año LXVI • nº 751

INGENIERIA NAVAL

julio 1998

CAD/CAM/CIM para construcción naval en Windows NT™

Proyecto General

Estrategia Constructiva

Estructura

Maquinaria y Armamento

Electricidad

Asistencia Técnica

Operando en PC...
Con las mismas prestaciones

FORAN V40

SENER
www.sener.es

FORAN V40
www.foransystem.com

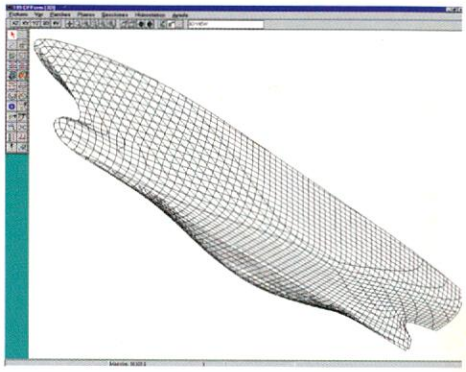
CAD-CAM • Sociedades de clasificación • "Discoverer Enterprise" y "Skane"

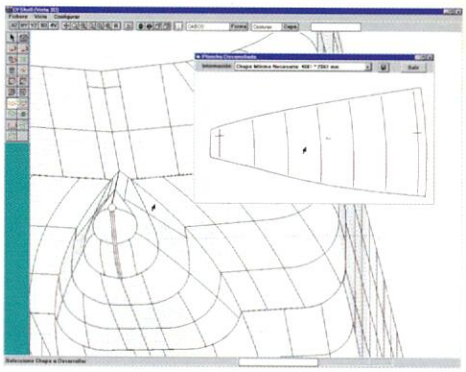
DEFCAR

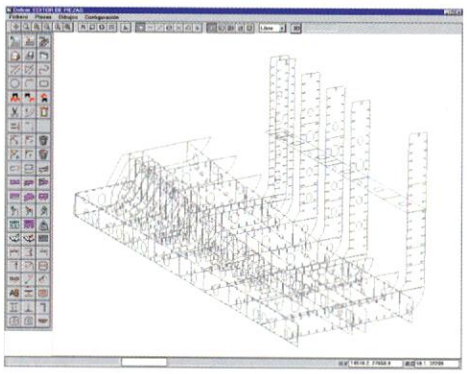
Sistema CAD/CAM para la Construcción Naval

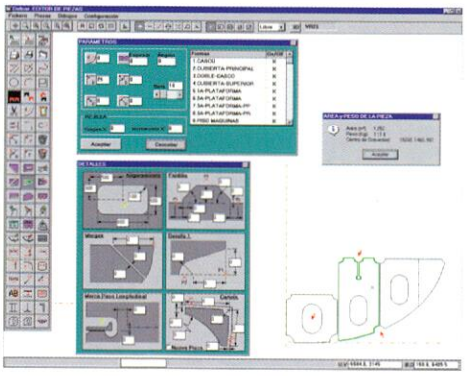
Aumente espectacularmente la productividad de su astillero con un sistema que consigue rendimientos como los siguientes:
- En un astillero mediano: Cortar los primeros bloques de un quimiquero de 19.000 TPM a los cuatro meses de empezar la implantación del sistema (formación incluída).
- En un astillero pequeño: Cortar las primeras piezas de un pesquero de 25 m EPP al cabo de un mes de comenzar la instalación.

La formación en el manejo del sistema incluye el desarrollo de su próximo proyecto, obteniendo así una productividad inmediata.Nuestro Soporte Técnico consigue un nivel de satisfacción sin precedentes del usuario del sistema.









Características:

- Fácil aprendizaje.
- Entorno amigable y conocido.Windows.
- Totalmente en castellano.
- Alta productividad

Prestaciones:

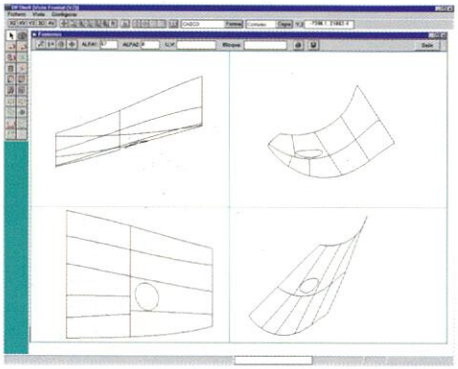
- Proyecto de formas mediante superficies.
- Cualquier tipo de forma sin limitación alguna.
- Modificación instantánea de formas previas.
- Alisado intrínseco de las formas.
- Características hidrostáticas.
- Curvas de estabilidad y Kn.
- Situaciones de carga.
- Desarrollo del 100% del forro.
- Plantillas de conformado.
- Camas de construcción de bloques.
- Normas definibles por el usuario.
- Obtención semiautomática de piezas.
- Listados de piezas.
- Pesos y C. de G. de bloques.
- Consulta visual de la Base de Datos.
- Nesting automático de piezas.
- Programación automática del corte.
- Edición de planos.
- Cartillas de trazado.

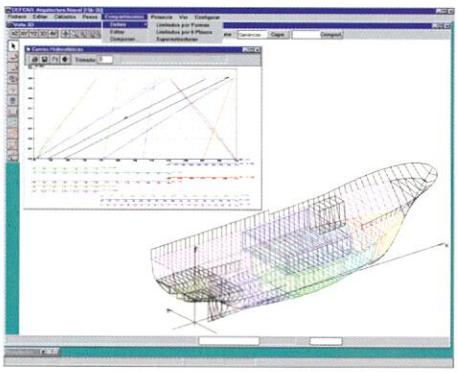
Equipo:

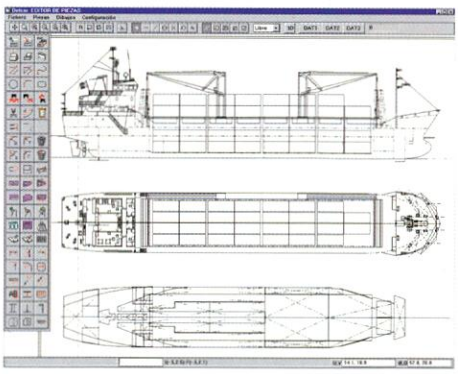
- Ordenador personal Pentium.
- Windows 3.11 o Windows 95.
- Soporta todos los plotters e impresoras.
- Soporta todas las máquinas de corte.
- Instalable para su funcionamiento en red.

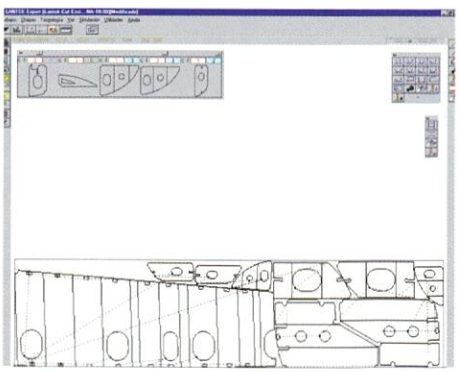
Referencias:

- Astilleros Armón, S.A.
- C. N. Santodomingo, S.A.
- Juliana Constructora Gijonesa, S.A.
- Astilleros Andrés Cagiao Alonso, S.A.
- P.T. Industri Kapal Indonesia
- O.T.S.I., S.A.
- Montajes Cíes, S.L.
- Cintranaval, S.L.
- Proship, S.L.
- DINA
- Navaltecnic
- E. T. S. Ingenieros Navales de Ferrol
- E. U. T. Ingenieros Navales de Ferrol
- E. U. T. Ingenieros Navales de Cartagena
- Enrique Lekuona, S.L.
- Javier Visiers









DEFCAR Ingenieros, S.L Avda. de Burgos, 48, 3ºB 28036 Madrid Spain Tel: 34-1- 383 96 01 Fax: 34-1- 383 97 98 www.defcar.es E-mail : defcar@medusa.es

Con pilotos profesionales Robertson, mejor control y gobierno

Nunca resulta tan rápido volver a puerto como cuando se lleva un piloto automático Robertson. Con el modo NAV, vaya directo a casa.

Con el modo "work", de los pilotos Robertson, el gobierno automático es total. Ya sea calando o arrastrando, usted puede dedicarse a la pesca mientras el piloto gobernará el barco.

La combinación perfecta: girocompases y pilotos Robertson. Seguridad y fiabilidad total en el gobierno de su barco.

Si usted necesita gobierno automático, preciso y fiable, la elección correcta será un piloto Robertson en Simrad. Estos equipos se han diseñado para responder ante las más duras condiciones de trabajo e inclemencias metereológicas.

Cuando las cosas se ponen duras y los otros tienen que volver a casa, si usted tiene u Robertson puede estar tranquilo y seguro. Es como llevar a bordo al mejor timonel que además ahorra fuel y tiempo.

AP35, el piloto idóneo para pesca de bajura y todo tipo de barcos pequeños y medianos.

El AP45 es el sistema de gobierno ideal para todo tipo de pesqueros y mercantes. Las condiciones de trabajo son lo de menos.

APMK3, el mejor piloto para las flotas de altura y los grandes buques. Si lo combinamos con control de hélice obtenemos máxima fiabilidad y precisión en el rumbo.

Para más información:
Simrad Spain, S.L. - C/ Alicante, 23 - 03570 Villajoyosa (Alicante)
Tel: 96 685 23 02 - Fax: 96 685 23 04 - E-mail: comercial@simrad.es

www.simrad.com

WORLDWIDE MANUFACTURER OF MARINE ELECTRONICS

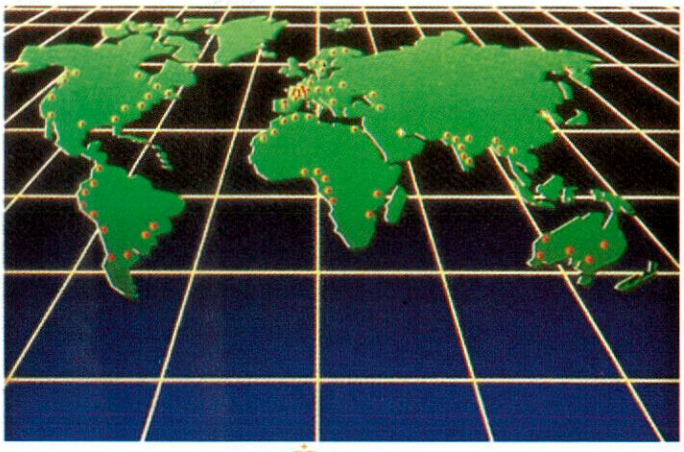
SIMRAD
A KONGSBERG Company

Antes de escoger su Organismo de Certificación, valore aspectos como:

- Reconocimiento internacional
- Tiempo de espera (Plazo para la certificación)
- Experiencia
- Multiacreditación
- Posibilidad de certificación simultánea de sus sistemas de calidad, Medioambiental y Automóvil

GRUPO BUREAU VERITAS QUALITY INTERNACIONAL

Su mejor presentación a nivel mundial, la única certificación con verdadero carácter internacional



ENAC
Entidad Nacional de Acreditación
CERTIFICACIÓN
Nº 04 / EC / SC / 004 / 96

Su entidad de Certificación ISO 9000 - QS 9000 - ISO 14000

- Más de 11.500 empresas certificadas en todo el mundo durante los últimos 5 años
- Presente en más de 42 países
- El único grupo de certificación que posee todas las acreditaciones existentes
- Su garantía para la exportación
- BVQI ESPAÑA está acreditada para ISO 9000

Bureau Veritas Quality Internacional España, S.A.

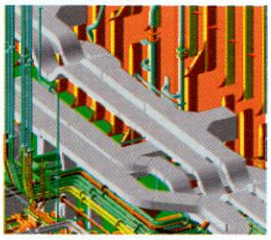
Oficina Central:
C/ Pedro Muguruza, 3 - 4º B
28036 MADRID
Tel: (91) 350 39 59
Fax: (91) 350 34 81

SENER INGENIERÍA Y SISTEMAS, S.A. ha sido, desde su fundación en 1956, un referente como oficina técnica de ingeniería. Actualmente, la División Naval de la compañía centra su actividad en la ingeniería y proyecto de buques de todo tipo, y en el desarrollo del sistema CAD/CAM/CIM de construcción naval FORAN, cuya última versión V40 fué lanzada en octubre del pasado año.

SENER INGENIERÍA Y SISTEMAS, S.A.
C/ Severo Ochoa, 4
Parque Tecnológico de Madrid
28760 Tres Cantos, Madrid
Tel.: 91 807 72 71
Fax: 91 807 72 03

13

Repertorio de artículos de importantes compañías del sector CAD/CAM en el ámbito naval, reflejando sus últimas aportaciones al mercado

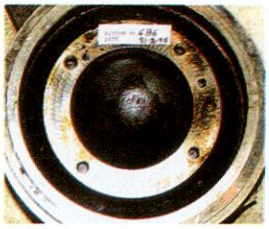


55

Entre las últimas entregas de Astilleros Españoles, destacan el ferry "Skane" de AESA Puerto Real, y la unidad flotante "Discoverer Enterprise", de ASTANO

35

La tecnología de lubricantes marinos avanza por impulso de las crecientes necesidades del mercado, como se refleja en este artículo del Ing. A. Verhelst



año LXVI • nº 751

INGENIERIA NAVAL

julio 1998

cartas al director 6

editorial 7

breves 9

especial CAD/CAM 13
- Sistemas y novedades de ocho compañías

sociedades de clasificación 32

construcción naval 55
- Unidad flotante monocasco de perforación "Discoverer Enterprise"
- Ferry "Skane" para trenes, vehiculos y pasaje

estadísticas 91

noticias 94

contratos de buques 100

las empresas informan 102

lubricantes 105

habilitación 110

nuestras instituciones 112
- Entrega del premio López Bravo

artículo técnico 114
- ¿Es hoy la C.N. un desafío asumible? por José Esteban Pérez
- Balance de vapor (y III) por Manuel Arnaldos

próximo número

navieras
marina mercante
cartera de pedidos nacional

Estimado Director:

Le remito copia de la carta dirigida al Consejero de Industria, Agricultura y Pesca del Foro de Pesca de Euskadi, en relación con la futura configuración de la Consejería de Pesca, por si considera de interés su publicación en la Revista Ingeniería Naval.

Creemos que esta carta refleja el sentir de todo el sector pesquero vasco, incluido en el Foro de Pesca de Euskadi y conformado por los sectores Extractivo, Transformador, Comercializador y de Servicios de Apoyo.

"D. Javier Retegui Ayastuy
Consejero de Industria, Agricultura y Pesca
Gobierno Vasco
VITORIA GASTEIZ

Muy Sr. nuestro:

Le traslado la presente para hacerle llegar, en representación de la Asociación Foro de Pesca de Euskadi, la inquietud que la totalidad de los integrantes de este Foro mantienen en relación a la actual configuración de esa Consejería, en la cual los asuntos de pesca comparten cartera con el sector agrícola e industrial.

Los integrantes del Foro de Pesca son conscientes de que el sector al que pertenecemos, disfruta, para mal o para bien, de unas particularidades que las distingue de otros sectores del entramado económico del país y que por lo tanto requieren de un tratamiento específico y exclusivo, también en su configuración administrativa.

