.

Nuevos empujadores de Wärtsilä para aplicaciones offshore

Debido a los altos precios que está teniendo el petróleo, la actividad en el mercado offshore va en aumento. Las nuevas plataformas y buques petrolíferos son un claro ejemplo del resultado de la gran demanda de todo aquello relacionado con la explotación petrolífera y su producción.

Además de la creciente demanda, hay un interés importante para que las actividades offshore se realicen en aguas más profundas. El funcionamiento en estas condiciones requiere que las estructuras offshore construidas tengan sus propias unidades propulsoras. Pues el equipo propulsor desempeña un papel importante en la instalación offshore.

Los primeros empujadores del tipo "Lips" que diseñó Wärtsilä fueron desarrollados en 1967, y diseñados para desarrollar una energía de 800 a 7.000 kW, siendo sometidos a muchas pruebas para soportar las condiciones de una instalación offshore. El último modelo es el empujador dinámico (DP).

Los empujadores offshore de Wärtsilä sirven para plataformas de perforación semisumergibles, buques de perforación, buques de investigación y petroleros.

Para que sus productos satisfagan los requisitos operacionales durante su uso offshore, los criterios para cualquier tipo de empujador se enfocan durante su diseño a cumplir:

- 1.- Todos sus componentes deben superar condiciones de trabajo extremas.
- 2.- Confidabilidad y durabilidad para asegurar que se minimice el *down-time* (periodo de inactividad).

3.- Se garantiza al menos 25.000 horas de trabajo a pleno rendimiento.

Fiable y duradero

Como ya se ha mencionado, la filosofía de diseño de los empujadores de Wärtsilä se centra en asegurar una fiabilidad y durabilidad, la cual es importante para asegurar el correcto funcionamiento del sistema y reducir al mínimo el tiempo muerto del mismo.

A continuación se describen las características más importantes de estos empujadores:

Las piezas de la transmisión, es decir, ruedas dentadas y cojinetes, se diseñan para el funcionamiento continuo en condiciones dinámicas.

Todas las cajas de engranajes son ajustadas con el sistema de rueda cónica en espiral, hecho de acero forjado de alta calidad, templado y trabajado finamente a máquina después de endurecerlo hasta la clase 6-DIN 3965 – (proceso H.P.G.) o mayor.

Los requisitos de funcionamiento exigen que los empujadores incorporen una gran cantidad de cojinetes anti-friccionados. Cada empujador del azimut de Wärtsilä está hecho a la medida de los cojinetes para que tomen cargas axiales y radiales. Esto asegura una vida larga del cojinete.

El eje del piñón también se apoya a ambos lados de la rueda del piñón, un arreglo que se hace para asegurar que no haya deformaciones en condiciones de carga y de que el contacto de los

dientes entre piñón y la rueda de corona sea óptimo en cualquier condición de carga.

Sistema del cierre

Un buen sistema de cierre es esencial para que el sistema sea estanco al máximo. Wärtsilä emplea un sello de alta calidad, el viton, en el árbol de transmisión. Se aplica una capa de cerámica en todo el eje del árbol de transmisión.

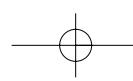
Como opción, el sistema de cierre se puede extender a un sello 4BL (es decir, cuatro anillos de lacre de viton) con posibilidades de supervisión especiales. Un tipo de junta adicional empleado es aquella situada en el exterior para evitar que la escoria entre en el área entre la línea de apoyo y el eje de la dirección.

Sistema hidráulico de gobierno

El sistema que maneja la función del azimut del empujador orientable consiste en un generador hidráulico conectado con un número de motores hidráulicos del sistema de gobierno. Para asegurar el funcionamiento del sistema, el generador hidráulico se equipa con dos bombas con una capacidad del 50 % y que funcionan al mismo tiempo. En caso de que una de ellas falle, se sigue garantizando su funcionamiento.

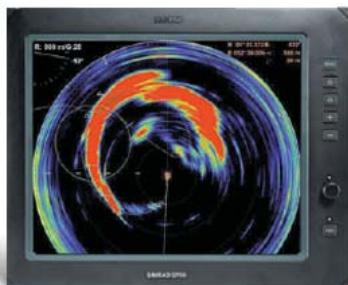
Aceite de lubricación

La caja de engranajes del propulsor en un empujador orientable se encuentra totalmente cubierta con aceite de lubricación. Cada empujador tiene sola bomba de lubricación que toma succión de



**"Es el mejor sonar de captura con el que he trabajado:
El SH80 facilita la pesca
de la mayoría de bancos
de peces"**

**Terje Sævik,
Patrón del Kings Bay
Noruega**



RASTREA BLANCOS DONDE OTROS NO LOS DETECTAN!

El Simrad SH80 es un sonar de alta definición, con codificación de pulso en FM, capaz de detectar blancos débiles y dispersos bajo cualquier circunstancia. Es una perfecta máquina de captura, ideal para la detección de caballa y atún. La combinación de los haces vertical y horizontal, presentan el banco visto desde arriba y desde la banda, al unísono. Ésto nos facilita todos los datos vitales, sin necesidad de tener que situarnos justo sobre el banco. El haz totalmente estabilizado permite obtener nítidas imágenes del blanco, incluso con mala mar, y la función Multi-Frecuencia hace que las interferencias de otros barcos sean cosa del pasado.



Para ampliar esta información, contacte con:

Simrad Spain, S.L. Partida Torres-Nave 8 y 9. Villajoyosa (Alicante)
Tel. 96 681 0149 - Fax 96 685 23 04

www.SIMRAD.com

SIMRAD
A KONGSBERG Company

M A X I M I Z A M O S S U R E N D I M I E N T O E N E L M A R

LO MEJOR DEL MERCADO
REVESTIMIENTOS A BASE DE **URETANO** DE
CURADO CON LA HUMEDAD DE
"UN SOLO COMPONENTE"

WASSER

Los Revestimientos **"WASSER®"**
duran el doble pero se aplican en la
mitad de tiempo.

CARACTERISTICAS:

- Sin mezcla de componentes.
- Se puede aplicar con 99% de humedad, sin importar el punto de rocío ni lluvia.
- Tiempo de secado rápido (desde 30 minutos).
- Resistencia al agrietamiento.
- Excelente resistencia a la radiación UV.



IMPRIMACIONES: MC-Zinc, MC-Miozinc, MC-Prepbond.
INTERMEDIAS: MC-Ferrox B, MC-Miointermediate, MC-Miomastic, MC-CR.

ACABADO: MC-Ferrox A, MC-Miotech, MC-Shieldcoat, MC-Luster, MC-Aroshield, MC-Clear, MC-Ferrogard, MC-CR-PW, MC-Aluminium.

DISOLVENTES: MC-Thinner, ACCELERADOR DE SECADO: PURQuick®



APLICACIONES:

- Cascos de buques (Obra viva y Obra muerta).
- Superestructuras y cubiertas
- Tanques de lastre
- Tanques de carga
- Tuberías de calor
- Plantas industriales
- Refinerías



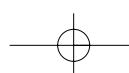
Otros productos InCorr:

- Ánodos de sacrificio (Zinc, Aluminio, etc)
- Sistemas Corriente Impresa "IMP-CORR"
- Sistemas de Protección Anti-corrosiva y Anti-Incrustante "FOULING-CORR"
- Revestimientos película blanda "FLUID FILM®" y "PERMAFILM®"
- Lubricador para cables metálicos "MASTO®"
- Equipos de medida y ensayo.

**DISTRIBUIDO EN EXCLUSIVA PARA
ESPAÑA :**

Ingeniería de Corrosión InCorr

C/ Oña, 151-local 28050-MADRID
Tel. 917 668 116 Fax: 913 830 501
E-mail: comercial@incorr-spain.com
<http://www.incorr-spain.com>



la parte más baja del empujador. Esto asegura la circulación óptima del aceite, y también tiene la ventaja que riega toda la unidad. Cada unidad posee una sola bomba.

Empujadores subacuáticos por piezas

Un tipo de empujador usado extensamente en plataformas de perforación y naves de taladro semisubmersibles es el subacuático por piezas. Con este tipo de instalación, la parte externa se puede montar en la plataforma petrolífera o del buque una vez fuera del dique seco. Este arreglo asegura la plena disponibilidad la instalación *offshore* puesto que los empujadores pueden también ser intercambiados en mar abierto.

DSS21: plataforma de perforación semisumergible

Una aplicación de este tipo de empujadores submarinos demontaje por piezas de Wärtsilä son las unidades con la que se proveerán a las dos plataformas de perforación semisumergibles de Keppel Fels en Singapur. Keppel Fels es líder en el mundo en la construcción de plataformas de perforación *jack-up* offshore, de plataformas petrolíferas semisumergibles y de otras instalaciones offshore para la industria del petróleo y del gas, solicitó un equipo completo a Wärtsilä, lo que in-

cluía motores y empujadores orientables, entregados en agosto de 2005.

Para la compañía danesa AP Møller-Mærsk A/S se han construido las plataformas petrolíferas, las cuales dispondrán del modelo DSS21, desarrollado por Keppel y por Marine Structure Consultants. Son sistemas que operan en aguas profundas, a unos 3.000 metros de profundidad, y se espera que estén operativas dentro de un año en regiones tales como, la costa oeste de África, Brasil, el golfo de México y el sudeste de Asia.

La entrega de estos sistemas semisumergibles se prevé entre 2008 y 2009. Cada sistema estará equipado con ocho empujadores de este modelo. Cada unidad requiere de 4.000 kilowatios a una velocidad variable de entrada de 0 a 600 rpm.

Para aumentar el empuje en el DP y en condiciones de tránsito, los empujadores vienen equi-

pados con inyectores Wärtsilä High Efficiency. Para reducir las turbulencias entre empujadores y entre empujadores y casco, los inyectores se inclinan de modo que el jet producido salga con un cierto ángulo.

Una característica especial de estos empujadores orientables, es que se ha mejorado el ajuste de la junta del propulsor-eje.

Estas juntas son del tipo Wärtsilä 4BL y poseen cuatro anillos de cierre con viton y están revestidas con cerámica. El sello de la multi-barrera posee dos anillos de cierre para evitar la entrada de agua y escape del aceite. También incorporan sistemas para detectar posibles fugas.

Además de los empujadores, las plataformas DSS21 estarán equipadas con ocho 16-cilindros Wärtsilä 26 sistemas de generación que tienen una salida eléctrica total de 39.920 kW.

Características de la plataforma DSS21

Tipo de plataforma	DSS21 plataforma de perforación semisumergible
Número de empujadores y modelo	8 x FS3500-671/NU
Velocidad de entrada	0-600 rpm
Par de arranque	63,667 Nm
Cociente de reducción	3.538
Energía de entrada	4.000 kW
Diámetro de la hélice	3.800 mm
Tipo de inyector	Wärtsilä High Efficiency

Vigo impulsa su centro de reparación naval mientras Ferrol sigue a la espera

La Autoridad Portuaria de Vigo acaba de dar nuevos bríos a la creación de un centro de reparación naval en la ría olívica, que promueven sus empresarios, mientras que Ferrol aún no ha dado el impulso necesario para poder potenciar las instalaciones ya existentes.

La oferta del presidente del puerto, Abel Caballero, consiste en la colocación de cuatro (ampliable a cinco) dársenas flotantes conectadas con la terminal de Bouzas y el extremo sur del muelle de O Berbés. Estos nuevos diques se situarán en una zona de gran calado (entre 15 y 20 metros).

ASIME ha sido el principal promotor de la creación del centro de reparación en Vigo, y ha logrado el apoyo de la Xunta para esta iniciativa, además de contar con el respaldo de 80 empresarios del sector naval. Javier Martínez, gerente de la entidad, aseguró que dos de los

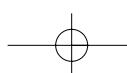
diques flotantes ya están en funcionamiento, ya que pertenecen al astillero Rodman, ahora con opción de compra por parte del astillero Cardama. El resto de las infraestructuras tendrían que ser financiadas por los empresarios del metal de Vigo, casi 90 de los cuales han manifestado su disposición a propiciar el nuevo complejo.

El gran dinamismo que está demostrando el sector naval vigués en defensa de esta iniciativa contrasta con la paralización del proyecto de potenciación del área de reparaciones de la ría de Ferrol. No obstante, se trata de casos muy diferentes, por cuanto en el sur gallego es la iniciativa privada la líder del proyecto, mientras que en Ferrol, el negocio de reparaciones pertenece a los astilleros públicos de Navantia.

La Sociedad Estatal de Participaciones Industriales (SEPI) ha desechado la posibili-

dad de realizar inversiones para mejorar las instalaciones de este área de negocio, tal y como piden los empresarios ferrolanos. Estos han manifestado su disposición a participar económicamente en la adquisición de nuevos medios para mejorar el sector, pero hasta el momento se ha formulado únicamente como una posibilidad ante las administraciones central y autonómica sin que exista una propuesta en firme.

Javier Martínez explicó que se celebrarán un encuentro con los empresarios navales para dar el visto bueno a la propuesta del puerto vigués. Si son favorables a lo explicado, las nuevas infraestructuras podrían empezar a funcionar en un plazo de dos años, anunció Martínez, quien insistió en que el proyecto de la ciudad olívica se complementa con las instalaciones de Ferrol. En el sur se repararían buques de mediano porte y, en el norte gallego, de gran tamaño.



Lloyd's Register confirma el patrocinio de la iniciativa: elemento humano

Lloyd's Register Educational Trust ha confirmado su patrocinio en el proyecto *Alert!* premiado con el conocimiento del elemento humano por tres años más. La iniciativa seguirá existiendo bajo la dirección del Instituto Náutico.

Alert! Fue lanzado en el 2003 para dar a conocer en la industria cómo el elemento humano encaja en el diseño, en la fabricación del buque y en los equipos de abordo. Esta publicación fue editada por el comodoro David Squire, del instituto náutico y cubría una amplia variedad de intereses pro-

fesionales, que incluían el uso del buque, el diseño, la ingeniería, la regulación y la formación.

"Existe muchas evidencias que sugieren que, en pocos años, el elemento humano haya adquirido un perfil mucho más alto a través de la industria marítima" dice Squire. "No obstante, todavía hay mucho trabajo de concienciación y la aplicación de soluciones realizables hacia la mejora del elemento humano".

La segunda fase del proyecto *Alert!* Se centrará en el uso del conocimiento que se ha acu-

mulado para tratar ciertos elementos humanos, tales como la fatiga, una comunicación eficaz, gerencia de automatizaciones y de alarmas, seguridad, bienestar, reclutamiento, retención, educación, entrenamiento y gerencia de la información.

El próximo tema de *Alert!* será publicado en enero de 2007 y a partir de entonces en mayo y septiembre. Continuará siendo una publicación de ocho páginas y conservará el mismo estilo y formato que los temas precedentes.

Esteban Pachá elegido Director General IMSO

Durante la 18^a Asamblea la Organización Internacional de Telecomunicaciones Móviles por Satélite celebrada del 25 al 29 de septiembre en Londres, se ha elegido al español Esteban Pachá como su Director General para los próximos cuatro años a partir de abril de 2007 fecha en la que asumirá su cargo. La candidatura de Pachá ha prevalecido a otras cinco candidaturas correspondientes a: Bangladesh, Estados Unidos, Colombia, Indonesia y Reino Unido. Se trata de un hito importantísimo en la historia marítima de los funcionarios españoles en las organizaciones internacionales de Naciones Unidas.

IMSO es la organización intergubernamental responsable de la supervisión de los servicios pú-



Foto: cortesía del Ministerio de Industria

blicos de comunicaciones por satélite tras la privatización en 1999 de la Organización Internacional de Telecomunicaciones Marítimas por Satélite (INMARSAT) y está formada por 88 miembros. Los servicios públicos supervisados incluyen socorro y seguridad marítima, comunicaciones de búsqueda y salvamento marítimo, así como información de seguridad marítima y aeronáutica.

Esteban Pachá es capitán de la Marina Mercante y funcionario del Cuerpo Especial Facultativo de Marina Civil del Ministerio de Fomento. Pachá, actualmente es consejero de Transportes en la Embajada de España en Londres, sustituirá al polaco Jerzy Vonau al finalizar su mandato en abril de 2007.

El Foro Marítimo Vasco organizó el pabellón español en la Feria SMM-Hamburgo

El Foro Marítimo Vasco, nuevamente, organizó el pabellón español en la feria SMM que se celebró durante los días 26 al 29 de septiembre pasados en Hamburgo, en el que participaron 27 compañías expositoras.

Esta feria está considerada como la número uno del mundo en el sector marítimo, tanto por el número de expositores (1.600), como de superficie total ocupada, 16 pabellones, 4 más que la edición anterior y por ello están presentes las principales compañías mundiales del sector (astilleros y fabricantes de equipos principalmente).

Durante la feria, el Foro Marítimo Vasco trabajó en la promoción internacional de las empresas asociadas. Además, se presentaron a las asociaciones internacionales del sector los III Encuentros Navales Internacionales, organizados por el Foro Marítimo Vasco junto a Bilbao Exhibition Centre y con el apoyo de SPRI y del Departamento de Innovación y Promoción Económica de la Diputación Foral de Vizcaya, en los que se coordinan encuentros uno a uno entre empresas asociadas y extranjeras como una primera oportunidad para promover la cooperación y el negocio con empresas extranjeras.

También ha presentado a la prensa internacional la Cámara de Máquinas Vasca, proyecto de suministro de la cámara de máquinas como un módulo llave en mano y en la que participan las siguientes empresas asociadas: ATN y Proyectos S.A., Bombas Itur S.A., Guascor S.A. y el grupo Ingeteam.

Asimismo, Bilbao Exhibition Centre ha presentado a la prensa y expositores extranjeros el Certamen Sinalval-Eurofishing 2007 que se celebrará los próximos 24 al 27 de enero de 2007 en Bilbao.

POTENCIA PARA BARCOS PROFESIONALES

EL NUEVO MOTOR DE VOLVO PENTA D9



La nueva generación de motores marinos diesel de 9 litros de Volvo Penta está realizada con las mas recientes tecnologías en fabricación de motores.

- Un impresionante par a bajas revoluciones conseguido gracias al nuevo turbo de doble entrada.
- Alto rendimiento y bajas emisiones de gases gracias al sofisticado sistema de control electrónico del motor
- Compacto y de diseño asimétrico, éste nuevo 9 litros diesel sustituye tanto al 7 litros como al 10 litros de Volvo Penta.

El nuevo D9 está disponible para trabajo pesado en propulsión (rating 1) en potencias desde 300 hasta 425 cv y para altas prestaciones en 500 cv, así como en grupos electrógenos completos, si necesita mas información, contacte con su agente de Volvo Penta mas cercano.

**VOLVO
PENTA**

www.volvpenta.es

El Ministerio de Fomento y la Xunta de Galicia acuerdan la colaboración en materia de salvamento marítimo

La Ministra de Fomento, Magdalena Álvarez Arza, y el presidente de la Xunta de Galicia, Emilio Pérez Touriño, firmaron el 26 de septiembre, en Madrid, un convenio de colaboración para regular la cooperación entre prevención y la lucha contra la contaminación marina y la seguridad de la actividad pesquera.

En virtud a este convenio, ambas entidades colaborarán en el desarrollo de protocolos y planes de actuación para coordinar las actividades en el ámbito del salvamento marítimo, de acuerdo con lo establecido en el Plan Nacional de Salvamento (PNS) 2006-2009.

Para conseguir estos objetivos, se facilitarán mutuamente toda la información necesaria tanto sobre los medios de salvamento y lucha contra la contaminación disponibles como sobre los planes para la modificación de dichos medios.

Los centros de Salvamento Marítimo del Ministerio de Fomento (Finisterre, A Coruña y Vigo) seguirán dirigiendo las operaciones de búsqueda, salvamento y lucha contra la contaminación, utilizando tanto sus propios medios como los que la Xunta de Galicia ponga a su disposición.

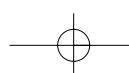
También se desarrollarán e implantarán procedimientos de activación, operativos y de comunicaciones para una mayor eficacia en materia de salvamento marítimo, de acuerdo con lo establecido en el PNS 2006-2009. Periódicamente, se realizarán ejercicios y prácticas conjuntas y se llevarán a cabo programas de formación del personal que realiza estas actividades.

Prevención y lucha contra la contaminación marítima

El Convenio recoge también la colaboración de ambas Administraciones en materia de prevención y lucha contra la contaminación marítima. Comprometiéndose a estudiar y desarrollar planes y protocolos para el intercambio de información y la utilización coordinada de los medios materiales y recursos de ambas Administraciones. También se llevarán a cabo, en este campo, ejercicios conjuntos periódicos y se establecerán programas de formación.

Actividad pesquera

En materia de actividad pesquera se recoge el compromiso de ambas partes de analizar y estudiar la posibilidad de armonizar los procedimientos para las autorizaciones y despachos de los buques de pesca que sean competencia tanto del Ministerio como de la Xunta, así como del intercambio de la información útil para la seguridad marítima en esta actividad.



Antonio Sánchez-Jáuregui, nombrado consejero delegado de PYMAR

La Junta General Extraordinaria de PYMAR ha nombrado miembro del Consejo de Administración de la Sociedad a Antonio Sánchez-Jáuregui. Posteriormente, el Consejo de Administración de PYMAR nombró a Antonio Sánchez-Jáuregui nuevo consejero delegado de la entidad. Sánchez-Jáuregui ejercía hasta el momento las labores de director general de PYMAR.

En la misma Junta General se aceptó la renuncia por motivos de edad de Luis Lomo como director general y el nombramiento de Timoteo de la Fuente como nuevo consejero en sustitución de David Martínez Hornillos.

El pasado mes de julio el Consejo de Administración aceptó la renuncia, también por motivos de edad, de Francisco Angulo Barquín en la presidencia de la



sociedad. Tras la renuncia de Angulo, el Consejo de Administración de PYMAR tomó la decisión de nombrar nuevo presidente a José Francisco González Viñas, presidente del astillero Barreras, que tomó posesión acto seguido. La presidencia es de carácter rotatorio y la ostentan por turno los presidentes de los astilleros socios de PYMAR.

El relevo en la cúpula de PYMAR coincide con el buen momento por el que atraviesa la construcción naval española, reflejado en máximos históricos en el capítulo de las contrataciones. Sánchez-Jáuregui accede a la máxima responsabilidad ejecutiva de PYMAR, sociedad que agrupa en su seno a los pequeños y medianos astilleros privados españoles, con la idea de promover, favorecer y apoyar aquellas iniciativas que redunden en una mayor capacidad competitiva de los mismos.

Lloyd's Register gana la oferta por EMSA

Fairplay el servidor de BB.DD. de Lloyd's Register ha ganado la oferta de la European Maritime Safety Agency (EMSA) para suministrar información y datos sobre accidentes marítimos e información específica sobre cada buque dentro de la base de datos por Internet Sea-web™.

La oferta ha sido ganada gracias al sistema de consulta y de exportación de datos de Sea-web™, programa relanzado recientemente con mejoras sustanciales, sobre todo en la compatibilidad de los datos para su exportación.

Fairplay se integra perfectamente en las ver-

siones más actuales del servicio de información EMSA, este contrato significa un reconocimiento a la calidad de la información y funcionalidad del servidor. Actualmente ya se está trabajando en el desarrollo de nuevas versiones mejoradas respondiendo a las peticiones de los clientes.

Sea-web™ proporciona acceso a la información de buques, compañías armadoras y astilleros.

El servidor de la BB.DD. proporciona un gran margen de búsqueda: por medio de búsquedas simples o por medio de preguntas complejas a la base

de datos. Al mostrar las respuestas el servidor permite ordenar las búsquedas por las características de la clase, por las del grupo o por los resultados obtenidos. La información individual de cada buque, compañía y constructor naval puede presentarse como texto o como tabla.

Las nuevas características del servidor de la BB.DD. incluyen el módulo AIS que proporciona los datos del movimiento del buque, permitiendo a los usuarios la visión de la posición de una nave en tiempo real o su última posición conocida. Otros módulos incluyen datos de puerto de origen y del puerto de destino.

Presentación del sistema de propulsión Skysails

El pasado 31 de agosto tuvo lugar, en las instalaciones del Real Club de Mar de Aguete, la presentación del sistema SkySails para propulsión de buques a un grupo de armadores de buques de pesca gallegos, con la intención de recabar información de primera mano sobre la aplicabilidad del sistema a los buques pesqueros, específicamente arrastreros y atuneros. El sistema ya había sido objeto de una ponencia en las Jornadas Técnicas organizadas por la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos durante Navalía.

El sistema SkySails se basa en una cometa tipo parapente que se instala en la proa del buque que

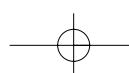
tira del barco por medio de un chigre de tensión constante y se iza y recoge por medio de un mástil telescopico, ocupando todo el sistema un espacio mínimo una vez recogido.

El sistema está automatizado, realizándose desde una consola en el puente de gobierno del buque la totalidad del manejo por medio de pantallas táctiles. En proa solo es necesaria una persona en el momento de largar o recoger la cometa.

La cometa-parapente realiza un vuelo dinámico, controlado por el ordenador de a bordo y una barquilla de comando en la propia cometa, dotada

de la misma tecnología de navegación que usan los misiles de crucero. Capaz de generar hasta 2,7 caballos de potencia por metro cuadrado de vela, permite ahorros de combustible anuales que se sitúan entre el 10 y el 35 %, según los usos.

La presentación estuvo a cargo del Ing. Stephan Wrage, presidente de SkySails GbmH & Co, de Hamburgo. La presidencia de la mesa estuvo a cargo de D. Francisco Freire Lino, Presidente del Real Club de Mar de Aguete. También estuvo presente el ingeniero naval D. Guillermo Gefaell Chamochín, director de la ingeniería naval Gestenaval, S.L.



La Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España y la Orden de Ingenieros Navales de Portugal firman un acuerdo de colaboración mutua

La Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE) y la Orden de Ingenieros Navales de Portugal (OE) hicieron oficial el 13 de septiembre el acuerdo alcanzado entre ambas organizaciones para prestarse apoyo mutuo en la realización de actividades que contribuyan al desarrollo de la profesión. Entre dichos compromisos, destaca la colaboración conjunta en la realización de la Conferencia Internacional en el ámbito de la Confederación de Sociedades Europeas de Tecnología Marítima (CEMT) que se celebrará en Oporto (Portugal) del 10 al 11 de mayo de 2007.

José Esteban Pérez García, Presidente de AINE, Fernando Ferreira Santo, Bastonario de la Orden de Ingenieros Navales de Portugal y Víctor M. Gonçalves de Brito, Presidente del Consejo Nacional de Colegios de Ingeniería Naval de Portugal, han sido los encargados de formalizar el acuerdo en el acto en la sede de AINE.

En virtud del acuerdo alcanzado, ambas entidades se prestarán cooperación mutua para un



mejor aprovechamiento de las actuaciones impulsadas por cada parte: análisis de oportunidades de empleo, asistencia a Cursos Y Conferencias organizadas en cada caso, organización conjunta de todo tipo de actividades en el marco de sus fines estatutarios respectivos, entre otras.

En este sentido, se ha formalizado igualmente un acuerdo concreto relativo a la colaboración conjunta para la organización de EUMARTECH 2007, una Conferencia Internacional en el ámbito de la Confederación de Sociedades Europeas de Tecnología Marítima (CEMT) que agrupa a más de 30.000 ingenieros navales en Europa.

Desarrollo entre MHI y Nippon Steel para la construcción de superportacontenedores

Mitsubishi Heavy Industries, Ltd (MHI) y Nippon Steel Corporation han desarrollado en común una tecnología para utilizar un acero con mayor resistencia a la tensión (HTSS, siglas en inglés de *higher tensile strength steel*) con un límite de fluencia de 47 kgf/mm² para la resistencia de los elementos longitudinales de unos superportacontenedores.

Estos nuevos portacontenedores poseen un mayor tamaño para poder rentabilizar así el transporte. Por lo tanto, las placas de acero empleadas para la construcción de estos buques deben ser más gruesas de lo que normalmente se emplearía. Sin embargo, cuando las placas son demasiado gruesas, la tenacidad se reduce. Por lo que al usar este nuevo HTSS se satisface el buen rendimiento de estas planchas aumentando la resistencia y reduciendo el grosor, lo que no sólo contribuiría a la disminución del peso y de combustible, además aumentaría la fiabilidad de la estructura del casco.

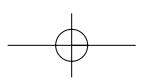
Actualmente, la mayor resistencia presentada por el acero empleado en la construcción naval era de 40 kgf/mm² HTSS, lanzada hace quince años. En general, un aumento en el grosor de la plancha y la mejora de su resistencia venían acompañadas de una reducción de la tenacidad, sin embargo, la tecnología desarrollada por Nippon Steel ha permitido que simultáneamente se de resistencia y tenacidad.

Nippon Steel ha desarrollado el nuevo HTSS aplicando su tecnología termomecánica en el proceso de control (TMCP), un proceso de producción que realiza fuerza, dureza y que sea soldable mediante el *hot rolling* y el *online water-cooling*. La compañía ha verificado la seguridad de este acero y ha detallado la prueba de una estructura real similar del casco haciéndola con una tensión de 8.000 toneladas.

En general la capacidad que posee un material

para ser soldable disminuye a medida que aumenta la resistencia. Una de las características de este nuevo HTSS son sus buenas propiedades para ser soldado, equivalente al de 40 kgf/mm². MHI ha establecido los mejores métodos de soldadura a los que pueden ser sometidos los HTSS, incluyendo el *two-electrode VEGA® (Vibratory Electro Gas Arc)* conjuntamente desarrollado por MHI, Nippon Steel Corporation y Nippon Steel & Sumikin Welding Co., Ltd. Aplicando estos métodos de soldadura, es evidente que el resultado será una mayor resistencia, tenacidad y una calidad de soldadura mucho mejores a las ya existentes.

Este tipo de buque será construido en el astillero de MHI en Nagasaki mientras que las planchas de acero HTSS serán construidas en la fábrica de Nippon Steel en Oita. Nippon Kaiji Kyokai (Class NK) también ha participado en este proyecto.



nuestras instituciones

XLV Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval

Los días 4 y 5 de octubre se han celebrado en Madrid en la ETSIN las XLV Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval, "Un sector marítimo dinámico e innovador clave para el crecimiento de España" organizadas por la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE).

Con anterioridad a las Sesiones Técnicas, el día 3 de octubre, se celebró un desayuno de trabajo con la prensa en el Instituto de la Ingeniería. Al mismo acudieron representantes de la agencia EFE, Cinco Días, La Razón, El País, ABC, El Economista, Gaceta de los Negocios, Anave, Rotación, Informarne e Ingeniería Naval.

El miércoles 4 de octubre a las 9:00 h se procedió a la apertura del curso.

El Presidente de la AINE, D. José-Esteban Pérez dio la bienvenida a las Autoridades que presidían la Apertura y a todos los asistentes, explicando las razones que habían movido a la Asociación a cambiar el formato tradicional de las Sesiones. Estas se componen de dos tramos, el primero de ellos dedicado a la presentación y discusión de trabajos sobre el transporte, la energía, la defensa, la pesca y la náutica deportiva y de recreo, y el segundo, dedicado a través de cinco mesas redondas con ponentes de la primera línea del mundo empresarial y administrativo, a los aspectos temáticos antes definidos.

El presidente continuó explicando que las Sesiones respondían a la necesidad de discusión y promoción de la industria y el negocio marítimo en su más amplia acepción, así como de las ventajas derivadas de impulsarlo por su repercusión positiva para España en un momento significativo en el que se está discutiendo en la Unión Europea y en sus Estados Miembros el Libro Verde sobre la "Futura Política Marítima Europea" y la necesidad de caminar hacia una mayor competitividad a través del aumento en la inversión en investigación, desarrollo e innovación.

El Presidente especialmente agradeció en la figura del Director de la Escuela, D. Jesús Panadero Pastrana, el apoyo recibido para poder llevar a cabo las Sesiones Técnicas, cumpliéndose así el objetivo de realizar los actos en el lugar más emblemático desde hace muchos años para la Ingeniería Naval y Oceánica española. Habría sido difícil, si no imposible, encontrar en Madrid un lugar donde se reunieran tantas características positivas.

El Presidente terminó sus palabras agradeciendo a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de Madrid por acceder a ser la anfitriona del even-



to, a los intervinientes y muy especialmente a todos los patrocinadores que habían hecho posible la celebración de estas jornadas que esperaba fueran fructíferas para todos.

Posteriormente y en representación de Dr. Joe Borg, Commissioner for Fisheries and Maritime Affairs; D. Paul Nemitz impartió la conferencia magistral: "Deputy Head of the Maritime Policy Task Force in the European Commission".

Las Sesiones de este día se dividieron en tres salas:

En la Sala A durante la mañana se expusieron las siguientes ponencias. A primera hora: "Energía eólica offshore" y "La adaptación de la construcción naval de China para su entrada en el mercado internacional"; seguidas de un coloquio sobre lo expuesto.

Posteriormente a una Pausa Café en la Sala A se presentaron los siguientes trabajos: "Metodología para el diseño de rampas en buques Ro-Ro", y "Innovar en habitabilidad como clave diferenciadora en el mercado"; seguidas de un coloquio sobre lo expuesto.

En la Sala B durante la mañana se expusieron las siguientes ponencias. A primera hora: "IMO and the safety of fishing vessels: Past, present and future", "La estabilidad de buques en la Organización Marítima Internacional y la contribución de España" y "El nuevo cálculo de compartimentado 2009, armonizado para buques de carga seca y buques de pasaje"; seguidas de un coloquio sobre lo expuesto.

Posteriormente a una Pausa Café en la Sala B se presentaron los siguientes trabajos: "Normas de

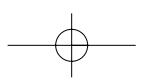
construcción de buques basadas en objetivos", "La seguridad marítima y portuaria española en el contexto internacional, desde el punto de vista del análisis de inteligencia" y "El Oil Sea Harvester (OSH): Un ambicioso proyecto de la UE para luchar contra la contaminación marina"; seguidas de un coloquio sobre lo expuesto.

En la Sala C durante la mañana se expusieron las siguientes ponencias. A primera hora: "El control del biofouling en las instalaciones offshore de acuicultura marina", "Sistema de bateas poliarticuladas para el cultivo del mejillón en mares no necesariamente protegidos" y "Cálculo de esfuerzos en jaulas de cultivo y líneas de fondeo"; seguidas de un coloquio sobre lo expuesto.

Posteriormente a una Pausa Café en la Sala C se presentaron los siguientes trabajos: "Proyectos de innovación para el desarrollo tecnológico y la promoción de la acuicultura. Secretaría General de Pesca Marítima", "Pesca Turismo: Una actividad para la diversificación y el desarrollo sostenible de la Pesca" y "Cultivos marinos y pesca artesanal en Galicia: Anteproyectos sociales"; seguidas de un coloquio sobre lo expuesto.

Las tres salas se unieron para un almuerzo de trabajo donde se juntaron ponentes, asistentes y organizadores. Posteriormente a este almuerzo volvieron a dividirse las ponencias en tres salas.

En Sala A previo a la pausa para el café se presentaron las siguientes ponencias: "El ahorro energético y las energías alternativas en los buques a 70-80 dólares el barril", "La eficiencia energética



en pesqueros y remolcadores en servicio. El proyecto SUPERPROP" y "Reducción de la resistencia de fricción en buques: Un problema antiguo actualizado por la crisis del petróleo"; seguidas de un coloquio sobre lo expuesto.

Posterior a una pausa para el café en la Sala A se expusieron: "Los buques innovadores en el sector de pequeños y medianos astilleros" y "Un modelo práctico de astillero innovador"; celebrándose a continuación un coloquio sobre lo expuesto.

En Sala B previo a la pausa para el café se presentaron las siguientes ponencias: "El renacimiento nuclear", "Power and propulsion systems for a new generation of global combatant" y "El Buque de Acción Marítima (BAM). Una solución innovadora y con proyección de futuro adaptada a las necesidades de la armada"; seguidas de un coloquio sobre lo expuesto.

Posterior a una pausa para el café en la Sala B se expusieron: "Análisis estructural del efecto de explosiones a bordo de buques de pasaje" y "Plataforma de intercambio de información del sector de los pequeños y medianos astilleros"; celebrándose a continuación un coloquio sobre los trabajos presentados.

En Sala C previo a la pausa para el café se presentaron las siguientes ponencias: "La pesca del atún y la adaptación de los buques a las distintas operativas de pesca", "Ingresos y gastos de los barcos de arrastre del Mediterráneo. Beneficio, Fondos generados y Rentabilidad"; seguidas de un coloquio sobre lo expuesto.

Posterior a una pausa para el café en la Sala C se expusieron: "Estudio de las fuerzas y momentos ejercidos por el fluido sobre una aleta estabilizadora navegando marcha atrás" y "El sector de las embarcaciones de recreo: presente y propuestas de ordenación"; celebrándose a continuación un coloquio sobre los trabajos presentados.

A las 18:00 se unificaron las Salas realizándose la exposición del Premio Trasmediterranea /ANAVE en la modalidad de "Titulados Noveles": "AUV Multipropósito de bajo consumo" trabajo realizado y expuesto por D. Javier González Reina.

A las 20:00 h se celebró una Recepción en el Ayuntamiento de Madrid en el Patio de Cristales de la Casa de la Villa, durante la cual se realizó una visita a la sala de plenos y posteriormente se celebró un cocktail del que pudieron disfrutar todos los asistentes.

El jueves, 5 de octubre de 2006; se celebraron una serie de Mesas Redondas sobre las diferentes áreas del sector marítimo. Se comenzó con un acto de apertura con las siguientes autoridades:

y una presentación sobre el I+D+i en el Sector Marítimo por parte de D. Arturo González Romero; director general de Innovamar.

La primera mesa celebrada fue la de Transporte en la que estuvieron representadas: La Dirección General de la Marina Mercante, Acciona Trasmediterránea, Anave, Uninave, Puertos y Navantia.

Posteriormente a una Pausa Café se celebraron dos mesas redondas. La primera de estas mesas era la Mesa de Energía en la que estuvieron representadas: Enagás, Repsol YPF, Gas Natural, ENEL-Unión Fenosa Renovables, Dragados y Construcciones y DNV. La segunda de estas mesas fue la Mesa de Defensa en la que estuvieron representadas: La Armada Española, Navantia, Indra, Afarmade y Lockheed Martin.

Después del almuerzo de trabajo se celebró la Mesa de Pesca y Acuicultura donde estuvieron representadas: La Secretaría General de Pesca Marítima, Pymar, Calvo Pesca, Pescanova, Asociación Cofradías Pescadores y Apromar. Posteriormente se celebró la Mesa de Náutica Deportiva y Recreo en la que es-

tuvieron representadas: La Comunidad de Madrid, Rodman, La Federación de Vela, Adin, La Dirección General de la Marina Mercante y el CEHIPAR.