En primer lugar por ser una actividad que depende de unos recursos vivos que no son ilimitados y cuya extracción en la mayoría de los casos se encuentra en muy serias dificultades para la flota vasca, no sólo por el progresivo agotamiento de los recursos a nivel mundial sino los cada día mayores problemas que se nos presentan para el acceso a los mismos, habida cuenta de que su extracción no se realiza en aguas de este país sino en aguas pertenecientes a otros países o gestionadas por instituciones que la mayoría de las veces actúan a espaldas de los intereses pesqueros vascos.

La pesca ha sido además una actividad de gran raigambre en esta tierra, por lo que en torno a ella se ha generado una importante actividad económica (empresas comercializadoras y transformadores de pescado, industria marítima auxiliar, astilleros, etc.) y una serie de municipios costeros que dependen de ella, y que en la actualidad sufren graves problemas de recesión, paro y falta de continuidad de las explotaciones, con motivo de la crisis que el sector ha venido padeciendo en los últimos años y que ha motivado el cese de gran parte de nuestras actividades pesqueras.

Por esta situación y por el importante componente social que se da en torno a nuestro sector, el Foro de Pesca entiende que el tratamiento que debe darse a esta problemática desde las distintas administraciones, debe tener en cuenta que la pesca goza de una entidad propia y distinta de otros sectores de la actividad económica y sus soluciones deberán ser en consecuencia particulares y adecuadas a la realidad anteriormente comentada.

Para otorgar un tratamiento adecuado a los intereses del sector pesquero vasco, el Foro entiende que sus instituciones más cercanas deberían tener en cuenta esta situación y, al igual que ocurre con otras comunidades del entorno estatal, se debería crear una propia Consejería de Pesca que gestionara y defendiera con el debido rango administrativo la especial problemática y realidad social de la pesca vasca de hoy en día.

Sin pretender hacer ningún juicio de las etapas presentes y pasadas, este Foro sí piensa que la trascendencia de los acontecimientos que hoy en día se desarrollan a nivel comunitario e internacional y que afectarán al futuro del entramado pesquero de Euskadi, requieren una apuesta original por parte de nuestra Administración vasca, de forma que se pueda responder desde esa Administración a los retos y a la difícil situación que se le presentan a la pesca en los años venideros, con la voz y las herramientas administrativas que esta actividad merece.

El Foro entiende que en las actuales circunstancias, la pesca aparece difuminada en el entramado administrativo y la mayoría de las veces debe de comulgar con criterios dictados desde niveles administrativos que poco o nada en común comparten con nuestro sector. Es por ello que el Foro de Pesca de Euskadi solicita que, de cara a próximas legislaturas, se den los pasos necesarios desde esa Administración para dotar a la Pesca de un rango administrativo adecuado y se establezca, como ha ocurrido en otras administraciones autonómicas, una propia Consejería de Pesca dentro del Gobierno vasco. El Foro de Pesca considera que sólo así la Administración va a poder seguir velando adecuadamente por los intereses del sector pesquero vasco en el umbral del siglo XXI, y porque en adelante la pesca en Euskadi, además de ser el modo de vida de muchas familias, pueda seguir considerándose motivo de orgullo para este país, como así lo ha sido en el pasado.

Confiando en que lo que aquí le expresamos, y que refleja el sentir de los integrantes del Foro de Pesca de Euskadi, sea motivo de reflexión para ese Gobierno, le saluda muy atentamente.

Juan Pablo Rodríguez-Sahagun
Presidente del Foro de Pesca de Euskadi".

año LXVI • N.º 751
INGENIERIA NAVAL
julio 1998

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

Director
Miguel Pardo Bustillo I.N.

COMISION DE LA REVISTA

Presidente
Miguel Pardo Bustillo I.N.
Secretario
José Ignacio de Ramón Mtnez. Dr. I.N.
Vocales
Jesús Casas Rodríguez I.N.
Pablo José Peiro Riesco I.N.
Fco. Javier González Varela, I.N.
Asesores
José Luis Valdivieso Rubio, Dr. I.N.
José Mª de Lossada y Aymerich, Dr. I.N.
Sebastián Martos Ramos I.N.
Julián Mora Sánchez I.N.

Redacción y Coordinación
Francisco García Martín
Sebastián Martos Ramos I.N.

Redacción
Roberto Rodríguez Piñeiro
Carlos Sánchez Plaza
Guillermo Sebastián Villariños

Dirección y Administración
Castelló, 66
28001 Madrid
Tel. 91 575 10 24 - 91 577 16 78
Fax 91 577 16 79
e-mail: rin@iies.es

http://www.iies.es/navales/ainerevi.html

Diseño y Producción
MATIZ Imagen y Comunicación, S.L.
Viriato, 71, bjo. dcha.
28010 Madrid
Tel. 91 446 24 42 - Fax 91 593 34 24

Suscripción Anual
España y Portugal 9.000 Ptas.
Resto del mundo 11.000 Ptas.
Precio del ejemplar 1.000 Ptas.

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

Solicitado el control de la O.J.D.

La construcción naval española ante el 2000

Entre los beneficios que supondrá la implantación del euro hay uno muy sutil, cuyo verdadero alcance será el amplio cambio de mentalidad de los europeos sobre las fortalezas y debilidades de cada país, que hoy llamamos "nacionales" y entonces, con toda probabilidad, pasarán a la definición de "locales".

Esta nueva percepción de lo que somos tendrá un efecto muy positivo, al objetivar en una relación comparativa basada en el mismo denominador monetario muchos lugares comunes, a veces convertidos en prejuicios, que afectan a la imagen de las partes del tejido productivo de cada estado.

Uninave y Aedimar han anticipado alguno de estos beneficiosos efectos con la iniciativa del Informe sobre "El impacto de la industria naval en la economía española", elaborado por un equipo de trabajo de la Universidad San Pablo CEU, cuyos contenidos preliminares y conclusiones principales acaban de ser presentados en Madrid.

A pesar del alcance global del sector de la c.n., que desde hace años tiene como ámbito de su mercado el mundo entero, no son pocas las ocasiones en las que la misma dificultad de comprender los mecanismos y características de su funcionamiento real, en todos los países, llevan a interpretaciones bastante equivocadas, incluso en los máximos niveles de decisión política, respecto de su papel económico y social.

Los objetivos del Informe independiente, elaborado además por una institución académica en absoluto comprometida con los promotores del trabajo, consistían precisamente en "cuantificar la relevancia del sector naval en la economía española" y "analizar el ámbito económico donde se inserta".

Vale la pena recoger ahora las Conclusiones del Informe, suficientemente explícitas por sí solas:

- El sector naval español tiene que competir dentro de un mercado totalmente internacionalizado, en el que concurren astilleros -como los asiáticos- que cuentan con importantes privilegios en cuanto a créditos y otros mecanismos proteccionistas, como el dumping social, devaluaciones competitivas, etc.

- La ayuda debe contemplarse no como un privilegio inadmisible y discriminatorio, sino como una medida de defensa mínima ante las prácticas de otros países.

- Las primas están permitidas y reguladas en el contexto de la Unión Europea.

- Como actividad productiva el sector naval tiene una incidencia relevante en la economía española por sus efectos polares sobre el tejido industrial. Por su empleo directo e indirecto, esa incidencia se proyecta preferentemente en zonas muy castigadas por declive de otros sectores o por su reducido nivel de renta.

- El comportamiento competitivo del sector resulta más que aceptable, como se deduce de su extraordinaria capacidad exportadora, implicando en ello a sectores que por sí solos no podían hacerlo, y para captar cartera de pedidos. Asimismo, hay que considerar su transformación tecnológica y los notables ingresos que genera al sector bancario mediante los costes financieros de los astilleros.

- Se trata de un sector emblemático dentro del sistema productivo español por sus eslabonamientos hacia delante y hacia atrás. Sobre lo primero debe tenerse en cuenta el carácter marítimo de España con sus implicaciones estratégicas en lo militar y en lo económico. Como muestra claramente la historia reciente, ningún gobierno, ni siquiera los más liberales, han permitido el hundimiento y la desaparición de empresas y sectores con la relevancia del naval, no sólo en España sino en los principales países marítimos del mundo".

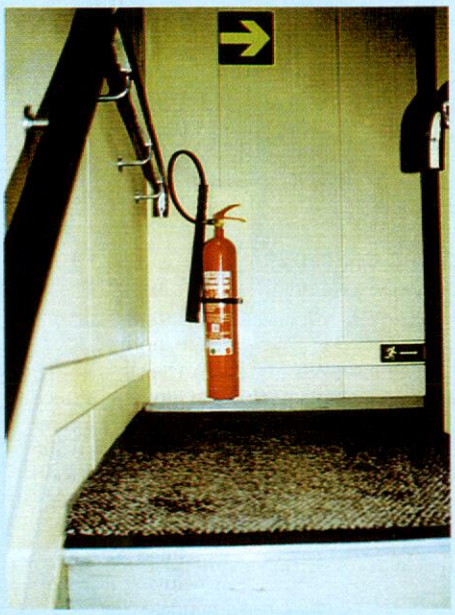
Hacemos especial hincapié en las Conclusiones 4ª y 5ª, documentadas cuantitativamente en el Informe del equipo de San Pablo CEU que ha realizado y analizado la investigación y sus resultados. Uno de los miembros del equipo destacaba en su presentación, de forma particular, la gran aportación tecnológica de la c.n.; en cuanto a sus implicaciones económicas, cabe citar que las aportaciones del sector a las administraciones públicas comparadas con las recibidas por el Estado, en 1997, -sólo en concepto de subsidios y ayudas sectoriales-, ascendieron a un destacable 417 por ciento, vía el empleo directo e indirecto generados por su actividad.

Esta actividad positiva tiene, además, el componente de sostenible a lo largo del tiempo. De hecho, en los últimos siete años la industria de la construcción y reparación naval ha aportado, en promedio, a las Administraciones Públicas por vía del empleo directo e indirecto (sin contar el empleo inducido), 2,15 veces más que las aportaciones sectoriales específicas que los astilleros han recibido del Estado, siendo esta proporción mayor en los últimos años que en los primeros.

SISTEMAS DE RUTAS DE ESCAPE FOTOLUMINISCENTES

Cuando se adoptaron las resoluciones del IMO MSC 24 (60) y MSC 27 (61), la "iluminación de baja localización" tomó toda su fuerza, convirtiéndose el Sistema de Ruta de Escape Fotoluminiscente en un término "bien conocido" dentro de la industria marítima internacional.

A partir del 1 de Octubre de 1994, los barcos con capacidad para más de 36 pasajeros, deben ser equipados con un Sistema de Iluminación de Baja Localización, siendo su fecha límite de instalación el 1 de Octubre de 1997.



Con Sede Central en Hannover, Permalight AG, fabricante y suministrador en el mundo entero de los productos de seguridad fotoluminiscentes PERMALIGHT®, ha obtenido una amplia experiencia en este tipo de instalaciones, habiendo equipado con el sistema de iluminación de baja localización Permalight®, entre otros, el buque escuela de la Marina Alemana, el Gorch Forck, el ferry alemán Rostock, la fragata tipo 123 Brandenberg, el crucero americano Sun Princess, etc.

En España, una vez obtenida la Homologación de la DGMM, ha obtenido la confianza de la compañía "Trasmediterránea", para la instalación de este Sistema Fotoluminiscente en todos sus barcos.

En una situación de "APAGON" el sistema de ruta de escape fotoluminiscente Permalight®, se ilumina inmediatamente, produciendo un camino guía para los pasajeros y tripulantes.

La gran ventaja de este tipo de sistemas es que no requiere ningún suministro de energía adicional, sistema suplementario o baterías y no pone ninguna tensión al circuito eléctrico del barco.

El producto más popular para el marcaje de líneas, especialmente en las áreas de pasajeros y tripulación, es la placa rígida fotoluminiscente Permalight®, (la cual reúne los requerimientos de la norma DIN 67510, parte 1-4) insertada sobre perfil de aluminio.

Los productos Permalight® no sólo cumplen los requerimientos de la Norma DIN, sino que superan, en términos de tiempo, la luminosidad y el decaimiento. Esto está confirmado en certificados por el Germanischer Lloyd, Bureau Veritas, Rina, BG, BAM, Brandverschshaus Hamburg, etc.

La resolución IMO A752 (18) párrafo 7.2, requiere una luminosidad en la placa de 2.0 mcd/m², 60 minutos después de apagar la luz. La placa rígida Permalight® alcanza 3.6 mcd/m² después de 60 minutos.

Este valor lumínico es un parámetro fundamental, pues la medición resultante en el lugar de aplicación es inferior a la obtenida en el laboratorio del fabricante.

Un planing satisfactorio, instalación y aprobación de un sistema de ruta de escape fotoluminiscente, sólo puede estar asegurado si la compañía representada tiene buena experiencia en su campo y utiliza sólo productos de la más alta calidad. El sistema ruta de escape fotoluminiscente tiene como principal objetivo, salvar las vidas de las personas.

PERMALIGHT®

Sistema LLL Fotoluminiscente

Le guiaremos hacia la Seguridad!

Desde la planificación del marcaje de líneas
hasta la instalación de los productos
para obtener la aprobación final

Placa rígida fotoluminiscente Permalight® insertada en perfil de aluminio y como apoyo del extintor.

Productos de alta calidad (DIN 67510)
- Cumplen resolución IMO A.752 (18)
- Aprobado por las principales sociedades de clasificación

Algunas referencias:
Ferrys 1 + II SUPERFAST Griego
Ferrys DFO Alemán
Ferry DAHAB Egipcio

Para más información, rogamos contacten:

PERMALIGHT SYSTEM, S.A.
P. de Villarreal, 52
Apartado 707
01002 VITORIA (ALAVA)
Tel.: (945) 28 06 22
Fax: (945) 28 00 44

Exteriores gestionará la política de créditos FAD

El Ministerio de Asuntos Exteriores será responsable de la dirección de la política de ayudas a los países en desarrollo, en virtud de la nueva Ley de Cooperación Internacional que fue aprobada por el pleno del Congreso el día 18 de Junio pasado. El texto de la nueva Ley, en su artículo 18, reconoce que los créditos concesionales con cargo al Fondo de Ayuda al Desarrollo serán co-gestionados por Exteriores y Economía y Hacienda.

Finalizada la venta de Barreras

El Gobierno español ha finalizado la venta del astillero H.J. Barreras, en Vigo, por un total de 750 millones de pesetas (5 millones de US$). Los nuevos propietarios son Naviera del Odiel (50%), los directivos (30%), Albacora (10%) y García Calvo (10%). Por otra parte,Francisco González Viñas ha confirmado que el astillero que preside tiene carga de trabajo garantizada hasta el 2000, lo que impide por ahora colocar nuevos pedidos. El Astillero apuesta por buques de alta tecnología.

Industria reestructura la deuda de Naval Gijón

El ministerio de Industria ha decidido condonar parte de la deuda de 2.195 millones que mantiene el astillero Naval Gijón, propiedad de la familia Orejas. El Ministerio compensará al ICO un total de 750 millones, mientras que otros 333 millones de pesetas serán condonados por la entidad estatal de crédito, que además renuncia a cobrar los intereses de demora, que ascienden a 338 millones. Nagisa, a cambio, cede sus primas a la construcción desde septiembre de 1996.

Temasa aumentará su flota de buques cableros

La filial de Telefónica contará con un nuevo buque cablero, que se llamará 'Iberus' y que supondrá una inversión de 4.500 millones de pesetas. La nueva unidad, será construida por H.J. Barreras, y se entregará en 1999.