El Resumen y Conclusiones de estas Sesiones fueron realizados por D. José Esteban Pérez García, Presidente de la AINE. Procediéndose posteriormente al acto de clausura, por parte del Secretario General de Transportes, Fernando Palao Este fue el discurso de clausura:

"Han sido numerosas, y muy interesantes, las ponencias y mesas redondas que a lo largo de éstos días han configurado las XLV Sesiones técnicas de Ingeniería Naval que ahora, amablemente, me han preciso clausurar y que bajo el lema "Un Sector Marítimo Dinámico e innovador" les han permitido recorrer con profesionalidad muchos de los aspectos que conforman el Sector y analizar, desde un punto de vista técnico y mirando al futuro las oportunidades y desafíos que debemos aprovechar y afrontar.

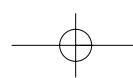
No cabe duda de la importancia que el sector marítimo tiene, ha tenido y necesariamente tendrá para nuestro país.

Desde una perspectiva histórica, tal afirmación resulta aún más evidente y nos lleva a recordar el papel decisivo del sector marítimo en el desarrollo económico y político, no sólo de España sino también de Europa. Baste recordar que más del 90% del comercio exterior europeo y aproximadamente el 43 % del interior, dependen del transporte marítimo y que el Sector, junto con los servicios y las industrias y su "dinámica globalizada", ha redefinido el sector marítimo y ampliado sus competencias, trasladando nuevos desafíos a los técnicos que desarrollan su actividad en él. Las Jornadas que ahora terminan son un buen exponente de ello. Sirvan estas palabras para felicitar a la Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España, por la iniciativa.

Según datos de Eurostat de finales del mes pasado, el consumo de energía¹ de la Europa de los 25, equivale a tres toneladas y media de petróleo por habitante y año. 1.637 millones de toneladas equivalentes de petróleo² de las que el 56 % se importaron de otros países, en la mayoría de los casos por vía marítima.

En España, nuestra dependencia energética del exterior es mayor aún y llega al 85,1 % de nuestro consumo. La importancia de encontrar nuevas fuentes de energía, eficientes y sostenibles es capital. Aquí se ha hablado de algunas: la instalación de aerogeneradores mar adentro; el aprovechamiento de las corrientes submarinas, etc.

A propósito de lo anterior, un sistema para ahorro de combustible en buques, que ha tenido mucho eco en la prensa de los últimos días, del que informaba al gran público "The Economist" algunos meses atrás, es el "Skysails towing Kite System" presentado en la Feria Internacional de Hamburgo, celebrada entre el 26 al 29 de septiembre pasados,



plantea el uso comercial de grandes cometas en buques mercantes y pesqueros de arrastre, para reducir los costes de consumo de combustible entre un 10 % a un 35 %, según aseguran sus promotores. Yo no sé que pensarán los capitanes, ya suficientemente atareados con tantas normas a cumplir si además tienen que controlar una gran cometa. La próxima primavera parece que podremos ver si el sistema resulta útil³ y viable su aplicación comercial.

En lo relativo a flota y construcción naval me gustaría citar algunos números que pueden servir como referente. A comienzos de 2006 la flota mercante mundial estaba formada por 41.110 buques de más de 300 GT con 944,5 millones de toneladas de peso muerto (TPM) y el número de cajas disponibles era de 10,4 millones TEU⁴.

Comparando con 2005, el número de toneladas de peso muerto aumentó en un 6,4 % y el de cajas en TEU en un 10,7 % lo que constituye el mayor porcentaje de crecimiento en muchos años. Merece la pena señalar, asimismo, que las nuevas construcciones superaron a los desguaces en unos 60 millones de toneladas de peso muerto, por el interés que ello ha tenido para la actividad de los astilleros y como reflejo de la confianza del sector en su propio futuro.

Los portacontenedores se hayan hoy día en plena expansión, tanto en número, más de 3.500 buques a nivel mundial, como en dimensiones. Los nuevos proyectos de buques portacontenedores "gigantes" como el Emma Maersk de 11.000 TEU que el 16 de septiembre visitó el puerto de la Bahía de Algeciras en su viaje inaugural, o los encargados a los astilleros coreanos por CMACMG que superan incluso esa cifra, plantean nuevos retos a la ingeniería naval, a los puertos en los que operan y a las compañías marítimas que deben operarlos y rentabilizarlos.

La entrada en servicio de estos grandes buques sin duda conllevará la necesidad de disponer de otros "feeder" de menor tamaño, aunque todavía inmensos, capaces de distribuir o concentrar su carga lo que constituye una buena oportunidad de actividad para los astilleros.

No cabe duda que el altísimo nivel de movimiento de contenedores se debe fundamentalmente al mercado asiático cuyas cifras no dejan de sorprendernos. Por ejemplo, los puertos de Hong Kong y Singapur mueven más de 30 millones de TEU anualmente. El movimiento de contenedores en todos los puertos españoles fue de 11 millones de TEU durante el pasado año (2005). Las toneladas movidas al año por el puerto de Shanghai equivalen a las movidas por todos los puertos españoles de titularidad estatal.

Respecto a la flota de pabellón español, en los últimos meses se ha iniciado una recuperación respecto a las cifras de finales de 2005, constando, según datos de agosto, de 281 buques con 2,42 M de GT. Un 3,4 % más que a principios de año.



En lo que se refiere a la calidad de nuestra flota, como saben el Pabellón Español ha pasado a formar parte de la Lista Blanca del Memorandum de París gracias al conjunto de actuaciones preventivas que forman el "Plan Lista Blanca" cuyo objetivo era alcanzar este reconocimiento y ahora es mantener nuestro pabellón en dicha lista de flotas de calidad los que sin duda constituye una ventaja competitiva comercial. Quiero destacar también los recientes avances en la implantación de las Autopistas del Mar, actuación prevista en el Plan Sectorial de Puertos y Marina Mercante de nuestro PEIT. En la primera quincena de julio hemos formado con Francia un Acuerdo Intergubernamental que da paso institucional a la formalización de los compromisos entre ambos países en relación con el desarrollo conjunto del proyecto número 21 de arranque rápido, de la lista de proyectos contenidos en la última revisión de las Redes Transeuropeas de Transporte, en concreto, el referido a la creación y desarrollo de las Autopistas del Mar en el Arco Atlántico.

Mediante dicho Acuerdo, se crea una Comisión Intergubernamental hispano-francesa con el encargo de proponer una selección de proyectos de Autopistas del Mar entre ambos Países.

Se ha iniciado un proceso similar con Italia, para lo cual se ha presentado un proyecto a la convocatoria TEN-T del año 2006 con la realización de los estudios de mercado, financieros y jurídicos de soporte al desarrollo del concurso.

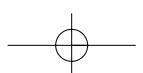
Claro está que los buques, sean del tipo que sean, deben estar bien diseñados y construidos y pasar las necesarias inspecciones, revisiones y reparaciones que garanticen su seguridad y plena operatividad a lo largo de su ciclo de vida, lo que no siempre sucede. El desarrollo de las "Normas de Construcción de buques basadas en objetivos", de las que aquí se ha hablado, que se están elaborando bajo el auspicio de la Organización Marítima

Internacional, es motivo de gran interés por parte de la Administración, porque pueden suponer una mejora real de la seguridad de los buques a lo largo de su vida operativa, evitando en lo posible, accidentes marítimos como los que todos tenemos en mente.

En lo referente a la organización de nuestra Administración Marítima, se encuentra en fase muy avanzada un nuevo Real Decreto de Organización de las Capitanías Marítimas destinado a sustituir al actual y con el que creemos que padecemos actualmente.

Esta mejora en la organización de la Administración Marítima va necesariamente acompañada del incremento de medios humanos y materiales. A finales de 2007, la plantilla de inspectores se habrá incrementado en más de un 70 % respecto a la existente en 2004. Paralelamente estamos desarrollando un Plan de Calidad en la inspección con el objetivo de obtener la acreditación en la Norma EN 17020, que conlleva:

- La definición y establecimiento de Procedimientos del Sistema de Calidad.
- La definición e implementación de todos los Procedimientos de Inspección.
- La elaboración y seguimiento de un Plan de Formación y Training a los Inspectores.
- La creación y puesta en marcha de una Oficina Técnica con capacidad suficiente para atender los requerimientos tanto de la inspección como de la Comisión de Investigación de Accidentes y de los grupos de trabajo que presentan a España en los Organismos Internacionales.
- Las funciones de auditoría, que incluyen:
 - La realización de auditorias internas de los Procedimientos de Inspección y de otros Procedimientos.
 - Dar soporte a la Administración Marítima en las auditorias de que van a ser objeto a corto y medio plazo por parte de EMSA y de OMI.



Ganadores del primer premio

- La realización de auditorias externas a las Organizaciones Reconocidas Autorizadas por la Administración Marítima, y
- La realización de auditorias externas a las Entidades Colaboradoras de Inspección de Embarcaciones de Recreo.

Volviendo a los temas tratados en las sesiones, la acuicultura es otro sector en clara expansión. Tanto que ya se comienza a hablar de la "revolución azul", una revolución que se extiende por todo el mundo a un ritmo imparable. El agotamiento de las pesquerías tradicionales, el crecimiento de la población y un consumo cada vez mayor de pescado contribuyen a ese desarrollo del "cultivo de peces". La situación, lejos de estancarse, tiene visos de acelerarse todavía más, de manera que a muy corto plazo, en 2015, la mitad del pescado que encontraremos en los establecimientos comerciales de todo el mundo, procederá de la acuicultura.

No obstante, esta evolución paulatina del sector pesquero no significa que no haya retos que deban resolver en el futuro. Las limitaciones para instalar plantas acuícolas en terrenos situados en zonas de dominio público hace necesario estudiar alternativas "mar adentro" e iniciar proyectos innovadores en éste sector, como los que aquí se han analizado.

Por último y desde otro punto de vista para muchos no menos importante, quiero mencionar el sector del Náutica deportiva y de recreo de importancia creciente en nuestro país tanto en forma directa como indirecta. Desde la administración estamos haciendo un importante esfuerzo para simplificar trámites y diferenciar, en la medida de lo que sea posible, los requisitos de las embarcaciones de recreo respecto a los de los buques.

Pero no quiero cansarles, de todos estos aspectos se ha hablado y debatido en éstos días de sesiones, en forma constructiva y con gran nivel. No cabe duda, como decía al principio, de la importancia del sector marítimo para España y que su base más sólida está en los técnicos y personal que de una u otra forma la aportan sus conocimientos y trabajo diario. Es necesario reconocer su labor y por eso el premio que se plantea crear la Asociación de Ingenieros Navales en el ámbito de la ingeniería naval resulta muy adecuado por lo que les felicito por la iniciativa y la organización, así como por las con-

clusiones que se podrán obtener de estas jornadas, a buen seguro productivas.

Quedan clausuradas las cuadragésimo-quintas Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval. Muchas gracias".

En el Hipódromo de la Zarzuela se celebró a partir de las 21:30 la Cena de Clausura de las Sesiones y la entrega de premios a los trabajos presentados en las mismas:

El primer premio correspondió al trabajo titulado "El Buque de Acción Marítima (BAM). Una solución innovadora y con proyección de futuro adaptada a las necesidades de la armada", escrito por D. Jesús Manrique Braojos, D. Francisco Bernal González-Villegas. D. Juan Ramón Chacón Alonso, D. Francisco del Castillo de Comas.

El segundo premio correspondió al trabajo titulado "El Oil Sea Harvester (OSH): Un ambicioso proyecto de la UE para luchar contra la contaminación marina"; de D. Adolfo Marón Loureiro, D. Vicente Jiménez Devesa, Dª María Eugenia Prieto Estévez, D. César Gutiérrez Revilla, D. Juan Carlos Carmona Rico

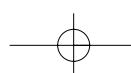
El tercer premio fue para La estabilidad de buques en la Organización Marítima Internacional y la contribución de España de D. Javier de Juana Gamo, D. Rubén López Pulido, D. Esteban Pacha Vicente

Además, se entregó una Mención Especial a D. Jaime Oliver.

Durante la entrega de premios, también se realizó la entrega del diploma correspondiente al ganador del Premio Trasmediterránea, por parte de D. Juan Sáez Elegido, Presidente de Acciona Trasmediterránea y de D. José Esteban Pérez.



Visita al Ayuntamiento de Madrid



Los nuevos estudios de ingeniería naval. Una visión desde el ámbito profesional

Por Manuel Moreu

Conferencia pronunciada en Ferrol, el 22 de septiembre de 2006

Introducción

Tengo que empezar esta charla diciendo que el título de la misma no es lo que yo pensaba.

Pensaba que iba a hablar del futuro de la profesión, de la que obviamente los nuevos estudios es una variable muy a tener en cuenta.

Por supuesto que ante este título, o mejor dicho la primera parte del mismo, muchos pensarán que ¿Qué tiene que decir un Decano de los estudios de Ingeniería Naval? Si eso depende de las Escuelas...

Bueno, pues bastante más de lo que muchos pensarán.

Los Colegios Profesionales en general, los de ingeniería en particular y especialmente Ingeniería Naval y Oceánica son corporaciones de Derecho público cuyos fines esenciales son la ordenación, representación y defensa de las profesiones.

El correcto ejercicio de las profesiones es una responsabilidad de los Colegios profesionales recomendada por el Estado, a través del Ministerio del ramo.

Este correcto ejercicio de las profesiones, implica obviamente que los profesionales estén adecuadamente formados, y esto atañe de alguna manera a que la formación Universitaria sea la adecuada, pero también nos obliga a los Colegios a colaborar con los profesionales para que ésta formación continúe. Es por tanto la formación.

Podría pensarse que la Titulación Universitaria es suficiente para el ejercicio de la Profesión, pero no es así.

Una vez obtenido el título Universitario es necesario ser aceptado por el Colegio Profesional correspondiente.

En España esto es actualmente un mecanismo casi automático para los Ingenieros, pero por ejemplo en otros países los Ingenieros deben realizar prácticas profesionales autorizadas hasta alcanzar el nivel requerido, en donde se solicita el ingreso en el Colegio Profesional.

Por ejercicio de la Profesión, se entiende tener Atribuciones, es decir capacidad para firmar los proyectos.

Que duda cabe que todos hemos trabajado con compañeros fabulosos que a falta de haber entregado y/o aprobado el proyecto de fin de carrera, no tienen las atribuciones, y por tanto no pueden firmar los proyectos en los que participan. Dentro de una gran Empresa ese detalle no es el mismo que si el profesional quisiera ejercer la denominada profesión libre.

La duración de nuestros estudios

Yo no viví el famoso Ingreso, que consistía en unos exámenes durísimos de oposición para iniciar los estudios de Ingeniería.

La preparación de ese ingreso llevaba varios años tras los cuales había cinco años de estudios y el proyecto fin de carrera.

Posteriormente, se eliminó la prueba de ingreso manteniéndose la duración de cinco años.

Más tarde los años se aumentaron a seis, unido a un año más de bachillerato para volver a cinco años, después la declaración de Bolonia... en el caso específico de la Ingeniería Naval.

Algunas ingenierías continúan con el plan de seis años, otras han reducido el plan a 5.

Las aportaciones históricas del Almirante Cerrolaza y José María Sánchez Carrión en el Congreso de Sitges, 20 de junio de 2003, "El Futuro de la Enseñanza de la Ingeniería después de Bolonia" son verdaderamente apasionantes para conocer los vaivenes del proceso y muchas más cosas.

La declaración de Bolonia

Pocas actuaciones de la CEE han tenido tanta relevancia como la declaración de Bolonia. Basta con compararla con la Constitución Europea para darnos cuenta de ello, y eso que de la Constitución hasta tuvimos un referéndum.

Que duda cabe que Europa necesita la movilidad de los trabajadores. Para que la movilidad de los Universitarios sea ágil, se recomienda a los Países

para que unifiquen los planes de estudios, escogiéndose el modelo Inglés.

Este modelo Inglés se caracteriza por su gran sentido práctico. Recibiéndose un título a los aproximadamente tres años que permite acudir al mercado laboral mucho antes que en los modelos Francés o Español, de Ingeniería Superior.

Lo que nadie recuerda son las otras exigencias de ese modelo.

Así para poder tener Atribuciones, dichos Ingenieros Ingleses (al menos los navales) tiene que tener cuatro años de prácticas tutorizadas.

Es decir algo así como el MIR de los médicos pero de cuatro años en lugar de tres/cuatro/cinco de las distintas especialidades médicas.

Ante esa disyuntiva, los distintos ministros de Educación no han parado de definir directrices.

La última expuesta recientemente se basa en la creación de un Registro (en lugar de Catálogo) de títulos. Registro por otra parte que si no está convenientemente coordinado, difícilmente vamos a poder comparar con otros en Europa, para realizar las convalidaciones.

Muy poco se ha dicho, por otra parte, que las Ingenierías, al tener Atribuciones asignadas por "otros ministerios", necesitan la Acreditación o Habilitación para dicho ejercicio.

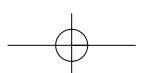
¿Qué va a suceder?

No lo sé.

Sin embargo, si creo que debería suceder. El planteamiento en mi opinión y la de muchos otros lo han expuesto recientemente los Directores de las Escuelas de Ingeniería de Telecomunicación.

Esa propuesta, es además la solución que se aplica en los Estados Unidos, que entre otras cosas están a la cabeza de la Tecnología.

Este modelo da título de graduado en..., tras la realización de un plan de estudios de 3 ó 4 años (4 años según declaración de la Ministra de Educación,



Mercedes Cabrera, 6 de julio de 2006) (Estudios de Grado o primer ciclo).

Este título permite al Universitario trabajar, cosa que muchos hacen antes de retornar a la Universidad para completar los estudios (Estudios de Postgrado o 2º ciclo).

Cuales son los estudios de Postgrado, pues los del Master en..., con un años mínimo de duración y los de Ingeniero... de dos años.

Esto sin olvidarnos del título de Doctor, con un contenido de mayor profundidad investigadora.

Al terminar cada unos de esos pasos, se realiza un proyecto o tesis con el que se consigue el título académico.

Los Directores de las Escuelas de Telecommunicación, en su propuesta, han incidido de forma muy clara sobre la función de los Ministerios Sectoriales que delegan las Atribuciones en los Colegios Profesionales.

"En una situación de competitividad de las Universidades Españolas, con libertad para establecer planes de estudios, deberá garantizarse que las competencias adquiridas académicamente por los egresados son las necesarias y suficientes para el ejercicio de la profesión regulada, a total satisfacción con respecto a las responsabilidades civiles o penales. Para ello, parece conveniente la existencia de un examen final tutelado por los Ministerios Sectoriales, las propias Universidades y en su caso, con Concurso de los Colegios Profesionales. La forma de este examen deberá ser diseñada por estos actores".

Los Directores de las Escuelas de Telecomunicaciones inciden sobre un aspecto de la máxima importancia:

Utilizar las denominaciones de Master para cubrir las diferentes especializaciones, pero dejando el nombre de Ingeniero para los estudios con atribución específica.

Podríamos decir que es un planteamiento similar al de la Medicina, cuyas titulaciones de grado nunca utilizan la palabra Médico.

¿Qué debemos hacer?

Que duda cabe que no todos los estudios son iguales, habiendo una gran diferencia entre los estudios de letras y los técnicos.

Tal es así, que Bolonia excluyó de sus recomendaciones a medicina y arquitectura.

De alguna manera, podemos decir que la Ingeniería está en esos aspectos muy próxima a la Arquitectura, en lo que se refiere al riesgo de vidas y bienes, con especial proximidad lo referente a la Ingeniería Naval.

Tenemos que tener y tenemos una especial colaboración primeramente con las Escuelas de Ingeniería Naval y Oceánica, en cuanto a las propuestas a realizar al Ministerio de Educación.

Es necesario coordinar con las otras Ingenierías, sea a través de las Escuelas o de los Colegios profesionales (UPCI), buscando soluciones comunes.

La coordinación debe extenderse a los Foros Europeos, sea a nivel de Escuelas, a nivel de Colegios Profesionales de Ingeniería Naval e incluso al ámbito multidisciplinar (eani) con todas las Ingenierías Europeas.

Plan de estudios

Desde un punto de vista formal, podríamos pensar que hay que esperar a que el Ministerio confirme el proceso denominado de Registro de Títulos y estos se consoliden.

Sin embargo, hay temas claros en donde podríamos decir que la suerte está echada.

Tenemos que ir a dos ciclos; grado y postgrado; cosa que algunas Ingenierías opinan, con mucha razón, que estos ya existen. Sin embargo los ciclos existentes no están en línea.

Poner los ciclos en línea requiere un trabajo muy importante de definición de los conocimientos a introducir en los ciclos.

El problema se entiende muy bien si pensamos en los conocimientos de los que disponíamos al terminar el tercer año. Un gran nivel matemático y físico, así como en las materias genéricas, termodinámica, fluidos, elasticidad etc., pero muy poco podíamos decir aplicado (Materias específicas).

Si pensamos en que al terminar el primer ciclo, los alumnos graduados en Ingeniería naval, tengan la posibilidad de acudir al mercado laboral, es obvia la necesidad de una transformación en profundidad de los antiguos planes de estudios, para adaptarlos a estas exigencias.

Algo se está ya haciendo es ese sentido y el por ejemplo el actual plan en vigor la ETSIN ha sufrido variaciones importantes en este sentido.

Pero sin ninguna duda hace falta mucho más.

No hay ninguna duda de que las Escuelas son las responsables de elaborar sus planes de estudios.

Pero en un intento de ayudar, el Colegio de Ingenieros Navales y Oceánicos redactó el llamado Plan de Estudios de Referencia, que creemos puede ser de gran utilidad para las Escuelas.

Es de destacar que El Plan de Estudios de Referencia fue elaborado tras la realización de un estudio denominado El Ingeniero Naval y Oceánicos del Siglo XXI. Perfil profesional y criterios para su formación.

Donde se analizaron entre otras cosas las necesidades que demandaba la Industria con visitas a las principales Escuelas de Ingeniería Naval de Europa.

Los contenidos

La tradición de potencia naval constructora nos ha impuesto un perfil de Ingeniero Naval muy pensado en la Construcción. Si nuestra tradición hubiera sido Armadora, tendríamos otros condicionantes.

Por otra parte, esa construcción naval es el trabajo con atribuciones recibidas del Estado, por lo que ese perfil que podríamos llamar clásico, debe ser conservado. Nuestra posición actual en la Construcción Naval, aunque muy inferior a la de hace 30 años, sigue siendo relevante, en el orden de magnitud de nuestra importancia Industrial y que pienso ciertamente que debería crecer en un entorno Europeo.

Sin embargo, existen otros perfiles de máximo interés que no debemos olvidar:

- Explotación de buques.
- Armada.
- Armamento.
- Mantenimiento y Reparación.
- Estructuras.
- Offshore.
- Instrumentación y Control.
- Etc.

Estos perfiles podrían ser objeto de estudios de Master, o incluso de Ingeniero.

En esa definición de Master o Ingeniería no solamente se tendría en cuenta el tiempo de realización (uno o dos años) sino la necesidad de atribuciones.

Así por ejemplo, la especialización militar y Offshore, son en mi opinión niveles de Ingeniero por la necesidad de firma; sin embargo la Explotación, Instrumentación y Control, Estructuras, etc., podrían ser de Master.

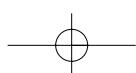
Las nuevas titulaciones deben de cubrir las necesidades de las empresas, donde el sector naviero, la Armada Española, los Astilleros militares, los fabricantes de equipos, subcontratistas, etc., necesitan personal con una preparación lo más ajustada posible a sus necesidades.

El futuro de la profesión

Me gustaría terminar esta charla hablando del futuro de la profesión.

Sin duda este futuro será mejor si ponemos en marcha un buen plan de estudios capaz de formar los profesionales que se necesitan.

Hemos tenido una crisis de 30 años con regulaciones sucesivas de personal a un coste elevadísimo.



Pero ahora tenemos un nivel de construcción mercante muy relevante, una construcción militar para la Armada Española y otras extranjeras enorme, el sector de vigilancia en alza, etc., que exige la contratación de todos los ingenieros disponibles.

Las Navieras necesitan Ingenieros. Las Sociedades de Clasificación, las Autoridades Nacionales (DGMM, Marina), etc., también; además de los Astilleros y las Ingenierías.

Las Subcontratas tienen que mejorar su respuesta ante las nuevas necesidades.

Los fabricantes de equipos tienen que aumentar su producción y calidad. El Offshore revienta. El único sector en baja es la Pesca, pero casi es mejor que su boom no se solape con el resto.

El hoy es inmejorable pero tenemos que ser capaces de estar preparados para los peores momentos cuando vengan. La solución se basará en

la flexibilización de los recursos. Los nubarrones que tenemos son producidos por la demora inquietante en la privatización de IZAR; Sestao, Juliana, Sevilla y Manises.

Después la restricción del 20 % de facturación Mercante en Navantia. Por último, pero sin duda la más cruel, la decisión de anular Astano. Transocean ha firmado el 6º *drillship* de la serie. Astano habría tenido trabajo sin parar con el 4º, 5º, 6º...

In Memoriam

El pasado 16 de septiembre familiares, amigos y compañeros despedían en el cementerio de la Almudena a Santiago Alío Alío.

Santiago ha constituido un ejemplo de vida excepcional y nos ha dejado a todos familiares y amigos, un recuerdo imborrable y un extraordinario legado.

Extensa y brillante fue su trayectoria profesional, en la que conjugó su formación de ingeniero naval y de economista. Se inicia en Astano, y siguió con la Maquinista Terrestre y Marítima, pasando posteriormente al Banco de Crédito Industrial en el que realizó una importante actividad en el estudio y financiación de proyectos industriales.

Sin embargo, lo que nos gustaría destacar de Santiago es su vocación emprendedora en la que jugó un importante papel su extraordinaria vo-

luntad. Cumplidos los 50, y cuando en el sector de la construcción naval están prejubilando a los profesionales, él demuestra su capacidad creadora e inicia una actividad empresarial con la puesta en marcha de una empresa consultora y de auditoría Audalia, con oficinas en varios lugares de España. En esta actividad Mª Carmen y sus hijos le han secundado.

Cuando hace muchos años detecta la presencia del tumor lo encaja con la mayor naturalidad y entra en una batalla permanente con él, en la que en ningún momento se rinde. Se somete a todos los tratamientos que los médicos le aconsejan. Se trata de una lucha larga durante la cual él sigue siendo el mismo de siempre, atiende a los amigos, se reúne a comer con ellos, bromea. Nos informa por e-mail de su permanente combate, del tratamiento para el intenso dolor con calmantes de diferentes niveles, de la

inyección en vena de isótopos de estroncio radioactivo, etc.

Todo ello contado con una naturalidad que es realmente excepcional y constituye un ejemplo de saber estar y comportarse en situaciones tan especialmente difíciles.

Santiago, todos los que hemos tenido la suerte de tratarte hemos aprendido mucho de tu forma de ser y nos has dejado un modelo de comportamiento como esposo, padre y amigo de tus amigos que derrocha humanismo cristiano y sentido del humor.

Santiago te vamos a echar mucho de menos, y te tendremos siempre presente.

Un abrazo muy fuerte,

Alfredo de la Torre, José Luis Cerezo.

Fallo del premio Trasmediterránea

El Jurado Calificador del Premio Trasmediterránea, compuesto por D. José Esteban Pérez García (Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España) actuando como Presidente; D. Domingo Bañuelo Martíño (Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo), D. Rafael Gutiérrez Fraile (Grupo de Trabajo de Medioambiente de la AINE), D. Felipe Martínez Martínez (Dirección General de la Marina Mercante), D. Jesús Panadero Pastrana (Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de la UPM)

y D. Juan Sáez Elegido (Compañía Trasmediterránea) —delegado en D. Jesús Panadero Pastrana— actuando como Vocales; y D. Miguel Moreno Moreno (AINE) actuando como Secretario.

Reunido en sesión celebrada el 20 de septiembre de 2006, y de acuerdo con las bases publicadas con la convocatoria del Premio Trasmediterránea, acordó:

- En la modalidad de "Estudiantes", y ante

la ausencia de candidatos, declarar desierto el premio.

- En la modalidad de "Titulados Noveles", tras realizar la valoración de los trabajos presentados de acuerdo, entre otros, con los criterios de creatividad, originalidad, grado de aplicación a la industria, contenido técnico-tecnológico y calidad y claridad de la presentación del trabajo, conceder el "Premio Transmediterránea / AINE 2006" al trabajo "AUV Multipropósito de bajo consumo", del que es autor D. Javier González Reina.

Jornada sobre "Energías Renovables de Origen Marino"

Madrid 8 de Noviembre de 2006

Frente a la constante disminución de las reservas mundiales de recursos energéticos, el desarrollo tecnológico trata de resolver el sustancial aumento de consumo, de modo que su sostenimiento sea posible. El Medio Marino, importante nicho de energías alternativas, ofrece distintas posibilidades de aprovechamiento. En esta jornada, reconocidos expertos del Sector Energético ponen de manifiesto cuales son las posibles Fuentes de Energía que ofrece el Medio Marino (Eólica Offshore, Mareomotriz, Energía de las Olas, gradiente Térmico Oceánico...), y la descripción técnica de los modos de explotación práctica de las misma, poniéndo especial énfasis en tecnología e instalaciones punteras que ya se encuentran en servicio.

Programa del curso

16:00 - 16:20 Presentación de la Sesión. Caracterización de Fuentes Energéticas Marinas. Luis Ramón Núñez. Profesor Titular de Universidad - Energías Renovables en Medio Marino. E.T.S.I.NAVALES. Moderador

16:20 - 16:45 Aspectos conceptuales de la Energía. Isidoro Martínez. Catedrático de Universidad. E.T.S.I.NAVALES.

16:45 - 17:15 Tecnologías de utilización de la Energía Mareomotriz y de las Olas. Felipe Torroba. Director de Desarrollo Corporativo - ENEL UNIÓN FENOSA. RENOVABLES

17:15 - 17:30 Pausa café

17:30 - 18:30 Generación de energía eléctrica mediante Corrientes Marinas. Roberto Legaz. Director de Desarrollo de Negocio. IBERDROLA ENERGÍAS RENOVABLES.

18:30 - 19:30 Aprovechamiento de la Energía Eólica en parques offshore. Carlos Itoiz. Adjunto al Consejero Delegado. ACCIONA ENERGÍA

19:30 - 20:00 Debate y Clausura

DURACIÓN, LUGAR Y FECHAS DE REALIZACIÓN

El Curso se celebrará, el día 8 de Noviembre de 2006, en la Sala de Conferencias de la E.T.S.I.Navales (Avda. Arco de la Victoria s/n - 28040 - Madrid), según el horario que figura en el programa.

DERECHOS DE INSCRIPCIÓN

El precio del Curso será de 170 € (IVA no incluido).

Incluye asistencia a las sesiones, documentación, cafés y almuerzo.

Los antiguos alumnos de programas impartidos por la Fundación Ingeniero Jorge Juan, podrán acceder a una bonificación del 10% sobre el precio del curso. Consultar condiciones especiales para entidades con las que existe acuerdo de colaboración.

FORMALIZACIÓN DE LA MATRÍCULA

La formalización de la matrícula se podrá realizar hasta el día 30 de octubre de 2006, enviando por fax (91-5771679) o correo electrónico (jorgejuan@iies.es) el boletín de inscripción publicado en la página Web www.ingenierojorgejuan.com, y el comprobante de la transferencia a la Caja de Ahorros del Mediterráneo (CCC:2090-02994-39-0040542019)

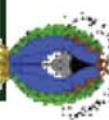
CERTIFICADO

Los asistentes recibirán un certificado de la Fundación Ingeniero Jorge Juan acreditativo de su participación en la Jornada.

CANCELACIONES

En caso de no poder asistir a la jornada una vez formalizada la matrícula, se devolverá el 90% del importe, siempre que se comunique con al menos dos semanas de antelación. La sustitución de la persona inscrita por otra de la misma empresa podrá efectuarse hasta el día anterior al inicio de la Jornada.

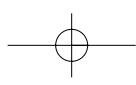
Más información en www.ingenierojorgejuan.com o llamando al 91-5751024



En caso de no alcanzarse el número de asistentes necesario, los organizadores se reservan el derecho de suspender o aplazar su impartición previo reintegro de las cantidades abonadas

Fundación Ingeniero Jorge Juan. C/ Castelló 66, 6º Planta - 28001 Madrid - Tel. 915751024
jorgejuan@iies.es www.ingenierojorgejuan.com





historia

Unas notas para la historia del Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos.- Antecedentes y Creación del Colegio

Álvaro González de Aledo Rittwagen

Doctor Ingeniero Naval

En esta Revista se han publicado con bastante frecuencia artículos relativos a la historia de nuestras Instituciones, pero que se han referido preferentemente a la Asociación, a la propia Revista y a la Escuela de Madrid y sus Planes de Estudio. Se ha escrito mucho menos sobre el Colegio, por lo que me ha parecido interesante escribir este trabajo sobre la creación del Colegio y sobre los antecedentes, incluso los más remotos que he encontrado ya desde los primeros años de existencia de la Asociación.

La historia está hecha por personas y muchas de las que aquí menciono ellas no son conocidas con seguridad por una gran parte de nuestros colegas más jóvenes, por lo que me ha parecido oportuno, la primera vez que menciono a cada uno en el texto, poner el nombre completo con dos apellidos y añadir entre paréntesis la promoción a la que pertenece o ha pertenecido.

A algunos de ellos les he entregado el borrador de este artículo para su crítica, y a otros les he consultado y pedido opinión sobre algunos aspectos concretos, en mi propósito de ajustarme a la realidad de los hechos. No obstante, puedo haber omitido a personas importantes en el proceso de creación del Colegio. Si ello es así, no solo les hago constar mis disculpas, sino que les ruego me rectifiquen si en algo procede o completen mi información, ya que espero que este trabajo mío pueda servir como estímulo para que, en algún momento futuro, un colega más esforzado se dedica a acometer una historia completa de la Ingeniería Naval en España.

En este trabajo aparecen las diversas Instituciones de la Ingeniería Naval. En primer lugar, la Asociación de Ingenieros Navales de España (en adelante AINE o la Asociación); el Colegio de Ingenieros Navales, que este fue su primer nombre, (COIN o simplemente el Colegio); la revista Ingeniería Naval (RIN o la Revista); y finalmente la, en mis tiempos, Escuela Especial de Ingenieros Navales de Madrid (ahora Escuela Técnica Superior de Ingenieros



Navales, ETSIN o la Escuela). También me refiero en algún momento al Instituto de Ingenieros Civiles de España (ahora Instituto de la Ingeniería de España).

1 – Antecedentes de la creación del Colegio de Ingenieros Navales

Un antecedente indispensable para el conocimiento de los hombres de la profesión es el artículo **Un poco de historia (referencia 1)**, publicado en Ingeniería Naval de julio 1966, por don Rafael Crespo Rodríguez (1923), admirado Profesor que fue de las promociones de ingenieros actualmente más veteranos, y quien en un concienzudo examen de los Estados Generales de la Armada de la Biblioteca del Museo Naval de Madrid, consiguió relacionar todos los ingenieros navales en España de las promociones comprendidas entre 1781 y 1850, todos ellos ingenieros navales aunque la profesión tuvo denominaciones diferentes a lo largo del tiempo. En los números 1 y 2 de este escalafón están los bien conocidos proyectistas de finales del siglo XVIII Francisco Gautier y Joseph Fernández Romero de Landa, que aparecen en numerosos trabajos sobre la conocida como la Marina de la Ilustración.

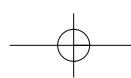
El mismo autor amplió su estudio hasta la promoción de 1972 en su trabajo **Lista de promo-**

ciones de Ingenieros Navales (2), incluido en el libro **II Centenario de las Enseñanzas de Ingeniería Naval**, editado por la ETSIN, que constituye también un elemento obligado de referencia. Sin embargo, sus datos más recientes proceden de nuestra Escuela y las promociones están definidas por el año de terminación del Proyecto de Fin de Carrera. En este sentido, considero más fiable para el conocimiento de la profesión y de sus hombres los Anuarios del Colegio, en especial los anteriores al año 2000, en los que se conserva una serie de datos personales de todos los colegiados, mientras que en ediciones posteriores se han omitido los de los fallecidos, incluso datos tan poco confidenciales como la promoción,

y ello por una interpretación tal vez excesivamente estricta de la Ley Orgánica de 1999 de Protección de Datos de Carácter Personal.

En los más recientes Planes de Estudio las promociones han perdido identidad, y se da el caso frecuente de ingenieros que terminan los estudios el mismo año y que han coincidido en una misma aula solo en unas pocas asignaturas durante toda la carrera, pero esto no era así en las épocas a las que me voy a referir, en que las promociones se mantenían inalteradas todos los años de la Escuela, salvo algunas pérdidas de curso aisladas, y aseguraban un vínculo de afectos que se conservan después de 40 ó de 50 años.

En el **Congreso Internacional de Tecnología de los Navíos de Trafalgar**, celebrado en Madrid y en Cádiz en noviembre de 2005, José María Sánchez Carrión (1969) ha presentado un importante trabajo de investigación con el título **François Gautier in Spain 1765-1782. Seventeen years that transformed Spanish naval engineering and constructions (3)**, en el que, sin constituir ello la parte fundamental de su estudio, en el apartado **9.- Escalafón del Cuerpo, sus funciones y cometidos iniciales** proporciona nuevos datos que complementan los publicados por don Rafael Crespo, incluyendo los Ingenieros Navales desde la promoción



de 1770 hasta la de 1781, que faltaban en la relación investigada por Crespo.

Entrando en los antecedentes del Colegio, la primera referencia concreta que he encontrado es en la reunión de la Junta General de la Asociación de 9.diciembre.1955, siendo Presidente don José María González Llanos y Caruncho (1928) quien, al dar cuenta de las actividades del Instituto de Ingenieros Civiles durante el año, trató de la colegiación en los siguientes términos:

"e) –La labor de Colegiación de los Ingenieros de las distintas especialidades –tan ligada por otra parte al establecimiento de unas tarifas en consonancia con las condiciones actuales –prosigue, estando constituidos o en tránsito de constitución los Colegios de Ingenieros Industriales, de Caminos, Agrónomos, Minas y Montes."

Dos años más tarde, en la Junta General Ordinaria de 15.diciembre.1957, con Presidencia de don Ignacio Díaz de Espada y Mercader (1927), a cuya Junta Directiva pertenecía yo como Vocal en Santander, en el punto de Ruegos y Preguntas se produjo una decisiva intervención de José Manuel Alcántara Rocafort (1943), que fue uno de los más tenaces impulsores del Colegio, y protagonista importante también en los primeros años de su actividad:

"Toma la palabra el Sr. Alcántara para pedir que se incluya en el Orden del Día de la próxima Junta Directiva la constitución del Colegio de Ingenieros Navales, pues sin que esto envuelva un voto de censura, le parece que ha habido algo de despreocupación por este extremo, ya que se han constituido últimamente cinco Colegios de Ingenieros más, sin que el nuestro llegue a ser una realidad hasta el presente."

Los cinco Colegios a que se refería Alcántara eran, efectivamente, los de Industriales, Caminos, Agrónomos, Minas y Montes, mencionados antes.

Como consecuencia de esta intervención, en la Junta General de AINE del año siguiente en 15.diciembre.1958, con la misma Presidencia de Díaz de Espada, figuró por primera vez en el Orden del Día un punto específico para tratar de la creación el Colegio de Ingenieros Navales, haciendo expresa mención al estudio recibido de Alcántara e informando que se había constituido una Ponencia formada por el mismo Alcántara, con Agustín Avilés Virgili (1946), José Luis Cominges Ayucar (1945) y Enrique Tortosa Lletget (1931), y que la Junta Directiva esperaba su dictamen antes de tomar una decisión en firme.

Se produjo una interrupción de algunos años por diversas vicisitudes no suficientemente explicadas en las numerosas Actas de las Juntas Directiva y General de la Asociación que he examinado, pero que algo tuvo que ver con las incertidumbres creadas por la nueva modalidad de impuestos globales que afectaban a los Colegios y por otras soluciones alternativas iniciadas por otras Asociaciones.

En la Junta General de 18.diciembre.1961, y siempre con tema de fondo el Colegio, Gregorio López-Bravo de Castro (1947), Presidente entonces de la Asociación, aunque tratando del Cuerpo de Ingenieros Navales y del futuro de la Asociación, tuvo una larga intervención, con exposición de algunas ideas nuevas, como la posible conversión del Instituto de Ingenieros Civiles en un Consejo Superior de Colegios.

En la discusión tuvo una destacada intervención don Áureo Fernández Ávila (1917), recordando el origen de la nuestra Asociación fundada en 1929 por don Andrés Barcala Moreno (1923), defendiendo mantener las Asociaciones en su primitiva y original concepción, como Instituciones concebidas para la defensa de la técnica y no de los técnicos, lo que las convertiría en una especie de Sindicatos.

En la Junta General siguiente de 10.diciembre.1962, informó López-Bravo que las Asociaciones de Ingenieros Aeronáuticos y de Telecomunicación, con el mismo objetivo que la nuestra, estaban intentando el camino de solicitar autorización a la Presidencia del Gobierno, por intermedio del Instituto de Ingenieros Civiles, para que sus respectivas Asociaciones ejercieran las funciones de Colegio y comunicó que nuestra Asociación había cursado una solicitud en el mismo sentido.

Al iniciarse esta reunión, López-Bravo había anunciado su dimisión, por haber sido nombrado en junio de ese año Ministro de Industria. Durante esos seis meses había ejercido la Presidencia de la Asociación su Vicepresidente, don Francisco Martín Gromaz (1927) y en esa misma reunión de diciembre.1962 fue elegido por votación Enrique de Sendagorta Aramburu (1947) para la Presidencia de AINE.

Lo que es cierto es que la necesidad de un Colegio era evidente, y que las Asociaciones que todavía no lo habían creado estaban en gestiones más avanzadas que la nuestra. Anticipo aquí que las tres especialidades citadas alcanzaron la creación de sus respectivos Colegios, la de Ingenieros Aeronáuticos en 8.abril.1965, la de Navales el 1.abril.1967 y la de Telecomunicación en 19.agosto.1967. Así, con su constitución disponían ya de Colegio todas las Asociaciones que en los primeros años 1960 formaban parte del Instituto de Ingenieros Civiles de España. Los ingenieros de ICAI, todavía no incorporados al Instituto, habían fundado su Colegio en abril.1963. En este caso con la particularidad de que los Órganos de Gobierno de su Asociación y Colegio estaban y estaban formados por las mismas personas, aunque se trate de dos entidades jurídicas diferentes.

Procede aquí recordar que el Instituto de Ingenieros Civiles de España (desde 1979 Instituto de la Ingeniería de España) se constituyó el 15.enero.1905, inicialmente por las Asociaciones de Ingenieros Agrónomos, Caminos, Minas, Montes e Industriales, que en 1902 habían fundado una Federación de sus

Asociaciones. S. M. el Rey don Alfonso XIII aceptó en 1918 la Presidencia de Honor del Instituto. Con posterioridad se produjeron los siguientes ingresos: Ingenieros Navales en abril.1943, Aeronáuticos en enero.1951, Telecomunicaciones en enero.1952, ICAI en octubre.1965 y, como Miembro Adherido, la Asociación Civil de Ingenieros de la Defensa en mayo.1988. S. M. el Rey don Juan Carlos I aceptó también la Presidencia de Honor del Instituto en febrero.1980.

El ingreso de nuestra Asociación se venía gestionando desde los primeros años de la década de 1930, pero encontraba el inconveniente, al menos formal, de que la mayor parte de los ingenieros navales de aquellos años eran militares, lo que no encajaba con la naturaleza y la propia denominación del Instituto. Con seguridad existían también otros motivos relacionados con la reivindicación de competencias ocupadas por otras ramas de la Ingeniería, como se comprobará en algunas intervenciones que se relatan en el apartado 2.- de este artículo.

Volviendo a nuestra narración, en la Junta General siguiente, el 16.diciembre.1963, con Presidencia de Enrique de Sendagorta, se dio cuenta de las diferencias de criterio entre la Presidencia del Gobierno y el Ministerio de la Gobernación por una parte y los dos Ministerios implicados en las tres Asociaciones solicitantes por otra, el Ministerio del Aire para los ingenieros Aeronáuticos y el de Industria para los de Telecomunicación y Navales. Por los tanteos informales realizados por la Junta Directiva de la Asociación en el Ministerio de Industria parecía que éste era decididamente partidario de un Colegio independiente, con lo que se contaría con un ente con personalidad jurídica propia, para un mejor servicio y defensa de los intereses profesionales de los colegiados, que es el principal objetivo de los Colegios, frente a los fines más técnicos de las Asociaciones.

La Junta General de 16.diciembre.1964 fue presidida, en ausencia del Presidente de AINE y del Vicepresidente, por el Vocal de Madrid, Miguel de Aldecoa López de la Molina (1949), quien informó que la Junta Directiva, previamente a decidir la alternativa a seguir, quería conocer los criterios de los asociados, para lo que se había formulado una encuesta dirigida a todos los Ingenieros Navales, con las siguientes preguntas:

- *¿Creéis interesante en el momento actual la creación del Colegio?*
- *En caso afirmativo, ¿preferís el Colegio como tal o la Asociación-Colegio?*
- *En caso de constituirse el Colegio, ¿debería ser con carácter voluntario u obligatorio para los Ingenieros Navales?*

Y en la siguiente Junta General de 18.diciembre.1965, y siempre me estoy refiriendo a la Asociación, presidiendo de nuevo Sendagorta, se dio el resultado de la encuesta, a favor abrumadoramente de la creación del Colegio (88%); también con un amplio margen a favor de la colegiación obligatoria (73%) y sólo con una ligera preferencia por la fórmula

Asociación-Colegio, que no pudo continuarse, porque se estableció ya como criterio oficial del Gobierno la creación de Colegios Profesionales, en dependencia del Ministerio específico pertinente.

Un hecho crucial para la constitución del Colegio fue la elección de Presidente de la Asociación en la Junta General de 12.diciembre.1966. Se habían presentado tres candidatos, los tres ingenieros de gran prestigio. La preocupación por este asunto era generalizada y tan grande que un grupo de "ingenieros notables" tomó la iniciativa de entrevistarse con los tres candidatos para conocer sus planteamientos y propósitos sobre este tema y encontró el máximo nivel de compromiso en Francisco Javier Pinacho y Bolaño-Rivadeneira (1946), a quien apoyaron de manera decidida y, efectivamente, resultó el más votado.

La elección se mostró acertada. La gestión se encontraba, sin duda, bien enfocada, pero faltaba pasar de las "musas al teatro". En la misma Junta General del año 1966, el Presidente Enrique de Sendagorta había leído una carta del Ministro de Industria, que ya he dicho antes era nuestro colega Gregorio López-Bravo, en la que le mostraba su conformidad en principio al Proyecto de Decreto para la Creación del Colegio de Ingenieros Navales y al Proyecto de Estatutos, documentos cuyos borradores había preparado la Comisión presidida por José Manuel Alcántara. Delegaba también López-Bravo en el Director General de Industrias Navales, Francisco Aparicio Olmos (1949) para iniciar y activar el expediente correspondiente. En la tramitación administrativa de este expediente y mejora del proyecto tuvieron parte activa nuestros compañeros entonces en el Ministerio de Industria, Francisco Aparicio en primer lugar, así como Antonio González Adalid (1952), Rafael Vega Sanz (1947), Francisco García Revuelta (1950) y Dimas Pérez Torres (1949).

Había que dar el empujón final que no resultó fácil, con todos los siempre lentos y enojosos trámites administrativos. Ésa fue la gestión de Javier Pinacho y de su equipo en los pocos meses siguientes, en los que se llevó a cabo de una manera decidida y continuada la tarea de puesta en marcha de la nueva Institución, lo que se hizo con una notable celeridad y eficacia. Hubo que modificar los borradores iniciales de Estatutos y Decreto de Constitución y elaborar unas "Bases del Colegio" sobre las que no había información ni antecedentes, ni siquiera en la propia Administración, que se redactaron con una fuerte dosis de imaginación, suficiente para que fueran admitidas. El Colegio sería ya una inmediata realidad.

En efecto, la constitución del Colegio de Ingenieros Navales, que este fue su primer nombre, fue autorizada en definitiva por Decreto 713/1967 de 1 de abril, tres meses después de elegido Javier Pinacho Presidente de la Asociación, siendo Ministro de Industria Gregorio López-Bravo. El Decreto fue publicado en el BOE de 5.abril.1967. Los primeros Estatutos del Colegio fueron aprobados por Orden del Ministerio de Industria de 10.enero.1968, (BOE

de 18.enero.1968), y en su Disposición Transitoria Primera se daba un plazo de dos meses para la elección de la Junta de Gobierno.

Se ha escrito poco sobre esta etapa previa, muy poco conocida, y en esta revista solo he encontrado algunas referencias directas de sus protagonistas, dos de ellas en entrevistas al conmemorarse en 1992 el 25º Aniversario de la constitución del Colegio:

- Francisco Aparicio Olmos – **Gracias a la gestión de López Bravo, que era el Ministro, y de algunos que trabajábamos con él, salió el proyecto del Colegio (4)** – entrevista en Ingeniería Naval, julio.1992.
- José Manuel Alcántara Rocafort – **Los orígenes del Colegio de Navales (5)** – entrevista en Ingeniería Naval, julio.1992.
- José Manuel Alcántara Rocafort - **El ejemplo de Ángel Garriga Herrero. Los conocimientos, el amor y la dignidad. Una visión al final de su trayecto (6)** – Ingeniería Naval, diciembre.1995.
- Francisco Javier Pinacho Bolaño-Rivadeneira y José Ignacio de Ramón Martínez (1966) – **Nota con motivo del 75º Aniversario de la Asociación y de la RIN (7)**.- Ingeniería Naval, diciembre.2004.

Inmediatamente después de autorizada por Decreto la constitución de COIN, se creó dentro del seno de la Asociación una Junta de Gobierno Provisional en la forma establecida en los Estatutos, presidida por el propio Javier Pinacho y con la siguiente composición:

Comisión Permanente de AINE, con sus cargos respectivos y promoción:
Presidente - Javier Pinacho y Bolaño-Rivadeneira (1946).
Presidente del Patronato de la Revista – Luis de Mazarredo Beutel (1942).
Director de la Escuela – Felipe Garre Cormas (1925).
Secretario – Luis Martínez Otero (1930).
Vicesecretario – José Luis Hernanz Blanco (1943).
Tesorero – Fernando Micó Barba (1947).
Vocal de Madrid – Alfonso Alfaro Calín de Briones (1952).

Comisión de Estudio de los Estatutos:
José Manuel Alcántara Rocafort (1943).
Rafael Crespo Rodríguez (1923).
Fernando del Molino Rodríguez (1947).
José Antonio Alegret Ricart (1949).
Enrique Uzquiano de Miguel (1958).

La creación y primeros años del Colegio fueron la decisiva labor de unos pocos, labor que no es suficientemente conocida y pocas veces ha sido reconocida como se merece. El Colegio ha sido el soporte económico de las otras Instituciones y, juntamente con ellas, AINE y RIN, ha contribuido a la mejora de la técnica y al ordenamiento de la profesión. Gracias a este apoyo económico la Asociación ha podido cumplir sus fines de fomento de la profesión

y al progreso de la técnica, organizando las Sesiones Técnicas; ayudando a la preparación de nuestros compañeros para las oposiciones al Cuerpo de Ingenieros Navales al servicio de la Administración; creando el FEIN o Fondo Editorial de Ingeniería Naval para financiar la edición de libros técnicos; creando igualmente el Servicio de Orientación Profesional de Ingeniería Naval – SOPIN; patrocinando becas y ayudas diversas para colegiados y alumnos de la ETSIN; impartiendo cursos gratuitos de inglés etc., y la Revista, por su parte, se ha podido mantener en un nivel técnico muy digno y sin interrupciones en su publicación. Actualmente el Colegio es una Institución sólida y pujante, gracias a la contribución de los Astilleros y Oficinas Técnicas, en especial en la década de oro de la Construcción Naval en España en los primeros años de 1970, y siempre con la aportación de los ingenieros en el libre ejercicio de la profesión, que contribuyen de manera importante a la continuidad del Colegio con los ingresos por Derechos de Visado. En la actualidad el Colegio protege, con sus prestaciones sociales en la forma de Seguros de Vida y de Accidentes, a más de dos mil ingenieros navales, y de una manera destacada a los menores de 70 años, supuestamente todos en activo.

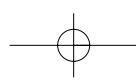
Al constituirse el Colegio no se asignaron los primeros 49 números de colegiación, en un homenaje simbólico a todos los ingenieros que nos precedieron y, así, el primer nombre que figura en estos Anuarios es don Mateo Abello Roset (1913), como colegiado nº 50.

2 – Antecedentes más remotos

Aunque materializado hace unas pocas décadas, el planteamiento de la creación de un Colegio profesional es muy anterior. En el artículo de Alvaro González de Aledo Rittwagen (1952) **La Junta General de la Asociación de Ingenieros Navales de 1932. Unas notas para la Historia.- (8)**, se da un amplio resumen de lo tratado en dicha Junta General, presidida por don Miguel Rechea Hernández (1882), que era la segunda que celebraba la Asociación. La reunión se inició el 19.diciembre.1932, y digo se inició porque se desarrolló en cinco sesiones, en tres días y tuvo una duración total de 15 horas. Fuera del Orden del Día se plantearon cinco proposiciones incidentales, que resultan sumamente ilustrativas, de las que comento dos con detalle:

La proposición IV, presentada por don Pedro de la Rosa Mayol (1927) y don Ángel Riva Suardíaz (1929), es muy representativa de las dificultades en que se encontraban nuestros colegas, para hacer oír la voz de una minúscula Asociación, que agrupaba a algo más de un centenar de ingenieros navales. Estaba redactada en estos términos:

- 1º - Regular la obligación de que cualquier construcción naval sea intervenida por Ingenieros Navales.
- 2º - Conveniencia de que en las Delegaciones del Estado en las Compañías subvencionadas y Monopolios del Estado (CAMPESA), figuren



- Ingenieros Navales para salvaguardar en el orden técnico los intereses del Estado.*
- 3º - *Conveniencia de que el representante de los constructores navales reúna las condiciones deseables.*
- 4º - *Conveniencia de que la Asociación de Ingenieros Navales cuente con un representante en el Parlamento.*
- 5º - *Comité de Protección a la Industria Nacional – Ministerio de Agricultura.*

Los puntos 3º y 5º para mí son crípticos, y habría que estar en el pequeño mundo de la profesión en aquellos momentos para comprenderlos. El 4º resulta simplemente incomprendible en un régimen parlamentario de partidos políticos. Pero los puntos 1º y 2º son diáfanos, propios de una muy pequeña Asociación que está tratando de ofrecer a la Sociedad los servicios que son propios de una profesión de actividad tan especializada como la nuestra, y que trata de abrirse paso en un ambiente competitivo y ocupado por otras profesiones.

Los Colegios Profesionales prestan un servicio a la Sociedad en sus respectivas especialidades, pero cumplen también un objetivo de defensa de intereses profesionales. En este sentido hay que interpretar la Proposición III, con primer firmante don Rafael de León y Palacios (1925), redactada en estos términos, y que puede considerarse como la primera propuesta de creación de un Colegio Profesional:

"Visto que no se ha cumplido el capítulo 1º del Reglamento de nuestra Asociación, que terminantemente fija el carácter "técnico" de ésta.

Visto que las demás Asociaciones de Ingenieros son técnico-profesionales, y

Visto que estamos en vías de entrar a formar parte del Instituto de Ingenieros Civiles, que es profesional.

Proponemos se reforme el artículo 1º de nuestro Reglamento, cambiando el carácter técnico de nuestra Asociación por el técnico-profesional, de acuerdo con lo que la experiencia nos ha enseñado y el carácter de las demás Asociaciones de Ingenieros Civiles".

Esta propuesta se vio materializada unos meses más tarde en un escrito de fecha 11.mayo.1933 firmado por don Manuel González de Aledo Castilla (1912), Vocal de la Asociación por Madrid y ejerciendo de Presidente Interino, dirigido a la Secretaría General del Ministerio de Justicia e Interior de la Segunda República, en el que se solicitaba modificar la redacción del artículo 1º del Reglamento de la Asociación de Ingenieros Navales, para quedar redactado en la siguiente forma:

"Artículo 1º - La Asociación de Ingenieros Navales es una Asociación Técnico-Profesional, que tiene por objeto contribuir por todos los medios a su alcance al perfeccionamiento de la Técnica de la Construcción Naval en España y al desenvolvimiento profesional de sus asociados."

Sánchez Carrión obtuvo en marzo.1995 una copia compulsada de este escrito, que ha incluido en su extenso y documentado trabajo **La Construcción Naval, los barcos, los Ingenieros Navales y su Asociación en los años 30. Tercera parte – Los asociados y sus Juntas (9)**, y que se reproduce aquí en un Anexo.

En la siguiente Junta General de 10.junio.1933, con la misma Presidencia de don Miguel Rechea, se dio cuenta de haber sido aprobada esta modificación del artículo 1º. Sin embargo, no se recogió formalmente de manera inmediata en el Reglamento, ya que se puso de manifiesto en la reunión que existían otras deficiencias, por lo que se propuso crear una Ponencia que hiciese su revisión completa, ya que se había redactado quizás apresuradamente al constituirse la Asociación.

En **Así se inicia nuestra historia. Primeros Asociados y primera Junta General (10)**, Sánchez Carrión se refiere extensamente a esa Junta de 19.diciembre.1931, la primera que celebró nuestra Asociación, con su también primer Presidente don Miguel Rechea Hernández, en la que se leyeron y aprobaron unas Conclusiones, como expresión de los deseos de la Junta, y por lo tanto de la profesión, que se entregaron al Presidente del Consejo de Ministros. Ciertamente son muy extensas, y Sánchez Carrión las ha trascrito íntegramente en su artículo citado, pero creo interesante reproducirlas de nuevo aquí, ya que definen perfectamente las inquietudes de nuestros compañeros de aquellos lejanos tiempos, por otra parte no muy diferentes de los que se mantenían 40 años más tarde, cuando finalmente se constituyó el Colegio.

"La Asociación de Ingenieros Navales considera indispensable la existencia y desarrollo de la profesión en nuestro País, no solo para conseguir el progreso de la técnica en todo cuanto se refiere a la Construcción Naval, sino para que ésta pueda subsistir con absoluta independencia del Extranjero, siendo la necesidad e importancia de esa rama de la Ingeniería comparable, al menos, con las de Minas, Montes y Agricultura."

" 1º - Cree necesario yes, a su juicio, del máximo interés por esa causa que la Escuela de Ingenieros Navales continúe abierta, con carácter exclusivamente civil, de acuerdo con la moción que tuvo el honor de presentar al Excmo. Sr. Ministro de Marina en 14 de enero último, ingresando anual o bianualmente el número de alumnos que se juzgue imprescindible para las necesidades de la Industria particular y del Estado. Siendo su especialidad completamente distinta a las demás, y su campo de acción perfectamente definido, juzga que solo el que posea el título de Ingeniero Naval está capacitado para ejercer funciones técnicas dentro de la Industria Naval, en todos sus aspectos, ya que la Arquitectura Naval en nada se parece a la civil, ni la Ingeniería Mecánica y Eléctrica aplicada en tierra es suficiente a bordo de los buques, teniendo en cuenta que estos no se construyen para permanecer sobre fijos y sólidos cimientos, sino para navegar en aguas tranquilas o agitadas que, a veces,

lo son excesivamente. En ellos la estabilidad es factor muy importante del que depende su seguridad; su habitabilidad puede hacerse incómoda, efecto del balance y cabezadas o de las vibraciones de las máquinas y el casco; deben tener buenas condiciones evolutivas, de navegabilidad y marineras de todas clases; una conveniente flotabilidad; estar divididos en compartimentos estancos, sin que instalación alguna de agua, vapor, eléctrica o de otra clase cualquiera haga perder la estanqueidad de sus mamparas; alcanzar una cierta velocidad, con determinado radio de acción, utilizando máquinas relativamente lentas y de poco peso, cosa sin importancia en las máquinas terrestres; el buen equilibrio e instalación de las máquinas marinas, llamadas así por algún motivo, requiere estudios especiales para evitar vibraciones y ruptura posible del material. Y muchas cuestiones más que, afectando a la Construcción Naval en su casco o en su máquina, solo los Ingenieros Navales pueden resolver, dada su especialidad, con exclusión absoluta de otras ramas de la Ingeniería, cuyas funciones son de índole muy distinta."

"Siendo esto así, la Asociación de Ingenieros Navales no puede menos de lamentar que cometidos que son de su única incumbencia y de su exclusiva competencia, pasen a serlo de personal con título de Ingeniero de otra rama cualquiera y, mucho más que lo sean, incluso, del que no lo tiene, confundiéndose el manejo y utilización del material con su construcción y reparación, como se ha hecho recientemente en la Marina Militar, en cuanto afecta a los aparatos mecánicos de los buques."

"Estima, que así como el Oficial de Marina que maneja el buque y utiliza su artillería, no se cree capacitado para construir o reparar uno u otra, tampoco el maquinista, cuya misión es el manejo y utilización de los aparatos mecánicos que se le confían, está capacitado para llenar funciones que solo al Ingeniero Naval incumben, como único Ingeniero Mecánico Naval que en España existe."

"Limitándose a la técnica de su profesión y sin entrar en modo alguno en los demás extremos, que son función exclusiva del Gobierno o del Estado, cuyas disposiciones siempre acata, la Asociación de Ingenieros Navales solicita respetuosamente lo que en derecho y justicia corresponde a sus asociados al servicio de la Marina Militar; es decir: que se utilice a los Ingenieros Navales que están en este caso en todos los servicios que ellos solos puedan y deban prestar, sin injerencia ni intrusión alguna en la parte que les compete. Para eso estudiaron la profesión obteniendo el correspondiente título, y con ese objeto fue creado el Cuerpo hace tantos años, ocurriendo, no hace muchos todavía, que a varios Oficiales de Marina, escogidos por concurso y enviados al extranjero, se les obligó a pasar al Cuerpo de Ingenieros de la Armada al obtener el título de Ingenieros Navales, dándoles de baja, contra la voluntad de algunos de ellos, en el Cuerpo General al que pertenecían."

"Creado así mismo el título de Ingeniero Naval Civil con objeto de que hubiera personal técnico capacitado para ejercer la profesión en la Industria Naval

privada, en sus diversas ramas, así como para cubrir los servicios de Inspección de Buques de la Marina Mercante, esta Asociación solicita igualmente:

"1º - Que, al igual que ocurre en las construcciones civiles, no se autorice la construcción de una embarcación, cualquiera que sea su tonelaje, sin la presentación de un proyecto firmado por un Ingeniero Naval y aprobado por el Inspector de Buques de la zona correspondiente".

"2º - Que la Inspección de Buques de la Marina Mercante sea independiente en absoluto, de los Gobiernos Marítimos, salvo la natural dependencia en lo que afecta a la disciplina, dependiendo directamente de la Sección de Industrias Marítimas, y con la finalización que se juzgue necesaria o conveniente, para que haya unidad de criterio, y se efectúe aquella siempre con la escrupulosidad debida."

"3º - Que los Servicios de Inspección de Buques se encienden exclusivamente a los Ingenieros Navales, con el auxilio del personal adecuado que se estime necesario, en tanto no se cree la profesión de Auxiliares o Peritos Navales, procedentes de la clase de maquinistas o de otra análoga."

"4º - Que todo cuanto se refiere a la técnica de la construcción, inspección y registro de buques, etc., así como al personal que maneja la parte mecánica de los mismos, dependa de la Sección de Industrias Navales, que debe fijar las reglas de formación de dicho personal, condiciones que ha llenar con arreglo a las de los aparatos que deben conducir y cuanto con él se relaciona."

"5º - Que el Estado por medio de sus funcionarios tenga intervención en todos los buques nacionales en cuanto se refiere a su inspección completa pues buques pertenecientes a España, cubiertos bajo su bandera y que, incluso gozan de determinados beneficios del Estado, cabotaje nacional, primas a la construcción y a la navegación, etc., es natural y de justicia y derecho que sean intervenidos por él, sin admitir los Certificados de Entidades particulares, no habiendo reciprocidad como en la actualidad sucede, desconociendo aquel, en absoluto o poco menos, sus condiciones, estado de vida, etc., y sin que por él se lleve, como debe hacerse, el historial de cada barco"

"Considera asimismo esta Asociación que es muy conveniente y hasta necesaria la creación de personal supletivo, como el mencionado de Peritos Navales, Maestros, Delineadores y Capataces e, incluso, obreros especializados en Construcción Naval, y que no estaría de más, dado el desarrollo y progreso de los aparatos mecánicos y eléctricos utilizados a bordo, que sobre las dos clases de 1º y 2º Maquinistas Navales, existiera una superior de Jefe de Máquinas de la Martina Mercante".

"De la misma manera juzga de gran interés que se fije una Tarifa de Honorarios en los trabajos particulares de todas clases, que puedan realizar los Ingenieros

Navales, tomando como punto de comparación, por ejemplo, la existente de los Arquitectos".

La mayor parte de estas propuestas son en defensa de los técnicos, en una actividad típica de un Colegio Profesional, como la delimitación de competencias para evitar el intrusismo de otras ramas de la ingeniería, lo que constituía, según reiteradamente se manifiesta, un problema grave; la creación de los estudios de Perito Naval y la aprobación de unas Tarifas de Honorarios. Pero se plantea además el mantenimiento de la Escuela que el Gobierno pretendía cerrar y la aplicación del controvertido *numerus clausus* para el ingreso en la misma, a determinar según las necesidades de la industria; También se reclaman las competencias propias de una Sociedad de Clasificación de Buques, asunto que, en efecto, fue objeto de un vivo debate, pero que se trató en otro momento de la reunión. Es especialmente bella y muy descriptiva la enumeración que se hace de los requerimientos de un buque y de su maquinaria y servicios, en comparación con las instalaciones en tierra.

Como se comprueba, nuestros colegas de aquellos primeros años de la Asociación recién constituida se anticiparon en el planteamiento de diversas iniciativas para la profesión, que se vieron truncadas por la Guerra Civil española de 1936/39 y solo se convirtieron en realidad décadas más tarde.

Como dato para la historia, la Asociación fue creada en 1930 y el número de asociados había evolucionado así:

- al 10.febrero.1930 – creación de la Asociación - 72 asociados
- al 19.noviembre.1931 – primera Junta General - 113 asociados.

Sánchez Carrión, en su trabajo citado de la referencia (10) da la relación completa de los 113 ingenieros navales asociados en el momento de celebrarse la primera Junta General, referencia histórica de interés, citando entre otros datos el año de su promoción y el número de colegiado de los que llegaron en su momento a inscribirse en COIN. También da la composición de la primera Junta Directiva de la Asociación, que reproduzco aquí:

Presidente	Miguel Rechea Hernández (1882)
Vicepresidente	Claudio Alderregua Lima (1912)
Tesorero	Andrés Barcala Moreno (1923)
Vocales	Augusto Miranda Maristany (1917) Gregorio Olea Cortés (1924) Al Manuel González de Aledo Castilla (1912) Rafael León Palacios (1925)
Secretario	Rafael Crespo Rodríguez (1923)
Director RIN	Felipe Garre Comas (1925) Áureo Fernández Ávila (1917)

La aparición de la Revista fue anterior a la creación de la Asociación. El primer número se publicó en septiembre.1929. Una breve reseña histórica de RIN se encuentra en el artículo de Alvaro González de Aledo

Unas Notas para la Historia de Ingeniería Naval (11). Y más recientemente, en el número de diciembre.2005, otro mucho más completo, **Conmemoración del 75 Aniversario de la revista Ingeniería Naval (12)**, de Sebastián Martos Ramos (1971), que fue su máximo responsable y después durante muchos años su eficaz Director.

A esta primera Junta General de 19.diciembre.1931 concurrieron 54 ingenieros presentes y 6 representados, de los 113 que componían la Asociación a esa fecha, que figuran todos ellos relacionados nominalmente al final del Acta correspondiente. Una asistencia de un 50 % es especialmente destacable.

Con posterioridad se celebraron tres Juntas Generales más correspondientes a los años 1933, 1934 y 1935 antes del comienzo de la Guerra Civil española (1936-1939), sin que fuera objeto de atención especial la creación del Colegio.

3 –Asamblea General constituyente del Colegio.- 4.marzo.1968

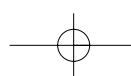
La constitución del Colegio de Ingenieros Navales, que este fue su primer nombre, fue autorizada en definitiva por Decreto 713/1967 de 1 de abril, tres meses después de elegido Javier Pinacho Presidente de la Asociación, siendo Ministro de Industria Gregorio López-Bravo, Decreto publicado en el BOE de 5.abril.1967. Sus primeros Estatutos, en los que ya se introdujo la palabra Oficial, fueron aprobados por Orden del Ministerio de Industria de 10.enero.1968, (BOE de 18.enero.1968), en cuya Disposición Transitoria Primera se daba un plazo de dos meses para la elección de la Junta de Gobierno.

En efecto, la Junta Provisional de Gobierno convocó a una Asamblea General a todos los Ingenieros Navales españoles, habiéndose puesto un especial cuidado en que la convocatoria llegase efectivamente a todos ellos mediante cartas personales a los que ya pertenecían a la Asociación, que eran una inmensa mayoría, y encorriendo además a los Vocales de Zona de la AINE gestiones personales tanto con ellos, como con los pocos que no estuvieran asociados.

La reunión se celebró en el entonces Instituto de Ingenieros Civiles de España, en la calle General Goded nº 38 de Madrid (ahora General Arrando), el día 4 de marzo de 1968, con asistencia de 48 Ingenieros Navales y fue presidida por Javier Pinacho, como Presidente de la Junta Provisional de Gobierno.

En la reunión se trataba básicamente de aprobar los Estatutos, que habían sido remitidos a todos con la convocatoria y de elegir al Decano y resto de la Junta de Gobierno, cuatro Vocales de entre los Vocales de Zona de la Asociación, que los Estatutos fijaban entre cuatro y ocho según el artículo 13 c), y dos Vocales de Libre Elección, estatutariamente entre dos y cuatro, art. 13 d).

Realizado el escrutinio, resultó la siguiente composición para la primera Junta de Gobierno del Colegio:



Decano	Francisco Aparicio Olmos (1949) – 230 votos
Vocales de Zona	Victor Acedo Guevara (1949) – 148 votos
	Alfonso Alfaro Calín de Briones (1952) – 153 votos
	Guillermo Avanzini García (1952) – 129 votos
	Antonio Villanueva Núñez (1940) – 116 votos
Vocales de Libre Elección	Pedro Armengou Vives (1952) – 118 votos
	Fernando del Molino Rodríguez (1947) – 141 votos

Se completaba esta primera Junta de Gobierno con los siguientes cargos estatutarios:

Vicedecano – Presidente de AINE - Francisco Javier Pinacho Bolaño-Rivadeneira (1946)
 Vocal representante del Ministerio de Industria – Rafael Vega Sanz (1948)
 Secretario – José Luis Valdivieso Rubio (1956)

El cargo de Vicedecano correspondía por Estatutos al Presidente de la Asociación (art.13 b) y el Ministerio de Industria se reservaba un puesto en la Junta (art. 13 e), para el que designó a Rafael Vega Sanz (1948), que tomó posesión en la primera reunión de la Junta de Gobierno de 10.mayo.1968. En esa misma reunión, actuó ya como Secretario José Luis Valdivieso Rubio (1956), cargo que ocupó poco tiempo, ya que unos meses después asumió un nuevo e importante trabajo, incompatible con sus obligaciones en la Secretaría de COIN.

Se había presentado otro candidato para Decano de esta primera Junta de Gobierno, ingeniero también de gran prestigio, y aunque no consta en el acta el número de votos conseguido no es aventurado suponer sería próximo a los obtenidos por Francisco Aparicio, por lo que puede estimarse se emitieron no menos de 400 votos. Aunque esto sea una conjeta, la considero razonable, y simplemente la quiero utilizar para poner en evidencia el gran interés que había despertado la creación del Colegio entre la profesión, ya que en aquellos momentos el número total de ingenieros pertenecientes a la Asociación era del orden de 525, lo que supone que la participación fue probablemente de _ partes de la población, porcentaje ciertamente nunca alcanzado en ninguna ocasión posterior.

Quiero insistir en dos circunstancias importantes en la composición de esta primera Junta de Gobierno.

La primera es la pertenencia a la Junta de Gobierno, como Vicedecano, del Presidente de la Asociación, así como de varios Vocales elegidos entre los Vocales de Zona de la misma, previsión inteligentemente introducida en los Estatutos del Colegio, para propiciar una buena coordinación, muy necesaria, entre las dos Instituciones. Años más ade-

lante, siendo Decano Fernando del Molino se solicitó a AINE que en una modificación de sus Estatutos introdujera la estipulación de que el Decano de COIN fuera Vicepresidente nato de la Asociación, lo que se hizo y se mantuvo así durante muchos años, con resultados muy positivos para una y otra Institución.

La segunda es la juventud de los miembros de la Junta de Gobierno. Todos ellos habían terminado sus estudios después de la Guerra Civil española. El más veterano, Antonio Villanueva, pertenecía a la promoción de 1940, primera posterior a dicha contienda, y tres de los siete miembros elegidos pertenecían a la promoción de 1952, con 16 años de experiencia profesional. Ciertamente, el Colegio fue una iniciativa, con muy pocas excepciones, de ingenieros navales de promociones intermedias que entonces tenían entre 15 y 20 años de ejercicio de la profesión, es decir entre unos 40 y 45 años de edad y, en efecto, todos los pertenecientes a aquella Junta, excepto uno, tenían 46 años o menos. Los ingenieros más veteranos, de promociones anteriores a 1936, última anterior a la Guerra Civil, permanecieron ajenos a la creación y puesta en marcha de Colegio. Así, el número de ingenieros navales con carrera terminada antes de 1940 que se inscribieron inicialmente en el Colegio fue de 61, frente a un total de 525 asociados existentes en aquel año, según datos que me ha facilitado directamente la Oficina de Gestión. Otros 10 ingenieros anteriores a 1936 se dieron de alta en el Colegio en fecha posterior y algunos nunca lo hicieron. Afirmando este criterio, de los 48 Ingenieros Navales que asistieron a esta Asamblea Constituyente solo cuatro eran anteriores a 1936.

Esta participación activa de los ingenieros más jóvenes en los Órganos de Gobierno de las Instituciones desgraciadamente se ha truncado. Alvaro González de Aledo en **La actitud de los ingenieros navales jóvenes hacia nuestras Instituciones (13)** pretendió medir de alguna manera los resultados de esta actitud de indiferencia de las promociones más recientes, para lo que determinó la evolución de la composición por edades de los Órganos de Gobierno de AINE y COIN desde 1956 a 2001. Definiendo la veteranía por los años transcurridos desde la terminación de la carrera de cada miembro de las Juntas, la veteranía media de esta primera Junta de Gobierno resulta de algo menos de 19 años, frente a 34 años de media de la Junta de Gobierno de 2005, excluyendo las Vocalías en la actualidad reservados a colegiados de menos de 35 años, iniciativa acertada pero que se ha mostrado insuficiente.

Agradecimientos

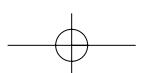
Durante la preparación de este trabajo he recibido información de varios colegas de los que aquí menciono, que fueron protagonistas de esta etapa de creación del Colegio. Han sido especialmente valiosas las aportaciones de Fernando del Molino, Javier Pinacho y José Manuel Alcántara. También

ha sido de interés la consulta de los numerosos trabajos publicados por José María Sánchez Carrión y diversas informaciones de Julián Mora Sánchez (1976), gran conocedor de nuestras Instituciones, a las que desde hace tanto tiempo viene dedicando su actividad profesional. A todos ellos expreso aquí mi reconocimiento muy sincero.

Anexo - Escrito de 11.mayo.1933, presentado por Manuel González de Aledo Castilla, como Presidente Interino de la Asociación, dirigido a la Secretaría General del Ministerio de Justicia e Interior, solicitando la modificación del artículo 1º del Reglamento de la Asociación de Ingenieros Navales.

Referencias

- (1) – Rafael Crespo Rodríguez – **Un poco de historia – Ingeniería Naval**, julio.1966.
- (2) – Rafael Crespo Rodríguez – **Lista de Promociones de Ingenieros Navales. Desde la fundación de estas enseñanzas hasta 1972** – II Centenario de las Enseñanzas de Ingeniería Naval, publicado por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de Madrid, en 1972.
- (3) – José María Sánchez Carrión – **François Gautier in Spain 1765-1782. Seventeen years that transformed Spanish naval engineering and constructions**, presentado en el Congreso Internacional de Tecnología de los Navíos de Trafalgar – Madrid y Cádiz, noviembre.2005.
- (4) – Francisco Aparicio Olmos – **Gracias a la gestión de López Bravo, que era el Ministro, y de algunos que trabajábamos con él, salió el proyecto del Colegio** – entrevista en Ingeniería Naval, julio.1992.
- (5) – José Manuel Alcántara Rocafort – **Los orígenes del Colegio de Navales** – entrevista en Ingeniería Naval, julio.92.
- (6) – José Manuel Alcántara Rocafort - **El ejemplo de Ángel Garriga Herrero. Los conocimientos, el amor y la dignidad. Una visión al final de su trayecto** – Ingeniería Naval, diciembre.1995.
- (7) – Francisco Javier Pinacho Bolaño-Rivadeneira y José Ignacio de Ramón Martínez – **Nota con motivo del 75º Aniversario de la Asociación y de la RIN**.- Ingeniería Naval, diciembre.2004.
- (8) – Alvaro González de Aledo Rittwagen – **La Junta General de la Asociación de Ingenieros Navales de 1932. Unas notas para la historia** – Ingeniería Naval, enero.1992.
- (9) – José María Sánchez Carrión – **La Construcción Naval, los barcos, los Ingenieros Navales y su Asociación en los años 30 – Tercera Parte: Los asociados y sus Juntas**.– Ingeniería Naval, abril.2003.
- (10) – José María Sánchez Carrión - **Así se inicia nuestra historia. Primeros asociados y primera Junta General** – Ingeniería Naval, enero.1996.
- (11) – Alvaro González de Aledo Rittwagen – **Unas notas para la historia de Ingeniería Naval** – Ingeniería Naval, número extraordinario 70 Aniversario, publicado en 1992.
- (12) – Sebastián Martos Ramos – **Conmemoración del 75 Aniversario de la revista Ingeniería Naval**.- Ingeniería Naval, diciembre.2005
- (13) – Alvaro González de Aledo Rittwagen - **La actitud de los ingenieros navales jóvenes hacia nuestras Instituciones**.- Ingeniería Naval, noviembre.2001.



nuestros mayores

Visita a la Costa Verde Portuguesa y a las Edades del Hombre en Ciudad Rodrigo

Por José María de Lossada

El viaje de ida

El día 26 de Septiembre del presente año, al rayar el alba, nos reunimos ante los Buzones de Correos, como es preceptivo, los integrantes de la expedición del epígrafe, saliendo de dicho lugar a las 8, con una puntualidad digna de un festejo taurino.