Planes de Viabilidad del SEPI para Bazán, AESA, Imenosa y Santa Bárbara

El presidente de la SEPI se ha comprometido a presentar, antes del verano, los planes de viabilidad de las empresas en reconversión. La privatización de AESA, según el ministro de Industria, Josep Pique, estará cerrada para el primer semestre de 1999. Por otro lado, las claves del Plan de Viabilidad de Bazán se fundamentan en la reestructuración en cuatro grandes actividades: Plataformas, Mantenimiento, Propulsión y Sistemas y Armas. La plantilla pasará de 7.500 personas a 5.000, con horizonte en el año 2002. El coste de la reestructuración será de 52.000 millones de pesetas, y la empresa alcanzará una facturación de 112.000 millones, con unos beneficios de 5.751 millones en el 2002. Se ampliará capital en 15.000 millones y se negociará con los sindicatos el proceso de salida de personal y la renovación de plantillas.

La Comisión Europea declara ilegal las ayudas a Trasmediterránea en 1998

La Comisión Europea ha notificado al Gobierno español que declara ilegal cualquier ayuda que haya recibido la naviera pública Trasmediterránea en 1998 y que exigirá el reembolso, con intereses, de cualquier pago que se haya realizado en este sentido. La decisión de la Comisión es resultado de la demanda presentada por Flebasa respecto a la legalidad de un contrato adjudicado a Trasmediterránea el pasado mes de enero, que incluye 40 millones de pesetas en concepto de ayudas y que, según Flebasa, fue presentado a concurso el pasado 17 de diciembre de 1997, con un escaso margen de reacción para presentar ofertas (13 días, incluidas las fiestas navideñas).

El buque "Castilla" causa baja en la armada después de 18 años de servicio

El pasado 16 de junio, el buque de transporte y ataque "Castilla" causó baja oficial de la lista de barcos de la Marina de Guerra. El acto tuvo lugar en la cubierta de vuelo del buque, en el Arsenal de La Carraca de San Fernando (Cádiz). En 1980, el buque americano "Paul Revere" fue transferido a la Armada española y, con el nombre de "Castilla", ha navegado más de 120.000 millas, encargándose del transporte de la tropa de Infantería de Marina durante los últimos 18 años. El buque será próximamente sustituido en el Grupo Delta en la Base Naval de Rota por una nueva unidad de transporte, el "Galicia", construido en los Astilleros de Bazán Ferrol.

Los ministros de pesca de la UE acuerdan prohibir las volantas en el 2002

Los ministros de pesca de la UE acordaron el pasado día 8 de junio, en Luxemburgo, prohibir las redes de enmalle a la deriva (volantas), con un período transitorio que alcanza hasta el 31 de diciembre del 2001. La medida incluye una reducción del 40% de la flota comunitaria que usa estas artes, a partir de la campaña actualmente en vigor, sobre el número de buques con licencia.

Nuevas líneas marítimas a Barcelona

Varias líneas italianas operadoras de buques ferry han anunciado nuevos servicios en el Mediterráneo, con tres importantes líneas a Barcelona. Grandi Navi Veloci establecerá en septiembre una línea Génova-Barcelona con el ferry 'Fantastic', de 25.000 gt. Durante el invierno, este buque competirá con el 'Admiral', de 9.000 gt, operado por la compañía Traghetti Isole Sarde (TRIS). El propietario de esta compañía ha manifestado haber contratado un nuevo ferry rápido con Bazán, aunque ha declinado hacer comentarios. El tercer servicio será establecido por una compañía que no ha sido revelada.

El puerto de Bilbao entra en las rutas de los cruceros de lujo

La Ría del Nervión ha dejado de ser plaza exclusiva de los grandes buques mercantes, ya que ahora tendrá también que dejarle paso a los cruceros de lujo que han incluido al puerto de Bilbao en su circuito. El establecimiento del Museo Guggenheim ha retocado la imagen industrial que caracterizaba a la capital vizcaína. Tras los esfuerzos realizados por la Autoridad Portuaria y el Ayuntamiento de Bilbao en la última edición de la "Seatrade Cruise Shipping Convention" (Feria de Cruceros), celebrada en la ciudad estadounidense de Miami en marzo, los dos primeros buques dedicados a singladuras de lujo empezaron a atracar en Bilbao. El primero fue el transatlántico 'Silver Cloud', de la naviera italiana Silversea, con 284 pasajeros a bordo que se encontraban realizando un crucero de doce días; siendo el precio del billete de alrededor de dos millones de pesetas. El segundo crucero en atracar en Bilbao ha sido el 'Crystal Symphony', con 915 pasajeros procedentes de Estados Unidos y Australia. El 'Song Flower' hará escala en Bilbao en el mes de agosto.

Astano, sin margen frente al precio de contrato de las dos nuevas plataformas offshore

Las dos nuevas unidades de perforación en aguas profundas que construirá Astano y que

se contrataron a un precio de 48.000 millones, no aseguran un adecuado margen ante el nivel de costes de la factoría, según una respuesta parlamentaria del Gobierno.

Trasmediterránea incorpora a su flota el 'Ciudad de Málaga'

El 'Ciudad de Málaga' operará la línea entre Almería y Melilla. El buque, construido en Astilleros de Huelva, tiene capacidad para 1.184 pasajeros y más de 800 metros lineales de carga.

Cenargo contrata otros dos Ro/Pax con AESA para su construcción en Sevilla

La compañía británica Cenargo International ha completado esta semana una emisión de obligaciones que se empleará para pagar la deuda existente con bancos y para financiar dos buques ro-pax, que serán entregados por Astilleros Españoles en los próximos meses. Los buques tienen doble casco y una capacidad de carga de 2.130 m. lineales. Además de estos dos buques, Cenargo ha concertado un paquete de financiación de 100 millones de US$ para financiar dos buques más que también construirá AESA, con un valor de 16.000 millones de pesetas y que se entregarán en los años 1.999 y 2.000.

Pau Guardans, Subdirector General de Industria, dejará el cargo

El Presidente de la Gerencia del Sector Naval y subdirector General de Industria, Pau Guardans, ha anunciado que en breve dejará su cargo para incorporarse a la empresa privada. No hay por el momento nombres alternativos para su sustitución.

Lisnave necesita personal

El grupo portugués Lisnave, el mayor europeo de reparaciones navales, va a contratar trabajadores extranjeros para poder llevar a cabo tres importantes proyectos de conversión. En el plan de privatización aprobado el pasado año, se incluía un recorte de plantilla, de 3.600 trabajadores a 1.300. La compañía precisa ahora soldadores, que está buscando entre sus trabajadores recolocados en Gestnave (compañía de recursos humanos), en compañías subcontratadas de ingeniería y antiguos trabajadores del sector del automóvil, así como especialistas procedentes de Brasil, Polonia y España, dada la escasez de trabajadores disponibles en Portugal. Uno de los proyectos, en consorcio con las compañías alemana Blohm+Voss y brasileña Marítima, consiste en la conversión de la plataforma semisumergible PX, que se entregará el próximo mes de agosto, para utilizarse en aguas profundas fuera de Río de Janeiro y que pertenece a la compañía Cateleira Oil, del Grupo Petrobras. Los otros dos proyectos son dos bulkcarriers, que serán convertidos en drillships para la compañía norteamericana Falcon Drilling, de Houston. Los trabajos durarán 15 meses y el valor del contrato ronda los 120 millones de US$.

Nuevas vías para impulsar el desguace de buques

Los representantes de las industrias de desguace en India, Pakistán y China serán invitados a participar en la próxima reunión del Ship Scrapping Committee que se celebrará a finales de este año, con la intención de buscar nuevas vías para impulsar el desguace de buques de cierta edad. Actualmente, casi la mitad de la flota mundial tiene más de 14 años y, aunque la edad reconocida para desguace es de 26 años, no deja de ser un serio problema. Japón es uno de los países que ha contribuido a incrementar la actividad de desguace en la India. En este sentido, ha aportado 74 millones de US$ para construir una nueva instalación en Pipavav (Gujerat). Según datos elaborados por Japón, 193 VLCCs que tenían a final de 1997 entre 20 y 25 años, serán desguazados entre los años 2002 y 2003.

El Baltic Freight Index alcanza su nivel más bajo de los últimos 11 años

El declive en los fletes de carga seca ha llevado al Baltic Freight Index (BFI) a su nivel más bajo en los últimos once años. Este índice cayó nueve puntos el pasado jueves 4 de junio, tras la caída de doce puntos del día anterior, situándose en 909 puntos. La incertidumbre en los países asiáticos, la caída en la demanda de algunas materias primas y la situación actual de la flota, son los principales factores que han influido tan negativamente en el sector de carga seca.

La crisis asiática afecta al consumo de acero

El consumo de acero en 1997 alcanzó la cifra récord de 694,5 millones de tons., según datos publicados por el International Iron and Steel Institute (IISI). No obstante, las expectativas para 1998 se han revisado a la baja, pasando de 700, 3 millones de tons. a 689,1 millones, en parte debido a la crisis asiática, que ha incidido principalmente sobre los sectores de construcción y automoción. Durante el primer trimestre de 1998 la producción de acero se ha incrementado en un 3,1% respecto al mismo período de 1997, pasando de 187,689 millones de tons a 193,544 millones. No obstante, por regiones, CIS, Africa, Oriente Medio y Asia han experimentado reducciones del 3,6; 0,3; 8,5 y 1,0 por ciento, respectivamente. Por el contrario, la UE, el resto de Europa, América del Norte, América del Sur y Oceanía han experimentado incrementos del 9,7; 6,7; 9,0; 0,9 y 5,3 por ciento, respectivamente. Japón y Corea se han visto en parte beneficiados por la creciente demanda en el sector de construcción naval, si bien Japón ha experimentado el peor impacto dentro de la región asiática.

El astillero británico Pallion se prepara para su reapertura en 1999

El astillero británico Pallion, situado en Wearside y que fue cerrado en 1988 por el Gobierno conservador, está preparándose para su reapertura en 1999, una vez que finalice en diciembre de 1998 el período de 10 años, impuesto por el Parlamento Europeo, de prohibición de actividad naval en la zona, a cambio de una inyección de liquidez para revitalizar la industria de la zona. El astillero perteneció a North East Shipbuilders Ltd (NESL). Después fue adquirido por Pallion Engineering Ltd, que lo ha mantenido en buenas condiciones en previsión de una posible reapertura. El pasado año, gracias a una relajación de las normas en la UE, consiguió contratos para dos proyectos de conversión, creando 400 puestos de trabajo.

Hitachi busca otros mercados

El nuevo presidente de Hitachi Zosen (Japón), Hiroyuki Yamada, prevé que para el año 2003 habrá acabado la demanda para la renovación de la flota de VLCCs, y el astillero, que actualmente tiene 10 VLCCs en cartera, ya está pensando a qué mercados dirigirse cuando llegue este momento, buscando segmentos de mayor tecnología.

La compañía estatal china COSCO realiza nuevos pedidos

La compañía estatal china China Ocean Shipping Co. (COSCO) ha dado otro fuerte empujón a los astilleros chinos con un contrato de nueve buques portacontenedores feeder de 1.600 teus por 200 millones de US$, sólo dos semanas después de contratar cuatro buques multipropósito con Guangzhou Shipyard International (GSI). De los nueve feeders, que tienen su entrega prevista para el 2000, Dalian Shiyard construirá cuatro y Shanghai Shipyard cinco. Estos buques servirán para la renovación de la flota y para reforzar la red de feeders de COSCO. La compañía ha respondido así, como ya lo hizo el año pasado, contratando 10 multipropósitos de unos 20.000 dwt, a la petición del gobierno de que contrataran en astilleros nacionales.

FastShip busca un constructor para su carguero de alta velocidad

Una vez aprobado el diseño por el Norske Veritas del carguero de alta velocidad para el servicio transatlántico, la compañía FastShip busca un constructor en Europa, y espera firmar el contrato para la construcción del primero de los cuatro buques que tiene previsto construir a finales de este año. Según la compañía, sólo los astilleros introducidos en el mercado de cruceros están capacitados para llevar a cabo la construcción de estos buques, que tendrán un coste unitario aproximado de 180 millones de US$. Esto reduce la lista de posibles constructores a Finlandia, Francia, Alemania e Italia, aunque es posible que entre algún astillero de USA, debido al interés que ha mostrado el Pentágono por estos buques.

Kvaerner ocupa una posición privilegiada como uno de los líderes en el mercado de cruceros y por haber tomado el control recientemente del astillero Naval Shipyard, en Filadelfia, ciudad origen de la compañía FastShip.

Planes de expansión de la naviera taiwanesa Yangming Corporation

La compañía taiwanesa Yangming Corporation, la segunda mayor del país, va a llevar a cabo en los próximos doce meses un ambicioso programa de expansión de flota que podría incluir hasta 15 nuevas construcciones. El último plan llevado a cabo se completó a principios de 1996, con la entrega del último de una serie de cinco portacontenedores de 3.735 teu. Por un lado, podría contratar en dos bloques un total de 10 buques portacontenedores, con capacidad para 1.100-1.500 teu. El primer bloque podría contratarse entre finales de 1998 y verano de 1999. Los astilleros candidatos serán probablemente de Taiwán, Corea o Japón. Desde que fue fundada en 1972, todos sus buques han sido construidos por China Shipbuilding Corporation. Por otro lado, otros cinco buques de 5.200 teu serán construidos a partir de mediados de este mes de junio, con un coste total de unos 60 millones de US$ y un período de construcción de 8-9 meses. Los astilleros aspirantes serán también asiáticos.

Garantizado el apoyo al sector naval europeo

El comisario Europeo de Industria, Ronald Vopel, ha garantizado que el apoyo a la construcción naval europea continuará mientras sigan las ayudas a los constructores extranjeros, y que los europeos no quedarán en desventaja, pues se realizará previamente un control del mercado y se luchará contra las políticas de reducción de precios de otros países competidores, antes de eliminar las ayudas de forma unilateral a partir del 31 de diciembre de 2000. Desde 1987, las ayudas a la construcción naval en la UE se han recortado del 28 al 9%, y la capacidad se ha reducido en un 60%.

Hapag-Lloyd encarga cuatro nuevos portacontenedores

La compañía alemana Hapag-Lloyd ha adjudicado al astillero coreano Hyundai H.I. la construcción de cuatro portacontenedores Panamax de 4.800 teu y 67.000 tpm, por un precio inferior a 60 millones de US$ por buque, aunque este dato no ha sido confirmado. Los buques, de 294 m. de eslora y 32 m. de manga, serán entregados en el año 2000. Hapag está actualmente recibiendo los buques de una serie de tres portacontenedores de 4.612 teu por parte del coreano Samsung, el último de los cuales está previsto para el próximo mes de agosto.

Buen nivel de contratación de los astilleros coreanos, pese a la crisis asiática

El nivel de contratación de los astilleros coreanos parece estar volviendo a los niveles del año pasado, a pesar de la crisis económica asiática. Según la Asociación de Constructores Navales Coreanos, éstos lograron contratos en el mes de mayo totalizando 1,7 millones de gt, lo que lleva la contratación anual acumulada hasta cerca de 4 millones de gt. El astillero que más aportó a la cifra global fue Hyundai Heavy Industries, con 22 buques contratados, que suponen una cifra de negocio de 1.100 millones de US$. Daewoo alcanzó 340 millones de US$ y Samsung cerca de 120. El objetivo de Hyundai es alcanzar los 3.800 millones de US$ en el año fiscal. Daewoo, por su parte, espera alcanzar los 2.500 millones y Samsung los 2.000 millones de US$.