Ante tal madrugón, cosa a la que nos tiene acostumbrados nuestra Agencia de Viajes, la primera parte del viaje se nos hizo muy rápida llegando a Guarda, ya en Portugal, para comer a la hora prevista, tras haber recogido *"in itinere"* a los matrimonios Polo y Montes, con los que redondeamos la cifra total de 41 expedicionarios, a los que hay que añadir al conductor, Jaime, y al Director de la Agencia Francisco Calvo, que nos sirvió de guía en todo el viaje.

Tras la comida en Guarda, en el Restaurante Alianza, nos dimos una pequeña vuelta por la ciudad, que al parecer es la capital de provincia de mayor altitud de Portugal, sin que tenga nada que destacar, salvo la Catedral, realmente grandiosa y situada en un enclave muy bonito donde se encuentra situada una estatua de Sancho I, 2º Rey de Portugal que concedió a Guarda el foro de ciudad. Los portugueses adjudican a esta ciudad 4 efes infamantes: *Fria, forte, feia y farta* (pretenciosa), aunque creamos que no es para tanto. Un guía espontáneo, en el interior de la Catedral, nos dio una completa explicación sobre la historia de su construcción y los diferentes estilos por los que pasó.

Continuamos ruta y llegamos a Oporto a las 19,30 hora local (una hora menos que en el resto de la península e igual a la de Canarias) alojándonos en el Hotel Vila Galé Porto, de cuatro estrellas realmente confortable y tras la cena y una pequeña vuelta por los alrededores, nos retiramos a nuestras habitaciones para descansar de tan fatigosa jornada.

La visita a Oporto

El día 27, miércoles, lo dedicamos a visitar Oporto, segunda ciudad de Portugal que cuenta con cerca de un millón de habitantes y es la capital de la provincia y de la comunidad del mismo nombre. Es una de las ciudades más antiguas de Portugal y tuvo



desde siempre un papel preponderante en la historia del país. El 5 de Diciembre de 1996 se otorgó al Centro Histórico de la Ciudad el galardón de Patrimonio mundial de la UNESCO.

Por la mañana la visita se centró precisamente en el recorrido en el autobús de ese Centro Histórico, con paradas en los puntos más característicos. Así, salimos del Hotel y bajamos por la Ruas Fernández Tomás y Sa de Bandeira, en cuya confluencia se encuentra el Mercado de Bolhao, edificio típico de arquitectura de hierro en cuyo interior se encuentra un popular mercado, famoso por los pregones de las vendedoras, que hoy se oyen en este mercado. Continuamos bajando hacia el río Duero para desembocar en la Avenida dos Aliados y la Plaza da Liberdade, admirando este entorno histórico plagado de monumentos. La Plaza da Liberdade es el centro vital de la ciudad de Oporto y posee en el centro la estatua ecuestre del monarca D. Pedro IV (Rey de Portugal y primer emperador de Brasil). En la prolongación de la Plaza hacia el norte, se encuentra la Avenida dos Aliados, abierta a mediados del siglo XX, que consta de dos zonas ajardinadas, una pequeña placita donde se encuentra la estatua de Almeida Garret, famoso literato portugués del siglo XIX, y se remata con los Pazos do Concelho, donde se encuentra la Cámara Municipal de Oporto, edificio de granito y mármol, coronado por un torreón de 70 metros de altura que tiene un reloj que toca piezas musicales. Detrás de este edificio se encuentra la Iglesia de la Trinidad.

Continuamos camino de la Catedral y, de refilón, vemos a nuestra derecha la Iglesia y la Torre dos Clérigos, cuya parte frontal es magnífica, una gran obra del

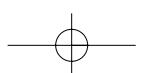
barroco portuense. Llegamos a las inmediaciones de la Catedral donde dejamos el autobús y contemplamos las magníficas vistas que se disfrutan desde la plaza delantera, de la orilla izquierda del Duero así como un sinfín de edificios singulares tales como la Iglesia y Colegio de S. Lorenzo, vulgarmente denominada Dos Grilos, construcción barroca del siglo XVI, construida por la Compañía de Jesús a su llegada a Oporto.

Entramos en la Catedral, que es una Iglesia fortificada, de estructura románica construida en los siglos XII y XIII. Su fachada principal destaca por el gran rosetón situado sobre el pórtico y bordeado por dos torres con barandillas balaustreadas y cúpulas bulbosas. El interior, bastante oscuro, consta de tres naves, siendo la central mucho más alta que las laterales.

Tras una rápida visita a la Catedral, tomamos de nuevo el autobús para cruzar el río por el Ponte do Infante y trasladarnos hasta el mirador del jardín del Morro, desde donde se goza de una vista panorámica espléndida, esta vez de la orilla derecha del Duero, esto es de la parte de Oporto. A continuación el autobús nos llevó a la Real Compañía Velha, una de las fábricas más importantes de vinos de Oporto, donde una experta guía nos explicó con todo detalle los diferentes vinos que fabrican y sus respectivos procesos de fabricación, acabando su exposición con una pequeña degustación y finalizando la visita con una espléndida foto del grupo con la que adornamos esta crónica.

Almorzamos en un pequeño restaurante situado en el muelle y, al terminar, embarcamos en un Barco Rabelo, que nos hizo un recorrido precioso, primero un poco aguas arriba y después bastante trecho aguas abajo hasta llegar a la desembocadura y vuelta de nuevo hasta el embarcadero. Y aquí ocurrió la anécdota de la jornada:

Resultó que en esta excursión fluvial nuestro guía Paco no nos acompañó y que, por cuestiones del azar, el Barco Rabelo, que había salido de la orilla derecha, al volver tocó el embarcadero de la orilla izquierda, porque tenía que dejar en ese sitio a otro grupo que venía en el barco y nuestro grupo desembarcó también, ya que creímos que era nuestro final de trayecto. Resultado final, que nues-



tro grupo estaba en la orilla izquierda y Paco, el conductor y el autobús en la orilla derecha. El problema se resolvió gracias a los móviles y el autobús nos vino a buscar.

Superado este difícil trance, continuamos nuestro programa llevándonos el autobús por la orilla derecha hasta la desembocadura del Duero, conociendo las playas de esa zona, muy batidas por el mar, así como las urbanizaciones de lujo que allí existen y regresamos al hotel por la magnífica Avenida Boavista.

Tras un breve descanso en el hotel, más breve de lo que hubiéramos deseado, salimos a cenar a un Restaurante típico de Fados, de los que, al parecer, solamente quedan dos en Lisboa. La cena estuvo francamente bien, por fin tomamos el bacalao a la *dourada*, tan deseado por algunos del grupo (entre los que se encuentra el autor de esta crónica) y a continuación escuchamos un conjunto de fados, muy bien cantados por Ana Cristina, Rosinda María y Gloria María, y muy bien acompañados por guitarra y bandurria. Y por fin, a dormir al hotel.

La visita a Coimbra y Busaco

El día 28, después de desayunar, dejamos el hotel Vila Galé Porto y nos embarcamos en nuestro autobús rumbo a Coimbra, donde llegamos a media mañana. Coimbra es una ciudad milenaria que ha conocido y sabido convivir con tres culturas, árabe, judía y cristiana pero cuyo sello característico ha sido y es la Universidad.

La Universidad fue fundada por D. Diniz en 1290 y traspasada definitivamente a la ciudad en 1537. Fue aquí donde los romanos edificaron el pretorium, lo que dice mucho de la importancia estratégica y militar de este lugar. Durante la ocupación árabe se construyó la Alcazaba y con la reconquista cristiana se edificó el Pazo Afonsino, donde se instaló la Universidad y que el Rey Manuel reformó profundamente, mandando también construir la Capilla de S. Miguel. Los mares remotos navegados por los portugueses trajeron otras marcas: los portales manuelinos de la Capilla de S. Miguel o las señales de exuberancia marcadadas por maderas exóticas y por el oro del Brasil, del que es buen ejemplo la Biblioteca Joanina.

Nuestra visita comenzó a las 11 de la mañana en el patio de la Universidad, y se redujo exclusivamente a la parte noble de la Universidad, destacando fundamentalmente el propio Patio central, la Capilla de S. Miguel, el Salón de Actos (equivalente a nuestro Paraninfo), la Sala del Examen privado y la Biblioteca Joanina.

El Salón de Actos es la sala principal de la Universidad de Coimbra utilizándose durante las ceremonias y diversos actos académicos, siendo el más frecuente, la defensa de la tesis doctoral pero utilizándose igualmente para otros tales como los Doctorados "Honoris causa" o el nombramiento del Rector, cada cuatro años.

La sala del Examen privado formaba parte del ala real del palacio y servía de dormitorio real cuando visitaba Coimbra. El Examen privado era un acto solemne y nocturno, sin público, en el que el candidato pasaba su examen de licenciatura.

La Biblioteca Joanina fue construida en estilo barroco en 1717 por el Rey D. João V. Verdaderamente sumptuosa, es una obra notable, claramente unida al imperio portugués de entonces. Maderas exóticas, brasileñas y orientales, refinadas pinturas, notable dorado de las estanterías y, al final de la sala, un imponente retrato de D. João V. En la Biblioteca Joanina están depositados los principales fondos de Libro Antiguo. Son 1.250 metros cuadrados ocupados por obras notables y fechadas hasta 1800.

A lo largo de la Sala del Examen privado, por el exterior, hay un pasillo que desemboca en una larga galería exterior, desde la que se disfruta de una vista panorámica de Coimbra, con el río Mondego al fondo, realmente extraordinaria. Desde este mirador pudimos contemplar las tres muestras más importantes de la arquitectura religiosa de la ciudad: el Convento de Santa Clara-a-Velha, la Catedral nueva y el Monasterio de Santa Cruz. Finalizada la visita bajamos andando por las escaleras y cuestas por la ladera que cae al río Mondego, hasta encontrar el autobús, que nos trasladó a Busaco, donde estaba prevista la comida y la visita a los jardines.

El Palace Hotel de Busaco es un hotel demencial y maravilloso que se hizo construir, como palacio de caza, el penúltimo rey portugués, don Carlos, a principios del siglo XX, en auténtico estilo gótico manuelino. Se encuentra enclavado en medio del bosque casi sagrado de Busaco, que los carmelitas tenían allí de antiguo. Cedros antiguos, viejas sequoias, abetos, tilos, olmos, laureles, hayas y helechos hacen que este lugar sea el jardín botánico mejor de cuantos hay en Portugal. El hotel es un auténtico museo decorado con muebles antiguos de maderas exóticas y cuadros de azulejos que recuerdan los episodios más épicos del país. El restaurante, acorde con la categoría del hotel, conserva también el esplendor propio de un palacio.

Como despedida de la cocina portuguesa, volvimos a tomar bacalao, esta vez gratinado con espinacas y camarones, que también estaba buenísimo. Despues de comer, dimos un paseo por los jardines, que se nos hizo cortísimo teniendo en cuenta la belleza del lugar, y continuamos nuestro camino hacia Ciudad Rodrigo, haciendo una pequeña parada en Vilar Formoso, situado en el lado portugués de la frontera, donde las señoritas y algún señor hicimos las últimas compras portuguesas. Llegamos al Hotel Conde Rodrigo, de tres estrellas pero francamente acogedor y muy bien situado, donde tomamos posesión de nuestras habitaciones, a cenar y a dormir.

Ciudad Rodrigo y Las Edades del Hombre

El día 29, último día de nuestra excursión, lo dedicamos a visitar Ciudad Rodrigo y la Exposición

de Las Edades del Hombre, última del tercer ciclo de exposiciones que la Fundación "Las Edades del Hombre" ha venido organizando por las Catedrales de Castilla y León. Nuestra visita estaba programada para las 11 de la mañana, pero nuestro grupo es tan importante que las autoridades locales, conocedoras de nuestra presencia, nos envió un equipo de periodistas y fotógrafos para hacernos varias fotografías y una entrevista, que se publicará próximamente en el periódico local, "El Correo de Salamanca". ¡No dejéis de comprarlo!

La Exposición lleva por título "Kyrios", palabra griega que significa "Señor" y que, aludiendo a Cristo, está presente en los escritos del Nuevo Testamento y en las confesiones de fe y en la liturgia de la Iglesia Católica. La exposición, compuesta por cinco capítulos, muestra 200 obras artísticas procedentes de diversas catedrales, colegiatas, iglesias, ermitas, monasterios, conventos, museos, bibliotecas, cofradías y hermandades de las once diócesis de Castilla y León, especialmente de la propia diócesis civitatem, así como de algunas instituciones civiles y eclesiásticas de Portugal. El contenido de la Exposición es el siguiente:

Capítulo I. Según las Escrituras, dedicado a la preexistencia de Cristo en el seno de la Trinidad y a los anuncios anticipados de su existencia terrena mediante profecías y prefiguraciones contenidas en personajes y acontecimientos del Antiguo Testamento.

Capítulo II. Puso su morada entre nosotros, dedicado a los primeros misterios de la vida mortal de Cristo, el Hijo de Dios hecho hombre, desde su encarnación en el seno virginal de María, hasta el fin de su existencia oculta en Nazaret.

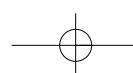
Capítulo III. Pasó haciendo el bien, que contempla el período de la vida de Cristo comprendido entre su bautismo y su transfiguración, es decir, el tiempo dedicado a su ministerio público.

Capítulo IV. Los amó hasta el extremo, que es el más extenso de la exposición, está dedicado al Misterio Pascual de Cristo, que empezó con la solemne Entrada de Jesús en Jerusalén y culminó con la efusión del Espíritu Santo el día de Pentecostés.

Capítulo V. ¡Ven Señor Jesús!, dedicado a la escatología, es decir, a la última y definitiva venida de Cristo, revestido de gloria, para juzgar a los hombres e implantar definitivamente su Reino.

En resumen, a este cronista la Exposición le gustó muchísimo y estuvo muy bien explicada a través de los auriculares por Aarón, nuestro guía oficial.

Tras dar una vuelta al precioso pueblo de Ciudad Rodrigo, volvimos al hotel a tomar nuestro espléndido almuerzo de despedida terminado el cual, tomamos nuestro autobús y regresamos a Madrid, cansados pero satisfechos de la excursión realizada.



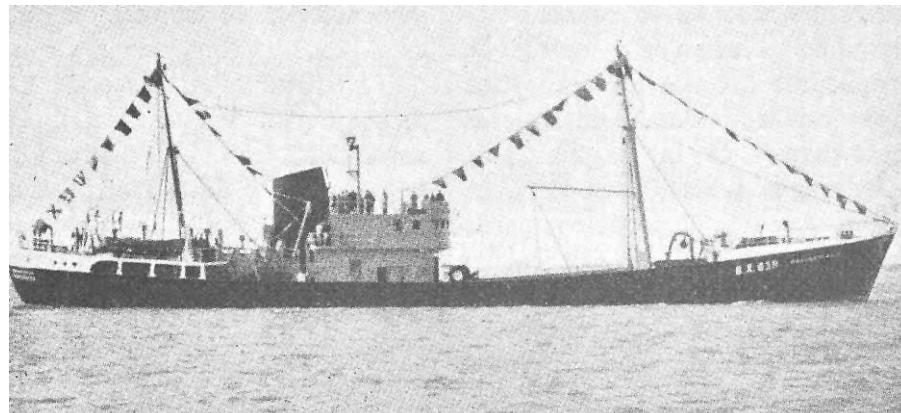
hace 50 años

Octubre de 1956

Artículos técnicos

• En el número de octubre de 1956 se publicó la segunda parte del artículo técnico publicado en el número anterior titulado: "Un ejemplo de las nuevas tendencias en la organización de las factorías de construcción naval" de José M^a González Llanos, Ingeniero Naval, Director General de ASTANO. Se presenta el anexo 2 en que se trata del planning del trabajo en una factoría naval en Buques de nueva construcción y en grandes transformaciones o reparaciones; ya que se considera que este tipo de trabajos de astillero se divide en dos partes: la previsión general de trabajos o *planning* y la realización material de los trabajos. Centrándose en el *planning* lo divide en: preparación de los trabajos y la ejecución de los trabajos de *planning*; trata de los sistemas de control de los trabajos de *planning* y de la preparación de los almacenes en la planificación del trabajo de los astilleros.

• "La maquinaria del trawler de turbina *Braunschweig*" por W. Schmick, Cuxhaven. En este artículo se resume el informe presentado en el Congreso Schiffbautechnische Gesellschaft sobre los primeros pesqueros a vapor propulsados por turbinas del que fue primero de su clase el *Braunschweig*. En su introducción se describen las dimensiones principales del buque y en el artículo se desarrolla el proceso en la elección de la maquinaria, la descripción de la misma, su distribución en la cámara de máquinas y los



detalles de la turbina. La caldera se describe en un apartado específico al igual que las instalaciones auxiliares, las hélices y el circuito térmico. Se finaliza el artículo con la exposición de los resultados durante las pruebas de mar.

Información legislativa

El Ministerio de Industria a través de la dirección General de Industrias Navales hizo público dos autorizaciones:

Autorización para la construcción de cuatro varaderos y ampliación de otro existente a Astilleros y Varaderos de Gran Canaria S.A.

Autorización a D. Marcelo Castro-Rial Canosa para transformar un astillero de buques de madera para construir buques de acero.

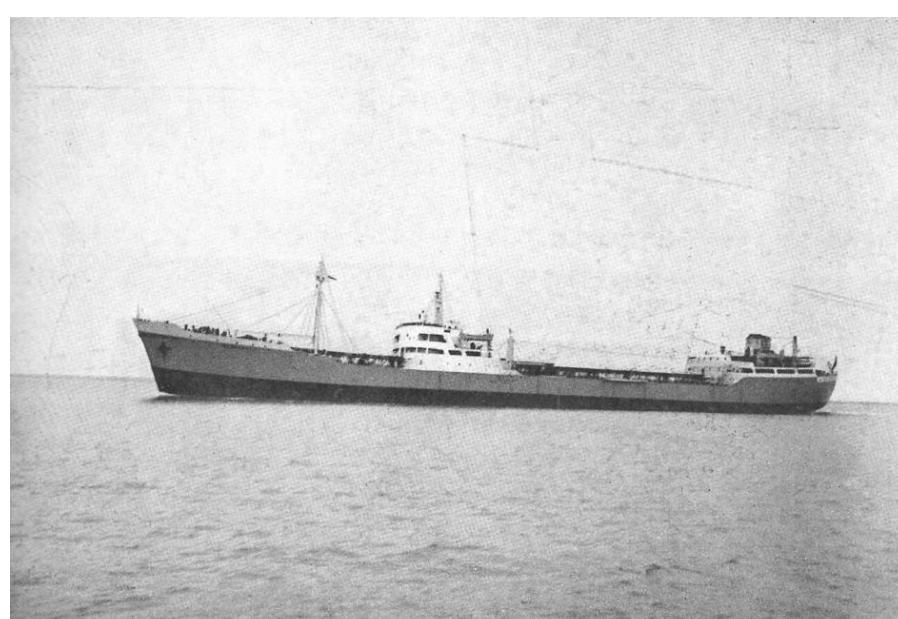
Información profesional

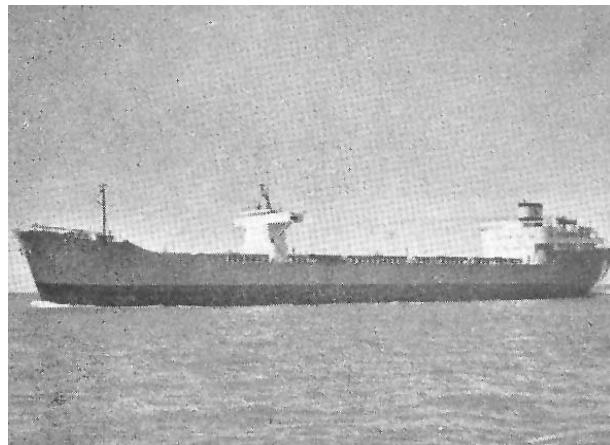
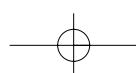
Datos sobre la construcción del buque *Tares de Cuarte* y comentario técnico sobre su botadura. Se dan los datos del tiempo de construcción del buque y la distribución según diferentes conceptos haciendo especial incidencia en el tiempo en grada y el tiempo de prefabricación. Se analiza la botadura del buque en el astillero de Sevilla, con las dificultades propias al ser una botadura fluvial y se adjuntan las curvas del lanzamiento.

Amplia descripción de un buque de nueva construcción comenzado en septiembre de 1956 por la empresa nacional Elcano. Este buque forma parte de una serie de 4 buques tipo YC con 7.500 tpm. Las características del buque descrito son 144,80 m de eslora total, 18,90 m de manga de trazado, 10,90 de puntal hasta la cubierta *shelter*, 7,15 m de calado; con una potencia propulsora de 7.300 BHP y 17 nudos de velocidad a plena carga. Se acompaña con los planos de distribución del buque y se detalla el sistema constructivo, la maquinaria de cubierta, la maquinaria propulsora y auxiliar, los botes salvavidas y la instalación eléctrica.

Revista de Revistas

En el apartado de Construcción Naval se ofrece una descripción de los buques de la serie *Dunadd*. Los buques de la serie *Dunadd* fueron buque minelareros de 146,30 m de eslora entre perpendiculares, 20,96 m de manga de trazado, 11,05 m de puntal a la cubierta superior, 8,38 m de calado, 14.300 tpm, 4.500 BHP y una velocidad de servicio de 12 nudos. Se adjuntan planos de distribución general y una serie exhaustiva de tablas de capacidades de las bodegas, tanques de lastre, tanques de combustible aceite y agua dulce. La distribución general era de cámara de máquinas a





popa, 4 bodegas de mineral, una bodega de carga seca a proa, con superestructura central y en popa. La estructura se planteó remachada detallándose los alojamientos, el equipo y la maquinaria auxiliar.

En el apartado misceláneo se recoge un amplio artículo titulado: "El problema del ruido a bordo de los barcos", analiza gracias a los estudios ya realizados la sonoridad conveniente en las cabinas de los aviones de la época y asimila las medidas usadas en los aviones a las que es necesario aplicar en los barcos. Va analizando uno a uno los diferentes tipos de ruidos que se producen en la operación de un barco de la época y las posibles

medidas a la hora de su construcción para minimizar el efecto de los mismos. Trata de la medida del ruido, de la transmisión del mismo incluso por la estructura, los efectos en la maquinaria, en la eficiencia de las tripulaciones y en el confort del pasaje.

En este mismo apartado se recogen tres notas de prensa sobre: el agrietamiento en caliente del acero moldeado, filtros de aire para instalaciones de ventilación y clima artificial; y tuberías de carga de petroleros.

Información general

- Aumento de la producción de acero en Inglaterra y subida de los precios siderúrgicos en Japón.
- Aprobada por la Asamblea Nacional Francesa la construcción del trasatlántico *France* de 300 m de eslora, 33 m de manga, 150.000 caballos de potencia, una velocidad de 30 nudos, con capacidad para 2.000 pasajeros y 100 automóviles.
- Botadura del buque *Bogotá* por los astilleros Burmeister & Wain de Copenhague; con las siguientes características: 139 m de eslora entre per-

pendiculares, 19,03 de manga de trazado, 11,65 m de puntal a cubierta superior y 10.200 TPM.

• Entrega del carguero a granel *Biskopso* por parte de los astilleros suecos Kockums en Malmö a Rederi AB Rex de Estocolmo; con las siguientes características: 163,40 m de eslora total, 21,49 m de manga de trazado, 13,49 m de puntal de trazado, 9,68 de calado máximo, 19.420 TPM y una velocidad en pruebas de mar de 15,46 nudos.

• Aumento de la producción mundial de petróleo llegando a las 850 toneladas lo que supone un crecimiento del 9,50 % respecto al año anterior. Este crecimiento repercutirá en las entregas de petroleros en el año entrante esperándose que las entregas en 1957 alcancen 4,5 millones de TPM.

• Entrega del petrolero *Albufera* para CEPSA por la Factoría de Matagorda; con 172,47 m de eslora total, 21,67 m de manga, 11,92 m de puntal, con 19.308 TPM, 24.818 m³ de capacidad de tanques de carga y 16,11 nudos alcanzados en las pruebas de mar. CEPSA y la Factoría de Matagorda han firmado la construcción de dos petroleros con 32.000 TPM, 198,70 metros de eslora total y con una velocidad de 16,5 nudos.

• Entrega a la Marina de Guerra del petrolero *Teide* por la Empresa Nacional Bazán de Construcciones Militares S.A. en Cartagena. El buque entregado tenía las siguientes características: 117,5 m de eslora, 14,8 m de manga de trazado, 7,95 m de puntal de trazado, 6,836 m de calado a plena carga y 13 nudos de velocidad de servicio a plena carga.

publicaciones

24th Assembly resolutions 966-988

Autor: I.M.O Pág.: 186 Fecha: 2006

Adopción de enmiendas a la convención internacional sobre líneas de carga, 1966. Código para la puesta en práctica de los instrumentos obligatorios de IMO. El marco y los procedimientos proyectados para la intervención voluntaria del Estado miembro de IMO. Desarrollo futuro del esquema voluntario de la intervención del Estado miembro de IMO. Rutas de los buques - establecimiento de un área impenetrable en el archipiélago de las Islas Galápagos. El nuevo y enmendado proyecto de separación del tráfico y las medidas en las rutas asociadas en el sudoeste del mar báltico; Piratería y robo armado contra los buques en la costa de Somalia...

Merchant Ship Naval Architecture

Autor: David Taylor y Alan Tang Pág.: 220 Fecha: 2006

Aquí quedan definidos los métodos que se emplean en el cálculo de las áreas y los volúmenes del casco de los buques, seguido de varios capítulos sobre la flotabilidad, estabilidad; refuerzos estructurales; resistencia; propulsores; tipos de propulsión;

maniobrabilidad; control del movimiento y vibración; mostrando el estudio del modelo y su relación con la escala real. Tipos de buques. Reglas, regulaciones y legislación que definen al buque.

Elaboración y estructuración de una base de datos cartográfica de la contaminación marina provocada por el Prestige y su integración en un sistema de información geográfica

Autores: Carreño Conde, Francisco; Rodríguez Santalla, Inmaculada, Pág.: 100

Este libro describe las características, contenido y posibilidades de una base de datos cartográfica implementada en un Sistema de Información Geográfica (SIG), resultado de uno de los trabajos de investigación planteados a raíz del suceso del *Prestige*.

International Safety Guide for Oil Tankers & Terminals, ISGOTT

Autor: O.C.I.M.F.; I.C.S.; I.A.P.H. Pág.: 424

Propósito y oportunidades. Bibliografía. Definiciones. Características básicas del petróleo. Peligros del petróleo. Electricidad estática. Peligros generales para

el buque y el terminal. Lucha contra el fuego. Seguridad. Sistemas a bordo. Equipos en el buque. Gerencia de la seguridad y de las emergencias. Espacios acotados. Operaciones de a bordo. Transporte y almacenaje de materiales peligrosos. Consideraciones del elemento humano. Buques especiales. Gerencia y organización finales. Operaciones finales. Sistemas y equipo finales. Equipo para el transporte de la carga. Protección contra incendios. Actuación en caso de emergencia. Evacuación de emergencia. Comunicaciones, etc.

Maritime Security. A Practical Guide

Autor: Jones, Steven. Pág.: 262

Resulta ser un texto muy útil y actualizado sobre las actuales prácticas en lo referente a la seguridad en el mar y en los puertos. El libro se centra en las preocupaciones básicas que surgen de la práctica: búsqueda de bombas, de drogas y de polizones, los mejores métodos de protección contra la piratería y el terrorismo. Amenazas para el comercio marítimo. Amenazas en el transporte. Una nueva era... la evolución de la seguridad marítima. Los elementos del código de ISPS. Implicaciones operacionales y comerciales del código de ISPS. Seguridad y navegantes. Planeamiento y práctica de la seguridad...

artículo técnico

El Buque de Acción Marítima (BAM). Una solución innovadora y con proyección de futuro adaptada a las necesidades de la Armada

J. Manrique Braojos (1)
 F. Bernal González-Villegas (1)
 J. R. Chacón Alonso (2)
 F. del Castillo de Comas (2)

(1) Armada Española
 (2) Navantia S.A.

Trabajo galardonado con el 1^{er} Premio en las XLV Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval, celebradas en Madrid los días 4 y 5 de octubre de 2006

Resumen

La Armada Española y Navantia han realizado el Proyecto de Definición (PD) de un Buque de Acción Marítima Oceánico (BAM-Oceánico) del que está previsto construir una primera serie de 4 unidades. El BAM-Oceánico se concibe para llevar a cabo misiones tanto de carácter militar contra amenazas asimétricas o convencionales de baja intensidad, como de vigilancia y control, incluyendo actividades de cooperación con otras instituciones del estado.

La futura flota de buques tipo BAM-Oceánicos sustituirá progresivamente a una serie de buques tipo "patrullero" (de tamaño y características muy heterogéneas, que están próximos a finalizar su vida útil) por un número menor de unidades, con plantillas más reducidas y menores costes de sostenimiento, pero con mayor capacidad de permanencia en la Mar y el valor militar necesario para actuar en escenarios de baja intensidad.

Es decir, un buque concebido para potenciar la capacidad de la Armada en aquellas situaciones en las que la Acción del Estado en la Mar se ejerce fundamentalmente a través de ella.

La posibilidad de que a medio plazo el diseño de la plataforma del BAM-Oceánico pueda ser utilizada como referencia para el diseño de otras variantes no Oceánicas (Buques Hidrográfico-Oceanográficos, Buque de Apoyo a Buceadores-Rescate Submarinos y Buque Colector de Inteligencia) potencia las posibilidades de aplicación de este Proyecto.

Abstract

The Spanish Navy and Navantia S.A. have performed the Project Definition Phase of a new class of Offshore Multi-Role vessel, known as BAM ("Buque de Acción Marítima" or "Maritime Action Ship"), having been ordered the Construction of the first four units. The BAM has been specifically conceived to operate either in low intensity scenarios where the asymmetric threat is paramount as well as in surveillance and constabulary tasks, including cooperation with other Authorities.

The future Oceanic BAM fleet will replace a wide range of patrol vessels (which are close to finalise their service life in the Spanish Navy) by a reduced number of units, with reduced crews and lower maintenance costs, but with larger deployment periods and with the necessary military value to operate in low intensity scenarios.

The BAM Programme will imply a significant technological/industrial challenge. The possibility of using the Oceanic BAM Platform in other different design variants (Hydrographic / Oceanographic; Divers Support / Submarine Rescue and Intelligence vessels) will increase the applicability of this Project.

1. Proceso de transformación de la Armada y marinas europeas

- 1. Proceso de transformación de la Armada y marinas europeas
- 2. Necesidades de la Armada
- 3. Alcance y planificación del programa BAM
- 4. Misiones y capacidad del buque (BAM-Oceánico)
- 5. Requisitos principales (BAM-Oceánico)
 - 5.1. Requisitos Plataforma
 - 5.2. Requisitos del Sistema de Combate
 - 5.3. Requisitos Dotación
- 6. Concepto de buque (BAM-Oceánico)
 - 6.1. Concepto Modular
 - 6.2. Coste de Ciclo de Vida Reducido
- 7. Descripción del buque (BAM-Oceánico)
 - 7.1. General
 - 7.2. Diseño Estructural
 - 7.3. Plantas Propulsora y Eléctrica
 - 7.4. Automación
 - 7.5. Habitabilidad
 - 7.6. Capacidad Aérea
 - 7.7. Sistema de Combate
- 8. Variantes de diseño (Versiones no oceánicas)
- 9. Conclusiones

La actividad de las Marinas / Armada se ha centrado durante décadas en prepararse para eventuales operaciones a gran escala y múltiple amenaza y para disuadir al enemigo potencial demostrando las capacidades propias. En la actualidad, sin embargo, la disuasión ha perdido gran parte de su relevancia frente a nuevas amenazas de tipo asimétrico.

En los últimos años, la Armada y el resto de las Marinas europeas se han visto envueltas principalmente en cometidos relacionados con la interdicción marítima y en operaciones de proyección de estabilidad en escenarios a veces alejados. Para actuar en estas circunstancias, colaborando en expandir

paz y estabilidad frente a un oponente asimétrico, no son eficaces las capacidades militares tal y como se concibieron durante la guerra fría. Las fuerzas navales tienden por tanto a reforzar su carácter expedicionario y su capacidad de operar en los espacios litorales en operaciones conjuntas integradas en red.

Asimismo, los recursos humanos disponibles han hecho obsoleta la idea, desarrollada durante la guerra fría, según la cual era necesario preparar todas las unidades para los cometidos más demandantes. En la actualidad, ningún país es capaz de preparar todas sus unidades para intervenir en escenarios de alta intensidad, sino que es imprescindible "graduar" la capacidad de las distintas unidades.

Las consideraciones anteriores justifican el concepto de "Transformación" que está siendo desarrollado por distintas Armadas y Marinas Europeas, con la que se persigue conseguir la adaptación permanente de las capacidades de la Armada a las necesidades de la situación estratégica de cada momento.



Fig. 1: Transformación

En el caso de la Armada, la justificación de la Transformación se sustenta, aparte de las consideraciones anteriores, por la necesidad de reaccionar al escenario de disponibilidad de personal en el que nos movemos. Se hace por tanto necesario explotar las posibilidades que brinda la tecnología para mejorar la eficacia, mejorando la capacidad sin aumentar las necesidades de personal.

Los Buques de Acción Marítima Oceánicos que se describen en este artículo, responden a este concepto de "Transformación" con los que la Armada podrá dar respuesta a amenazas asimétricas de baja intensidad, sin necesidad de movilizar en primera instancia a unidades de mayor valor militar (tipo fragata o similar), disponiendo por tanto de unidades que permitan graduar la fuerza.

2. Necesidades de la Armada

La Armada, aparte de contribuir a mantener la paz y la estabilidad internacional, tiene la misión de ayudar a preservar la seguridad y bienestar de los ciudadanos, en cuyo ámbito se enmarca la defensa de los espacios marítimos de interés contra amenazas de naturaleza asimétrica, incluyendo las que presentan el terrorismo internacional y la proliferación de armas de destrucción masiva.

La contribución de la Armada a la Acción del Estado en la Mar es la Acción Marítima, entendida como la capacidad de naturaleza militar de proteger los intereses nacionales en el ámbito marítimo, y que incluye la colaboración con otras instituciones del Estado.

A esta tarea, la Armada aporta sus cualidades específicas, entre las que hay que destacar el estatuto especial que el Derecho Internacional concede a los buques de guerra fuera de los espacios de soberanía, la capacidad de sus unidades para operar en alta mar durante períodos prolongados en todas las

circunstancias meteorológicas y su capacidad de mando y control para coordinar la actuación de las unidades de todo tipo presentes en la escena de acción, entre ellas, y con las autoridades competentes en cada caso.

La necesidad de coordinar la actuación de las diversas instituciones y organismos que intervienen en la Acción del Estado en la Mar se está poniendo de manifiesto cada día con más fuerza. Mientras que en el escenario más próximo a nuestras costas numerosos organismos del Estado o de las Comunidades Autónomas ejercen sus responsabilidades legales, las misiones de vigilancia y soberanía fuera del mar territorial son ejercidas fundamentalmente por la Armada.

Teniendo en cuenta lo anterior, la Armada necesita buques que cuenten con las cualidades marineras necesarias para poder operar fuera de nuestro mar territorial, en ocasiones en zonas litorales alejadas, durante períodos prolongados, con buenas condiciones de vida para las dotaciones y con las capacidades militares necesarias para desempeñar los cometidos asociados a la Acción Marítima.



Fig. 2: BAM – Vista Exterior (Versión Oceánica)

Estos buques tendrán que disponer asimismo de las capacidades necesarias para operar en escenarios de baja intensidad, para luchar contra la amenaza asimétrica, con los sistemas necesarios para operar en red y con la autonomía necesaria.

3. Alcance y planificación del programa BAM

La Armada Española y Navantia S.A. han realizado el Proyecto de Definición del BAM-Oceánico (sept. 2004 – mayo 2006), habiéndose firmado el 31 de julio del 2006 la Orden de Ejecución para la Construcción de las primeras 4 Unidades. La entrega de los buques está prevista a los 36 meses la primera unidad, con 8 meses de cadencia la segunda unidad y con 4 meses de cadencia la tercera y cuarta unidades.

La intención de la Armada sería completar el Programa con la Construcción de hasta 12-14 unidades, cubriendo no sólo la versión básica Oceánica sino también la construcción de otras variantes no Oceánicas:

- 8-10 BAM – Versión Básica Oceánica (BAM-Oceánico).
- 2 BAM – Versión Hidrográfica / Oceanográfica. (BAM-Hidrográfico / Oceanográfico).
- 1 BAM – Versión de Inteligencia. (BAM de Inteligencia).
- 1 BAM – Versión de Apoyo a Buceadores / Rescate de Submarinos. (BAM de Apoyo a Buceadores / Rescate Submarinos).

El alcance total del Programa prevé reemplazar a corto / medio / largo plazo a un grupo heterogéneo de buques que están próximos a finalizar su vida útil. Los buques a reemplazar son los siguientes:

- 37 Patrulleros (22 corto plazo + 5 medio plazo + 10 largo plazo).
- 2 Buques Hidrográficos (medio/largo plazo).
- 1 Buque de Inteligencia (medio/largo plazo).
- 1 Buque de Apoyo a Buceadores/Rescate de Submarinos (medio/largo plazo).



Fig. 3: Buques a ser Reemplazados por unidades tipo BAM

4. Misiones y capacidad del buque (BAM-Oceánico)

El BAM-Oceánico se concibe para llevar a cabo misiones de carácter militar contra amenazas asimétricas o convencionales de pequeña entidad, durante las cuales podrá llevar a cabo cometidos de presencia (disuasión), de vigilancia (prevención) y acciones limitadas (neutralización).

Adicionalmente, llevará a cabo misiones de protección de los intereses marítimos nacionales y control de los espacios marítimos de soberanía e interés nacional, contribuyendo al conjunto de actividades que llevarán a cabo las distintas Administraciones Públicas con responsabilidad en el ámbito marítimo.

Por último, llevará a cabo misiones de policía marítima, colaborando con las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado así como misiones de vigilancia, salvamento y de lucha contra la contaminación marina, colaborando con otros departamentos ministeriales.

Para tal abanico de misiones se ha diseñado una plataforma con una gran versatilidad que permite su re-configureación y adaptación a los distintos perfiles de misión. Los buques tipo BAM-Oceánicos deberán atender a dos "perfiles de misión":

1) Operaciones de Control del Mar en escenarios de baja intensidad.

- Presencia naval.
- Interdicción marítima.
- Protección al tráfico mercante.
- Control del tráfico marítimo especialmente el de mercancías peligrosas y tráfico de armas.
- Protección y apoyo de pequeñas unidades.
- Inserción y extracción de unidades de Fuerzas Especiales.
- Control y neutralización de acciones terroristas y Piratería.
- Operaciones contra el narco-tráfico y tráfico de personas.
- Participación en Operaciones NEO (Non-Combatant Evacuation Operations).
- Operaciones con helicópteros, en condiciones meteorológicas visuales, o instrumentales o UAV's.
- Adquisición de inteligencia.
- Ciertas operaciones relacionadas con respuesta de crisis tales como "Humanitarian Aid" o "Disaster Relief".
- Asistencia médica en la mar.
- Apoyo a operaciones de buceo a poca profundidad.

2) Operaciones de Vigilancia, Control y Cooperación (cometidos tradicionales de los Patrulleros de Altura).

- Presencia naval.
- Control de las actividades que se desarrollan en los espacios marítimos.

- Control del tráfico de mercancías peligrosas.
- Protección y escolta de buques valiosos.
- Operaciones de rescate y salvamento marítimo.
- Coordinación en la mar de operaciones de pequeña entidad.
- Operaciones con helicópteros o UAV's.
- Apoyo a operaciones de buceo a poca profundidad.
- Vigilancia y control de legislación medioambiental y anti-polución.
- Vigilancia y control de legislación de pesca.
- Colaboración al adiestramiento de otras unidades y/o Escuelas.
- Apoyo logístico limitado a buques menores.
- Adquisición de inteligencia.

Aunque no se puede descartar que opere en nuestro litoral, el BAM tendrá como marco habitual de actuación y espacio prioritario de operaciones las zonas de alta mar, la ZEE y los espacios contiguos, así como escenarios en el Mediterráneo, Atlántico Norte, Atlántico Sur, u otros escenarios alejados donde sea necesaria la protección de los intereses nacionales.



Fig. 4: Patrullero de Altura

5. Requisitos principales (BAM-Oceánico)

5.1 Requisitos Plataforma

Los requisitos más relevantes que afectan al diseño de la Plataforma son los siguientes:

- Buque de aprox. 2.400-2.600 t, capaz de operar hasta estados de la mar 5-6 con un confort adecuado para la tripulación y hasta estado de mar 4 en operación de helicópteros.
- Propulsión combinada Diesel o Eléctrica que permita dar una velocidad máxima superior a 20,5 nudos y una velocidad económica de aprox. 10 nudos.
- Amplia autonomía superior a 8.000 mn a 15 nudos.
- Alto grado de automatización, compatible con una dotación reducida.
- Cubierta de Vuelo y Hangar aptos para recibir y acomodar un helicóptero de tamaño medio (NH-90, AB-212, etc.).
- Cubierta de Trabajo a popa capaz de alojar hasta 3 contenedores estándar de 20 pies, siendo posible embarcar hasta 3 contenedores más en cubierta de vuelo. Esta capacidad permitirá aumentar la funcionalidad del buque en determinadas misiones (UAV's, control de la polución, talleres, módulos de acomodación, etc.).
- El buque tendrá capacidad de almacenamiento de repuestos, combustible, agua, víveres y de tratamiento integral de residuos que le permita una permanencia en la mar entre 35 y 40 días sin necesidad de efectuar reabastecimiento o desembarco de basuras.
- El buque estará diseñado e inspeccionado de acuerdo con las Reglas Navales de una Sociedad de Clasificación.



Fig. 5: BAM-Oceánico (Vista Exterior)

5.2 Requisitos del Sistema de Combate

Los principales requisitos relacionados con la definición del Sistema de Combate son los siguientes:

- El BAM deberá tener la capacidad de operar en escenarios de baja intensidad formando parte de una red en la que se integren los sensores y armas de diferentes plataformas navales y aéreas. Para ello, el buque contará con un Sistema de Combate de la familia SCOMBA (contemplado en los últimos Programas de la Armada), adaptado a las necesidades de los cometidos correspondientes a los 2 perfiles de misión del buque y capacidad para integrarse en los sistemas de mando y control nacional y de las coaliciones o alianzas en las que se integre.
- El buque dispondrá de un montaje de artillería de 76 mm y de dos montajes de 25 mm controlados por una dirección de tiro DORNA. El montaje de 76 mm dotará al buque con capacidad de disuasión, necesaria en misiones de interdicción marítima y una cierta capacidad de defensa antiaérea. Los montajes de 25 mm tendrán función de defensa en amenazas de tipo asimétrico.
- El conjunto de sensores que integrará el Sistema de Combate estará formado por radares de avanzada tecnología, equipos ESM y equipo de vigilancia optrónica. El Sistema de Combate tendrá asimismo capacidad Link-11 y estará preparado para evolucionar al Link-22.
- El subsistema de comunicaciones estará constituido en torno a un sistema integrado basado en una red específica, cuya función será el control de los equipos de comunicaciones en bandas MF, LF, VHF, UHF, y HF y los de comunicaciones por satélite, tanto civiles (INMARSAT) como militares (SE-COMSAT), y tendrá la flexibilidad necesaria para adaptarse rápidamente a las necesidades de los distintos perfiles de misión.

5.3 Requisitos Dotación

Los principales requisitos relacionados con la dotación del buque son los siguientes:

- Los estudios iniciales de viabilidad han llevado a definir una dotación básica de aprox. 35 personas. Este desafío, que se conseguirá gracias a la intensiva aplicación de tecnología, exigirá además introducir cambios de doctrina.
- La dotación básica será suficiente para cubrir los sistemas básicos del buque, pero deberá ampliarse con personal adicional cuando el buque desempeñe misiones específicas, tales como operaciones de lucha contra la contaminación marina, visita y registro de buques, operaciones con helicópteros, etc.
- Esta dotación reducida exigirá una revisión exhaustiva del concepto de mantenimiento, que se basará en la potenciación del mantenimiento por síntomas, la reducción al mínimo de las actividades de mantenimiento de primer escalón y la externalización de determinadas labores que han llevado a cabo tradicionalmente las dotaciones.
- Las condiciones de habitabilidad para la dotación básica (35 personas) y para el personal adicional embarcado (35 personas adicionales), superarán los estándares existentes en los buques más modernos de la Armada.
- Para el caso de actuar en operaciones NEO o de salvamento marítimo, se ha previsto la posibilidad de acoger hasta 80 personas durante un periodo no superior a 48 horas.

6. Concepto de buque (BAM-Oceánico)

La Configuración de la Plataforma del BAM Oceánico (disposición de espacios y cubiertas) ha sido seleccionada teniendo en cuenta las futuras variantes de diseño No Oceánicas (BAM Hidrográfico / Oceanográfico; BAM de Inteligencia y BAM de Apoyo a Buceadores / Rescate de Submarinos). La consideración inicial de los requisitos impuestos a estas variantes ha permitido definir una plataforma de BAM Oceánico capaz de evolucionar, con mínimos cambios, a las futuras variantes No Oceánicas.

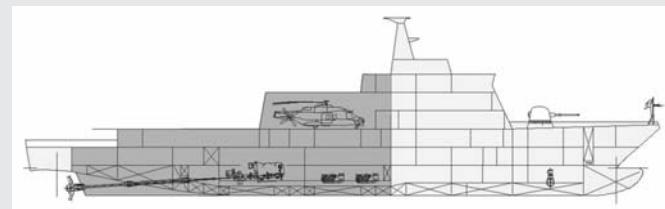


Fig. 6: BAM- Oceánico (Configuración General de Espacios)

La consideración de una "Plataforma Común" para las distintas variantes de diseño, permitirá minimizar el coste del ciclo de vida de la futura flota de buques tipo BAM.

La configuración general del buque que mejor encaja con los requisitos impuestos por las diferentes variantes de diseño ha sido reflejada en las Figura 6 y 7 (Versión Básica Oceánica). Tal y como se describe en la Sección 8 de este Artículo ("Variantes de Diseño"), la zona de popa de la Plataforma concentra los "espacios de trabajo" que son específicos a las misiones de las distintas variantes de diseño (color azul en Figura 6: cubierta de vuelo, hangar y espacios para estiba de contenedores en la variante Oceánica), mientras que la zona de proa concentra los "espacios de la dotación básica" que son comunes a las diferentes variantes de diseño (color amarillo de Figura 6).

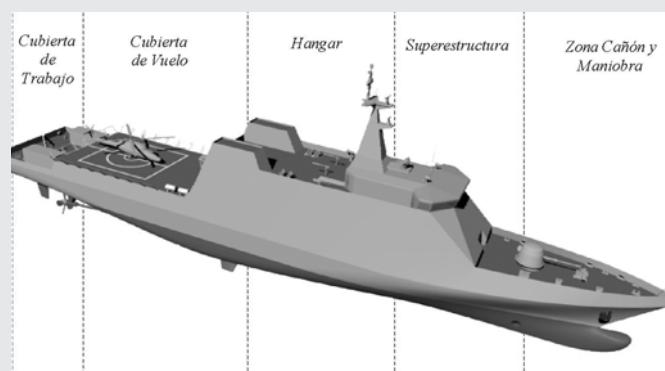


Fig. 7: BAM-Oceanographic (Configuración General del Buque)

Los aspectos básicos del Concepto de Buque se describen a continuación:

- a) Uso de Estándares de diseño comerciales, con la excepción de algunos sistemas específicos relacionados con la misión del buque (estabilidad, control de averías, sistemas contra-incendios, generación eléctrica, comunicaciones, sistemas de autodefensa, mando y control, etc.)
- b) Excelente Comportamiento en la Mar, conseguido mediante una Plataforma de Tamaño Moderado, formas optimizadas, la instalación de sistemas de estabilización activos y pasivos así como la adecuada localización de los espacios operativos.
- c) Elevado estándar de habitabilidad, significativamente superior al especificado en la norma ANEP-24, conseguido mediante la disposición de amplios espacios de acomodación y la adecuada implementación de consideraciones de "ergonomía" y "factores humanos".

- d) Amplia Autonomía de víveres y combustible conseguida mediante el adecuado uso de los espacios de doble fondo, compatible con la necesidad de lastre por requisitos de estabilidad, y mediante la disposición de amplios espacios de provisiones y pañoles.
- e) Uso Práctico de medidas de diseño orientadas a minimizar las Firmas del Buque (costados inclinados para reducir firma radar, adecuado aislamiento de fuentes de calor y sonoras para reducir firmas infrarroja y acústica, etc.)
- f) Instalación de una Planta Combinada Diesel o Eléctrica (CODOE) que permita una adecuada flexibilidad en la operación tanto en modo crucero (modo eléctrico) como a velocidad máxima (modo diesel), con adecuados regímenes de funcionamiento de las máquinas principales.
- g) Diseño de la Plataforma orientado a facilitar el Mantenimiento, mediante la implementación de medidas de muy diferente naturaleza tales como la disposición de amplios pasillos y rutas de desmontaje, la monitoreo de determinados equipos y/o sistemas desde el Sistema Integrado de Control de la Plataforma (SICP), la instalación de un Sistema de Mantenimiento Basado en la Condición, etc.
- h) Alto grado de comunalidad en el diseño, en sistemas y/o equipos con otras unidades de la Armada.
- i) Posibilidad de incrementar la capacidad de la Plataforma en determinadas misiones mediante el embarque de sistemas adicionales en contenedores estándar de 20'.
- j) Dotación reducida gracias, entre otros aspectos, a la instalación de un Sistema Integrado de Control de Plataforma (SICP) de última generación y a medidas de diseño específicas orientadas a reducir las tareas de operación y mantenimiento.
- k) Flexibilidad en el diseño de la Plataforma Básica que le permita evolucionar fácilmente, con mínimos cambios, a las futuras variantes de diseño.
- l) Consideración temprana de aspectos de seguridad que permita minimizar riesgos que pudieran presentarse durante la operación del buque.
- m) Sistema de Combate basado en el núcleo SCOMBA, que está siendo desarrollado mediante un Programa de I+D+i de la Armada, que será común a otras unidades de la Armada, lo que permitirá reducir costes de desarrollo, ganar en comunalidad de sistemas y mejorar la Inter-operatividad con otras unidades de la Armada.

6.1 Concepto Modular

El buque tendrá la posibilidad de incrementar su capacidad en determinadas misiones mediante el embarque de contenedores estándar que incorporan determinados sistemas y/o equipos.

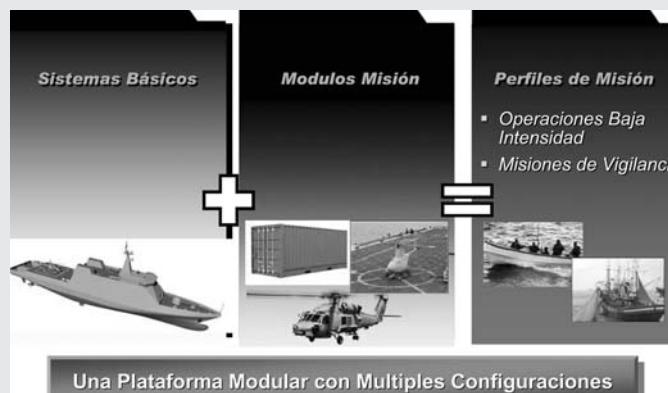


Fig. 8: BAM- Oceánico (Concepto Modular)

En principio, los siguientes tipos de contenedores se han tenido en cuenta en el diseño:

- Vehículos Aéreos No-Tripulados (UAV's.).
- Módulos de Habitabilidad.
- Equipo Anti-Polución.
- Equipo de Apoyo a Buceadores.
- Talleres.
- Lanzamiento de Blancos de Tiro.
- Simulador de Señales.
- Etc.



Fig. 9: BAM- Oceánico (Tipos de Sistemas Susceptibles de ser Modularizados en Contenedores Estándar)

Está previsto embarcar hasta tres contenedores en la cubierta toldilla y hasta tres contenedores en la cubierta de vuelo (cuando el helicóptero no está a bordo), disponiendo el buque de las conexiones necesarias para acomodar abordo estos módulos:

- Electricidad.
- Refrigeración.
- Ventilación.
- Datos.
- Agua Dulce.
- Aire.
- Descargas Sanitarias.
- Otros...

La Figura 10 muestra los espacios de cubierta toldilla y de vuelo que han sido reservados para la estiba de contenedores.

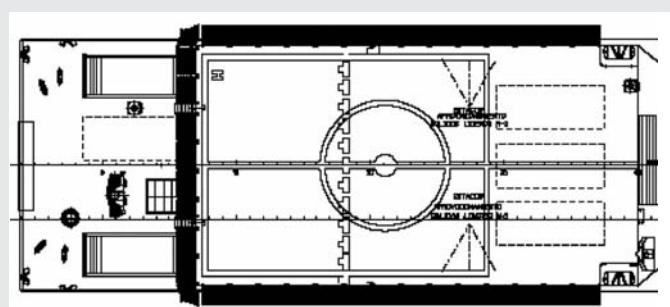
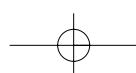


Fig. 10: BAM – Cubiertas Toldilla y de Vuelo

6.2 Coste de Ciclo de Vida Reducido

Uno de los más relevantes aspectos del Programa es el objetivo de reducir el coste del ciclo de vida de la futura flota de buques tipo BAM. Con este objetivo, se ha realizado un análisis preliminar para identificar los "cost drivers" que usualmente están asociados con la adquisición, operación y mantenimiento de un buque de estas características. Los principales "cost drivers", por orden de prioridad, deducidos de este análisis son los siguientes:

1. Personal.
2. Combustible.



3. Proyecto y Servicios Técnicos.
4. Montaje del Buque y Servicios.
5. Modernizaciones.
6. Sistemas de Comunicaciones y Control.
7. Varadas.
8. Planta Propulsora.
9. Equipo y Habilitación.
10. Servicios Auxiliares.

Estos "Cost Drivers" justifican el énfasis puesto en la reducción de la dotación del buque (reducción de coste de personal), en la optimización del diseño hidrodinámico (reducción de coste de combustible) y en adoptar una Plataforma Básica que presente muchos aspectos comunes con las variantes de diseño Hidrográfica / Oceanográfica, Apoyo a Buceadores y de Inteligencia (reducción de costes de proyecto, mantenimiento, adiestramiento, etc.).

La adopción de una "Plataforma Común" en las diferentes variantes de diseño, introduce ventajas adicionales, tales como la posibilidad de intercambiar dotaciones entre buques, comunalidad en repuestos, mantenimiento de un número más reducido de componentes y/o equipos, etc.

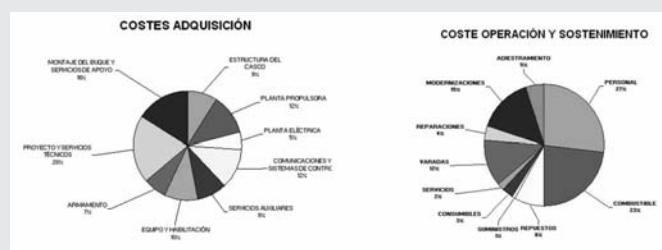


Fig. 11: "Cost Drivers" en la Adquisición y Sostenimiento de un OPV Típico

7. Descripción del buque (BAM-Oceánico)

7.1 General

El BAM ha sido diseñado por Navantia en estrecha colaboración con la Armada Española. El buque tiene aprox. 94 m de eslora y un desplazamiento en plena carga de aprox. 2.600 t. El diseño del BAM presenta un alto nivel de flexibilidad / polivalencia en la misión, gracias entre otros aspectos, por la disposición de una cubierta de trabajo en popa (cubierta toldilla) que permite el embarque de módulos contenerizados que contienen sistemas / equipos específicos para el desarrollo de muy variadas misiones.

Las formas del casco han sido diseñadas especialmente para reducir la resistencia al avance y presentar un excelente comportamiento en la mar. Las formas del casco, con bulbo de proa, coeficiente prismático reducido y popa tipo "Pram" han sido ensayadas en el CEHIPAR, mostrando un excelente comportamiento tanto en aguas tranquilas como en aguas agitadas.

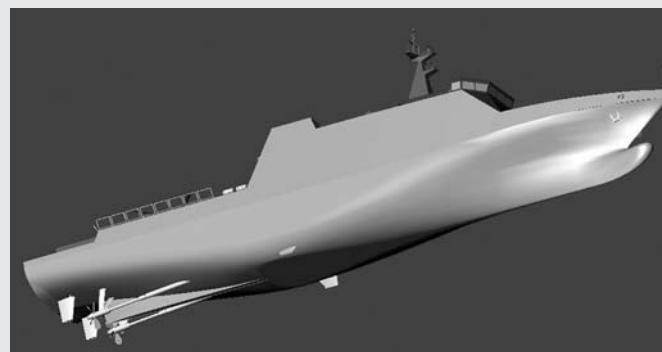


Fig. 12: Formas del BAM

El buque instalará un sistema activo de aletas de estabilización de balance así como un tanque pasivo de estabilización adecuado cuando se opere a bajas velocidades.

El buque instalará una Planta Propulsora tipo CODOE, que permitirá alcanzar una velocidad máxima en modo Diesel superior a 20,5 nudos (85 % MCR) y permitirá operar en modo eléctrico en el rango bajo de velocidad (aprox. 0-12 nudos).

La maquinaria principal del buque se ha dispuesto en cuatro espacios diferentes: dos cámaras de máquinas principales que están situadas en el centro del buque, una cámara de bombas de JP-5 situada a popa y una cámara de máquinas auxiliares situada a proa. La configuración de espacios adoptada presenta un alto nivel de redundancia y supervivencia.

El buque contará con una cubierta de vuelo y un hangar adecuados para un helicóptero de tamaño medio. La cubierta de vuelo está dimensionada para helicópteros tipo NH-90, AB-212 y SH-3D estando el hangar dimensionado para los helicópteros tipo NH-90 y AB-212.

El buque dispone de zona hospitalaria y telemedicina con el objeto de asistir a la dotación básica y al personal de transporte, así como disponer de cierta capacidad para dar apoyo en tareas de ayuda humanitaria.

Teniendo en cuenta las misiones del BAM, el buque se ha diseñado con cierta capacidad de autodefensa y reducida detectabilidad. El BAM dispone de un cañón principal de 76 mm y dos cañones secundarios de 25 mm, con determinadas medidas "prácticas" de diseño que mejoran las firmas radar, infrarroja, acústica, eléctrica, etc.

Las características principales y la disposición general del buque se reflejan en la Tabla-1 y en la Figura-6 respectivamente.

Eslora Total	93,9 m	Tipo de Propulsión	CODOE
Eslora entre Perpendiculares	83,0 m	Motores Diesel Principales	2 x MMPP
Manga Máxima	14,2 m	Potencia Unitaria Motores Diesel	4.500 kW
Puntal a Cubierta Principal	7,20 m	Motores Eléctricos	2 MMEE
Peso Muerto Diseño	620 t	Potencia Unitaria Motores Eléctricos	750 kWe
Desplazamiento Plena Carga con MF	Aprox. 2.600 t	Generadores	4 x 660 kWe aprox.
Calado Escantillónado	4,30 m	Hélices	2 Paso Controlable
Velocidad (85 % MCR)	20,5 kn	Aletas Estabilizadoras	2
Autonomía de Combustible a 15 kn	8.000 mn		
Tripulación + Personal Transporte 35+35			
Autonomía de Provisiones	35 días	Hélice de Proa	1 x 500 kW

Tabla 7.1-1: Características Principales

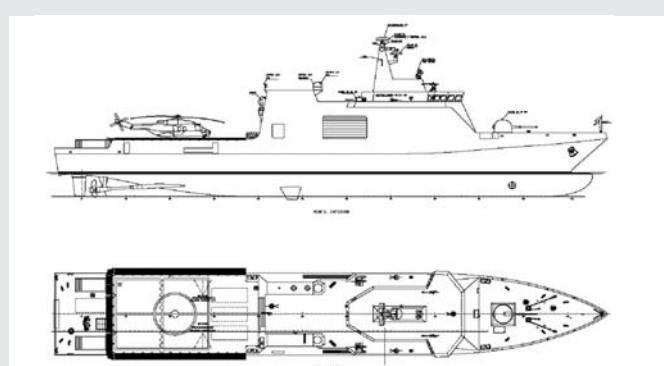
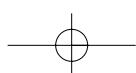


Fig. 13: BAM- Oceánico (Disposición General)



7.2 Diseño Estructural

El diseño estructural y el escantillón general del BAM se han realizado de acuerdo con los requisitos de la Sociedad de Clasificación "Bureau Veritas" para Buques de Guerra. La notación de clase inicialmente considerada ha sido la siguiente:

1×HULL OMACH "Offshore Patrol Vessel", AMMUNITIONS, HELICOPTER, AUT-IMS, AUT-PORT, SYS-NEQ, AVM-DPS, AVM-IPS, REEFER.

Asimismo, y por primera vez en un Programa de Nueva Construcción de la Armada, la construcción del Buque será inspeccionada por la Sociedad de Clasificación seleccionada, con el objeto de asegurar el cumplimiento con la nota de clase finalmente elegida.

El casco y la superestructura serán construidos en acero de alta tensión H-36, si bien durante el Proyecto de Definición del BAM se ha realizado un análisis para estudiar las ventajas y desventajas que podrían derivarse de realizar la superestructura en Plástico Reforzado con Fibra de Vidrio (PRFV).

En este análisis se concluyó que las principales ventajas / desventajas del uso de PRFV como material de la superestructura eran las siguientes:

Ventajas:

- a) Mejora en el mantenimiento a lo largo de la vida del buque.
- b) Alta reducción de peso.
- c) Potencial mejora de la protección balística.
- d) Potencial retardo a la acción del fuego (al ser el PRFV un mal conductor del calor).
- e) Potencial reducción de la firma IR (al ser el PRFV un mal conductor del calor).
- f) Mejoras en el trazado del barco, debido al reducido número de refuerzos y la falta de requisitos de aislamiento térmico en las estructuras de sandwich de PRFV.

Desventajas:

- a) Incremento en el coste inicial respecto del acero
- b) Necesidad de apantallamiento EMC. Una superestructura de PRFV es prácticamente transparente a la radiación EMC. De ahí que para las emisiones electromagnéticas y la protección del equipo electrónico, el PRFV debe ser apantallado metálicamente.
- c) Peor Resistencia al fuego (colapsa a menor temperatura).
- d) Necesidad de realizar un diseño adecuado de junta casco-superestructura que permita un adecuado comportamiento a fatiga.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, y dado que el diseño del BAM Oceánico no requería de un esfuerzo significativo en reducción de peso para conseguir las prestaciones requeridas, se optó por construir la superestructura del BAM Oceánico en Acero (H-36), si bien todavía está abierta la posibilidad de usar PRFV como material de la superestructura de las variantes No-Oceánicas. En este último caso, el uso de un material ligero podría permitir mantener las mismas dimensiones del casco (manga máxima), incluso en el caso de que la altura del centro de gravedad del casco que finalmente resulte cuando se progrese en el desarrollo de las variantes No Oceánicas sea significativamente superior al correspondiente a la solución Oceánica básica.

La Figura 14 muestra la Cuaderna Maestra del BAM-Oceánico. Como puede apreciarse se ha adoptado una configuración estructural mixta (longitudinal en fondo, cubiertas y parte alta de costados y transversal en zona de panteo) con el objeto de facilitar la productividad del buque.

En la construcción del buque se emplearan procesos de Construcción Integrada, por lo que el diseño se orientará a facilitar la estrategia constructiva adop-

tada, con el objeto de reducir coste y plazo y mejorar la calidad del producto final.

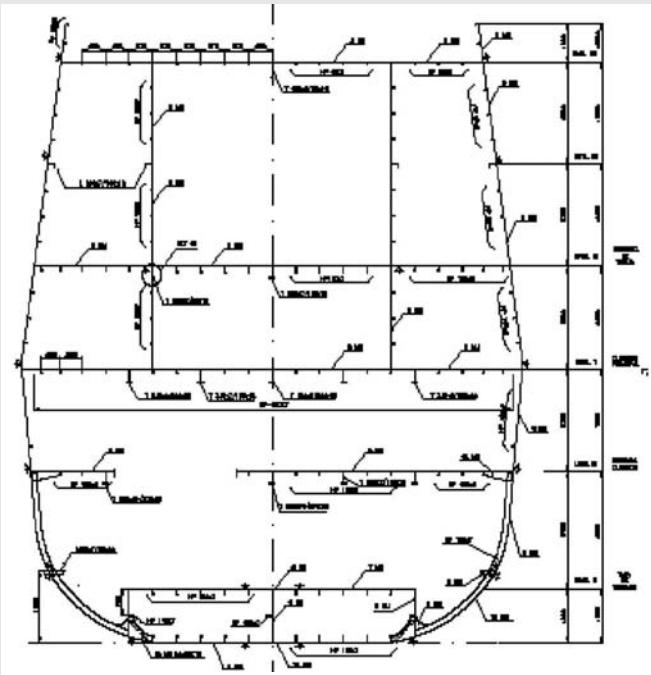


Fig. 14: BAM Oceánico – Cuaderna Maestra

7.3 Plantas Propulsora y Eléctrica

Después de un amplio estudio de selección de la Planta Propulsora, tratando de armonizar, entre otros, factores tales como costes de adquisición y ciclo de vida, fiabilidad y mantenimiento reducido, se ha optado por una planta mixta de tipo diesel / eléctrica en configuración CODOE (Combinada Diesel o Eléctrico).

La potencia instalada y los criterios de diseño utilizados permitirán cubrir el espectro de velocidades deseado, con regímenes mínimos de funcionamiento de los motores diesel por encima de los valores recomendados por el fabricante.

La Planta Propulsora del BAM Oceánico estará compuesta por 2 motores diesel de aprox. 4.500 kW que serán usados en el régimen alto de velocidad y 2 motores eléctricos de aprox. 750 kW, que serán usados para operaciones de patrulla a velocidad reducida.

Tal y como se describe en la Figura 15, el buque tiene dos unidades propulsoras que están situadas en dos Cámaras de Máquinas independientes, constando cada unidad propulsora de un motor diesel, un motor eléctrico, un reductor y una línea de ejes que suministra la potencia propulsora a una hélice de paso controlable tipo CLT ("Contracted Loaded Tip").

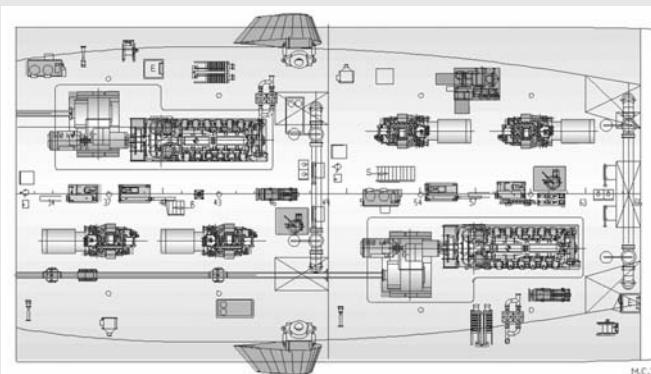


Fig. 15: BAM Oceánico – Cámara de Máquinas

La planta eléctrica estará formada por dos cuadros principales de media tensión situados en ambas cámaras de máquinas. El sistema de distribución de energía eléctrica será de tipo radial desde los cuadros principales a los consumidores finales a través de los centros de carga y paneles de distribución.

La Planta Eléctrica está compuesta por cuatro (4) diesel generadores de aprox. 660 kWe, dos (2) situados en la cámara de máquinas de proa y los otros dos (2) en la cámara de máquinas de popa. Los generadores suministrarán energía eléctrica a 440V, 60 Hz, 3 fases a los dos (2) cuadros principales, que suministrarán a los distintos consumidores del buque. El buque dispondrá asimismo de un generador de emergencia de aproximadamente 250 kWe, situado sobre la cubierta principal.

La Planta Eléctrica está dimensionada para operación normal con N-1 generadores, excepto en propulsión eléctrica en la que la planta operará con N generadores.

El buque dispondrá asimismo de dos (2) convertidores estáticos de frecuencia que suministrarán energía eléctrica a 400 Hz al Sistema de Combate, Sistema de Navegación y Sistemas del Helicóptero.

7.4 Automación

El buque contará con un Sistema Integrado de Control de la Plataforma (SICP) de última generación, que incorporará los últimos avances tecnológicos así como las lecciones aprendidas en las últimas construcciones. El SICP será compatible con el requisito de dotación reducida y permitirá un mejor empleo operativo del buque.

La filosofía de diseño del SICP estará por tanto basada en la utilización de sinergias con otros programas de la Armada, de manera que se aprovechen los desarrollos aplicables de programas anteriores y a su vez los desarrollos específicos de este programa puedan ser de aplicación en futuros Sistemas Integrados de Control de la Plataforma, con el objeto de facilitar su mantenimiento, revisión, actualización, etc.

El SICP será un sistema integrado y distribuido, caracterizado por estar basado en el "estado del arte" de la tecnología y por el uso de componentes industriales fiables y de amplia difusión en el mercado y con una arquitectura abierta que mediante el adecuado "middleware" tratará de desacoplar la evolución del "hardware" y "software". Todo el sistema estará desarrollado a partir de elementos COTS (*Commercial Of The Shelf*), que serán de tipo industrial de amplia implantación en el mercado.

El SICP permitirá el control y/o supervisión del sistema de propulsión, gobierno y maniobra, planta eléctrica, sistema de CI, control de lastre, control de niveles de tanques, temperatura paños, y otros sistemas auxiliares.



Fig. 16: Ejemplo de Mímico del SICP

Asimismo, el SICP integrará y/o dispondrá de interfaces con el Sistema de Mantenimiento Basado en Condición (SMBC), el Sistema de Seguridad Interior, el Sistema de Vigilancia en Puerto, el Sistema de Adiestramiento a Bordo, el Sistema de Video-Vigilancia, el Sistema de Control de Presencia, etc.

En el SICP propuesto para este Buque, con más de 6.000 señales, se realizará una Segmentación Funcional, con lo que se conseguirá que en situaciones en las que sólo son necesarias ciertas funciones, por ejemplo Vigilancia en Puerto, no sea necesario tener alimentado todo el SICP, con el consiguiente aumento de la seguridad del Buque y reducción de personal de guardia.

Con el objeto de reducir la carga de trabajo asociada a las tareas de mantenimiento, el buque instalará un Sistema de Mantenimiento Basado en Condición (SMBC) que tendrá una relación directa con el SICP, lo que permitirá aumentar el tiempo entre averías (MTBF) de los equipos y sistemas más críticos, reduciendo costes de mantenimiento y reduciendo esfuerzos de personal en tareas de mantenimiento.

7.5 Habitabilidad

El buque dispondrá de espacios tanto para la dotación básica (35 personas), como para el personal de transporte (35 personas adicionales). Las cabinas de la dotación Básica y del Personal de Transporte se han dispuesto en zonas separadas del buque de tal modo que se puedan cerrar los espacios de personal de Transporte cuando este personal no esté presente a bordo.

Sin embargo, distintos espacios de estar y recreo serán comunes lo que permite aumentar el estándar de la Dotación Básica cuando el personal de transporte no esté a bordo. Las cabinas de la dotación serán modulares con el objeto de facilitar su construcción, con una altura libre mínima de 2.100 mm.

Los comedores, cocina y paños de provisiones se dispondrán de tal modo que se minimizarán las tareas de mantenimiento y se facilitará el flujo de personal y el movimiento de las provisiones. Se han dispuesto asimismo espacios tales como Biblioteca, Salas de Estar, Gimnasio, Sala de Video-Conferencia / Ordenadores, etc. con el objeto de mejorar las condiciones de vida a bordo.

El buque tendrá capacidad, cuando actúe en operaciones NEO, de alojar hasta un total de 80 personas (aparte de la dotación básica) por un periodo no superior a 48 horas. En este caso se utilizarán espacios comunes tales como el gimnasio, sala de estar de marinería, sala de estar de personal de transporte, etc. que se re-configurarán adecuadamente para este tipo de operaciones.

7.6 Capacidad Aérea

El buque dispondrá de una cubierta de vuelo situada a popa del hangar con una eslora total aproximada de 24,7 m y una manga máxima aproximada de 13,5 m. Las dimensiones de la cubierta de vuelo serán dimensionadas de acuerdo con la publicación D-AV-21, "Instalaciones Aeronáuticas en Buques de la Armada".

El Buque de Acción Marítima "BAM" Oceánico tendrá capacidad para que los helicópteros Augusta Bell AB-212, Sikorsky SH-3D y NH-90 puedan efectuar operaciones de despegue, toma, reabastecimiento de combustible en vuelo estacionario (HIFR) y de aprovisionamiento vertical (VERTREP), en condiciones meteorológicas visuales (VMC) Nivel II, tanto de día como de noche. Adicionalmente, el buque estará preparado para la instalación de un equipo TACAN con lo que podría certificarse como un buque Nivel I es decir, para poder realizar operaciones en condiciones meteorológicas instrumentales (IMC).

El Buque de Acción Marítima "BAM" Oceánico dispondrá de un hangar integrado en la superestructura y situado inmediatamente a proa de la cubierta de vuelo. El hangar tendrá las dimensiones y espacios libres suficientes para la estiba de un helicóptero Agusta-Bell AB-212 o un NH-90 de acuerdo con la publicación D-AV-21.

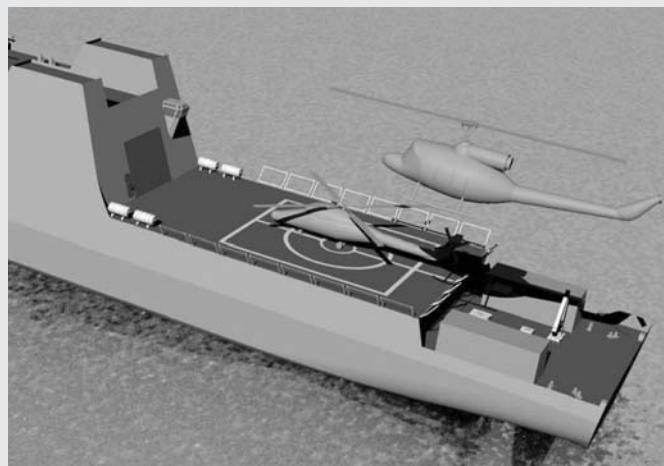


Fig. 17: BAM-Oceánico (Cubierta de Vuelo)

7.7 Sistema de Combate

El BAM-Oceánico ha sido concebido para tener capacidad de operar en escenarios de baja intensidad y en actividades de lucha contra la amenaza asimétrica, formando parte de una red en la que se integren los sensores y armas de diferentes plataformas navales y aéreas.

En este sentido, el BAM-Oceánico dispondrá de un Sistema de Combate, Mando y Control y Comunicaciones, capaz de operar conjuntamente con otras unidades así como de disponer de cierta capacidad de auto-defensa.

El Sistema de Combate del BAM está basado en un núcleo llamado SCOMBA, que está siendo desarrollado mediante un Programa de I+D+i de la Armada, que será común a otras unidades de la Armada, lo que permitirá reducir costes de desarrollo, ganar en comunalidad de sistemas y mejorar la interoperabilidad con otras unidades de la Armada.

El Sistema de Combate provee la funcionalidad necesaria para integrar información de los distintos sensores (Radar de Exploración Aérea y Control de Helicópteros, Radar de Navegación, Dirección de Tiro optrónico-radárica tipo DORNA, Sistema de Vigilancia Optrónica, Sistema ESM, Sistema IFF, Data Link, etc.) y armas (un montaje de 76 mm y dos montajes de 25 mm con capacidad de realizar combate múltiple)

Adicionalmente el buque contará con pre-instalación de determinados sistemas (TACAN, sistema de control UAV's, Sistema Aproximación GPS, etc.) que podrán instalarse en un futuro si se considerase necesario.

La arquitectura general del Sistema de Combate se muestra en la Figura 18.