Insuficientes ayudas a la construcción naval en Holanda

Los constructores navales holandeses creen que el pequeño incremento en las ayudas estatales puede ser insuficiente para mantener la rentabilidad de los astilleros. El ministro de Economía holandés elevó estas ayudas desde los 50 millones de florines del año 1997 hasta 55 millones para 1998 (27,5 millones de US$). Sin embargo, según el director de la Asociación de Constructores Navales de Holanda, esto representa sólo un poco más del 2% del valor del contrato, frente al 7,5% disponible en Alemania y el 9% permitido por Bruselas, Francia e Italia. Como agravante, hay que añadir que los precios de mercado están en continuo descenso por la agresiva política comercial de Corea.

En venta el astillero búlgaro Varna Shipyard

El astillero búlgaro Varna Shipyard lanzará en breve un documento informativo invitando a la compra del 75% del astillero que todavía está en manos del Estado. El Gobierno ha contratado a un broker español para preparar dicho documento.

Fuerte competencia en el mercado de grúas pórtico

La demanda de grúas pórtico despuntó en 1997, y se espera que descienda en este año y el próximo, en parte debido al fuerte crecimiento en el desarrollo de puertos asiáticos, que absorbieron más del 50% de esta demanda. Además, los márgenes se están reduciendo mucho por la fuerte competencia entre los fabricantes. El exceso de oferta sobre la demanda está llevando los precios a la baja, y hay quien piensa que hoy en día el sector no es viable con los niveles de precios actuales y, por tanto, deben detenerse todos los planes de expansión de capacidad.

Renovación de acero en el ULCC 'Sea Splendour'.

El ULCC 'Sea Splendour' (ex 'Parthenon'), de 409.400 dwt, se repara en Bahrain por Asry. El buque es propiedad de la compañía sueca Frontline, que lo compró a la griega Latsis a principios de año. Una primera inspección ha mostrado que será necesario renovar unas 1.000 toneladas de acero, tras la reparación de caldera que fue llevada a cabo en Dubai.

Alargamiento de buques de crucero de NCL

El astillero alemán Lloyd Werft ha completado el alargamiento de los buques 'Norwegian Dream' (ex Dreamward) y Norwegian Wind (ex-Windward) de la compañía Norwegian Cruise Line (NCL). El 'Norwegian Dream' ha sido entregado a la compañía noruega después de insertar una nueva sección central de 250 camarotes, que ha elevado la capacidad del buque hasta 1.742 pasajeros. El trabajo realizado en el 'Norwegian Wind' incluye trabajos de modernización de camarotes y espacios públicos. NCL está implicado en una serie de proyectos diseñados para aumentar la capacidad de su flota en más de 6.000 plazas.

El Holding RDM adquiere el grupo holandés Wilton-Fijenoord

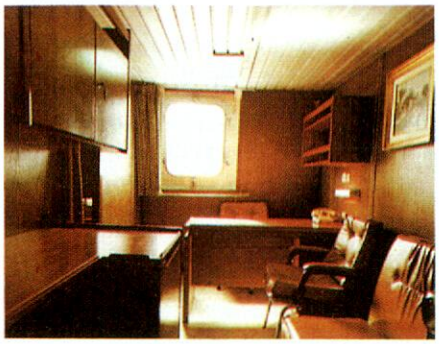
El grupo holandés Wilton-Fijenoord ha sido adquirido por RDM Holding, grupo industrial que incluye a Rotterdam Drydock Co. RDM Holding ha anunciado que invertirá 20 millones de US$ en Wilton-Fijenoord, parte del cual podría venderse a un tercer grupo de astilleros, Yssel-Vliet Combination (YVC). El grupo Wilton Fijenoord tiene una plantilla de 1.000 trabajadores y reúne bajo el mismo nombre al astillero de reparaciones en Schiedam, cerca de Rotterdam, a Verolme Botlek, dedicado a la fabricación de estructuras offshore, y al astillero Verolme Heusden. Mientras el astillero de reparaciones ha sobrevivido a varias crisis en los últimos años, las pérdidas de Verolme Heusden en la construcción de dos dragas para la holandesa Boskalis lo habían hecho inviable. RDM Holding tiene reputación como constructor de submarinos para la armada holandesa. Por su parte, YVC está especializado en la construcción de buques quimiqueros, frigoríficos y otros buques sofisticados.

Se espera una caída de los precios en el sector de las reparaciones

Según el último estudio de Drewry Shipping Consultants sobre el sector de reparaciones, se espera una caída de los precios, forzada por la creciente competencia, estimándose que los ingresos disminuirán en torno al 1,5% durante los próximos cinco años. Durante este periodo se asistirá a un proceso de racionalización de instalaciones, a través de uniones y cierres, ejemplo del cual es el anuncio de fusión hecho por Keppel e Hitachi para consolidar la industria de reparaciones en Singapur. También irá en aumento la competitividad de países emergentes con bajos costes. Las reparaciones de bulkcarriers no aumentarán de forma significante. Respecto al sector de petroleros, en los próximos cinco años se espera un incremento de trabajo por la combinación de dos factores: la rápida expansión de la flota durante los años noventa, y la buena situación relativa del sector.

El Mar es su Hogar.

Y nosotros podemos conseguir que sea también el suyo. Porque en GONSUSA, tratamos los interiores con el gusto y el diseño necesarios para una incomparable comodidad. En acomodación naval realizamos estudios y proyectos, reparaciones, aislamientos para bodegas, aire acondicionado, acomodaciones "llave en mano" y, en resumen, la habilitación integral para que usted se ocupe, tan sólo, de "tomar posesión de su casa".



Así mismo, somos fabricantes de mamparos homologados, techos incombustibles, perfilería, pavimentos, puertas homologadas, mobiliario de madera, mobiliario tapizado, sanitarios, decoración naval y mobiliario metálico, con lo que la garantía de los materiales utilizados reúne todas las exigencias de un producto líder.

En GONSUSA, siempre hemos dicho que "sólo si mira por la ventana, sabrá que está en el mar", porque en acomodación y aislamiento naval, estamos a millas de distancia. Sabemos diseñar el mar para que se convierta en su auténtico hogar.

GONSUSA
M. GONZALEZ SUAREZ, S. A.

OFICINAS: Marqués de Valladares, 34-3.º Of. 2 y 3 Telfs.: 22 61 27 - 22 17 29 Fax 43 80 66 Telex 83437 GONS VIGO

FABRICA: Bembrive - Mosteiro, 284 - 286 Telf.: 42 45 60 Fax 42 49 55 VIGO

SHIPGEN: un nuevo sistema de generación automática de formas

Defcar Ingenieros, una oficina técnica especializada en sistemas CAD/CAM para el proyecto y construcción de buques, lanzó hace unos meses el sistema ShipGen, un potente programa de generación de formas de buques.

Varios astilleros y oficinas técnicas utilizan las soluciones CAD/CAM de Defcar Ingenieros para los procesos de proyecto y construcción de buques. Desde el diseño hasta el control numérico del corte de acero, el sistema DEFCAR cubre todos los aspectos de la construcción naval.

No obstante, existía una demanda por parte de los usuarios de un software que facilitase y agilizase la realización de ofertas de buques, tarea que incluía una fase crítica como es el diseño de las formas de un buque de acuerdo a los requerimientos de proyecto. ShipGen ha sido realizado para satisfacer dicha demanda.

ShipGen está dirigido a los proyectistas. El software genera automáticamente las superficies completas del casco del buque de acuerdo a los requisitos previamente definidos por el usuario: dimensiones, geometría y características hidrostáticas. ShipGen incorpora un pequeño módulo de cálculos de arquitectura naval y tiene un enlace dinámico con una hoja de cálculo Microsoft Excel, a la que transmite las nuevas características hidrostáticas cada vez que se realiza una modificación de las formas. Esta función permite al proyectista programar en Excel sus propios programas de optimización y alimentarlos dinámicamente desde ShipGen con los datos que precise de coeficientes y otros parámetros hidrostáticos del buque que está proyectando. Esta particularidad permite agilizar enormemente el proceso iterativo de proyecto.

Para generar las formas, ShipGen utiliza un conjunto de duques base perfectamente alisados. A partir de ellos se pueden realizar tantas modificaciones como sean necesarias para ajustar el buque. Los 15 tipos diferentes de transformaciones pueden variar desde un simple alargamiento hasta un cambio de astilla muerta. Las formas generadas son alisadas mientras las transformaciones que se realicen no sean extremas.

La transformación más compleja que puede hacer el sistema es situar el LBC en una posición dada, manteniendo constante el desplazamiento y la geometría del buque, exceptuando los volúmenes de los cuerpos de proa y popa, como es obvio.

Dependiendo de la magnitud del cambio, ShipGen puede emplear hasta un minuto en obtener las formas que satisfacen dichos requisitos. Otra transformación de igual complejidad es cambiar el desplazamiento manteniendo constante la posición del LBC y la geometría del cuerpo central del buque.

Una vez que las líneas han sido generadas, ShipGen puede exportarlas a otros sistemas CAD/CAM mediante ficheros DXF o ficheros IGES. En el caso de IGES, el sistema transmite las formas como superficies NURBS, lo que permite continuar el proceso de proyecto o producción con el propio sistema CAD/CAM del astillero. Tiene además la gran ventaja de que dichas formas estarán alisadas y podrá pasarse con ellas directamente al proceso productivo.

A continuación se realiza un ejemplo del proceso de proyecto con esta nueva herramienta.

Ejemplo de aplicación de ShipGen

Supongamos que se han estimado las dimensiones principales de un buque (en nuestro caso, frigorífico) como resultado de ajustar una serie de condicionantes con los que trabaja el proyectista. Estas son, por ejemplo:

Lpp = 108,5 m
B = 17,5 m
H = 9,75 m
T = 6,5 m
v = 17 nudos
Δ = 8.866 t

Partiendo de estas características el proyectista deseará obtener las formas hidrodinámicamente más adecuadas que satisfagan dichos requerimientos, y que permitan estimar con mayor exactitud otra serie de cálculos como el peso en rosca o las capacidades. Y todo ello en el menor tiempo posible.

El proceso a seguir será el siguiente:

- Seleccionar en ShipGen el tipo de plantilla más adecuado para el buque a proyectar.
- Realizar con el sistema las transformaciones necesarias para que las formas generadas cumplan los requisitos del proyecto.
- Mejorar el proyecto utilizando los programas de optimización que se pueden tener realizados en una hoja Excel, que estará alimentada dinámicamente desde ShipGen con cada nueva transformación.
- Finalmente, imprimir un plano de formas del buque o exportar las formas al sistema CAD/CAM de la oficina técnica o astillero.

Para empezar, las características principales arriba indicadas nos sitúan en unos valores:

Cb = 0,701
Fn = 0,260

que están dentro de los márgenes habituales para la relación L/B = 6,2 y que aparecen como condicionantes del proyecto.

A continuación se calcula el coeficiente de la maestra:

Cm = 1-2*Fn^4 = 0,991

conociendo Cb podemos calcular el coeficiente prismático que queremos que tenga nuestro buque:

Cp = Cb/Cm = 0,707

Asimismo, el coeficiente de la flotación será:

$$Cf = 0{,}18 + 0{,}86*Cp = 0{,}788$$

También se estima la posición longitudinal del centro de carena. Para ello haremos la media entre los valores que resultan de aplicar los métodos de L.Troost, Van Lammeren, SNAME y MARIN. En nuestro caso obtenemos que la distancia del LCB a la perpendicular de popa es:

$$Xcc = 54{,}76 \text{ m}$$

por otro lado, la altura del centro de carena será:

$$KB = T*[1/(1+(Cb/Cf))] = 3{,}44 \text{ m}$$

Asimismo, la curva de áreas deberá tener una forma tal que, según las recomendaciones de Lindblad (1), tenga una longitud en sus cuerpos de entrada y salida de:

$$Le/L = 1{,}975-2{,}27*Cb \quad (Cb < 0{,}75)$$
$$Ls/L = 1{,}12- Cb$$

Esto nos sitúa en unos valores aconsejables de:

$$Le = 41{,}63 \text{ m} \quad y \quad Ls = 45{,}46 \text{ m}$$

con lo cual, la longitud del cuerpo cilíndrico deberá ser: Lc = 21,41 m

Por último, podemos ajustar ciertos parámetros del bulbo, como son la longitud de la protuberancia, su altura o el área transversal en la perpendicular de proa. Calcularemos dichos parámetros de la forma siguiente:

- Longitud Protuberancia = 3 % de Lpp = 3,25 m
- La altura del pto. de protuberancia máxima H deberá estar acotado de forma adimensional entre los valores:

$$0{,}35 < H/T < 0{,}55$$

- El área transversal adimensionalizada, (2) , vendrá dada por:

$$Sa20 = 100*S20/S10$$

$$\text{Para } Lpp/B = 6{,}2 \text{ y } Cb = 0{,}701, \ Sa = 9{,}1$$

Con los valores obtenidos estamos en condiciones de obtener las formas del buque que deseamos proyectar.

Trabajo con ShipGen

Tenemos por tanto unas dimensiones principales y unos coeficientes que son los requisitos previos que deben satisfacer las formas que generaremos con ShipGen:

Lpp = 108,5 m	Cp = 0,707
B = 17,5 m	Cb = 0,701
H = 9,75 m	Cm = 0,991
T = 6,5 m	KB = 3,44 m
v = 17 nudos	Xcc = 54,76 m
D = 8.866 t	Lc = 21,4 m

ShipGen incluye una serie de plantillas de buques que, como hemos explicado anteriormente, son buques perfectamente alisados y adimensionalizados a partir de los cuales se realizan las transformaciones.

En este caso utilizaremos la plantilla de un mercante de carga general (Fig.1) , cuyas características son las siguientes:

Lpp = 100 m	Cp = 0,778
B = 19 m	Cb = 0,772
H = 10 m	Cm = 0,992
T = 6,6 m	KB = 3,449 m
D = 9.932 t	Xcc = 51,591 m
Lc = 27 m	Ls = 37 m

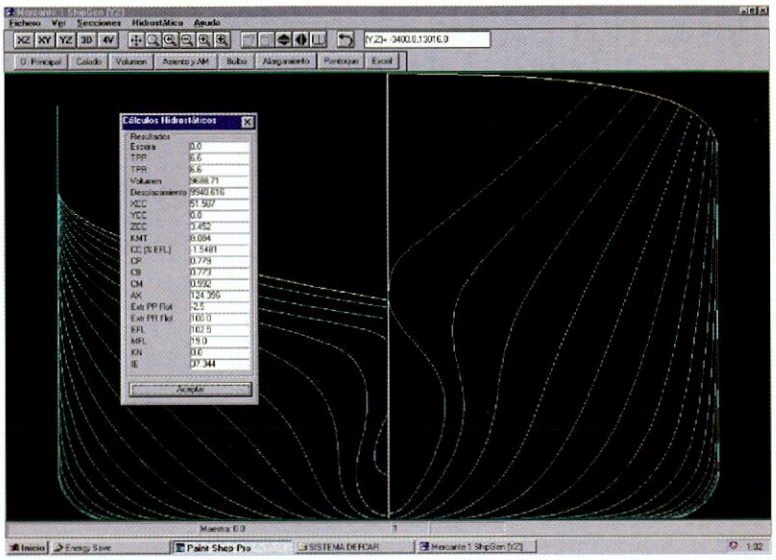


Figura 1.- Caja de cuadernas y características hidrodinámicas del buque base que utilizaremos para obtener las formas del buque a proyectar

Para ajustar la plantilla a nuestro ejemplo lo primero que hay que hacer es fijar las nuevas dimensiones principales (fig.2). Esta transformación la realiza ShipGen con sólo indicarle dichas dimensiones. Se trata de una transformación muy sencilla que es realizada por el sistema instantáneamente.

Los valores obtenidos tras la transformación serán:

Lpp = 108,5 m	Cp = 0,779
B = 17,5 m	Cb = 0,773
H = 9,75 m	Cm = 0,992
T = 6,435 m	KB = 3,365 m
D = 9.685 t	Xcc = 55,973 m
Lc = 29,295 m	Ls = 40,145 m

A continuación se realiza una transformación del calado, no tan trivial como la anterior, para lo cual ShipGen realizará cambios en el perfil de proa (en nuestro caso el cambio apenas se aprecia, ya que la variación de T es muy pequeña). Las dimensiones y coeficientes de las nuevas formas obtenidas serán los siguientes:

Lpp = 108,5 m	Cp = 0,78
B = 17,5 m	Cb = 0,774
H = 9,75 m	Cm = 0,992
T = 6,5 m	KB = 3,401 m
D = 9.797 t	Xcc = 55,93 m
Lc = 29,295 m	Ls = 40,145 m

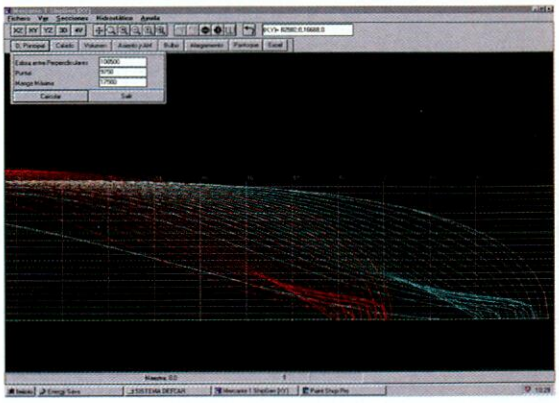
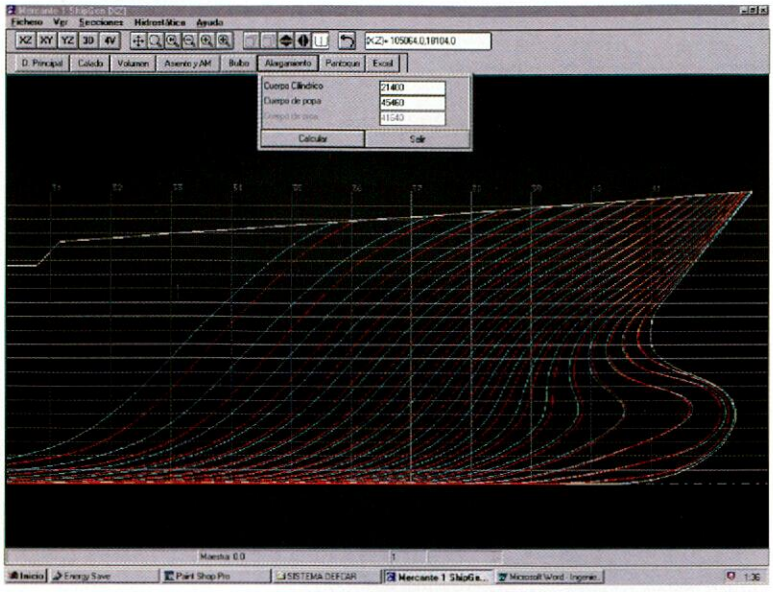


Figura 2.- Tras la transformación de las dimensiones principales las líneas de agua han sido claramente modificadas

El siguiente paso a realizar será darle a nuestra plantilla el valor de la longitud del cuerpo cilíndrico obtenido a partir de los valores hidrodinámicamente aconsejables de los cuerpos de proa y popa. ShipGen permite modificar no sólo la longitud de Lc, sino también la de Ls, con lo cual obtendremos automáticamente la de Le (Fig.3).



Los nuevos valores obtenidos son los siguientes:

Lpp = 108,5 m	Cp = 0,757
B = 17,5 m	Cb = 0,751
H = 9,75 m	Cm = 0,992
T = 6,5 m	KB = 3,419 m
D = 9.507 t	Xcc = 56,443 m
Lc = 21,4 m	Ls = 45,46 m

A continuación se acaba de cuadrar las dimensiones principales mediante la obtención del coeficiente de la maestra del buque a proyectar. Para ello, el programa permite modificar la forma y el radio del pantoque.

Tomando R = 1,5 m, obtendremos Cm = 0,991, que es el coeficiente buscado.

Tras esta transformación los valores obtenidos son los siguientes:

Lpp = 108,5 m	Cp = 0,757
B = 17,5 m	Cb = 0,75
H = 9,75 m	Cm = 0,991
T = 6,5 m	KB = 3,422 m
D = 9.497 t	Xcc = 56,445 m
Lc = 21,4 m	Ls = 45,46 m

Ahora ya estamos en disposición de adaptar la forma del bulbo del buque de la plantilla a la del buque que deseamos proyectar (Fig. 4). Como hemos visto antes, los valores de los parámetros a introducir serán:

- Longitud del bulbo: 3,25 m
- Altura: mantendremos la del buque plantilla, ya que está acotada entre unos valores aceptables.
- Area transversal en Ppr: 10,26 m^2

Con lo cual, nuestros nuevos coeficientes quedan de la forma:

Lpp = 108,5 m	Cp = 0,756
B = 17,5 m	Cb = 0,749

Figura 3.- ShipGen permite obtener las formas con la nueva longitud del cuerpo cilíndrico, así como su situación exacta en el buque. En la pantalla se observa claramente la variación de los longitudinales antes (rojo) y después (azul) de la transformación

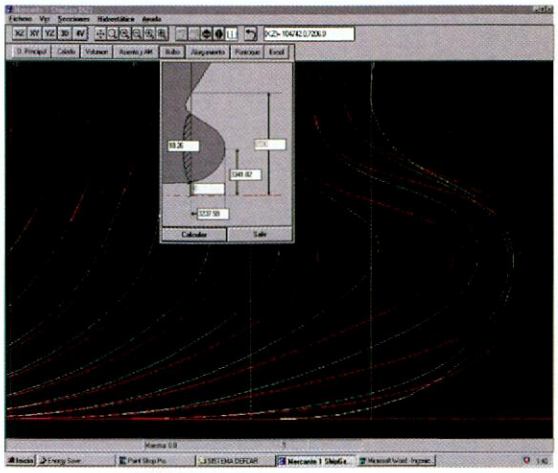


Figura 4.- Modificación de los parámetros principales que definen el bulbo. También aquí se puede apreciar la variación sufrida por los longitudinales antes (rojo) y después (azul) de la transformación

H = 9,75 m	Cm = 0,991
T = 6,5 m	KB = 3,423 m
D = 9.488 t	Xcc = 56,397 m
Lc = 21,4 m	Ls = 45,46 m

A la vista de los valores hidrostáticos, sólo resta actuar sobre el desplazamiento y la posición longitudinal del centro de carena. Dichas transformaciones se pueden realizar de forma conjunta. Para ello, en este caso, el programa quitará volumen del cuerpo de proa y lo pasará al cuerpo de popa. Esto puede apreciarse claramente en la variación de la forma que tienen las cuadernas (Fig.5).

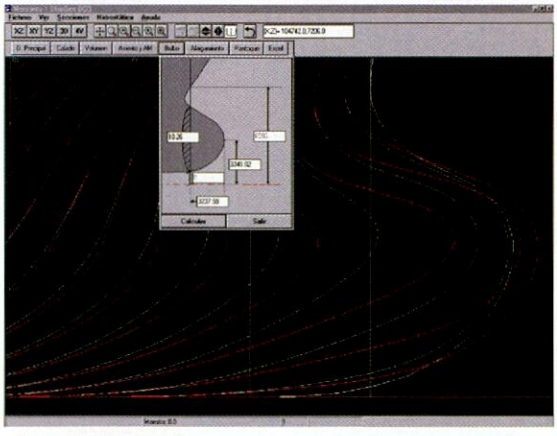


Figura 5.- Para retrasar la posición del centro de carena, ShipGen traslada el volumen del cuerpo de proa al cuerpo de popa, dejando las formas alisadas. En la figura se aprecia la variación de la forma de las cuadernas antes (rojo) y después (azul) de la transformación

Los valores hidrodinámicos que se presentan a continuación son obtenidos tras realizar todas las transformaciones. Como puede observarse, apenas difieren de los del buque a proyectar.

Lpp = 108,5 m	Cp = 0,706
B = 17,5 m	Cb = 0,700
H = 9,75 m	Cm = 0,991
T= 6,5 m	KB = 3,441 m
D = 8.859 t	Xcc = 54,806 m
Lc = 21,4 m	Ls = 45,46 m

ShipRight[IS]

Nuevo sistema integrado de software

Añadiendo Fuerza

ShipRight – los avanzados procedimientos de LR para el diseño, construcción y mantenimiento de buques – ha sido mejorado ahora con un juego completamente nuevo de herramientas integradas de software: ShipRight[IS].

ShipRight[IS] puede ahorrar tiempo y dinero a los usuarios al permitir:

- entrada única de datos técnicos a una base de datos común
- herramientas de cálculo sencillas para el diseño conceptual y para la evaluación de diseño
- generación automática de modelos de elementos finitos de acuerdo con los procedimientos ShipRight
- medios para el intercambio de datos con los sistemas de diseño de buques utilizando la tecnología STEP más reciente
- vigilancia de la estructura y planificación del mantenimiento, mejorados.

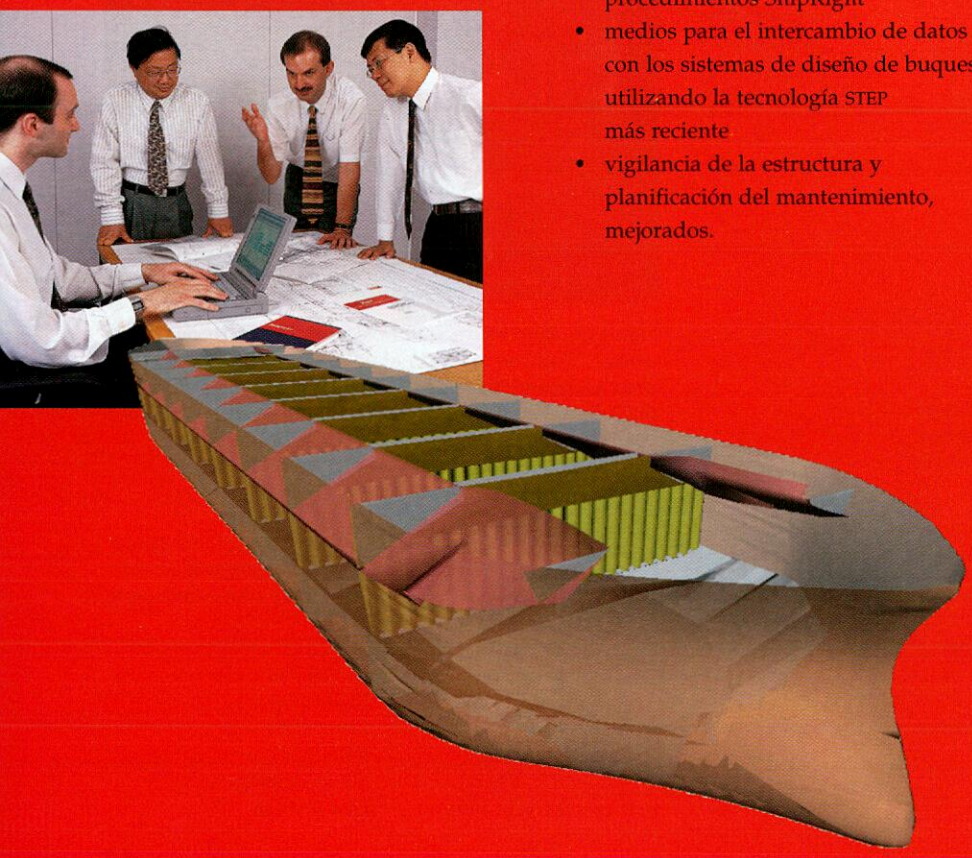
Los procedimientos ShipRight mejoran la seguridad del buque, facilitando una mejor comprensión de la eficiencia estructural mediante la experiencia y conocimientos obtenidos de la destilación de análisis teóricos, ensayos experimentales y vigilancia en servicio.

ShipRight[IS] provee un juego completo de herramientas de software que le ayudan a:

- planificar y alcanzar sus objetivos de diseño
- generar diseños conceptuales
- definir y actualizar detalles estructurales
- comprobar que los escantillones de diseño cumplen con la Reglas de LR y los procedimientos ShipRight.

Nuestros nuevos folletos ShipRight y ShipRight[IS] le dan más detalles. Para obtener copias gratuitas y más información, póngase en contacto con su oficina local de LR o con Martin Brooking en Londres en el +44 171 423 2517.

ShipRight



Lloyd's Register
Princesa 29 1º
28008 Madrid

Tel: +34 91 540 1210
Fax: +34 91 541 6268
Web site: www.lr.org
Email: shipright@lr.org

Lloyd's Register of Shipping,
registered office:
71 Fenchurch Street
London EC3M 4BS, UK

Lloyd's Register

The **BUSINESS** of **SAFETY**

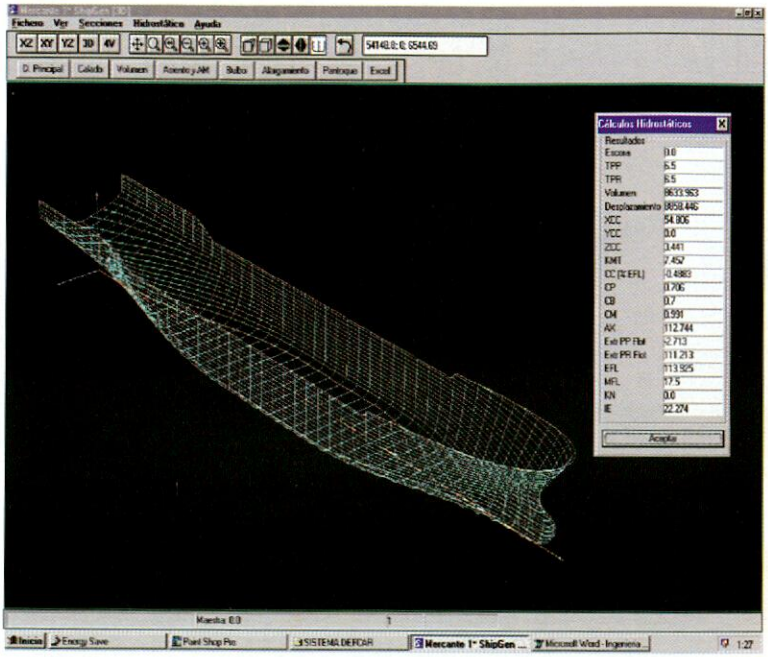


Figura 6.- La pantalla muestra los valores hidrodinámicos del nuevo buque obtenido a partir de la plantilla de ShipGen y un dibujo 3D en el que se aprecian sus cuadernas y sus líneas de agua

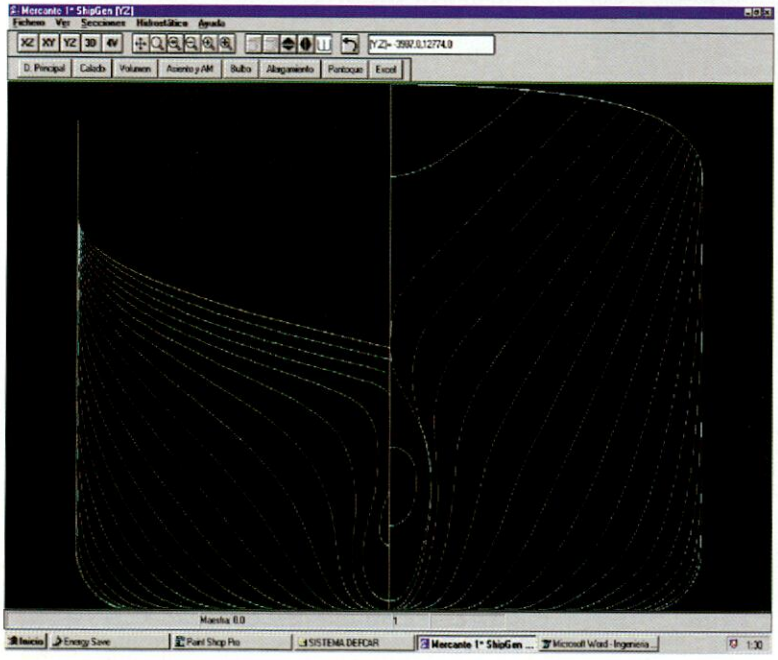
De este modo, en muy poco tiempo hemos obtenido las formas del buque frigorífico a proyectar a partir de las de la plantilla de ShipGen. Las transformaciones a realizar evidentemente variarán en función del buque que deseemos obtener. (Así, p.e. en el caso de un pesquero, podremos actuar también sobre la astilla muerta, el trimado o el semiancho de quilla).