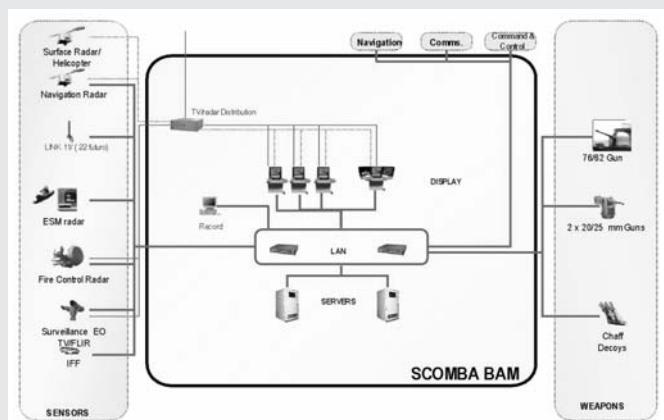


Fig. 18: BAM – Arquitectura del Sistema de Combate

8. Variantes de diseño (versiones no oceánicas)

En paralelo al esfuerzo de diseño realizado con el BAM Oceánico (Solución Básica de OPV), Navantia y la Armada Española han progresado en la definición de otras variantes de diseño. En concreto, las siguientes variantes de diseño se han desarrollado:

- BAM Oceánico (Versión Básica).
- BAM Hidrográfico /Oceanográfico.
- BAM Inteligencia.
- BAM Apoyo a Buceadores / Rescate de Submarinos.

La configuración de la Plataforma Básica del BAM Oceánico (OPV), en lo que se refiere a disposición de cubiertas y espacios, ha sido seleccionada teniendo en cuenta las distintas variantes de diseño, de modo que la configuración adoptada pueda evolucionar fácilmente, con mínimos cambios, a las futuras variantes No-Oceánicas. La intención es definir una "plataforma común" que permita reducir el coste del ciclo de vida de la flota completa de buques tipo BAM.

La Disposición General de las diferentes Variantes de Diseño del BAM se presenta en las Figuras 10, 11 y 12.

Teniendo en cuenta los requisitos indicados en la Sección anterior, y con el objeto de realizar el encaje conceptual de la posible Plataforma Común, se han supuesto las siguientes características y funcionalidades en las cuatro variantes requeridas.

	BAM Oceánico	BAM Hidrográfico Oceanográfico	BAM Colector de Inteligencia	BAM Apoyo Buceadores Rescate Submarino
Operatividad del buque				
Estado de Mar 5-6 durante períodos prolongados				
Dimensiones y Maniobrabilidad para operar en Espacios Restringidos				
Propulsión y velocidad				
Velocidad Máxima > 20,5 nudos				
Velocidad Máxima > 19,0 nudos				
Operación a Baja Velocidad (*)				
Posicionamiento Dinámico (*)				
Zona de habitabilidad				
Dotación Básica (35-40 Personas)				
Personal Transporte Embarcado				
Personal Científico				
Personal de Inteligencia				
Personal Buceo y Rescate				
Operaciones con helicópteros				
Cubierta de Vuelo				
Hangar Fijo o Retráctil				
Zona VERTREP (*)				
Apoyo a buceadores				
Compresores Buceo				
Cámaras Hiperbáricas				
Lucha contaminación				
Monitores de lucha contra-incendios				
Cubierta Trabajo para Estiba Material				
Contra-Contaminación (*)				
Tanques Recogida de Vertidos (*)				
Zona hospitalaria				
Enfermería				
Auxilio a otros buques				
Capacidad de Remolque				
Autodefensa				
Cañón de 76 mm				
Ametralladoras de 12,7, 20 o 25 mm				

Tabla 8-1: Configuración de Espacios en las distintas Variantes de Diseño

	BAM Oceánico	BAM Hidrográfico Oceanográfico	BAM Colector de Inteligencia	BAM Apoyo Buceadores Rescate Submarino
RIBs/Botes				
Lanchas Rápidas Tipo RIB				
Bote Hidrográfico				
Aprovisionamiento en la mar				
Recepción de JP-5				
Recepción de DFM y Agua				
Suministrar y Recibir Personal y Sólidos Ligeros				
Contenedores en cubierta				
Posibilidad de estibar contenedores lucha anti-contaminación, UAVs, blancos tiro, simulador señales, etc.				
Contenedor Laboratorios				
Contenedor Material de Inteligencia				
Contenedor Material Apoyo a Buceadores				
Trabajos hidrográficos-oceanográficos				
Cubierta de Trabajo para manejo equipos y sensores Hidrográficos / Oceanográficos				
Laboratorios				
Trabajos colector de inteligencia				
Espacios Operativos				
Espacios Equipos Electrónicos				
Trabajos apoyo a buceadores / Rescate submarinos				
Cubierta de Trabajo para manejo de equipos de buceo y rescate				
Hangar para Vehículo Submarino				

Tabla 8-1: Configuración de Espacios en las distintas Variantes de Diseño

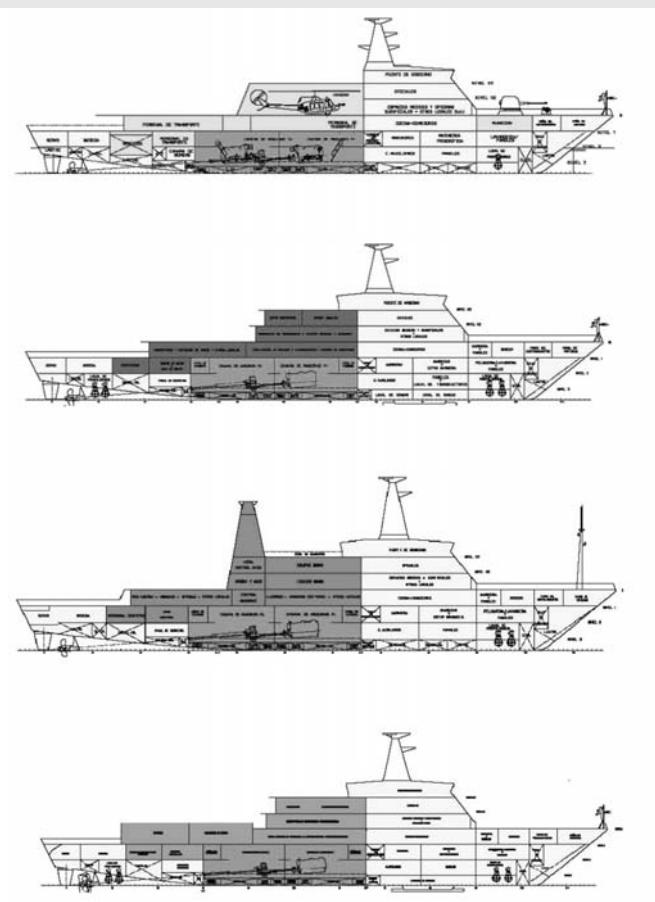


Fig. 19: BAM – Distintas Variantes de Diseño (Perfil Interior)

La Tabla-2 muestra como se han dispuesto los distintos espacios en las diferentes versiones, con el fin de maximizar la comunalidad entre las distintas variantes y conseguir el que la configuración de las distintas versiones pueda basarse en una Plataforma "Común" a la del BAM-Oceánico. La Figura 19 muestra la disposición de espacios en las distintas variantes.

	Zona de Popa		Zona Central		Zona de Proa
	BAN Oceánico	Cubierta de Trabajo	Cubierta de Vuelo, Personal, Transporte	Hangar, Zona RIBS, Guardacalores	Superestructura, Dotación Básica
BAM Hidrográfico Oceanográfico	Cubierta de Trabajo, Laboratorios	Laboratorios, Estiba Botes, Personal Científico	Espacios de Trabajo, Zona RIBS, Guardacalores	Superestructura Dotación Básica	Zona Maniobra
BAM de Inteligencia	Cubierta de Trabajo, Sensores	Zona VERTREP, Personal Inteligencia	Equipos Electrónicos	Superestructura, Dotación Básica	Zona Maniobra
BAM Apoyo a Buceadores / Rescate de Submarinos	Cubierta de Trabajo, Equipo de Rescate, Equipo de Buceo	Equipo de Rescate, Cámara Hiperbárica	RIBS Area, Acomodación Buzos	Superestructura, Dotación Básica	Zona Maniobra

Tabla 8-2: Configuración de Espacios en las distintas Variantes de Diseño

	Oceánico	Hidro-Oceanográfico	Colector Inteligencia	Apoyo Buceadores
Eslora total (aproximada)				93,5 m
Eslora entre perpendiculares				83,0 m
Manga máxima				14,2 m
Puntal a la cubierta principal				7,20 m
Peso Muerto	620 t	510 t	530 t	560 t
Desplazamiento Plena Carga	2.600 t	2.580	2.470	2.690
Calado de diseño	4,3 m	4,2 m	4,10 m	4,3 m
Planta Propulsora	CODOE	Diesel Eléctrica	CODOE	Diesel Eléctrica
Potencia Instalada	4x4500 kW (Motores Diesel) o 2x750 kW Motores Eléctricos	2x3000 kW (Motores Diesel) o 2x750 kW Motores Eléctricos	4x4500 kW (Motores Diesel) o 2x750 kW Motores Eléctricos	2x3000 kW (Motores Eléctricos)
Generación Eléctrica	440V	3.300V	440V	3.300V
Grupos Generadores Principales	4x660 kWe	4x1.840 kWe	4x660 kWe	4x1.840 kWe
Velocidad máxima (85 % MCR)	22 nudos			
Dotación Básica	35-40 Personas			
Personal Adicional	Aprox. 35 Personas (Transporte)	Aprox. 20 Personas (Científicos)	Aprox. 39 Personas (Personal Inteligencia)	Aprox. 26 Personas (Buzos y Personal Médico)

Tabla 8-2: Características Principales Distintas Variantes de Diseño

La Figura 20: muestra el aspecto exterior de las distintas Variantes de Diseño del Buque de Acción Marítima.

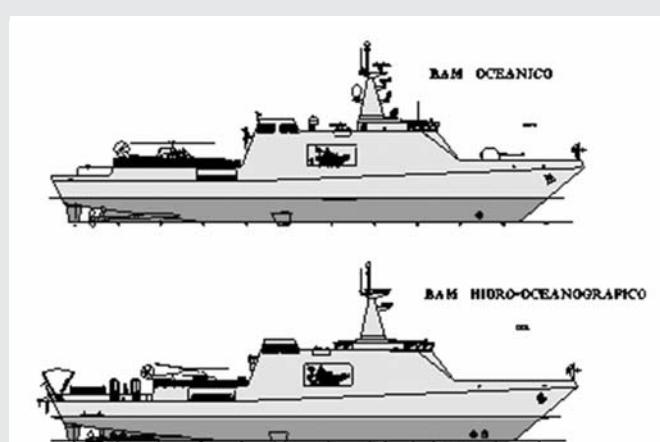


Fig. 20: BAM – Distintas Variantes de Diseño (Aspecto Externo)

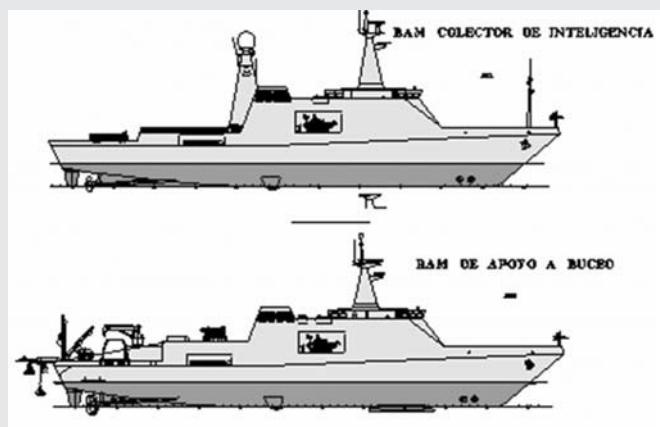


Fig. 20: BAM – Distintas Variantes de Diseño (Aspecto Externo)

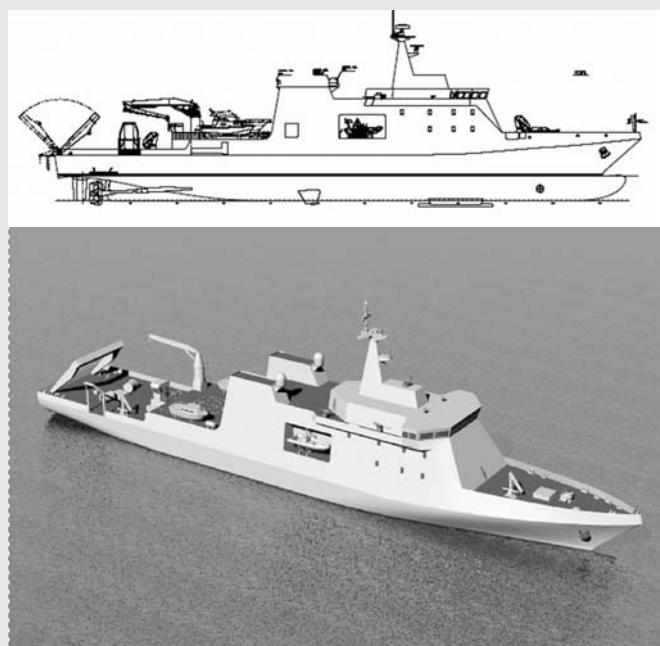


Fig. 21: BAM Hidrográfico/Oceanográfico

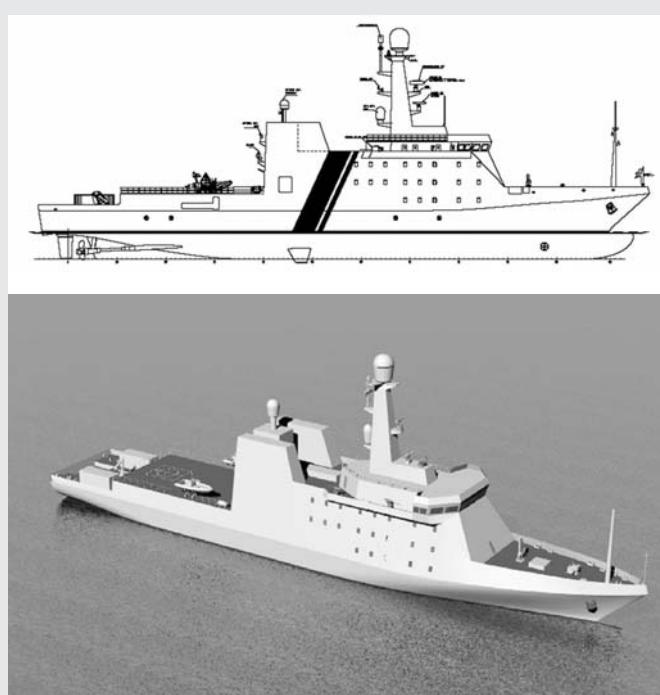


Fig. 22: BAM de Inteligencia

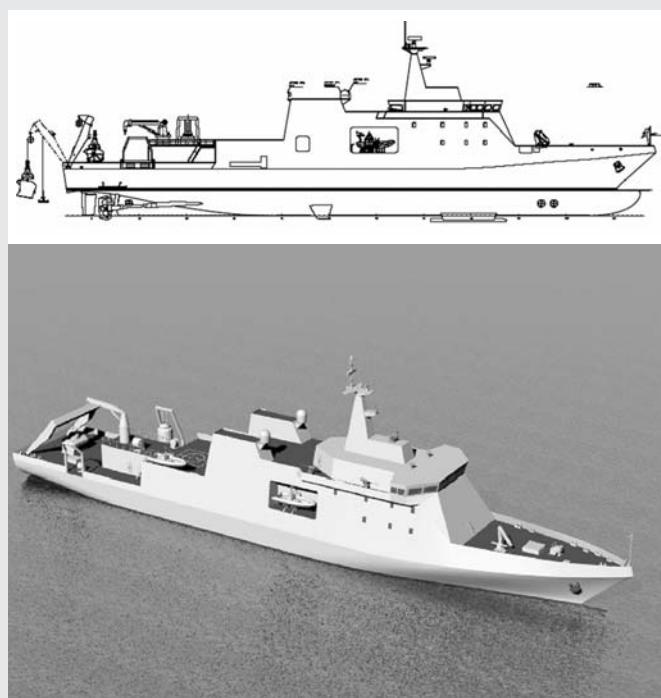


Fig. 23: BAM de Rescate de Submarinos / Apoyo a Buceadores

9. Conclusiones

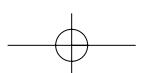
La Armada Española y Navantia han realizado el Proyecto de Definición de un nuevo tipo de buque multipropósito conocido como BAM (Buque de Acción Marítima). En este artículo se han descrito las principales misiones y requisitos que se han contemplado en este Programa así como las características principales del diseño resultante.

El BAM en su versión básica Oceánica ha sido concebido especialmente para operar en escenarios de baja intensidad, donde la amenaza asimétrica es de especial importancia, habiendo puesto énfasis en aspectos tales como reducción de dotación, alto nivel de automatización, diseño orientado a minimizar el mantenimiento, capacidad multi-misión, alto estándar de habitabilidad, comunalidad con otras unidades de la Armada Española, reducción del coste de ciclo de vida, etc.

El Sistema de Combate del BAM está basado en un núcleo llamado SCOM-BA, que está siendo desarrollado mediante un Programa de I+D+i de la Armada, que será común a otras unidades de la Armada, lo que permitirá reducir costes de desarrollo, ganar en comunalidad de sistemas y mejorar la interoperatividad con otras unidades de la Armada.

En paralelo al esfuerzo de diseño realizado con el BAM-Oceánico (Solución Básica), Navantia y la Armada Española han progresado en la definición de otras variantes de diseño (BAM- Hidrográfico /Oceanográfico, BAM-Inteligencia, BAM- Apoyo a Buceadores / Rescate de Submarinos).

La configuración de la Plataforma Básica del BAM-Oceánico ha sido seleccionada teniendo en cuenta las distintas variantes de diseño, de modo que la configuración adoptada pueda evolucionar fácilmente, con mínimos cambios, a las futuras variantes No-Oceánicas. La intención ha sido definir una "plataforma común" que permita reducir el coste del ciclo de vida de la flota completa de buques tipo BAM.



artículo técnico

Utilización de GPS en las pruebas de mar de los buques

Juan Dopico López *
 Carlos Blanco Seijó *
 Rafael Seijó Jordan

• Oficina Técnica de IZAR Ferrol

Artículo presentado en las XLIII Sesiones Técnicas de Ingeniería Naval, celebradas en Ferrol

Resumen

Las características hidrodinámicas de un buque se evalúan en función de los valores de variables como la velocidad, rumbo, balance, cabeceo, deriva, tiempo y distancia necesaria para una parada brusca, diámetro de un círculo de evolución, respuesta del buque a una orden al timón, etc. En un buque de guerra alguna de estas variables toma especial interés, o exige un seguimiento casi instantáneo por parte de sensores específicos.

El desarrollo de los sistemas de satélites ha permitido utilizar una referencia externa de gran fiabilidad y disponibilidad para la medida de distintos parámetros.

Las últimas tendencias en el segmento de los satélites permiten confiar en que los sistemas van a presentar características de disponibilidad y precisión garantizadas por los propios gobiernos o por organismos sometidos a control de forma que se garanticen las prestaciones. Los logros de sistemas como EGNOS y GALILEO así lo confirman.

Summary

Ships' hydrodynamic features are evaluated according to variables like speed, course, rolling, pitching, drift, necessary time and distance for a sudden stop, turning circle diameter, ship's response to a rudder command, etc. For a warship, some of these variables become especially interesting or require an almost immediate follow-up by specific sensors.

The development of satellite systems enabled a highly reliable and available exterior reference for measuring miscellaneous parameters.

The latest trends within the satellite segment make possible to confide in those systems that offer availability and precision features guaranteed by governments or organisations subject to control so that their performance qualities are ensured. The achievements of systems like EGNOS and GALILEO confirm this aspect.

1. Introducción

Cuando un buque de nuevo diseño termina su fase de armamento y se dispone a efectuar su fase de pruebas de mar se plantea la incertidumbre del comportamiento real en la mar. Para la correcta evaluación de los parámetros que nos darán la medida de dicho comportamiento se necesitan una serie de referencias contra las que comparar las medidas efectuadas sobre el propio buque.

El buque dispone como parte de su equipamiento de una serie de elementos que le van a proporcionar a lo largo de su vida útil los datos necesarios para una navegación fiable y segura, sin embargo a la hora de efectuar las pruebas no se deben utilizar estos datos ya que no se encuentran suficientemente contrastados, se necesitan referencias externas que nos garanticen el correcto funcionamiento del buque en su conjunto.

Las características hidrodinámicas de un buque se evalúan en función de los valores de variables como la velocidad, rumbo, balance, cabeceo, deriva, tiempo y distancia necesaria para una parada brusca, diámetro de un círculo de evolución, respuesta del buque a una orden al timón, etc. En un buque de guerra alguna de estas variables toma especial interés, o exige un seguimiento casi instantáneo por parte de los sensores específicos.

Tradicionalmente las referencias utilizadas para este tipo de pruebas estaban en tierra, se realizaban las comprobaciones oportunas de los sensores

Índice

Resumen / Summary

1. Introducción
2. Buque nuevo. Necesidad de referencias
3. El buque en la mar, referencias internas y externas
4. Parámetros a medir, necesidades específicas de un buque de Guerra
5. El proceso histórico, las referencias disponibles
6. Sistema GPS, aplicación, ventajas y futuro del sistema
7. Conclusiones
8. Referencias

de a bordo contra esas referencias y a partir de ahí se utilizaban los equipos del buque para efectuar las comprobaciones restantes. Las marcas fijas en tierra son un ejemplo de referencia para la medida de la velocidad de los buques, utilizadas todavía en la actualidad. A bordo se utilizaban niveles y clinómetros que permitían evaluar los datos de los sensores giroscópicos.

El desarrollo de los sistemas de satélites ha permitido utilizar una referencia externa de gran fiabilidad y disponibilidad para la medida de distintos parámetros. Con el establecimiento de los sistemas de satélites TRANSIT se pudo establecer la situación de un buque con una precisión suficiente para evaluar el rumbo seguido, la distancia en que podía detenerse, el diámetro de un círculo, etc. Con el desarrollo del GPS se ha llegado a la posibilidad de medir el balance y el cabeceo con una precisión similar a la obtenida con los propios sensores del buque, con lo cual se dispone de medios de comprobación totalmente ajenos al buque que permiten la caracterización total de los parámetros hidrodinámicos con medios independientes.

Las posibilidades de comunicación entre el buque y la base en tierra permiten el trasvase de datos de forma inmediata con lo que los resultados se pueden evaluar en tiempo real y las pruebas de un buque se pueden realizar en tiempos cada vez más reducidos.

Las últimas tendencias en el segmento de los satélites permiten confiar en que los sistemas van a presentar características de disponibilidad y precisión garantizadas por los propios gobiernos o por organismos sometidos a control de forma que se garanticen las prestaciones. Los logros de sistemas como EGNOS y GALILEO así lo confirman.

2. Buque nuevo. Necesidad de referencias

En el proceso de diseño de un buque se establecen una serie de características específicas, tanto estáticas como dinámicas.

Las características estáticas se refieren a los detalles de construcción y aspecto del buque que, en definitiva, darán al buque su aspecto final, y las dinámicas se refieren al comportamiento en el mar que se espera del buque en cuestión.

El buque, en su diseño, incorpora determinados elementos que le permitirán la determinación de los parámetros de movimiento. Principalmente hablamos de la medida del rumbo que sigue el buque y la velocidad que desarrolla, siendo también relevante el grado de escora que adquiere en un determinado momento.

La calibración de estos elementos se realiza durante la fase de construcción del buque y después de grandes reparaciones que conlleven el desmontaje de alguno de los elementos implicados. Para calibrar se utilizan referencias fijas en el Astillero, las cuales deben ser trasladadas al buque de forma que se mantengan estables durante la vida útil del mismo y puedan ser utilizadas en cualquier momento. Estas referencias se manifiestan como marcas trazadas en distintos puntos del buque y piezas que establecen planos de referencia.

La pieza básica para el conjunto de referencias es la llamada "Placa Maestra", construida en chapa de acero de 50/60 mm de espesor sobre la que se trazan líneas angulares similares a una rosa de los vientos y que se coloca solidaria con la estructura del buque en una zona que se prevé poco afectada por las deformaciones propias de la estructura, esto es cerca del centro de carena del buque.

Durante la construcción esta placa se coloca paralela a la línea de base del buque con la mayor precisión posible, y a partir de ahí es la placa la que determina el plano horizontal de referencia del buque.

Todos los elementos sensibles que se coloquen a bordo deberán ser alineados con respecto a la mencionada placa, para lo cual se procede a la com-

probación de las basadas de apoyo para que sean paralelas a la placa maestra dentro de los límites que se establezcan. Los equipos que necesitan que sus basadas se sometan a este proceso de verificación son aquellos relacionados con los parámetros de posición del buque, y, en los buques militares, aquellos relacionados con los sensores y armas. De esta forma podemos decir que giroscópicas, indicadores de rumbo con posibilidad de marcación, radares, cañones, direcciones de tiro, lanzadores de misiles, torpedos, etc. están sujetos a este proceso.

Una vez que las basadas están dentro de las tolerancias establecidas en cuanto a su paralelismo con la placa maestra, se puede proceder al montaje de los elementos sobre ellas. Uno de esos elementos, la giroscópica, juega un papel fundamental en el proceso que nos ocupa, ya que es la encargada de proporcionar la información de rumbo, balance y cabeceo del buque, y en muchos casos es capaz también de proporcionar información sobre la posición mediante el uso de sistemas iniciales.

Estas referencias internas del buque son necesarias pero no son suficientes para el objetivo final de las pruebas que es determinar el comportamiento del buque en el mar. Las referencias internas permiten la instalación correcta de los elementos pero no permiten su verificación. Para ello necesitamos referencias externas. Durante la construcción hemos visto que se desarrollaban procedimientos de traslado de las referencias de los planos del exterior del buque al interior, en grada se traslada el plano de la grada a la línea de base y a la placa maestra y en el dique se trasladan las líneas paralelas a la línea de crujía desde el muelle al interior del buque y se establecen las marcas de proa popa y babor estribor que servirán de referencia en el interior durante la vida del barco. Este traslado de referencias se realiza por procedimientos ópticos, con el traslado de visuales mediante los correspondientes orificios en el casco del buque.

3. El buque en el mar, referencias internas y externas.

Una vez que el buque está terminado, después del proceso de construcción, debe someterse a un largo proceso de pruebas que termina con la salida a la mar para la verificación del funcionamiento de los distintos sistemas y del buque en su conjunto.

Las referencias internas establecidas en el buque durante el proceso de construcción permanecen en el buque pero las externas han desaparecido y tenemos al buque navegando por sus propios medios y con necesidad de verificar las características previstas.

Las referencias internas de que dispone el buque las podemos clasificar en dos tipos, unas fijas que han sido marcadas durante la construcción y de las que hemos hablado antes, y otras que son proporcionadas por los equipos instalados a bordo, principalmente la Giroscópica, los Sistemas Iniciales, los Receptores de señales de Satélite (GPS u otros), los indicadores de balance y cabeceo, etc.

Las referencias internas fijas han sido utilizadas para la correcta construcción del buque y no tienen más aplicación durante la operación normal ya que afectan directamente a la posición del elemento pero no intervienen en la operatividad de los elementos en cuestión. Estas son la placa maestra, las placas de alineación que marcan las direcciones proa-popla y babor-estribor en las inmediaciones de la giroscópica, las marcas en cubierta que indican la línea de crujía o una paralela a ella, y en general cualquier punto fijo que haya sido determinado durante la construcción con la precisión debida y esté documentado de forma que pueda ser verificado posteriormente.

Las referencias internas proporcionadas por los equipos instalados a bordo han de ser utilizadas por el buque durante su vida operativa y deben ser lo más fiables posible. Las pruebas de mar del buque tienen como misión principal demostrar que esos sistemas funcionan correctamente y reflejan la realidad del barco, es decir que la finalidad de la prueba es doble, por una parte demostrar al Armador que el producto cumple con

las expectativas incluidas en el contrato, y por la otra demostrar que el equipamiento instalado es capaz de mostrar en todo momento la realidad de los movimientos de la nave.

Para efectuar las comprobaciones anteriormente descritas se necesitan referencias externas que nos permitan medir ciertos parámetros del buque y compararlos con los datos obtenidos de los equipos propios obteniendo así un medio de comparación válido.

Las referencias externas estuvieron tradicionalmente en tierra en la forma de puntos fijos, de situación conocida, que permiten mediante las visuales correspondientes establecer la posición del buque y de ahí comparar con los datos obtenidos a bordo. Con el desarrollo de los sistemas de satélite las referencias se han trasladado al espacio.

4. Parámetros a medir, necesidades específicas de un buque de guerra

Detallemos un poco los parámetros objeto de medida cuando se trata de demostrar el comportamiento del buque en la mar. Durante el proceso de contratación se fijan las características principales de la nave y se establecen ciertos valores como son:

- Velocidad a alcanzar en unas determinadas condiciones.
- Valores máximos de balance y cabeceo en unas determinadas condiciones de mar.
- Velocidad de recuperación después del balance.
- Diámetro del mínimo círculo de evolución que es capaz de hacer el buque con toda la caña a una banda.
- Respuesta del buque a la orden de distintos ángulos de caña a una y otra banda alternativamente (zig-zag).
- Distancia mínima que necesita el buque para llegar a velocidad cero partiendo de una velocidad establecida (parada brusca).
- Aparte de los datos que afectan a parámetros a verificar tenemos el dato del rumbo del buque, que aun siendo variable requiere la comprobación de que su indicación es correcta, es decir que se debe verificar que el elemento que determina el rumbo esta funcionando correctamente.

Medida de la velocidad

El buque lleva instalados medios para medir la velocidad con que se desplaza. Estos pueden ser propios, es decir, no dependen de ningún equipo externo al buque, o dependientes de equipos exteriores.

1. Los medios propios son:

- Las correderas.
- Los sistemas inerciales.

a) Las correderas son los sistemas específicos para la medida de la velocidad de un buque, y tienen su origen en el método primitivo de soltar un cabo con nudos a ciertas distancias por la popa del buque y dejarlo correr durante un tiempo y ver cuantos nudos se largaban en un determinado tiempo. Las correderas pueden medir la velocidad con respecto al agua o con respecto al fondo, la primera se llama velocidad relativa y la segunda verdadera o absoluta.

Para medir la velocidad relativa se utilizan las correderas electromagnéticas que aprovechan el principio de la corriente generada en un conductor cuando este se desplaza en el seno de un campo magnético. El sensor se dispone sobre el casco del buque y el filete de agua entre los electrodos actúa como conductor, al moverse el casco del buque actúa como si se desplazara el conductor, la indicación de velocidad será así proporcional a la corriente generada en dicho conductor.

Para medir la velocidad absoluta se utilizan las correderas doppler, que utilizan el efecto Doppler emitiendo señales acústicas hacia el fondo y reci-

briendo el eco, el cual tendrá distintas frecuencias según la velocidad de desplazamiento. Según la profundidad en la zona de navegación, y según la frecuencia a la que trabaje el equipo, la corredera doppler proporciona datos de la velocidad con respecto al fondo o con respecto a una capa de agua intermedia, es decir que estos sistemas indican la velocidad absoluta solamente cuando se encuentran dentro de unos límites de profundidad de acuerdo con su frecuencia nominal de funcionamiento, a mayor frecuencia, mayor precisión pero menor profundidad. Con frecuencias del orden de 300 kHz y mayores solo se puede medir la velocidad con respecto a capas de agua próximas al buque y con frecuencias del orden de 100 kHz y menores estaríamos en profundidades del orden de hasta 300 metros. En las figuras se muestran ejemplos de alguno de estos equipos.

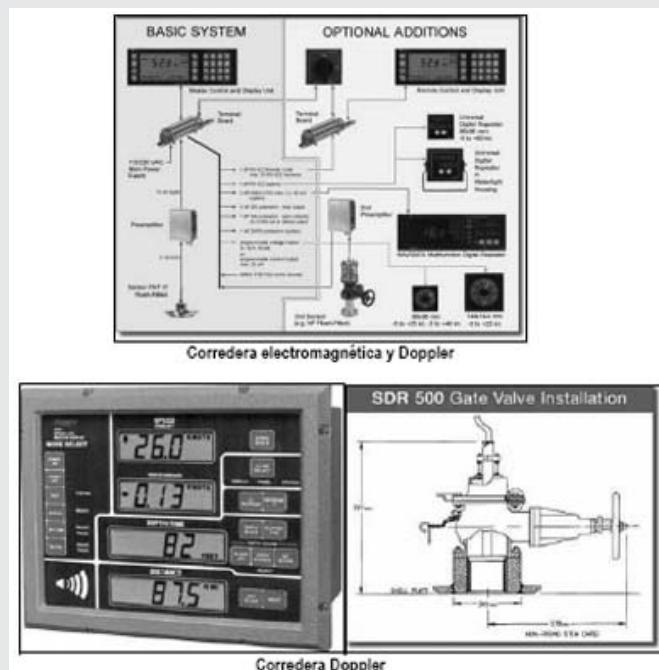


Figura 1 (Ref 1): Correderas

b) Los sistemas inerciales se basan en la medida de los movimientos del buque a partir de un cierto estado inicial y el registro de las consecuencias de esos movimientos. Estos sistemas se basan en el uso de acelerómetros que detectan el movimiento del buque y luego se mantiene el registro de esos movimientos sobre los datos de la situación inicial, de forma que en cada momento se puede calcular la distancia entre dos posiciones consecutivas obteniendo la velocidad de desplazamiento. Periódicamente estos sistemas necesitan actualización de la posición generada por algún otro medio.

2. Los medios dependientes del exterior son aquellos que se basan en dispositivos funcionando en tierra o en el espacio y que no dependen del barco. Existen distintos sistemas basados en ondas de radio, Loran, Omega, Decca, etc. pero son paulatinamente desplazados por los sistemas basados en satélites, como el Transit, GPS, Glonass. Todos estos sistemas se basan en proporcionar datos de la posición del buque y de ahí obtener los datos de la velocidad del buque, la cual es por definición velocidad absoluta (llamada velocidad sobre tierra).

El buque tiene necesidad de disponer de ambos sistemas para mantener la posibilidad de operar por sus propios medios en caso de fallo de los elementos externos. Normalmente se utilizan medios de emergencia como son las alimentaciones a través de batería para estos elementos de referencia.

Medida del balance y el cabeceo

El método tradicional y aún existente actualmente en todos los buques es el clinómetro, en alguna de sus dos versiones, de burbuja y de pén-

dulo. Situando dos elementos en direcciones normales, proa popa y babor estribor, podemos presentar los ángulos de balance y cabeceo en todo momento.

La precisión del dato así obtenido es muy pequeña, por lo que se recurre a otros métodos para su medida. Nace así la giroscópica de tres ejes que nos proporciona datos simultáneos de Rumbo, Balance y Cabeceo. Para ello dispone de tres conjuntos de sensores situados según los tres ejes de coordenadas.

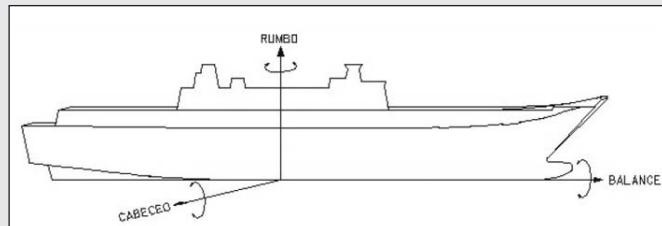


Figura 2: Balance, cabeceo y rumbo

La medida de estos valores nos indicará tanto el valor máximo alcanzado como la velocidad de recuperación del buque a su estado normal.

Como medio dependiente del exterior tenemos únicamente las señales de los satélites que comentaremos posteriormente.

Círculo de evolución

La capacidad de un buque de virar en un espacio determinado debe ser establecida antes de su entrada en servicio de forma que el capitán sepa cuando puede realizar una maniobra, o cuanta cancha debe coger para realizarla.

Con el buque a una determinada velocidad se mete toda la caña a una banda y se observa el recorrido del buque, midiendo la posición, el rumbo en cada momento, la escora, la deriva, la velocidad. También se observan parámetros internos como pueden ser los esfuerzos en las líneas de ejes, sobrecargas de motores, etc.

El dato final es un círculo de diámetro determinado en las condiciones dadas.

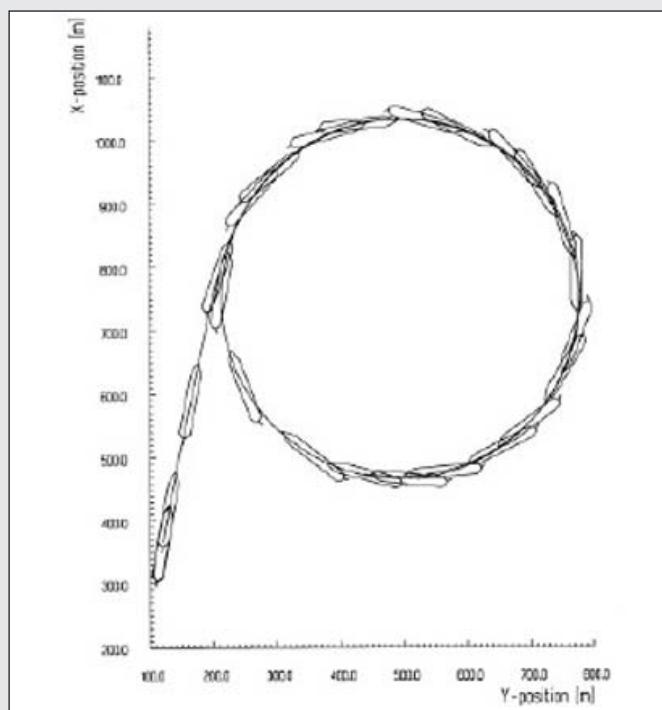


Figura 3: Círculo de evolución

Zig-zag

A efectos de medidas es similar al círculo de evolución, pero en este caso se mete la caña a una y otra banda de forma alternativa. El resultado es un recorrido en zig-zag del que lo más importante es el tiempo que tarda el buque en responder a las órdenes de cambio de rumbo.



Figura 4 (Ref. 2): Fragata F100. Prueba de ZIG-ZAG

Parada brusca

Con esta medida se trata de evaluar la distancia a que el barco es capaz de parar desde que se da la orden. Los parámetros de medida son la velocidad, la posición y el tiempo. El resultado es una gráfica con el recorrido del buque durante la frenada donde se puede apreciar la distancia entre ambos puntos extremos.

Rumbo

En este caso lo que se precisa no es la capacidad del buque para navegar a un determinado rumbo sino la capacidad de determinar el rumbo que lleva el buque y de ordenarle que siga uno determinado.