Enlace con Excel

La mayoría de los proyectistas suelen tener programadas en hojas de cálculo fórmulas y métodos para obtener estimaciones de potencia-velocidad, peso de la estructura y multitud de cálculos semejantes. Estas fórmulas suelen estar basadas en regresiones realizadas por él mismo, o publicadas por otros y luego modificadas en base a la experiencia.

Este nuevo módulo de proyecto de DEFCAR permite el enlace con la hoja de cálculo Excel de Microsoft, mediante OLE (Object Linking and Embedding). El usuario puede seleccionar cuáles son los datos que necesita para su hoja de cálculo y el sistema se los traspasa de forma que la geometría y los parámetros hidrostáticos se transfieren on-line a la hoja Excel, facilitando el proceso iterativo durante la fase de proyecto del buque (Fig.8).

Figura 7.- Nueva caja de cuadernas del buque frigorífico, generada en muy pocos minutos



Los datos transferidos a la hoja Excel son los siguientes:

- Dimensiones principales
- Calados
- Escora
- Desplazamiento
- Posición del centro de carena
- Cp, Cb, Cm y Cf
- Area de la flotación
- Superficie mojada total
- Areas, posiciones mangas en la flotación y momentos de las secciones definidas por el usuario, etc.

Por último, cabe destacar que, además de la rapidez y precisión con que se pueden obtener las formas requeridas, el sistema funciona en PC-Windows, facilitando su uso mediante ayudas on-line. Esto permite al usuario poder encajar un proyecto estando desplazado de su lugar habitual de trabajo, puesto que ShipGen es una potente herramienta que funciona perfectamente en un ordenador portátil. Las características mínimas del equipo son las siguientes:

Pentium 75 MHz
16 MB de RAM
Pantalla SVGA
Windows 95

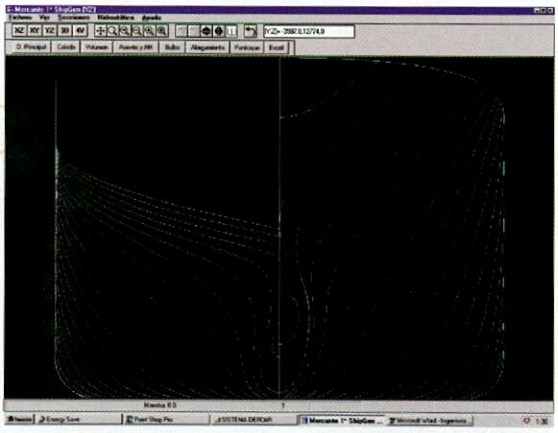


Figura 8: ShipGen dispone de un enlace dinámico con la hoja de cálculo Excel, donde se pueden tener definidas fórmulas de proyecto. Aquí se muestra además la curva de áreas obtenida.

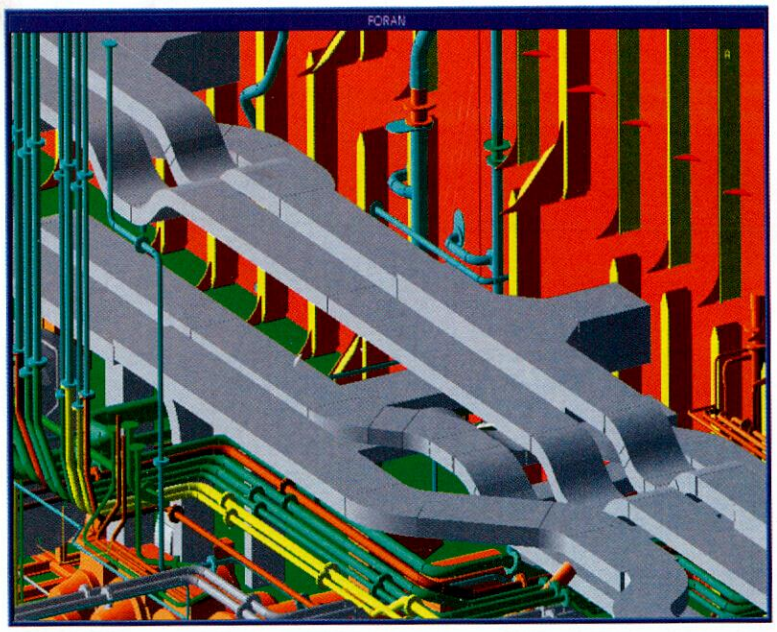
Referencias:

(1) Lindblad, A. "On the design of lines for merchant ships. Chalmers University. Transactions Nº 240, 1.961.

(2) Alvariño, R., Azpiroz, J.J. y Meizoso, M. "El proyecto básico del buque mercante". F.E.I.N., 1.997.

Para más información dirigirse a: DEFCAR Ingenieros, S.L., Tfo: +34 (91) 3839601; Fax: +34(91) 3839798; E-Mail: informacion@defcar.es; www.defcar.es

Encuentro de usuarios del FORAN



Durante los días 22-24 del pasado mes de abril tuvo lugar el primer "Encuentro de Usuarios del FORAN" - FORUM' 98 -, que reunió por primera vez a usuarios del Sistema FORAN de ocho países (España, Francia, Alemania, Noruega, Escocia, Rusia, USA y Chile), y que contó con la asistencia de más de 70 representantes de astilleros y compañías de ingeniería. La reunión se celebró en el Puerto de Santa María (Cádiz), y fue organizada por Sener.

El FORUM' 98 fue abierto por Jorge Sendagorta, Consejero Delegado de SENER, quien agradeció a los usuarios FORAN la respuesta positiva dada a la iniciativa de SENER de organizar este FORUM' 98. Expresó su confianza en la creciente expansión a través del mundo del Sistema FORAN. Para mantener el liderazgo técnico del FORAN, Sendagorta dio a conocer la política a medio plazo de SENER, que prevé aumentar el esfuerzo de desarrollo del FORAN en un 20 % anual.

Juan Taus, Director General de los Servicios Corporativos de Astilleros Españoles S.A. (AESA), fue el Ponente Invitado del FORUM' 98 encargado de abrir la presentación de las ponencias. Taus explicó el exhaustivo proceso de evaluación de Sistemas CAD/CAM/CAE efectuado por AESA cuando decidieron, en 1995, sustituir el Autokon. La decisión final fue tomada en el segundo trimestre de 1996 a favor de FORAN, y en 1997 el sistema ya empezó a operar en las factorías de AESA. Juan Taus dijo también que esperaba obtener de SENER el apoyo necesario para integrar FORAN con el nuevo Sistema de Información de Gestión recientemente seleccionado por el Grupo AESA, y que se implantará en 1999.

Durante tres días, los usuarios del FORAN presentaron trabajos técnicos basados en temas que abarcaron desde sus experiencias a la hora de implantar el FORAN en sus respectivas compañías, hasta la instalación de una línea automática de paneles planos que trabaja alimentada con información directamente obtenida de la Base de Datos FORAN. Los usuarios de FORAN insistieron en las ventajas de usar un Sistema Integrado que comienza con el "diseño conceptual" y cubre todas las actividades de un astillero.

Nuevos desarrollos en la Version 40 de FORAN

SENER presentó trabajos relacionados con las mejoras más importantes y los nuevos desarrollos incorporados en la Versión 40 de FORAN, que se presentó en ICCAS 97, en Yokohama, a finales de 1997. Esta nueva Versión es el resultado del trabajo de desarrollo efectuado durante 3 años por los Ingenieros de la Sección de Sistemas de la División Naval de SENER. En el desarrollo de esta Versión 40 del FORAN, se ha tenido en cuenta y ha sido de gran ayuda la experiencia de los usuarios FORAN, así como la contribución de la Sección de Ingeniería de la citada División de SENER.

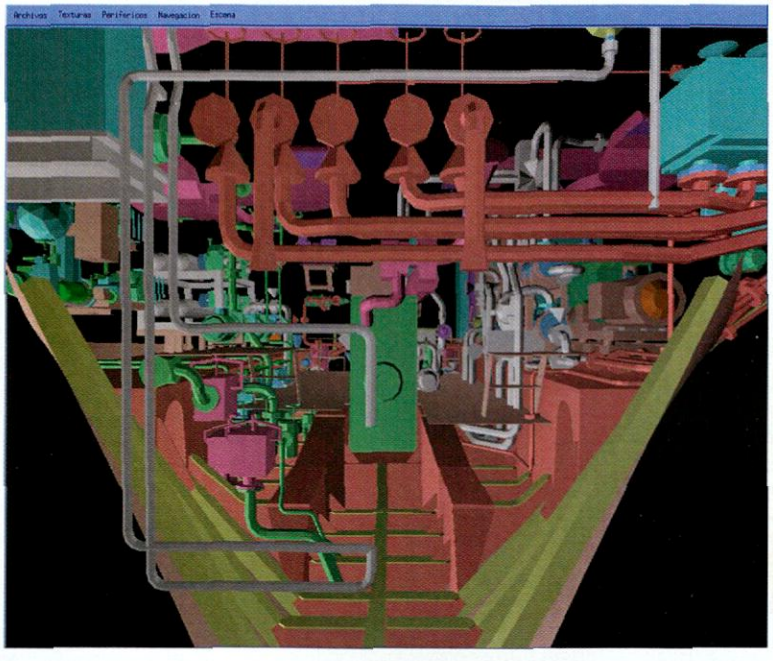
Al final de las presentaciones se organizaron demostraciones de los nuevos desarrollos y mejoras del FORAN.

Operación en PC's

Una de las características más destacadas del FORAN V40 para Windows NT es la posibilidad de operar la totalidad del Sistema FORAN, es decir: Definición de Formas, Arquitectura Naval, Producción de Casco, Maquinaria, Armamento, Electricidad, Estrategia Constructiva y Navegador 3D, en ordenadores personales Pentium II, reduciendo así en gran medida la inversión de equipos informáticos. Las prestaciones y capacidades del FORAN bajo Windows NT son iguales que las obtenidas bajo UNIX u OpenVMS. FORAN es el único Sistema integrado CAD/CAM/CAE, orientado a la Construcción Naval, que opera actualmente en su totalidad bajo Windows NT.

FORAN V40 permite realizar la definición de formas por medio de superficies NURBS, que son un estándar de la industria para la representación, diseño e intercambio de curvas complejas y datos de superficies. Este nuevo tratamiento de superficies hace posible generar no solamente formas del casco sino también otras superficies, tales como apéndices y superestructuras.

El Paquete de Estructura de Casco del FORAN V40 incluye nuevas aplicaciones y mejoras, tales como la genera-

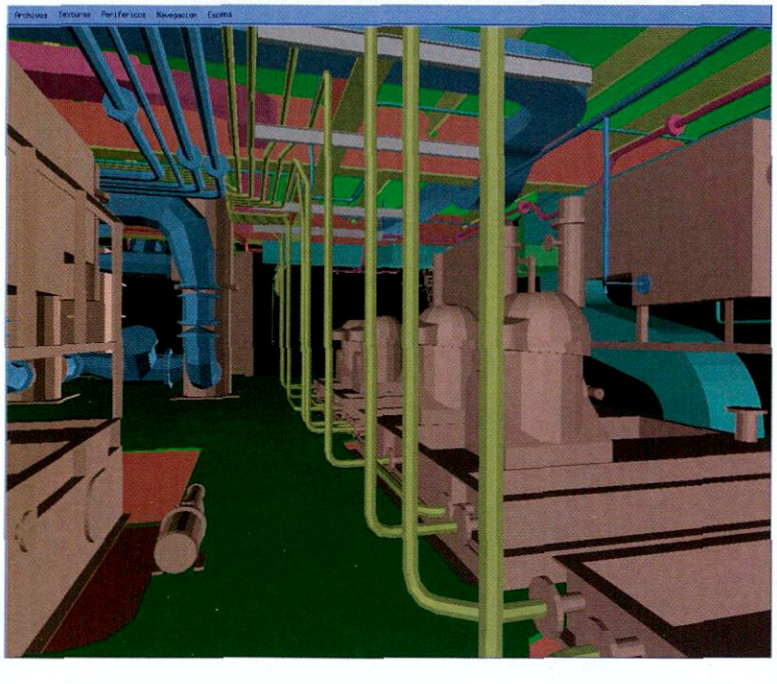


ción automática de planos para talleres, la generación automática de información de soldadura, el anidado automático de piezas de plancha y, finalmente, la conexión directa entre la Base de Datos FORAN y los controladores de líneas de paneles planos. Estas facilidades aumentan considerablemente la productividad, tanto en los departamentos de ingeniería, como en los talleres de fabricación de casco.

Foran v. 40 permite funcionar en windows NT.

Módulo VISUAL 3D

En FORUM' 98 también se organizaron demostraciones del Módulo VISUAL 3D. La realidad virtual (VR) que permite la manipulación de un Modelo 3D también está ahora disponible en el FORAN V40, incluso en la versión bajo Windows NT, con una tarjeta gráfica estándar de bajo coste. El nuevo Módulo VISUAL3D permite cuatro modos de navegación, manejo de texturas y movimiento de grupos de objetos, con la comprobación "on line" de interferencias con el resto de los elementos del Modelo 3D. También es posible la obtención directa de los atributos de los elementos representados en la escena.