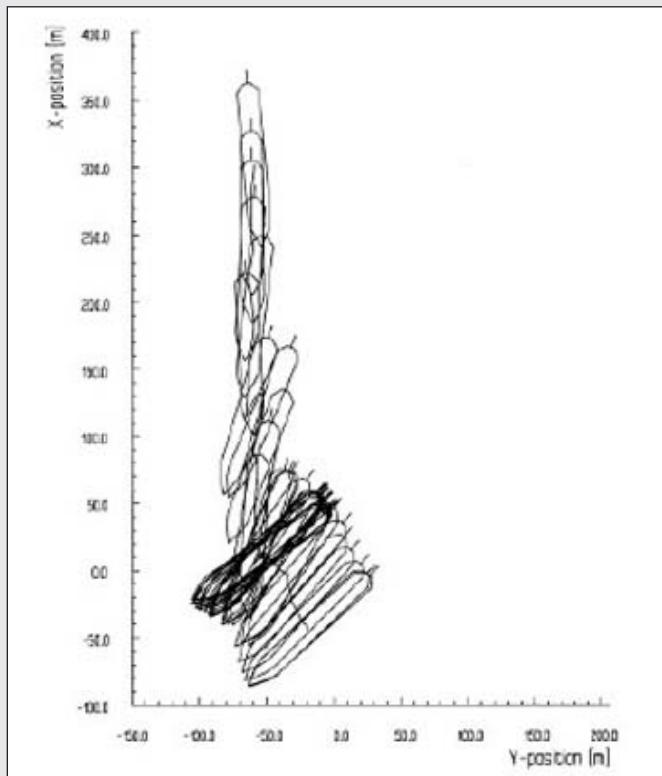


Figura 5 (Ref. 2): Parada brusca ("crash-stop")

Este parámetro ha sido estudiado desde todos los puntos de vista a través de los siglos, las estrellas han sido las primeras referencias, y durante mucho tiempo las únicas, que tenían los navegantes para determinarlo. La utilización de la aguja magnética significó un decisivo avance en la navegación y sigue siendo un elemento vital para un buque ya que le permite navegar en situaciones donde los equipos más sofisticados no están operativos.

El descubrimiento del giroscopio en 1852 por el francés Léon Foucault, y su aplicación a la navegación, llevada a cabo por el estadounidense Elmer Ambrose Sperry en 1908 con la invención del giroscopio unidireccional, significó la posibilidad de independizarse de los errores de la aguja magnética e incrementar la precisión del dato del rumbo.

El giroscopio en sus dos versiones, mecánico y láser, se puede considerar como un medio interno para la determinación del rumbo. Como medio externo tenemos únicamente las señales de los satélites, de la misma forma que con otros parámetros anteriores.



Figura 6 (Ref. 1): Giroscópica

Necesidades específicas de un buque de guerra

Cuando hablamos de un buque de guerra estamos imponiendo unas condiciones específicas a ciertos parámetros comunes a todos los buques. Las condiciones de supervivencia que debe presentar el buque de guerra son diferentes a las de otros buques, igualmente ocurre con las condiciones de maniobrabilidad.

Cuando miramos hacia los sistemas de armas encontramos requisitos que no aparecen en otros tipos de buques. La reacción del buque ante una amenaza debe ser rápida y fiable, para ello los elementos implicados deben estar correctamente referenciados para poder corregir los efectos del paralaje que se produce cuando la situación a bordo es diferente para cada uno de los elementos implicados en un mismo proceso. El sistema de combate

del buque debe transmitir las coordenadas de la posición de un blanco detectado por el radar a los sistemas de armas para que procedan al apuntamiento y disparo, el paralaje es fundamental en este proceso. Además la velocidad de transmisión de esa información debe ser alta, y la reacción de los elementos móviles debe ser inmediata. Como el barco está en continuo movimiento es necesario estabilizar las distintas plataformas en las que están montados los elementos implicados, lo cual supone enviar información de los movimientos del buque, rumbo, balance, cabeceo, a dichas plataformas. La velocidad de transmisión de esos datos junto con la cadencia de actualización de la información determina la precisión de los movimientos de los sensores y armas. Todo este flujo de información no sería útil si la información no es fiable y, por lo tanto, es necesario comprobar de forma exhaustiva el comportamiento de los sensores de movimiento en la mar, ya que la información será usada no solamente por la tripulación para el gobierno habitual de un buque, sino por el propio sistema para realizar funciones más complejas y que no permiten la comprobación continua de los datos por el personal.

Esta necesidad lleva a la conveniencia de disponer de referencias externas fiables que nos permitan comprobar en la debida forma los parámetros del movimiento del buque.

5. El proceso histórico, las referencias disponibles

Podemos hablar de tres épocas en el proceso de pruebas de mar de los buques modernos, entendiendo por modernos aquellos buques que incorporan sistemas de giroscópicas y correderas para medir los parámetros de movimiento a bordo.

En una primera época las comunicaciones radio con el buque son prácticamente inexistentes y este debe ser autónomo en sus evoluciones durante las pruebas. Las pruebas se realizan a poca distancia de costa y se utilizan puntos concretos de la misma que han sido señalizados de forma especial para tomar las marcaciones que permiten conocer la posición del buque con la suficiente precisión como para evaluar el comportamiento de los sensores propios. Estas marcas en tierra están perfectamente indicadas en las cartas de navegación que se utilizan durante las pruebas. Los procesos de medida se repiten una y otra vez para eliminar los errores debidos al observador y las condiciones de visibilidad.

Con lanzamientos de visuales a puntos conocidos de la costa podemos establecer, por triangulación la posición exacta del buque, y por posiciones sucesivas podemos conocer la velocidad.

También se han desarrollado marcas específicas para medir la velocidad, se sitúan dos marcas en tierra de forma que la prolongación hacia el mar de la línea que las une corte a la trayectoria prevista para el buque durante la prueba, se sitúan otras dos marcas a una distancia conocida de forma que la prolongación de la línea que las une determine una línea paralela a la primera a esa misma distancia. El buque debe alcanzar la velocidad deseada antes de cruzar la primera línea, cuando lo hace se comienza a medir el tiempo y se toman datos de las indicaciones de velocidad instantáneas cada intervalo de tiempo prefijado hasta que se cruza la segunda línea en que se finaliza la toma de tiempos. La media de los tiempos medidos dará como resultado una velocidad media real de la pasada efectuada. La comparación con la media de los valores instantáneos tomados directamente de los indicadores nos dará una idea de la precisión y fiabilidad del equipo que tenemos instalado a bordo. Normalmente se realizan pasadas en ambos sentidos para eliminar influencias de viento, mareas, corrientes, etc. Para cada condición de velocidad del buque se deben efectuar las pasadas correspondientes.

En una segunda época se desarrollaron métodos basados en los mismos principios que los sistemas de radionavegación. Estaciones transmisoras en tierra que proporcionan señales diferenciales que son detectadas en el buque con los receptores apropiados y que permiten determinar la posición del buque sin intervención de las marcas de tierra (sistema Raydist).

La ventaja de estos métodos es que no es necesario que el barco navegue a un rumbo determinado a una cierta distancia de la costa. Solamente se necesita estar al alcance de la señal correspondiente. Los inconvenientes son que los transmisores deben situarse en puntos con una situación conocida con precisión y que permita una buena cobertura de la zona de pruebas, y esto no es compatible, en ocasiones, con las frecuencias que debemos utilizar. Los sistemas de ayudas a la navegación utilizan frecuencias bajas para obtener una gran cobertura alrededor del globo, lo que se traduce en una precisión pequeña, suficiente para el problema de la navegación pero no para tomar datos que permitan la evaluación posterior de los sistemas. Los sistemas específicos, de más alta frecuencia tienen el problema del alcance limitado, lo que limita a su vez las posibilidades de ubicación de los transmisores y la extensión de la zona de pruebas.

Una vez determinada la posición con este método, la velocidad se calcula por situaciones sucesivas. Este método, al igual que el anterior no permite tener una evaluación de los movimientos de balance y cabeceo del buque ya que no tenemos ninguna referencia vertical.

El desarrollo de los sistemas de satélites, característicos de la tercera época, ha modificado sustancialmente este escenario ya que combina la solución a varios problemas, proporciona cobertura total, no hay dependencia de la tierra ni de la meteorología, ni de la situación de un transmisor, y además proporciona referencia vertical de manera que podemos medir el balance y el cabeceo con un medio externo al buque.

La precisión en la posición determinada para el buque es mucho mayor de todo lo logrado hasta ahora y se puede aprovechar para deducir otros parámetros. De esta forma se comienza a utilizar el sistema TRANSIT, años 80, y se establecen los primeros protocolos de pruebas de mar basados en la toma de datos de este sistema de satélites. Las posiciones obtenidas en el buque durante las pruebas de mar son procesadas en tierra para obtener curvas de evolución, gráficos de parada brusca y datos de velocidad media obtenida por el buque.

Las características propias del sistema TRANSIT, con una cadencia de satélites válidos muy variable en el tiempo, y un tiempo de cálculo en el propio receptor relativamente alto, no permitían su aplicación a procesos relativamente rápidos o que demandaran una continuidad en la recepción de señales precisas.

Los satélites del sistema TRANSIT evolucionaban en órbitas meridianas, 8 satélites, de forma que dependiendo de la posición del buque se observaba diferente número de satélites y con diferente ángulo. En la navegación normal existían intervalos de tiempo en los que no había satélites válidos por lo que se debía navegar por estima (*dead reckoning*) durante ese tiempo y dejar que el sistema actualizara la posición al paso del siguiente satélite observable. Estos períodos podían llegar a ser de varias horas, por lo que el sistema se podía considerar válido para una navegación uniforme y larga, pero no para una navegación costera o una situación como la que nos ocupa, en las que las condiciones del entorno pueden variar en espacios de tiempo muy cortos.

La precisión máxima que se puede conseguir con el sistema TRANSIT está en el orden de los cientos de metros, de forma que una vez más comprobamos que no es válido para los fines aquí descritos. De cualquier forma es un sistema que ha dejado de estar operativo durante la primera mitad de la década de los 90.

En el próximo apartado veremos la aplicación del sistema GPS que posee unas características mucho más adecuadas para la medida de parámetros del movimiento de un buque.

6. Sistema GPS, aplicación, ventajas y futuro del sistema

Con la llegada del sistema GPS, *Global Positioning System*, desarrollado por el Departamento de Defensa del gobierno de los EEUU, se dispone de in-

formación casi continua con un tiempo de proceso muy pequeño y una gran fiabilidad, con lo que es posible preparar métodos específicos que, basados en la información procedente de dicho sistema, procesen los parámetros del buque y den como resultado las gráficas y conjuntos de datos relativas a las pruebas mencionadas en apartados anteriores.

El sistema de satélites GPS es realmente complejo con 24 satélites en órbitas diferentes cubriendo todo el globo.

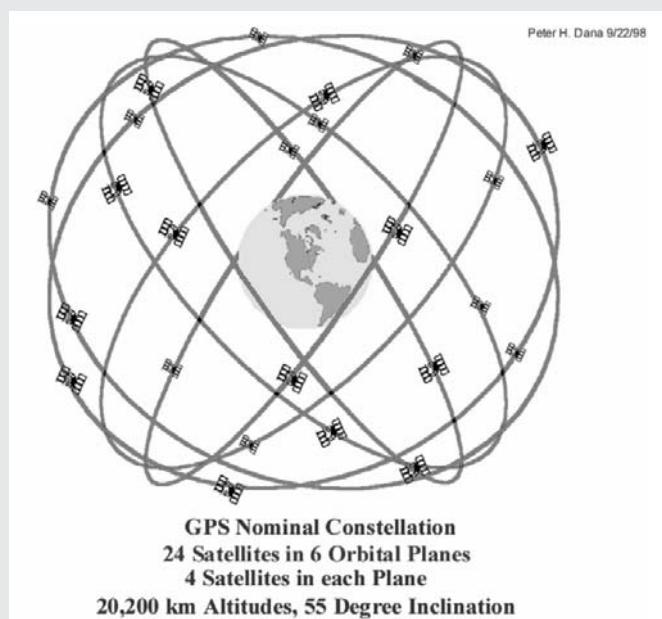


Figura 7 (Ref. 3)

Los satélites repiten la misma trayectoria sobre la tierra aproximadamente cada 24 horas (cuatro minutos antes cada día).

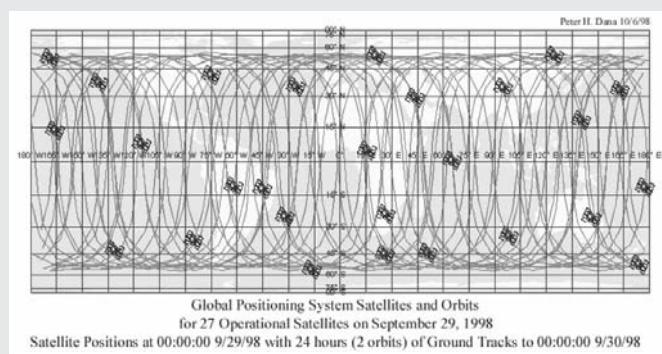


Figura 8 (Ref. 3)

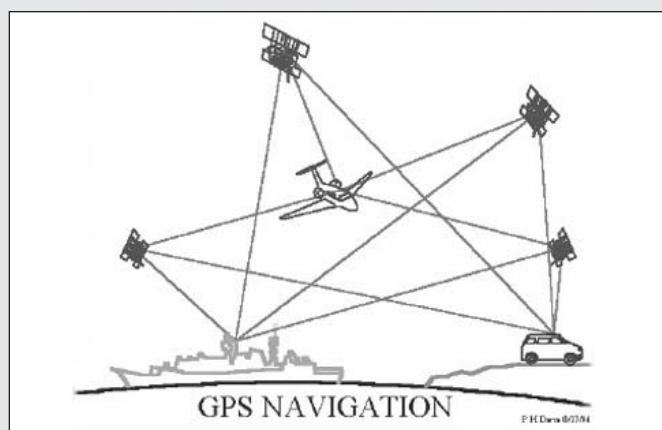
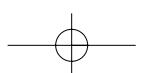


Figura 9 (Ref. 3)



El ángulo con que el buque ve al satélite depende de la posición y de la hora del día pero el alto número de satélites permite que, durante la mayor parte del tiempo, el equipo receptor mantenga al menos cuatro satélites observables, pudiendo realizar los cálculos de la posición y el tiempo.

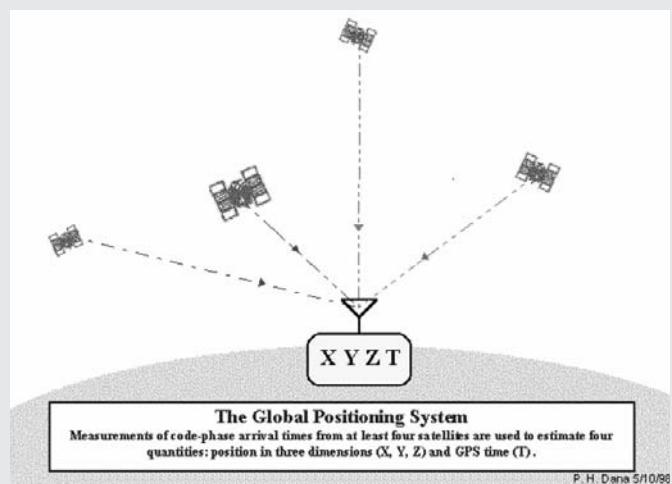


Figura 10 (Ref. 10)

La base de la utilización de las señales de satélites para la navegación, o más bien deberíamos decir para el control de la posición ya que cada vez es más general la utilización de estos sistemas en equipos terrestres, es la determinación precisa de la distancia existente entre el satélite y el receptor. La señal emitida por el satélite contiene la información precisa del momento en que se transmitió junto con la identificación del satélite, el receptor al detectar esta señal compara la información horaria según su propio reloj con la contenida en el mensaje y busca en sus archivos de efemérides los datos de la órbita de ese satélite. La combinación de ambas informaciones le permite establecer la distancia entre el satélite y el receptor, con lo que tenemos una circunferencia de posibilidades de localización del buque, si hacemos lo mismo con varios satélites obtendremos una zona de posibilidades que será más pequeña según aumente el número de satélites observados. Según vimos es importante tener la misma referencia temporal en ambos sistemas, transmisor y receptor, y que sea lo más precisa posible. Los satélites están equipados con relojes atómicos y periódicamente envían señales correctoras a los relojes de los receptores, evitando de esta manera tener que incluir relojes de muy alto costo en cada receptor.

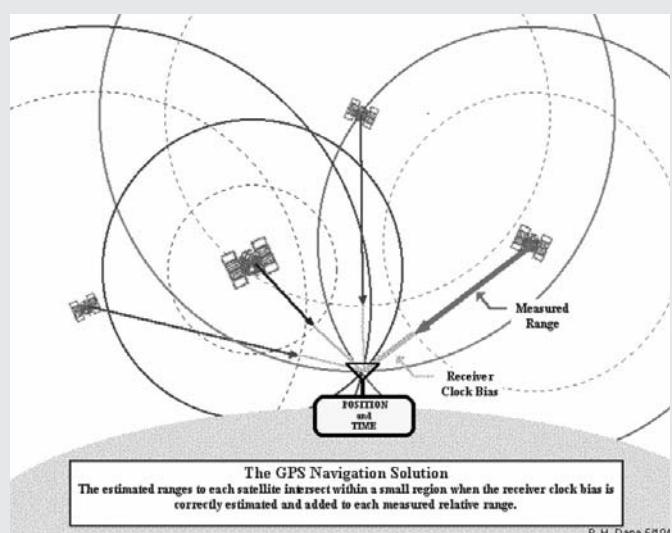


Figura 11 (Ref. 3)

El receptor estándar de GPS es capaz de proporcionar datos del rumbo del buque, y mediante las posiciones sucesivas, es capaz de proporcionar da-

tos de velocidad. Las pruebas del buque necesitan otros parámetros por lo cual se opta por elegir un receptor especial (3DF) que es capaz de analizar las señales recibidas en cuatro antenas y calcular las diferencias de posición entre ellas cuando el conjunto se mueve debido a los movimientos del buque. El receptor analiza la fase de las señales recibidas en cada antena y determina las posiciones relativas en el espacio. Por supuesto la situación relativa entre antenas debe ser establecida con gran precisión, por lo que se utiliza un soporte común que ha sido previamente calibrado. Esto permite la medida de rumbo, velocidad, balance y cabeceo.

Por otra parte la precisión estándar del sistema, pensado para la navegación en general, y que puede cifrarse en 100 metros, no es suficiente cuando se pretende discriminar posiciones del buque por debajo de esa cifra. Para resolver este tema se decide utilizar el llamado sistema diferencial, el cual se apoya en una estación en tierra, llamada estación base, desde la que se envían señales correctoras al buque el cual corrige los datos recibidos del satélite y proporciona precisiones entre 1 y 10 metros. La restricción de este sistema está en que la precisión obtenida es inversamente proporcional a la distancia entre la estación base y el receptor y además hay que conocer con exactitud las coordenadas de la situación de la estación base, por lo que en ocasiones no es fácil cumplir ambas premisas.

Actualmente los gobiernos están potenciando el uso del sistema diferencial en las flotas para lo cual han establecido emisiones de referencia desde estaciones terrenas aprovechando las estaciones costeras de comunicaciones. Con ello se evita la instalación de una estación propia y se cubre un área relativamente grande.

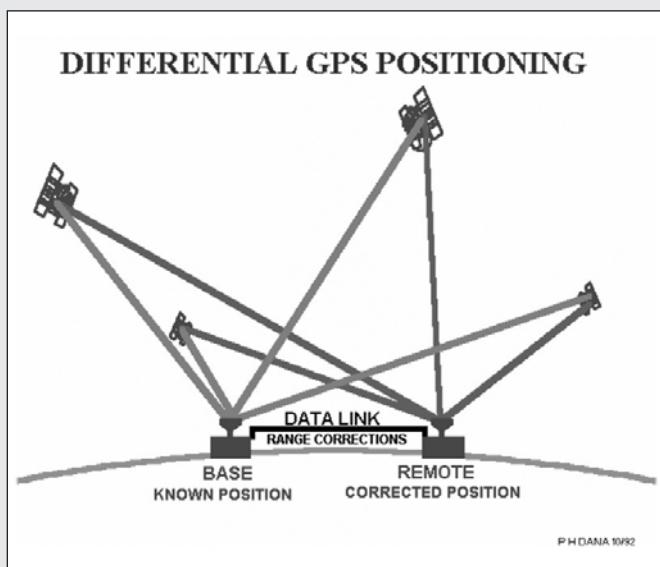


Figura 12

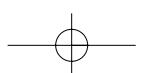
A continuación detallaremos el sistema utilizado en el Astillero para la determinación de los parámetros descritos anteriormente.

El objetivo del sistema es disponer de los medios de medida de los parámetros del buque, velocidad, rumbo, balance, cabeceo, deriva, etc., durante la realización de las pruebas de mar, de forma que sea posible establecer el comportamiento dinámico del buque, que, una vez comparado con el especificado, permitirá demostrar al Armador el cumplimiento de los requisitos de contrato.

La configuración adoptada para el sistema actualmente en uso ha sido:

A bordo

- Receptor 3DF con cuatro antenas situadas en un soporte rígido.
- Receptor de radio para la señal diferencial.



En tierra:

- Estación base.
- Transmisor de radio para la señal diferencial.

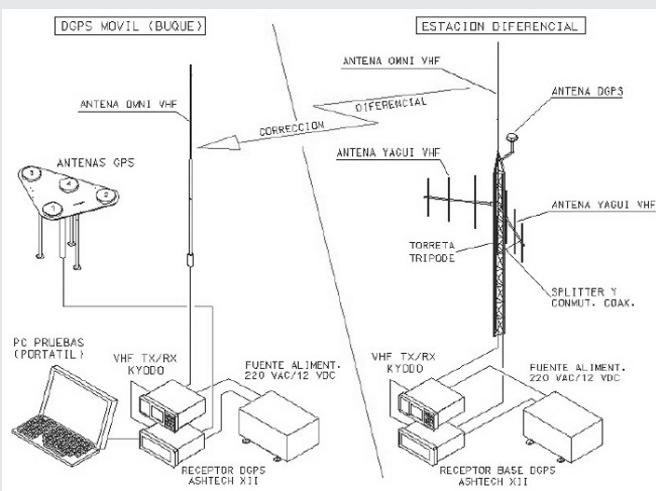


Figura 13 (Ref. 2)

Con este equipo conseguimos tener en el buque la información de los parámetros de movimiento propio y la situación en términos de latitud y longitud.

Con objeto de efectuar un seguimiento del desarrollo de las pruebas desde las oficinas de IZAR, se puede efectuar una transmisión desde el buque, con retransmisión en la estación base, hacia el Astillero, donde se procede

HORA	X	Y	HDOP	ED	VEL	RMB	GVEL	GRMB	HDG	PITCH	ROLL	MRMS	BRMS
#15:27:06.5	541995.34	4823824.01	01.4	004	0.00	0.0	21.86	200.2	200.5	+01.53	+00.59	0.0031	0.0225*
#15:27:07.0	541993.35	4823818.81	01.4	005	21.62	200.9	21.89	200.4	200.0	-00.30	+00.57	0.0026	0.0126*
#15:27:07.5	541991.50	4823813.4	01.4	006	21.95	199.6	21.84	200.3	199.7	-00.91	+01.81	0.0032	0.0149*
#15:27:08.0	541989.52	4823808.24	01.4	007	21.75	200.4	21.79	200.4	199.6	-00.72	+03.23	0.0026	0.0199*
#15:27:08.5	541987.53	4823803.04	01.4	008	21.72	200.5	21.81	200.5	199.5	+00.01	+04.67	0.0021	0.0204*
#15:27:09.0	541985.68	4823797.66	01.4	007	21.92	199.8	21.76	200.4	199.2	-00.33	+04.26	0.0021	0.0202*
#15:27:09.5	541983.69	4823792.47	01.4	003	21.72	200.5	21.72	200.4	199.1	+00.23	+03.84	0.0024	0.0181*
#15:27:10.0	541981.84	4823787.27	01.4	008	21.65	200.0	21.72	200.3	199.1	-00.15	+02.83	0.0030	0.0204*
#15:27:10.5	541979.99	4823781.86	01.4	009	21.88	199.5	21.76	200.2	199.1	-00.34	+02.71	0.0026	0.0158*
#15:27:11.0	541978.00	4823776.70	01.4	006	21.69	200.3	21.77	200.1	199.4	+00.99	+03.80	0.0025	0.0239*
#15:27:11.5	541976.15	4823771.50	01.4	005	21.61	199.8	21.80	199.9	199.7	+00.19	+02.42	0.0028	0.0245*
#15:27:12.0	541974.30	4823766.12	01.4	006	21.88	199.5	21.85	199.8	199.9	-00.84	+00.45	0.0031	0.0233*
#15:27:12.5	541972.32	4823760.74	01.4	006	21.96	200.0	21.92	199.8	199.4	-00.11	-00.03	0.0033	0.0193*
#15:27:13.0	541970.33	4823755.55	01.4	007	21.82								

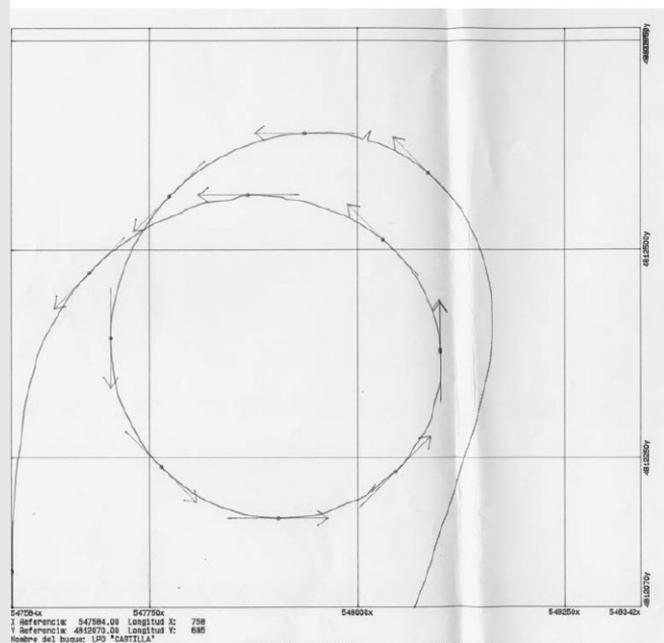


Figura 14 (Ref. 2)

a la recogida de estos datos y la visualización de la trayectoria del buque en un ordenador.

A bordo, conectado al receptor DGPS, un ordenador con el software adecuado se encarga de procesar los datos recibidos y elaborar los resultados requeridos por cada prueba, círculos de evolución, trayectoria de parada brusca, velocidad media durante las corridas de milla, etc.

El programa permite la recogida de datos y la elaboración de diversas tablas que se pueden analizar a posteriori para observar el comportamiento de la nave. Como ejemplo se muestra una parte del registro de una prueba de velocidad, donde se pueden ver los parámetros utilizados: Hora, coordenadas GPS, Dilución de la precisión, Velocidad relativa, Rumbo, Velocidad sobre tierra (absoluta), Rumbo sobre tierra, Cabeceo; Balance, y el gráfico de un círculo de evolución.

El sistema utilizado hasta ahora tiene 6 canales de recepción de satélite lo que produce situaciones de perdida de actualización diferencial por falta de coherencia entre los satélites de referencia de la estación base y el equipo de a bordo. La alternativa considerada para el futuro es un sistema de 12 canales que nos dará una presencia casi continua del numero de satélites necesario para una posición precisa (3 ó 4), los cuales deben ser los mismos que utiliza la estación base con objeto de aplicar las correcciones apropiadas a la señal de cada satélite.



Figura 15 (Ref. 4)

Este equipamiento permite la utilización de procedimientos y equipos auxiliares disponibles hasta este momento en el Astillero para realizar esta misma función. Así se ha comprobado que las correcciones diferenciales enviadas por la estación base ya disponible, modelo GPS 3DF ASTECH, en formato RTCM v.2.0 serán admitidas sin problema por el nuevo equipo ADU-5. Este equipo permite recibir las correcciones diferenciales a través de las mismas antenas que la señal GPS, lo que simplifica la instalación a bordo, aunque también permite recibir una señal diferencial desde la estación base a través del receptor ya disponible (VHF).

Dentro del buque la estación móvil envía datos a un ordenador portátil mediante un protocolo NMEA. El software utilizado es compatible con Windows 95 y Windows 2000.

Programa de Pruebas de mar

Aquí detallamos las características principales del programa existente y lo que consideramos es el futuro próximo.

Nuestro programa actual de Pruebas de Mar (Ast 4.7), presenta las siguientes características:

Obtiene ficheros gráficos en los que se registran las trayectorias del buque durante las maniobras, en los que cada gráfica está compuesta por una su-

cesión de puntos. Cada uno de estos puntos tiene asociados datos de rumbo, velocidad, balance y cabeceo, hora, posición, siendo editables desde la propia gráfica. Es decir, podemos editar el gráfico de una maniobra del buque y, sobre el mismo:

- Saber cuando ha comenzado la prueba. Por apreciación visual, la maniobra se presenta en un color diferente a las trayectorias anteriores y posteriores a la misma.
- Editar todos y cada uno de los puntos (1 registro cada 0,5 seg.) que conforman la trayectoria y consultar datos asociados con cada punto.
- Medir distancias entre distintos puntos de la gráfica.
- Realizar pruebas de velocidades del buque preseleccionando la distancia en la que se desea hacer la prueba. El "top" de entrada es manual, el de salida lo produce el programa cuando se completa la distancia elegida, dando además una señal acústica. Otra opción en las pruebas de velocidad es hacer la entrada en prueba y la salida en forma manual. El programa va actualizando la distancia recorrida y la velocidad media mientras la prueba se está realizando. Cuando la prueba se termina, el programa suministra una lectura de velocidad media en toda la trayectoria.

Además de los ficheros gráficos citados, el programa graba todos los datos asociados a cada prueba en un fichero Excel (1 línea nueva cada 0,5 segundos, incluyendo hora, posición (coordenadas x, y en metros), velocidad, rumbo, rumbo sobre el fondo, parámetros de fiabilidad del seguimiento de fase). El fichero Excel nos permite hacer interpolaciones en tramos intermedios de una maniobra, utilizarlo como base de datos para obtener otras gráficas, además de poder enviarlos con facilidad en forma de fichero electrónico, dado su reducido tamaño.

El programa dispone además de posibilidad de marcar "eventos" exteriores a las pruebas mediante las teclas de función (F1 – F12). Por ejemplo, una orden "toda la caña a estribor" durante un zig-zag, se marca con F1 (en el momento de oír la orden). Cuando el timón alcanza la orientación ordenada, se marca con F2. F3 se utiliza cuando se alcanza el máximo sobrepaso del rumbo alcanzado cuando ya se ha producido la orden de "toda la caña a babor". Para iniciar una prueba, se pulsa "Enter". En cada una de las circunstancias anteriores, el programa introduce un "símbolo marcador" (@, \$, ¡...etc.) en la línea correspondiente de Excel. Esto nos permite identificar luego los retardos entre la orden y la maniobra consumada, el tiempo que tarda en responder el buque al timón, el sobrepaso de rumbo, etc.

La presentación de las gráficas de Pruebas de Mar se realiza sobre una superficie equivalente plana con una malla de coordenadas (x, y) en metros. Es decir, la posición dada por el GPS es trasladada a "x metros" desde el Meridiano de Greenwich e "y metros desde el Ecuador". Esto nos permite hacer medidas directas sobre la maniobra obtenida, evitando la deformación inevitable que presentaría una línea curva sobre una carta náutica Mercator convencional o una superficie electrónica definida con los mismos parámetros.

Una actualización del programa para utilizarlo con el nuevo sistema de 12 canales permitiría todas las funciones descritas y algunas más.

Una mejora inmediata es que el ADU5 ofrece una actualización de datos a 5 Hz. Aunque no fuera necesario tantos datos, esta posibilidad eliminaría la necesidad de interpolación que comentábamos anteriormente.

Durante las pruebas, se pueden obtener del ADU5 prácticamente todos los datos de las variables que intervienen y llevar todos los datos a los correspondientes archivos. De otras fuentes (estación meteo, corredera, giroscópica, RPM, etc.) obtendremos otros datos que también irán a sus correspondientes archivos. Con ello tenemos datos que definen:

- Tiempo.
- Latitud y longitud.
- Cabecero.
- Escora.
- Rumbo.
- Velocidad.
- Distancias al punto-de-paso (WPT); para llegar; para salir.
- Distancias y demoras entre puntos a designar.
- Viento; velocidad y dirección.
- Presión atmosférica.
- Sonda.
- RPM.
- URA.
- SV's; a la vista; usados.
- PDOP; HDOP; VDOP.
- EGNOS.
- SNR.

Finalmente, se podría usar una impresora a color para aprovechar esta ventaja y obtener gráficos de más fácil interpretación y más atractivos.

En relación con la base geográfica la presentación se hace sobre un plano con coordenadas geográficas ó UTM. Este último sistema es el preferido cuando el teatro de operaciones es pequeño pues transforma (hasta donde se puede) y presenta la realidad terrestre esférica en una superficie plana que mide valores "X" y "Y" que son más cómodos. La UTM es de común uso en obra civil (ventaja evidente) y reduce su espacio de trabajo admitido a zonas cuadradas ó rectangulares en los que la distancia mayor no excede de 10 a 15 km.

El sistema incluye un ordenador con 8 puertos serie que permite responder a las necesidades citadas y recoger, en tiempo real, todas las variables de interés. Tanto los datos que se entregan ya sea en NMEA ó en binario se pueden archivar en el ordenador para su procesado posterior. Por supuesto que del mismo modo RTCM, el NMEA, etc., si el dato es binario sería necesario conocer su formato para interpretarlo (la señal RTCM es binario) El ritmo de lectura sería como mínimo de 2Hz y aunque los datos del ADU5 salen hasta 5 Hz es posible que tantos datos sean innecesarios.

Característica novedosa de estos equipos es la posibilidad de recepción de la señal diferencial transmitida mediante el sistema EGNOS, la cual es recibida a través de las propias antenas del equipo GPS en la frecuencia L1, por lo que no es necesario disponer de antena adicional de VHF en el buque.

La utilización del sistema EGNOS permite además obtener las ventajas de mejora en la posición que ofrece este sistema, del cual se incluye una breve descripción a continuación.

Sistema EGNOS

EGNOS es un proyecto conjunto de la Agencia Espacial Europea, la Comisión Europea y Eurocontrol, la Organización europea para la seguridad de la navegación aérea. Su misión es incrementar la precisión de los dos sistemas de navegación por satélite existentes hasta el momento, GPS y GLONASS, asegurando que pueda ser utilizado para la navegación aérea con total seguridad en situaciones tan complicadas como el aterrizaje de aeronaves o la navegación en aguas peligrosas.

El diseño de EGNOS, primer paso del desarrollo de un sistema de navegación por satélite europeo, ha sido aprobado por un equipo de expertos industriales. En Enero de 2002 un equipo de 50 ingenieros de distintas organizaciones aeronáuticas, Eurocontrol, CNES, ESA (Agencia Espacial Europea) y GISS (*Galileo Interim Support Structure*), revisaron el diseño de EGNOS y concluyeron que era totalmente aceptable.

EGNOS no estará totalmente operativo hasta dentro de un tiempo, pero se pone en marcha una versión simplificada (*Test Bed*) que trabajará con los

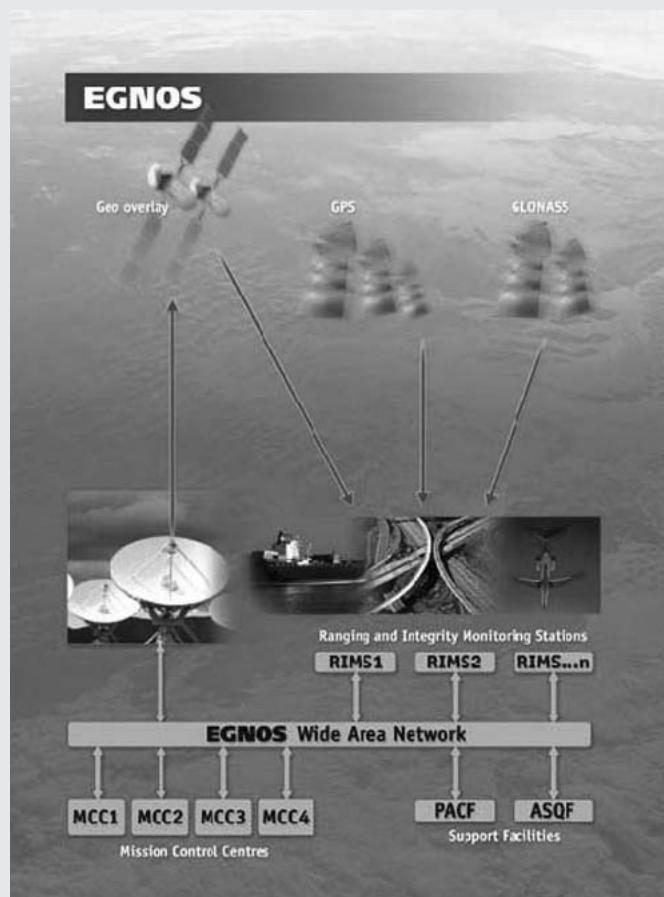


Figura 16

satélites INMARSAT y permitirá obtener precisiones de unos pocos metros en la posición.

EGNOS es el precursor del sistema Galileo, un sistema global de posicionamiento por satélite. EGNOS dispondrá de tres satélites geoestacionarios y una red de estaciones de tierra (se prevén 40 estaciones).

Una de las características más relevantes de EGNOS es que será un sistema certificado, es decir que el usuario tendrá plena garantía de que la señal que recibe tiene la precisión ofrecida.

EGNOS Test Bed (infraestructura de prueba)

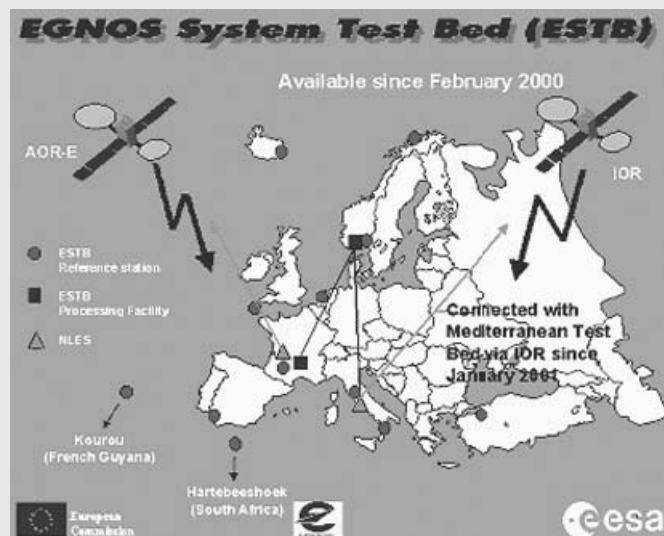


Figura 17

La versión simplificada utilizará los satélites INMARSAT como se decía, utilizando el AOR-E (*Atlantic Ocean Region- East*), que cubre la mayor parte de Europa, y el IOR (*Indian Ocean Region*), cubriendo la zona de Asia.