Módulo de Electricidad

El Paquete de Electricidad del FORAN V40 incorpora un nuevo Módulo (EPOWER) que permite la generación totalmente integrada de diagramas eléctricos unifilares con la información lógica de conexiones. La selección de cables se realiza considerando la caída de tensión y el calentamiento máximo permitidos en condiciones normales y de cortocircuito. Este nuevo Módulo se integra con los Módulos ya existentes en la Versión 30 anterior (ELINKS y EROUTE), para la definición de bornas, generación automática de tarjetas de conexión, definición de caminos de rutado en el Modelo 3D, rutado automático de cables y obtención de pedidos de cables (especificaciones, longitudes y pesos).

Actualmente, SENER está trabajando intensamente en el desarrollo de la interface FORAN WORK MANAGER, un PDM de primera línea desarrollado por COCREATE (filial de Hewlett-Packard). Esta solución se adoptará en un futuro próximo por algunos de los Licenciados actuales del FORAN, así como por un nuevo cliente del FORAN, que será revelado en las próximas semanas. No obstante, SENER está abierto a considerar cualquier otro Sistema PDM que pueda ser seleccionado por los usuarios FORAN.

Solución integrada con Sistemas de Gestión de Materiales

Siguiendo esta política de integrar el diseño de buques con los procesos de gestión y fabricación de los astilleros, SENER ofrece una solución integrada con Sistemas de Gestión de Materiales. Un ejemplo reciente es la implantación en KVAERNER GOVAN, Licenciado FORAN desde finales de 1997, de una interface con el Sistema MARS, de LOGIMATIC. Los materiales definidos en el Modelo 3D FORAN, están inmediatamente disponibles en el departamento de Acopio de Materiales del astillero, y pueden ser asignados a las diferentes fases de construcción del buque.

Durante este FORUM' 98, SENER también dio la bienvenida a los siguientes nuevos miembros del Grupo de Usuarios FORAN de 1998:

- SERMARINE, una compañía de ingeniería española que ha adoptado los Paquetes FORAN de Proyecto General, Estructura de Casco y Armamento.

- SEVERNOYE, una compañía de diseño rusa que está implantando actualmente los Paquetes FORAN de Proyecto General, Estructura de Casco y Armamento en sus oficinas de San Petersburgo.

- SIETAS, astillero alemán que ya ha realizado el entrenamiento de su personal en los Paquetes FORAN de Definición de Formas y Arquitectura Naval.

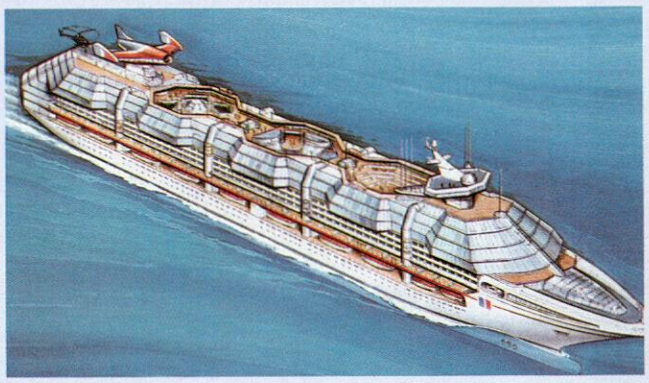
- ATN, compañía de ingeniería española que ha adoptado el Paquete FORAN de Estructura de Casco, después de haber usado, a plena satisfacción, el Paquete de Armamento.

El cierre del FORUM' 98 se efectuó por parte de Luis García, Director del Departamento Naval de SENER, quien agradeció a todos los asistentes su colaboración y contribución al éxito de este evento. Aseguró a los usuarios de FORAN, tanto actuales como futuros, que SENER adquiere el compromiso de continuar en la línea de incrementar el desarrollo de FORAN, con el fin de mantenerlo como el principal Sistema integrado CAD/CAE/CAM en la industria de la construcción naval mundial, y al mismo tiempo abrir el FORAN a los Sistemas de Gestión de astilleros existentes en el mercado. Asimismo, añadió que el éxito de este FORUM' 98 ha alentado a SENER a organizar periódicamente este tipo de Reuniones de Usuarios FORAN.

OLIVER DESIGN

ARQUITECTURA NAVAL

DISEÑO, Y PROYECTOS INNOVADORES



SPACE PROJECT (Buque Cruceros)

Ferry JUAN J. SISTER (Nueva Discoteca)

AQUAVISION (Buque Turístico)

Ferry BANASA (Atrium Restaurante)

Diseñamos:

- YATES
- FERRIES & FAST FERRIES
- BUQUES DE CRUCEROS
- BUQUES TURISTICOS
- OFFSHORE

Ofrecemos:

- DISEÑO CONCEPTUAL
- PROYECTO CONSTRUCTIVO
- DISEÑO DE INTERIORES
- OBRAS DE HABILITACION
- SUPERVISION

OLIVER DESIGN, S.L.

Andrés Cortina, 2A 1.º 48990 ALGORTA (Vizcaya)
Tel. 94 491 10 19 - 94 491 10 81. Fax 94 460 82 05
e-mail: oliverd.@arrakis.es

Sistema Maxsurf: integración de Diseño, Análisis y Construcción

Uno de los cambios más dramáticos experimentados en el proyecto y construcción de buques en el pasado reciente ha sido la introducción, casi de forma universal, de los sistemas asistidos por ordenador. Hace tan sólo 10 años, la mayor parte de los ingenieros navales dibujaban las formas a mano y realizaban los cálculos de estabilidad con calculadoras u hojas de cálculo rudimentarias; mientras que hoy, la mayor parte de los buques proyectados y construidos lo son con la ayuda de sofisticadas herramientas de cálculo y modelado tridimensional.

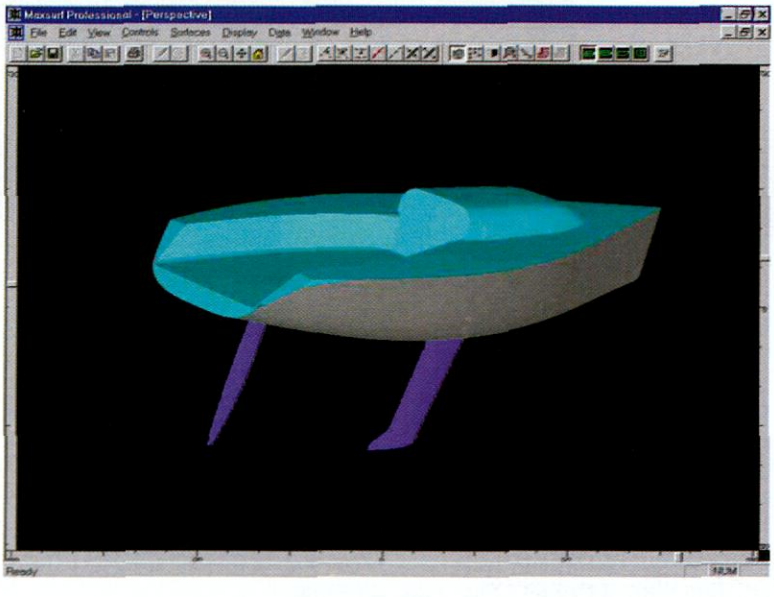
Una de las herramientas de diseño de buques de esta nueva generación es Maxsurf, desarrollado por Formation Design Systems. Maxsurf fue desarrollado originalmente en 1985, pero desde entonces ha crecido de forma significativa convirtiéndose en un conjunto de módulos que integran un sistema de programas para diseño, cálculo y construcción, usado por ingenieros navales y astilleros de todo el mundo.

Existen múltiples componentes dentro de un sistema completo de diseño y construcción naval, pero es posible dividir las partes en tres áreas principales:

- Diseño y cálculos.
- Definición estructural.
- Definición de piezas, anidado y corte.

Diseño

La primera fase en el área de diseño y cálculos es la generación de las formas del buque, en este caso realizado con Maxsurf. Mientras que la primera generación de programas para llevar a cabo esta tarea estaba orientada realmente al alisado de formas dibujadas a mano, la industria ha ido evolucionando hasta utilizar este tipo de programas para el diseño inicial y alisado de formas en la pantalla del ordenador. Aunque este tipo de programas hace algo más difícil el uso de diseños previamente dibujados a mano, las ventajas de poder modelar con rapidez formas de buques complejos sobrepasan con claridad cualquier inconveniente derivado de este factor.



La mayor parte de los modernos programas de diseño de formas se basan en un algoritmo matemático de definición de superficies, denominado "Non-Uniform Rational B-Spline" (B-Spline racional no uniforme) o NURBS. El uso de NURBS ha existido desde hace más de 20 años y es el estándar actual de modelado más extendido en la industria aerospacial, del automóvil y naval. Aunque no son perfectos, los NURBS resultan claramente la mejor técnica para representar superficies complejas. Además, los NURBS tienen la ventaja de estar definidos de forma precisa en el estándar IGES, lo cual significa que virtualmente cualquier sistema CAD de relativa potencia en el mundo puede leer las formas de un diseño modelado con este tipo de definición.

Cálculos

Una vez que se han definido las formas, es preciso realizar cálculos para comprobar que se cumplen los requerimientos. Los cálculos pueden tomas muchas formas, incluyendo:

- Hidrostáticas y estabilidad, en particular estabilidad en averías.
- Resistencia al avance y propulsión.
- Comportamiento en la mar.
- Maniobrabilidad.
- Análisis estructural.

Debido al amplio rango de cálculos a realizar, es difícil para un desarrollador cubrir todas las áreas, o para un ingeniero naval disponer de todas las herramientas. En este caso, el valor de la definición con el estándar NURBS se hace evidente. Un diseño de este tipo, que puede archivarse en un fichero de tamaño extremadamente reducido, puede ser transferido vía disquete o correo electrónico a cualquier punto del mundo, siendo posible interpretarlo con precisión total desde otro programa para su análisis. De este modo, un ferry catamarán diseñado en Australia puede enviarse a Suecia para realizar cálculos de CFD. y a Estados Unidos para un análisis estructural. completando el proceso en pocos días.

Los ficheros de diseño de Maxsurf pueden ser leídos directamente en Hydromax para cálculo de hidrostáticas o análisis de estabilidad intacta, o en averías, verificación de criterios de estabilidad o resistencia longitudinal. No es preciso invertir tiempo en crear ficheros adicionales, especificar partes adicionales o digitalizar una cartilla de trazado. El enlace entre Maxsurf e Hydromax es directo e inmediato.

De forma similar, para el cálculo de resistencia al avance, Hullspeed lee el diseño de Maxsurf calculando curvas de resistencia en segundos.

Se puede llevar a cabo desde MultiFrame un análisis estructural suficientemente completo en la mayor parte de los casos existe también un sistema de cálculo matricial de estructuras también desarrollado por Formation Design Systems, con módulos de cálculo, definición y optimización y la misma sencillez de uso y potencia que Maxsurf.

Otro tipo de programas de cara a realizar otros cálculos más específicos se pueden obtener de diferentes desarrolladores especializados en áreas concretas. En los próximos meses, se incorporará un módulo de comportamiento en la mar al sistema Maxsurf trabajando, como es lógico, sobre los mismos ficheros de diseño comunes.

Construcción

Una vez que se han diseñado y calculado unas formas, la siguiente etapa es la definición geométrica de la estructura. Esta tarea puede llevarse a cabo en sistemas muy enfo-

CINTRANAVAL

PROYECTISTAS Y CONSULTORES NAVALES

CINTRANAVAL has been developing its activities as a Consultancy and Engineering design Society in the Naval Sector for already 30 years. This vast experience is backed by a "Know-how" of more than 400 steel hull vessels built both in national and foreing shypyards on the basis of CINTRANAVAL designs. Among these projects there are:

- **24 Merchant Ships**
- **250 Fishing Vessels**
- **70 Tuna Freezer Purse Seiners**
- **100 Tugs, Supplies and Port Service Vessels**
- **3 Shypyards Studies**

Besides:

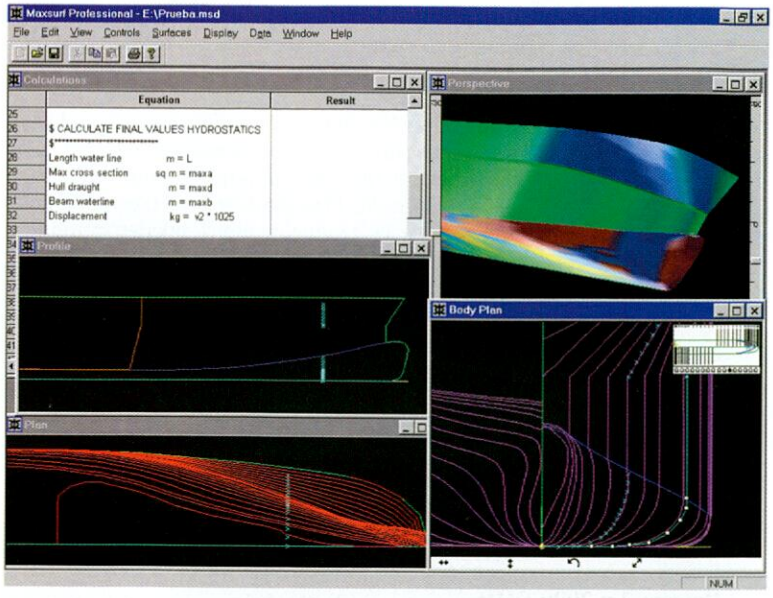
- **Surveys, reforms and transformations**
- **Consultancy services**
- **Feasibility and financial studies to shipowners and shipyards have been made by CINTRANAVAL**

TUG
Length: 27 m
Power: 2 x 2000 BHP

FREEZER TUNA PURSE SEINER
Length: 82.6 mts.
Hold: 2,000 cubic metres

FREEZER TUNA PURSE SEINER
Length: 105 mts.
Hold: 3,300 cubic metres

CINTRANAVAL, S.L. Avda. Zugazarte, 20 - 48930 LAS ARENAS-GETXO-VIXCAYA - Tel.: 34-4-463 16 00 - Fax: 34-4-463 85 52
CINTRANAVAL VIGO, S.L. C/ Príncipe, 42 - 36202 VIGO - Tel.: (986) 43 49 69 - Fax: (986) 43 52 80



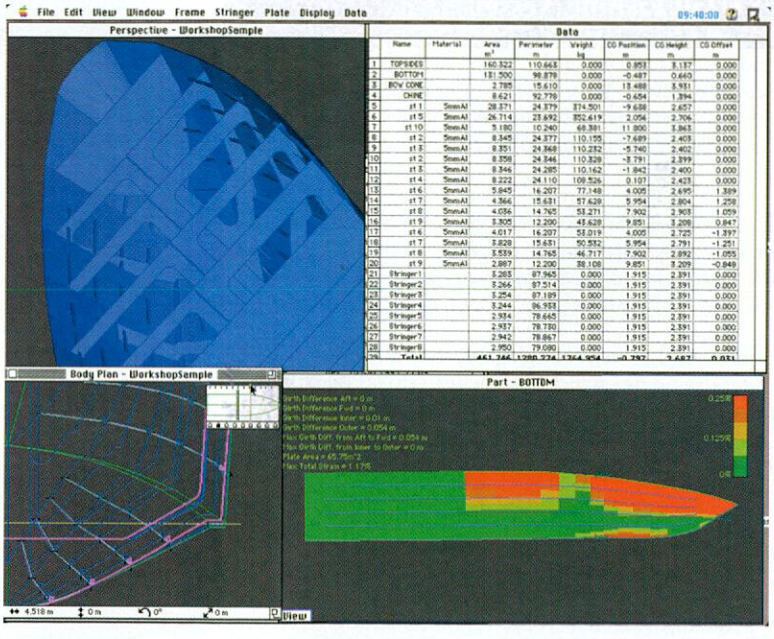
Otros ejemplos de adiciones al sistema son los programas de cálculo de tuberías, instalaciones eléctricas, anidado y corte por control numérico, que constituyen el paso final antes de la construcción de un buque de acero o aluminio.