Durante esta etapa no estarán operativas todas las estaciones de tierra por lo que la información tendrá que recorrer largos caminos, alrededor de 10 estaciones reciben datos del sistema GPS o GLONASS, los envían a un centro de proceso en Noruega, el cual calcula las correcciones que necesita cada satélite y las integra en una señal, esta señal se envía por medios de comunicación terrestres a Toulouse, Francia, para su envío al satélite AOR-E y a FUCINO, Italia, para su envío al satélite IOR. Los usuarios de EGNOS reciben las correcciones en su receptor por medio de uno de estos satélites geoestacionarios.

Se han realizado diversas experiencias con este sistema siendo la más reciente la realizada por la Armada Española a bordo de un patrullero en aguas de Galicia, España.

La industria Europea del sector ha mostrado gran interés en un sistema que pretende tener un gran desarrollo en los próximos años por lo que se garantiza la disponibilidad de receptores para este sistema.

EGNOS, de acuerdo con la anteriormente expuesto es un sistema de distribución de correcciones diferenciales que permite sus recepción en cualquier punto del área de cobertura del satélite geoestacionario utilizado, por lo que la diferencia con un sistema diferencial local estriba en su gran área de cobertura.

Finalmente, el equipo está preparado para la recepción de las señales procedentes de los satélites Galileo lo que le da una proyección de futuro.

Sistema Galileo

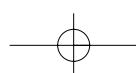
Galileo será el sistema de navegación por satélite europeo. Proporcionará una gran precisión y garantizará un servicio de posicionamiento global controlado por el sector civil. Será inter operable con los sistemas GPS y GLONASS, de forma que un usuario podrá recibir señales de cualquier satélite con el mismo receptor.

La previsión es lanzar el primer satélite experimental a finales del año 2005 con el objetivo de caracterizar la tecnología utilizada, en desarrollo en este momento. Entre 2005 y 2006 se lanzarán hasta cuatro satélites que tendrán como misión la validación de las estaciones de tierra. La puesta en servicio total está prevista para 2008.

La constelación final tendrá 30 satélites (27 operativos y 3 de reserva) situados en tres órbitas circulares a 23.616 kilómetros de altura con una inclinación de 56 grados con el plano ecuatorial. Esto garantiza la utilización hasta latitudes



Figura 18



de 75° y más. El gran número de satélites y la reserva de otros tres permitirá que la perdida de uno de ellos no tenga incidencia sobre el usuario.

Se instalarán en Europa dos Centros de Control de Galileo para proporcionar el control de los satélites y realizar el control de las misiones de navegación. Los datos proporcionados por una red de 20 estaciones serán enviados a dichos centros de control a través de redes redundantes. Se procesan los datos y se sincronizan las señales de tiempo de todos los satélites y los relojes de las estaciones de tierra. Se prevén quince estaciones de comunicación con los satélites en todo el mundo, 5 en banda S y 10 en banda C.

En el futuro Galileo prestará servicios de SAR (Salvamento marítimo) por medio del sistema Cospas-Sarsat ya existente. Cada satélite será equipado con un transpondedor capaz de retransmitir las señales recibidas de las radiobalizas al Centro de rescate. Si las radiobalizas incorporan un sistema receptor que permite incluir la posición en el mensaje la reacción de los servicios de rescate será mucho más rápida.

7. Conclusiones

La utilización de los sistemas de navegación por satélite para el propósito específico de las pruebas de mar de un buque nuevo se ha consolidado en los últimos años y ha demostrado ser una herramienta realmente útil.

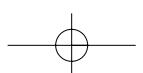
La precisión obtenida en los datos que se manejan, la disponibilidad prácticamente continua de las señales de referencia, la facilidad de instalación en los buques del equipamiento necesario, la obtención de la práctica totalidad de los datos que se necesitan para la correcta evaluación de la plataforma, indican que el sistema tiene un gran futuro en la aplicación que nos ocupa.

La validación de los datos se consigue con el uso de equipos dedicados a contrastar los resultados contra un punto fijo de forma que los errores esperados son conocidos y pueden ser compensados caso de considerarse necesario.

La tendencia actual es el incremento del uso de los sistemas, tanto actuales como nuevos desarrollos, de satélites, con lo que seguramente las aplicaciones se verán incrementadas en los próximos años.

8. Referencias

1. Documentación comercial de SPERRY
2. Ficheros propios de IZAR – FERROL
3. Peter H. Dana, *Departament of Geography*, University of Colorado.
4. Documentación comercial de ASTECH.
5. Sistema avanzado de obtención y análisis de datos de maniobrabilidad y navegación en buques, IZAR Ferrol 2003.

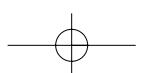


INGENIERIA NAVAL

GUIA D E E M P R E S A S

I N D I C E

- 1. ESTRUCTURA DEL CASCO
 - 1.1 Aceros 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 Rebozes 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 Mamparas 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 Gamba 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 PROPULSION

2.1 Calderas principales



Avenida 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, 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.



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.



C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Motores marinos. Propulsores de 90 a 300 hp. Auxiliares de 16 a 140 Kw

Perkins SABRE



Pol. Zerradi, 4 - 20180 Oyarzun (GUIPÚZCOA)
Tel.: 943 49 12 84 (3 líneas)
Fax: 943 49 16 38 - E-mail: trasmar@nexo.es

Motores diesel Perkins y Lombardini hasta 200 Hp
Servicio Oficial Hamilton JET



SCANIA
Scania Hispania, S.A.

Avda. de Castilla, 29 - Pol. San Fernando I
28850 San Fernando de Henares (MADRID)
Tel.: 91 678 80 38 - Fax: 91 678 80 87

Motores propulsores y auxiliares desde 210 HP hasta 552 HP.

2.3 Motores propulsores



Barrio de Oikia, 44 - 20759 Zumaia (GUIPUZCOA),
Tel.: 943 86 52 00
Fax: 943 86 52 10
E-mail: guascor@guascor.com
Web: http://www.guascor.com

Motores diesel marinos propulsores, auxiliares y reductores.



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.



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.



C/ Copérnico, 26 - 28820 Coslada (Madrid)
Tel.: 91 673 70 12 - Fax: 91 673 74 12
E-mail: transdiesel@casli.es

MTU 170 - 12.250 HP
VM 36=315 HP



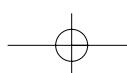
C/ Pedro Teixeira, 8, 10º - 28020 Madrid
Tel.: 91 411 14 13 - Fax: 91 411 72 76
E-mail: manbw@manbw.es

Motores diesel propulsores y auxiliares de 500 kW hasta 80.000 kW. Sistemas completos de propulsión. Repuestos.

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



GUASCOR S.A.

Barrio de Oikia, 44 - 20759 Zumaia (GUIPUZCOA),
Tel.: 943 86 52 00
Fax: 943 86 52 10
E-mail: guascor@guascor.com
Web: http://www.guascor.com

Motores diesel marinos propulsores, auxiliares y reductores.



CENTRAMAR

C/ Invención, 12 - Pol. Ind.
"Los Olivos"
28906 GETAFE - (Madrid)
Tel.: 91 665 33 30
Fax: 91 681 45 55
e-mail: centramar@centramar.com
web: http://www.centramar.com



inversores / reductores y engranajes de hasta 100.000 hp.

mekanord

Conjuntos completos propulsión CPP.
(embragues / reductores + hélices de paso variable) hasta 6.000 hp.

Velvet Drive®

Inversores - reductores Borg Warner hasta 500 hp.

WALTER

V - DRIVES
Cajas de reenvío hasta 1.200 hp.

WALTER KEEL COOLER

Refrigeradores de quilla para equipos propulsores y auxiliares

aquadrive

Ejes de alineación anti-vibración y anti-ruido hasta 1.500 hp.

TRELLEBORG-METALASTIK

Sopores súper elásticos de motores propulsores y auxiliares (todas las marcas existentes a nivel mundial)

DEEP SEA SEALS

Cierres de bocina

KOBELT

Sistemas de control electrónicos, mecánicos y neumáticos para instalaciones propulsoras y sistemas de gobierno.

Felsted

Cables para mandos de control mecánicos y de trolling valves (dispositivos de marcha lenta)



Sistemas de escape (silenciosos, mangue ras, codos, etc.), alarmas de escape y paneles insonorizantes e ignífugos HMI.



CENTRAMAR

C/ Invención, 12 - Pol. Ind.
"Los Olivos"
28906 GETAFE - (Madrid)
Tel.: 91 665 33 30
Fax: 91 681 45 55
e-mail: centramar@centramar.com
web: http://www.centramar.com

Equipos de propulsión marina



- Inversores / reductores hasta 3.500 hp.
- Water jets Doen hasta 5.000 hp.
- Hélices de superficie ARNESON DRIVE hasta 10.000 hp.
- Embragues mecánicos e hidráulicos a proa y popa de motor hasta 12.000 Nm.
- Mandos electrónicos para instalaciones propulsoras con hasta 4 estaciones de puestos de control.



Cm. Romeu, 45. 36213 VIGO
Tel.: 986 29 46 23 - Fax: 986 20 97 87
E-mail: halfaro@halfaro.com - www.halfaro.com

Casquillos y cierre de bocina
SUPREME; SUBLIME; IHC

2.9 Cierres de bocina



H&N
HÉLICES Y
SUMINISTROS NAVALES, s.l.

ESPECIALISTAS EN HÉLICES Y PROPULSION
PROPELLER & PROPULSION SPECIALISTS

Puerto de Barcelona - Muelle de Levante, nº 14 - 08039 Barcelona
Tel.: 93 221 80 52 - Fax: 93 221 85 49

Cálculo de la hélice adecuada a su embarcación.
Fabricación de Equipos Propulsores
Hélices monobloc y plegables.
Líneas de Ejes. Arbotantes
e-mail: helices@heliceshsn-pons.com
web: www.heliceshsn-pons.com

2.6 Acoplamientos y embragues

RENOLD

HiTec Couplings

C/ Usatges, 1 local 5 - 08850 Gava (Barcelona)
Tel.: 93 638 05 58 - Fax: 93 638 07 37

Acoplamientos flexibles con elemento a compresión o cizalladura. Rigididad torsional ajustable según necesidades del cálculo de vibraciones torsionales. Ideales para propulsión y tomas de fuerza navales

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.

GOIZPER

C/ Antigua, 4 - 20577 Antzuola (Guipúzcoa)
Tel.: 943 78 60 00 - Fax: 943 78 70 95
e-mail: goizper@goizper.com
http://www.goizper.com

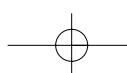
Embragues. Frenos. Tomas de fuerza. Unidades de giro intermitentes. Levas. Reenvíos angulares.

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.

2.13 Componentes de motores



HIDRACAR S.A.

Arrancadores oleohidráulicos para motores diésel
Apartado 35 - 08295 S. Vicenç de Castellet (BARCELONA)
Tel.: 93 833 02 52 - Fax: 93 833 19 50

Acumuladores oleoneumáticos.
Amortiguadores de impacto o deceleradores lineales.
Dinámometro de tracción y compresión

PREMENASA PRECISION MECANICA NAVAL, S. A. TURBOS



Más de 30 años a su servicio en el sector
de los turbocompresores de sobrealimentación

C/ Luis I, 23 y 26 Pol. Ind. de Vallecas - 28031 Madrid
Tel.: 91 778 12 62 / 13 11 / 13 63 - Fax: 91 778 12 85
E-mail: turbos@premenasa.es
Web: www.premenasa.es

Mantenimiento, reparación y repuestos
de todo tipo de turbocompresores
de sobrealimentación.

3 EQUIPOS AUXILIARES DE MAQUINA

3.2 Compresores de aire y botellas de aire de arranque

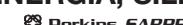
COTEDISA - ALFA ENERGIA

HATLAPA
COMPRESORES

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfar@alfaenergia.com

Compresores

ALFA ENERGIA, S.L.



C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfar@alfaenergia.com

Grupos electrógenos desde 12 kw hasta
140 kw.

Barloworld Finanzauto

Avda. de Madrid, N° 43
ARGANDA DEL REY (28500 MADRID)
Teléfono atención al cliente: 901 13 00 13
www.barloworld.finanzauto.es

Motores auxiliares hasta 2.300 CV.

3.4 Sistemas de combustible y aceite lubricante

CEPSA

CEPSA LUBRICANTES, S.A.
Ribera del Loira, 50 28042 Madrid Tel: 91 337 87 58 / 96 15
Fax: 91 337 96 58 http://www.cepsa.com/lubricantes
E-mail pedidos: marinelubes@cepsa.com
E-mail Asistencia Técnica: atmariños@cepsa.com

División lubricantes marinos.

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

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: cascospmadrid@telefonica.net

Válvulas de 2 y 4 tiempos, asientos, guías y
dispositivos de giro de válvulas. Cuerpos de
válvula nuevos y reparados.

4 PLANTA ELECTRICA

4.1 Grupos electrógenos

MAQ · MAR

Pol. Ind. 110. c/Txitxamendi, 35 - 20100 Lezo (Guipuzcoa)
Tel.: 943 34 46 04 - Fax: 943 52 48 94
E-mail: maqmar@euskalnet.net

Fabricación y comercialización de válvulas,
cojinetes, asientos guías y cuerpos de válvulas

GUASCOR S.A.

Barrio de Olkia, 44 - 20759 Zumaia (GUIPUZCOA),
Tel.: 943 86 52 00
Fax: 943 86 52 10
E-mail: guascor@guascor.com
Web: http://www.guascor.com

Motores diesel marinos propulsores, auxiliares y reductores.

4.7 Luces de navegación, proyectores de señales. Sirenas

DIVON

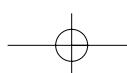
AENOR


Empresa Registrada

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.º Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Sirenas de Niebla de KOCKUM SONICS.
Iluminación de cubiertas y habitaciones: estanca, antideflagrante, fluorescente, halógena, sodio de alta y baja presión. de HØVIK LYS y NORSE-LIGHT.

Proyectores de búsqueda de NORSELIGHT.
Columnas de señalización y avisos de DECKMA.



5. ELECTRÓNICA

RMI Radio Marítima Internacional, S.A.

Isabel Colbran nº 10 - 5º Of. 132
28050 MADRID - SPAIN
Tel.: +34 91 358 74 50 Fax: +34 91 736 00 22
E-mail: rmi@ctv.es

Radares/Sistemas Integrados
de Navegación
Giroscópicos/Pilotos Automáticos
Radiocomunicaciones GMDSS

Sistema de Detección de Incendios
Sistema Integrado de comunicaciones
internas y alarmas generales IMCOS
Gonios/Radioboyas/Meteofax
Inmarsat-C
Inmarsat-B/Inmarsat-M
Radiobalizas/Respondeedores Radar
Radioteléfonos VHF-GMDSS
Navtex/Meteofax
Sistema DSC/Radiotelex-GMDSS
Corredoras Electromagnéticas
Estaciones Meteorológicas
Plotters
Ecosondas
Pilotos Automáticos
Corredoras Electromagnéticas
Estaciones Meteorológicas

RAYTHEON MARINE
RAYTHEON ANSCHUTZ
RAYTHEON STANDARD
RADIO

THORN
GITIESSE GIROTECNICA
TAIVO
TRIMBLE
NERA
McMURDO
ICS
ICS
BEN-MARINE
OBSERVATOR
TRANSAS
ELAC
NECO
WALKER
WALKER



6. EQUIPOS AUXILIARES DE CASCO

6.1 Rebozes atmosféricos, Indicadores de nivel de tanques



DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.º Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Telégrafos de Órdenes e Indicadores de
Ángulo de Timón de STORK KWANT:
Palanca, pulsador, conmutador, dobles,
incluyendo controles.

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.º Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Indicación a distancia de NIVEL, TEMPERA-
TURA Y ALARMAS. Presión directa, "de bur-
buja" KOCKUM SONICS.

5.1 Equipos de comunicación interiores



EURODIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.º Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: eurodivon@infonegocio.com

Teléfonos y Altavoces Zenitel.
Automáticos, Red Pública,
Autogenerados

5.4 Automación, Sistema integrado de Vigilancia y control



C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfar@alfaenergia.com

Automoción y control

6.3 Sistema de ventilación, calefacción y aire acondicionado



C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfar@alfaenergia.com

Aire acondicionado y ventilación

5.3 Equipos de vigilancia y navegación



DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.º Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Correderas SAL de Correlación Acústica.
Registradores de Datos de la Travesía de
CONSILIUUM MARINE.

DIVON, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.º Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Calculador o simulador de Esfuerzos
Cortantes, Momentos Flectores, Calados,
Estabilidad y otras variables relacionadas
con la Distribución Optima de la Carga.
LOADMASTER de KOCKUM SONICS.

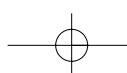
6.6 Sistemas de detección y extinción de incendios



Servicios navales S.A.

Ed. F.L. Smidh - Ctra. La Coruña, Km 17,8 - 28230
Las Rozas (Madrid)
Tel.: 91 636 01 88
Fax: 91 637 19 98

Equipo contra incendios fijo y portátil a
bordo. Revisiones reglamentarias homologa-
das internacionalmente.



ALFA ENERGIA, S.L.

NOSKE-KAESER

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Deteción y extinción de incendios

6.8 Equipos de generación de agua dulce

ALFA ENERGIA, S.L. DESAL GMBH

C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Generadores de agua dulce

MARNORTE El Puerto

CONSTRUCCIONES ELECTROMECANICAS, S.L.
c/ Ingeniero Ruiz de la Cuesta, nº 33 - 35
Pol. Ind. Las Salinas de Levante
11500 El Pto. de Santa María (Cádiz) SPAIN
Tel.: +(34) 95 654 27 79 - Fax: +(34) 95 654 15 28
E-mail: marnorte@marnorte.com
Web: www.marnorte.com

Especialistas en fabricación de generadores de agua dulce para buques. Programa de fabricación desde 0,7 m³/ día hasta 160 m³/ día. Otras capacidades a petición.

6.14 Planta Hidráulica

Pemar S.A.

Alfonso Gómez, 25 - 28037 MADRID
Tel.: 91 754 14 12
Fax: 91 754 54 04

Más de 1.000 pesqueros avalan nuestras transmisiones hidráulicas, embragues, ampliadores, etc.

7 EQUIPOS DE CUBIERTA



TECNICAS HIDRAULICAS MARCO

Aritz Bidea, 65 - 48100 Munguía (Vizcaya)
Tel.: +34 94 674 05 00 - Fax: +34 94 674 49 10
E-mail: webmaster@tecnicashidraulicas.com
www.tecnicashidraulicas.com

Sistema de pesca para atuneros
Equipos de cubierta
Molinetes, chigres, cabrestantes
Hélices transversales
Grúas marinas
Bombas de pescado

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.: 00 49 41227110
Fax: 00 49 412 2711104
Web:<http://www.hatlapa.de>

Molinetes. Chigres. Cabrestantes.

HATLAPA MARINE EQUIPMENT

Representación en Madrid
Tel.: 91 383 15 77 - Fax: 91 383 15 77
HATLAPA Alemania
Tel.: 00 49 41227110
Fax: 00 49 412 2711104
Web:<http://www.hatlapa.de>

Servotimones: de cilindros y rotativos

RTRILLO® Cadenas y Ancillas, S.L.

Camino de la Grela al Martinete, s/n -
Pol. Industrial "La Grela Bens"
15008 A Coruña
Tlf.: 981 17 34 78 Fax 981 29 87 05
Web: <http://www.rtrillo.com> E-mail: info@rtrillo.com

Ancillas y cadenas para buques
Estachas y cables

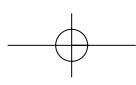
GRAN STOCK PERMANENTE

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

9.3 Puertas, portillos, ventanas, limpiaparabrisas, vistaclaras



**SCHOENROCK HYDRAULIK
MARINE SYSTEMS GMBH**
ALEMANIA

PUERTAS HIDRÁULICAS DE CORREDERA ESTANCIAS AL AGUA
Javier López-Alonso
Avda. San Luis 166 - 8ºE / 28033 - Madrid
Tel. /Fax: 91 - 383 15 77
Web: <http://www.schoenrock-hydraulik.com>

Buques de pasajeros, de carga, atuneros, supply vessels, plataformas de perforación, etc. Homologadas por todas las Sociedades de Clasificación/ SOLAS



LA AUXILIAR NAVAL

Gabriel Aresti, 2 - 48940 LEIOA (VIZCAYA)
Tels.: 94 463 68 00 - 94 463 69 11 - Fax: 94 463 44 75
E-mail: laauxiliarnaval@infonegocio.com

Fabricación de ventanas, portillos, limpiaparabrisas y vistaclaras para todo tipo de buques



DIVÓN

AENOR
E
Empresa Registrada

DIVÓN, S.L.
C/ Almirante, 15 - 1.º Dcha. - 28004 Madrid
Tels.: 915 24 07 15 - 915 24 04 71
Fax: 915 23 56 70
E-mail: divon@divon.es

Limpiaparabrisas barrido recto, pantógrafo pendular de SPEICH.
Vistaclaras de IVER C. WEILBACH.

9.5 Recubrimientos, pintura. Tratamiento de superficies

GAREPLASA



Pol. Pocomaco, D-31 - 15190 Mesoiro (La Coruña)
Tel.: 981 29 73 01 - Fax: 981 13 30 76

Plastificado superficies metálicas (Rilsán, Poliéster). Bombas de agua. Carcasas y tapas de enfriadoras. Carcasas de generadores de agua. Filtros. Maquinaria procesado de pescado

**JOTUN
IBERICA, S.A.**



Polygono 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. Antifouling auto-pulimentables para 60 meses de navegación. Epoxy alto espesor para superficies tratadas deficientemente (surface tolerant).

irazinc s.l.



C/ Erandiondo, 14 - La Campa 48950 Erandio (Vizcaya)
Tel.: 94 453 15 47 - Fax: 94 471 03 10
E-mail: irazinc@irazinc.com - Web: www.irazinc.com

Ánodos de zinc de protección catódica marca "son"

9.7 Aislamiento, revestimiento



Fabricación de paneles, techos y puertas para aislamiento térmico y acústico

Bajada a La Laguna en dirección Espíñeiro - Teis
Apartado de correos 4092 - 36207 Vigo (Pontevedra)
Tel.: 986 26 62 95 - Fax: 986 26 62 95
E-mail: panelfa@panelfa.com

Paneles, techos, módulos de aseo y puertas



dismopin
PINTURAS DE CALIDAD

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.**

X.international.

AKZO NOBEL

Akzo Nobel Industrial Paints, S.L.

Pol. Industrial Can Prunera - 08759 Vallirana
(Barcelona)
Telf.: 93 680 69 00
Fax: 93 680 69 36

Líder Mundial en Pinturas Marinas de Alta Tecnología. Para construir o reparar cualquier zona del buque. En cualquier parte del mundo

9.13 Habilitación, llave en mano

ALFA ENERGIA, S.L.

Rheinhold & Mahla.
C/ Príncipe de Vergara 86
28006 Madrid
Habilitación Naval
Tel.: 91 411 38 61 / 608 72 42 72
Fax: 91 562 14 48
E-mail: alfaro@alfaenergia.com

Habilitación naval. Módulos de aseo

REGENASA

Bajada a La Laguna en dirección Espíñeiro - Teis
Apartado de correos 4076 - 36207 Vigo (Pontevedra)
Tel.: 986 27 92 82 / 37 70 37 - Fax: 986 26 48 40
E-mail: regenasa@regenasa.com

Habilitación Llave en mano. Suministro de elementos de habilitación. Aislamiento y carpintería en general

GONSUSA
M. CONZALI / SUAREZ S. A.

Rua Iglesia, 29 - Bembibre - 36313 Vigo (Pontevedra)
Tel.: 986 42 45 60 - Fax: 986 42 49 55
E-mail: produccion@gonsusa.es

Habilitación "Llave en mano". Suministro de elementos de habilitación.



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**



NSL

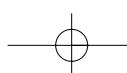
N.S.LOURDES, s.l.



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.



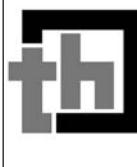
10 PESCA

10.5 Embarcaciones auxiliares

TALLERES LÓPEZ VILAR, S.L.

Pólígono A Tomada parcela nº 62
15940 Pobra de Caramiñal (A Coruña)
Tel.: 981 870 758 - Fax: 981 870 762
e-mail: speed-boats@tallereslopezvilar.e.telefonica.net

Speed-Boats para atuneros. Respetos YANMAR y CASTOLDI. Reparaciones.



TECNICAS HIDRAULICAS MARCO

Aritz Bidea, 65 - 48100 Munguía (Vizcaya)
Tel.: +34 94 674 05 00 - Fax: +34 94 674 49 10
E-mail: webmaster@tecnicashidraulicas.com
www.tecnicashidraulicas.com

Sistema de pesca para atuneros
Equipos de cubierta
Molinetas, chigres, cabrestantes
Hélices transversales
Grúas marinas
Bombas de pescado



Cintranaval-Defcar, S.L.
 Proyecto de buques
 Software CAD/CAM
Bilbao. Lauroeta Etorbidea, 4 - 48180 Loiu (Vizcaya)
E-mail: info@cintranaval-defcar.com
www.cintranaval-defcar.com



C/ Jacometrezo, 4, 6.^o - 3.^a
28013 Madrid
Tel.: 91 521 53 91
Fax: 91 531 81 27

Oficina Técnica de INGENIERÍA Y DESARROLLO

F. CARCELLER

Ingenieros Navales- Consultores

Montero Ríos 30, 1^o - 36201 Vigo (Pontevedra)
Tel.: 986 430560 Fax.: 986 430785
e-mail: fcarceller@carceller.com

- Proyectos - Arbitrajes
- Valoraciones - Direcciones de obra

GESTENAVAL S.L.

Ingeniería y Consultoría Naval

Méndez Núñez, 35 - 1^o - 36600 Vilagarcía de Arousa
Tel.: 986 50 84 36 / 50 51 99 - Fax: 986 50 74 32
E-mail: info@gestenaval.com
Web: www.gestenaval.com

Ingeniería naval, consultoría pesquera y de acuicultura.
Yates y embarcaciones de recreo. Patrulleras. Buques de pesca y auxiliares. Dragas. Remolcadores, etc.

12 EMPRESAS DE INGENIERÍA Y SERVICIOS

12.1 Oficinas técnicas



INGENIERIA Y SERVICIOS TECNOR, S.L.
INGENIEROS CONSULTORES
 Juana de Vega, 29-31, 6^o 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 Despues de Averías, Probabilístico y Determinístico.
- * Planos de Desarrollo. CAD/CAM.
- * Alisado y procesos productivos. Nesting.
- * RORO'S, FERRIES, PASAJE, PESCA, MERCANTES, OFFSHORE.
- * Inspecciones a bordo.



ISONAVAL
INGENIEROS NAVALES
NAVAL ARCHITECTS

PASEO JUAN DE BORBÓN, 92 4^a 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

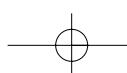


TECNICAS Y SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.



- 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 DYMAG (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



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/MOORSPEAD



FRANCISCO LASA S.L.
OFICINA TECNICA NAVAL

Avda. Pasajes de San Pedro, 41 - 20017 San Sebastián
Tel.: 943 39 05 04
Fax: 943 40 11 52
E-mail: grupolasa@yahoo.es

Proyectamos todo tipo de buques desde hace más de 50 años. Expertos en buques pesqueros en todas sus modalidades. Especialistas en reformas y homologaciones.

"CNV Naval Architects"
Consultores e Ingenieros Navales
Naval Architects & Marine Consultants

Príncipe, 42, 3º B - 36202 VIGO - SPAIN
Tel: +34 986 44 24 05
Fax +34 986 44 24 06
E-Mail: Vigo-Spain@cnvnaval.es
Web.cnvnaval.es



12.6 Empresas de servicios



Cm. Romeu, 45. 36213 VIGO
Tel.: 986 29 46 23 - Fax: 986 20 97 87
E-mail: halfaro@halfaro.com - www.halfaro.com

Rectificados in situ de muñequillas de cigüeñal
Alineado y mecanizado de bancadas
Mecanizado in situ de asientos sistema Voith
Mecanizados líneas de ejes
Mandrinado encasquillado bloques de motor

SINTEMAR

Edificio Urdondo, Ribera de Axe, 50 - 48950 Erandio (Vizcaya)
Tel.: 94 480 07 53 - Fax: 94 480 05 59 - www.sintemar.com

Anclaje de maquinaria con resinas "Chockfast"
Montaje y Alineación Láser de líneas de ejes
Resinas "Devcon" y pavimentos "Maxit / Optiroc"
Cojinetes sintéticos y metálicos-goma para bocinas y timones
Cintas "Nospray" y productos "Insulmastic"

Chockfast®

13 ASTILLEROS



REPNAVAL

Reparaciones
Navales Canarias, S.A.

C/ Compañía Transatlántica, s/n. Dársena exterior, Puerto de Las Palmas
Apdo. 2045 35008 Las Palmas de Gran Canaria
Tel.: 928 46 61 68 - Fax: 928 46 61 77
E-mail: repnaval@repnaval.com - http://www.repnaval.com

- 2 varaderos de 3200 tn y 130 m.
- 2 varaderos de 2500 tn y 110 m.
- 1 varadero de 1200 tn y 110 m.

PREMENASA

PRECISION MECANICA NAVAL, S. A.

TURBOS

C/ Luis I, 23 y 26 Pol. Ind. de Vallecas - 28031 Madrid
Tel.: 91 778 12 62 / 13 11 / 13 63 - Fax: 91 778 12 85
E-mail: turbos@premenasa.es
Web: www.premenasa.es

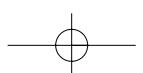
Mantenimiento, reparación y repuestos
de todo tipo de turbocompresores
de sobrealimentación.

BAU
PRESS

Agencia Gestora de Medios, S.L.

Corazón de María, 25. 1º A 28002 Madrid
Tel: 91 510 20 59 Fax: 91 510 22 79

Publicidad, Catálogos, Ferias, Congresos,
Libros, etc.



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:	País / Country:	
NIF/CIF:	Tel:	Fax:
Actividad Profesional / Professional Activity:		

PRECIOS / PRICES (2006) (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 €

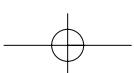
FORMA DE PAGO

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 2090/0294/34/0040038237 a nombre de AINE-RIN en la CAM C/Núñez de Balboa, 65 (28001) Madrid
 VISA _____ / _____ / _____ / _____
 Fecha de caducidad: _____
- Firma:

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 LA ANTIGÜEDAD HASTA NUESTROS DÍAS <i>Autor:</i> Cecilio Sanz (2003)	—15,00— Oferta
• CONSTRUCCIÓN DE BUQUES DE PESCA EN POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO <i>Autor:</i> Jorge Tegedor del Valle (AINE 2001)	18,00
• CURSO DE DIBUJO TÉCNICO <i>Autor:</i> José Luis Hernanz Blanco (1980)	27,05
• DE LA INVENCIBLE A GUADALCANAL <i>Autor:</i> Álvaro Akerman Trecu, Alvaro González de Aledo (1999)	48,09
• DETAILED DESIGN OF SHIP PROPELLERS <i>Autores:</i> Gonzalo Pérez Gómez y Juan González-Adalid García-Zozaya (1998)	63,11
• EL BUQUE DE GUERRA COMO APLICACIÓN MÁS AVANZADA DE LA TECNOLOGÍA NAVAL <i>Autor:</i> Enrique Casanova Rivas (1996)	30,06
• EL PROYECTO BÁSICO DEL BUQUE MERCANTE <i>Autores:</i> Ricardo Alvariño Castro, Juan José Azpiroz, Azpiroz y Manuel Meizoso Fernández (1996)	48,09
• EVOLUCIÓN DE LA PROPULSIÓN NAVAL MECÁNICA <i>Autor:</i> Luis de Mazarredo y Beutel (1992)	—24,05— Oferta
• FUNDAMENTOS DE PESCA <i>Autores:</i> Luis Santos Rodríguez y José F. Núñez Basañez (1994)	42,08
• LA FLOTA ESPAÑOLA DE BUQUES 2000. PUERTOS ESPAÑOLES <i>Autor:</i> Asociación de Ingenieros Navales y Oceánicos de España (AINE 2000)	54,10
• LAS TENSIONES TANGENCIALES EN LA FLEXIÓN <i>Autor:</i> José Mª Sáez de Benito Espada (1983)	27,05
• MATERIALES COMPUESTOS. TECNOLOGÍA DE LOS PLÁSTICOS REFORZADOS <i>Autor:</i> José Luis González Díez (1995)	30,06
• MÁQUINAS Y ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS <i>Autor:</i> Roberto Faure Benito (2000)	45,08
• REPRESENTACIÓN DE CURVAS Y SUPERFICIES. GEOMETRÍA DESCRIPTIVA <i>Autor:</i> Víctor Villoria San Miguel (1992)	—30,06— Oferta
• TEORÍA ELEMENTAL DE ADAPTADO DEL MOTOR DIESEL DE DOS TIEMPOS <i>Autores:</i> Luis Asenjo Ajamil y Álvaro Zurita Sáenz de Navarrete (1990)	18,04
• TRÁFICO MARÍTIMO <i>Autor:</i> 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):

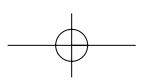
Cheque nominativo o Efectivo

Contra Reembolso (Sólo España)

VISA _____ / _____ / _____ / _____

Fecha de caducidad: _____

Firma: _____



INGENIERIA NAVAL

PROGRAMA EDITORIAL 2006

EDITORIAL PROGRAM 2006

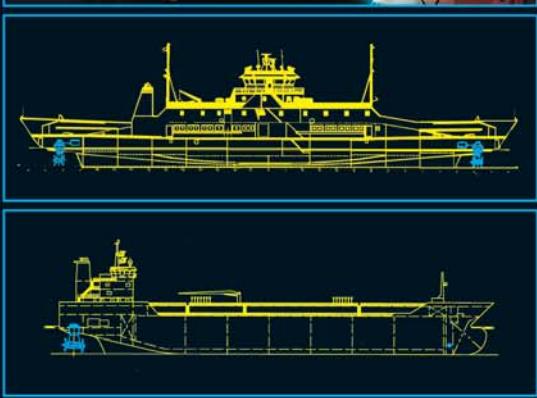
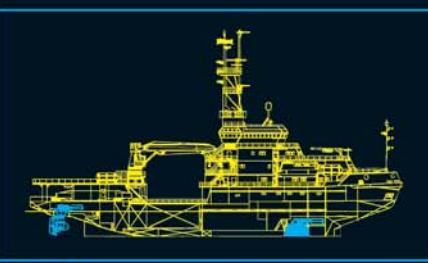
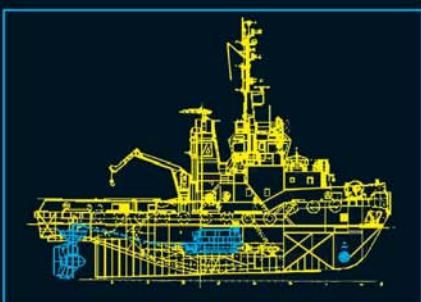
ENERO <i>JANUARY</i>	Propulsión. Motores, reductores, líneas de ejes, hélices Combustibles y lubricantes	Propulsion. Engines, reduction gears, shaft lines, propellers <i>Fuels and lubricants</i>
FEBRERO <i>FEBRUARY</i>	Reparaciones y Transformaciones. Mantenimiento. Astilleros de reparación Pinturas y protección de superficies. Avance Feria de Burela	Repairs & Conversions. Maintenance. <i>Repair yards</i> <i>Paints and surfaces protection. Burela Advance</i>
MARZO <i>MARCH</i>	Pesca. Acuicultura. Maquinillas de Pesca. Plantas frigoríficas	Fishing. Aquaculture. Winches. <i>Refrigerating plants</i>
ABRIL <i>APRIL</i>	Seguridad marítima, Normativa, Sistemas de seguridad y salvamento del buque. Flota de remolcadores. Avance Navalía	Maritime Security, Regulations, Safety and Rescue Systems. <i>Tugboats fleet. Navalía Advance</i>
MAYO <i>MAY</i>	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 <i>JUNE</i>	Construcción naval. Cartera de pedidos, botaduras y entregas	Shipbuilding. Orderbook, launching and delivered
JULIO-AGOSTO <i>JULY-AUGUST</i>	Sociedades de clasificación. Ingeniería. Offshore. Formación. Energías renovables y Medio ambiente Recursos marinos. SMM de Hamburgo	Classification Societies. Engineering. Offshore. Training. Renewable energy and Environment <i>Marine resources. SMM Advance</i>
SEPTIEMBRE <i>SEPTEMBER</i>	Marina Mercante. Puertos Habilitación. Ferries. Cruceros	Merchant navy. Ports <i>Accommodation. Ferries. Cruise Ships</i>
OCTUBRE <i>OCTOBER</i>	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. <i>Surveillance, Rescue and Antipollution ships</i> <i>Barcelona Show Advance</i>
NOVIEMBRE <i>NOVEMBER</i>	Arrastreros. Atuneros. Otros Buques Pesqueros	Trawlers. Tuna fishing ships. Others Fishing Ships
DICIEMBRE <i>DECEMBER</i>	Resumen de Actividades del Sector Naval año 2006 Avance Sinalval Eurofishing 2007	Maritime Activities Summary 2006 <i>Sinalval Eurofishing 2007 Advance</i>

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 has also: Technical Articles. Delivered ships descriptions. Sector reports. International and National news. Equipment novelties. Articles about legislation, economy, taxes and regulations. Stories. History. Ship contracts. Books. Agenda.

SCHOTTEL

for the Shipping World



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

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



Innovators in steerable propulsion

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

SINAVAL²⁰⁰⁷

FERIA INTERNACIONAL DE LA INDUSTRIA NAVAL,
MARÍTIMA Y PORTUARIA

eurofishing

FERIA INTERNACIONAL DE LA INDUSTRIA PESQUERA



EL SECTOR MARÍTIMO VIENTO EN POPA

Entre el **24** y el **27** de **enero de 2007**, se celebra una nueva edición de **SINAVAL/EUROFISHING**. Este evento bienal, marco expositor de las últimas tecnologías y avances en las industrias de la construcción naval y pesquera, será una excelente oportunidad para las relaciones comerciales. Un punto de encuentro clave, donde se desarrollarán acciones encaminadas al impulso del sector marítimo.

94 428 54 00
www.bilbaoexhibitioncentre.com/sinaval
sinaval@bilbaoexhibitioncentre.com

B!
E!
C!

BILBAO
EXHIBITION
CENTRE

EXPOSSIBLE!