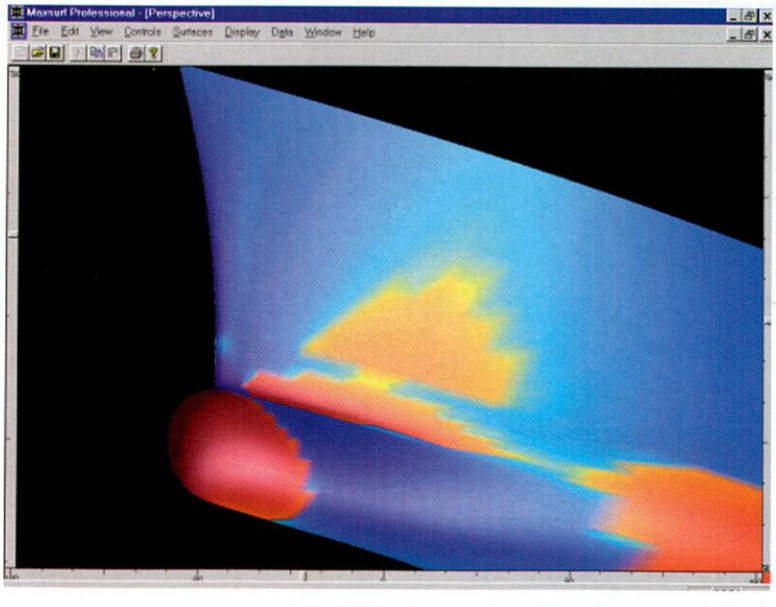
Así pues, combinando un sistema de diseño y cálculo integrado como Maxsurf con uno de los extendidos sistemas de CAD, incluso en sus versiones reducidas a dos dimensiones, extremadamente baratas, es posible reunir un sistema de diseño y construcción de bajo coste con unas elevadas prestaciones. Esta aproximación puede desplazar los sistemas especializados y de muy elevado coste de pequeños y medianos astilleros, donde al final resulta una opción mucho más cara con una dudosa mayor eficiencia y requerimientos de formación de personal especializado muy elevados. Además, en etapas de anteproyecto y proyecto conceptual resulta difícil competir con la flexibilidad, rapidez y facilidad de uso de los sistemas como Maxsurf, que permiten proyectar y evaluar buques poco convencionales con una sencillez realmente asombrosa para aquellos no habituados a este tipo de herramientas.

cados a producción, tales como Foran o Tribon, o usando sistemas CAD de propósito general, como AutoCad o Microstation. Si bien estos últimos sistemas suelen carecer de algunas características específicas para esta tarea, resultan francamente útiles, con un coste que resulta una fracción de los anteriores.

Una aproximación al problema que resuelve este dilema es el uso de un programa como Workshop para generar los elementos complejos en tres dimensiones que requieren un conocimiento específico de las formas del buque, y dejar los detalles generales en dos dimensiones a programas sencillos de CAD en dos dimensiones. Workshop, está específicamente orientado a la generación de refuerzos longitudinales y transversales, análisis de sus intersecciones y groeras resultantes y desarrollo de planchas, facilitando además la exportación de todas las partes para completar los planos en programas CAD. La posibilidad de programación de macros de estos programas permite, además, su adaptación para automatizar tareas tales como el dibujo de detalles típicos, tales como detalles de soldaduras, cartelas, etc.

Lógicamente, Workshop aprovecha toda la información derivada de una definición tridimensional de la estructura, proporcionando pesos, centros de gravedad, áreas, perímetros de corte etc., tanto de la estructura global como de sus componentes.





Últimas versiones

Desde su desarrollo original sobre plataforma Mac, el pasado año hicieron su aparición las versiones para Windows 95/NT y actualmente acaban de lanzarse las versiones 7.02 de Maxsurf e Hydromax. Nuevas versiones Beta se encuentran al mismo tiempo en pruebas, con un incremento de velocidad de cálculo que multiplica varias veces la actual. Pronto estarán disponibles como versión 7.1.

La noticia más reciente es la aparición en el presente mes de julio de las versiones para Windows de Workshop, tras el éxito de Maxsurf en esta plataforma, con lo que la incorporación poco después de los demás módulos menores completarán la transición al PC.

Al mismo tiempo, las versiones de los diferentes módulos del sistema Multiframe, actualmente en su versión 5.1 tanto para PC como para Mac, han acercado el cálculo matricial estático y dinámico a la sencillez de uso de los programas para Windows.

Para más información: Formation Design Systems.
Tel. +61 8 9335 1522; Fax: +61 8 9335 1526 (Australia).

Multiframe: diseño con ayuda del ordenador para el Ingeniero de Estructuras

Multiframe es un programa de análisis de estructuras pensado para ahorrar tiempo y trabajo a los ingenieros. Tiene un interface sencillo y agradable pero muy potente y capacidad para importar/exportar archivos DXF y de texto. Los resultados se pueden ver tanto gráficamente como en una hoja de cálculo con lo que se facilita trabajar después con los distintos informes.

El usuario puede definir sus propias estructuras, formas de las vigas, materiales de que están hechas, etc., además de diseñar la salida de datos de modo que más le convenga para interrelacionarlos con otros programas.

Más de 1.000 usuarios trabajan con Multiframe en cualquier diseño de estructuras, incluyendo las de aluminio, cemento o acero.

Existen seis módulos para Multiframe:

- Multiframe 4D, para análisis de cargas dinámicas. Realiza iteraciones y obtiene las frecuencias naturales y periodos de las estructuras. Existe una opción "time history response" para simular la respuesta de la estructura a seismos u otras cargas dinámicas en el tiempo. Al definir la forma y tipo de viga de los módulos, se define automáticamente el peso. El usuario controla el modo y los pasos necesarios para definir el criterio de convergencia, según quiera estimar una respuesta rápida o una más rigurosa.

- Multiframe 3D. Se pueden definir todo tipo de estructuras incluidas las especiales como resortes, desplazamientos predeterminados, miembros libres y uniones especiales. El modo de trabajar con Multiframe es el que se hacía manualmente. Se pueden introducir automáticamente los distintos tipos de cargas (lineales, puntuales...), así como incluir automáticamente el peso de la estructura. Además, posee una serie de comandos para generar vigas continuas y curvas, estructuras enlazadas y elevadas...Las vigas se pueden elegir desde una librería que se puede ir ampliando para distintas formas y materiales.

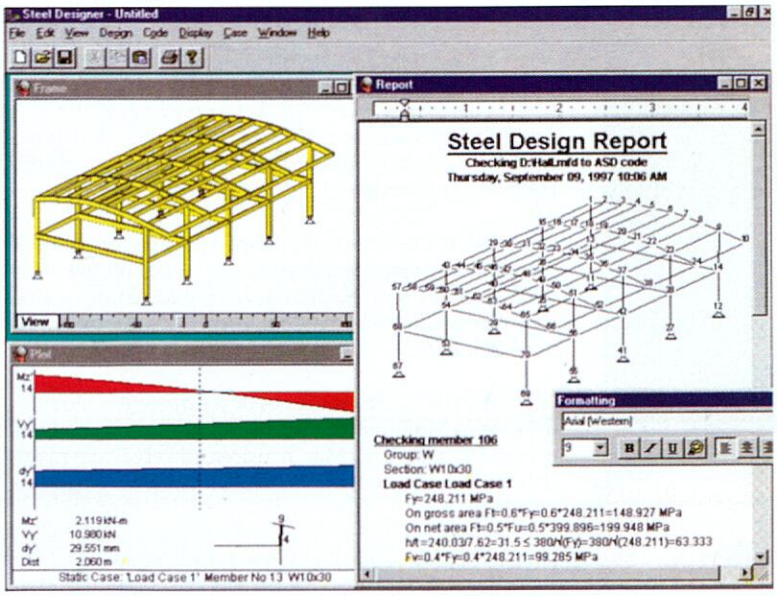
- Multiframe 2D, aparece como una herramienta fácil para solucionar problemas sencillos.

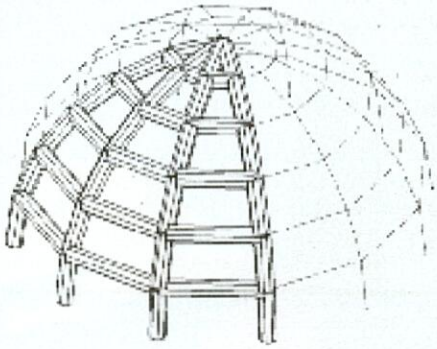
- Section Maker, ayuda a la elaboración de formas y secciones para integrarla en la librería Multiframe. Se pueden importar desde CAD directamente. Cualquier cambio en la sección de una librería afecta directamente a la estructura que posea dicha sección. Se incluyen secciones estándars para crear otras nuevas a partir de ellas. Además, Section Maker permite generar automáticamente secciones a partir de dos dadas mediante interpolación. Las secciones pueden ser circulares, rectangulares o poligonales; enteras o con huecos; generadas automáticamente o paso a paso.

- Steel Designer, para diseño de estructuras en acero. Evalúa automáticamente estructuras en acero. Calcula y muestra tablas detalladas sobre flexiones y esfuerzos tanto en la estructura completa como en un solo miembro y permite determinar las condiciones críticas de carga. Las tablas, datos y gráficos pueden ser exportados fácilmente a cualquier procesador de textos.

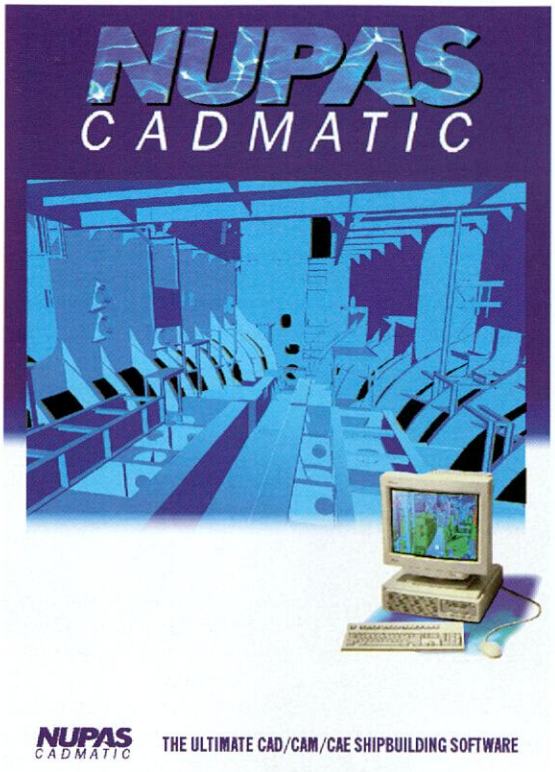
Para información:

Internet: http://www.Formsys.com
Telf: USA (408) 440 0702
Australia +61 9 335 1522
Fax: USA (408) 440 0705
Australia +61 9 335 1526





Sistema NUPAS-CADMATIC para diseño e ingeniería del buque



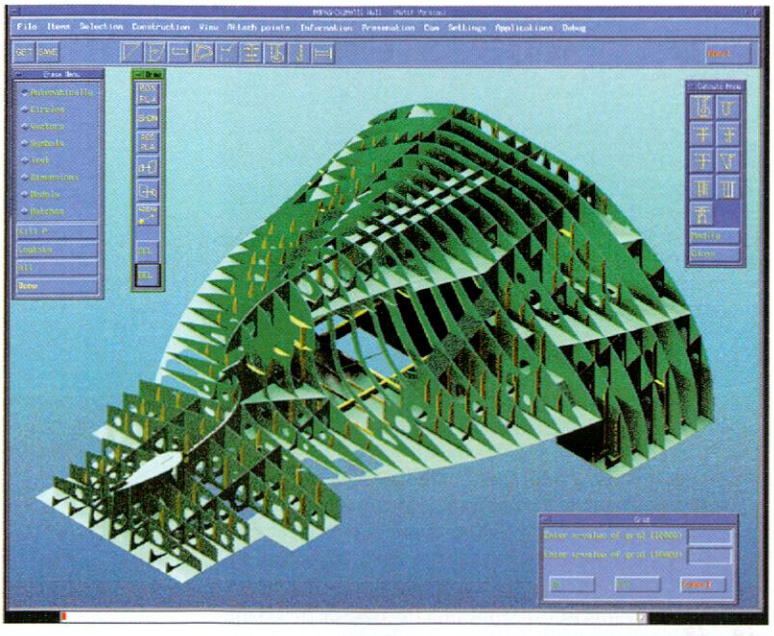
NUPAS-CADMATIC es una nueva generación de software para diseño del casco, tuberías, maquinaria, equipamiento e interiores, ingeniería e información para producción.

NUPAS-CADMATIC aparece por la unión de la empresa holandesa Numeriek Centrum Groningen B.V. y la finlandesa Elomatic/Cadmatic Ltd.

Elomatic es una compañía finlandesa fundada en 1970 y que tiene, actualmente, una plantilla de 370 empleados trabajando en ingeniería de consulting y desarrollo de software, enfocado a cubrir el diseño y desarrollo completo del buque y tareas de supervisión. Elomatic siempre ha tenido como horizonte el desarrollo de nuevas técnicas de diseño y mejora de la información necesaria para la prefabricación y prearmamento del buque.

Cadmatic Ltd es la compañía especializada en desarrollo de software de Elomatic. Cadmatic desarrolla sistemas CAD para tuberías y maquinaria para la industria marina y de construcción naval. Las versiones de sus programas se prueban siempre sobre proyectos reales tanto en Elomatic como en Numeriek Centrum antes de ser lanzados al mercado.

Numeric Centrum (NCG) forma parte del Central Industry Group (CIG) holandés y desarrolla sistemas CAD/CAE/CAM para la construcción del casco de un buque. Además del desarrollo de software, NCG es un centro cualificado en el desarrollo de formas y del forro del casco. Otras miembros del grupo CIG están especializadas en la subcontratación de servicios de ingeniería, kits de construcción de acero y equipos para la industria de construcción naval.



Las principales características de NUPAS-CADMATIC son:

- Es un sistema abierto, lo que significa que puede ser fácilmente adaptado a las necesidades específicas de cada astillero.
- Fácil de usar y aprender. Se ha diseñado para trabajar del modo que lo haría habitualmente un ingeniero. Se usan modelos 3D y los resultados se integran en una base de datos.
- Está pensado para ahorrar tiempo y costes tanto de ingeniería como de producción.
- Incluye la información de instalaciones de producción y genera, no sólo documentos, sino también los datos precisos para el proceso de producción de un buque: datos NC, datos para robots, etc.
- NUPAS-CADMATIC está a disposición de las necesidades específicas del cliente.

La necesidad de un software en 3D CAD es cada vez mayor dentro de la industria de construcción naval debido a las presiones para incrementar la productividad y alcanzar un diseño óptimo en las instalaciones complejas situadas en espacios reducidos en el interior de un buque.

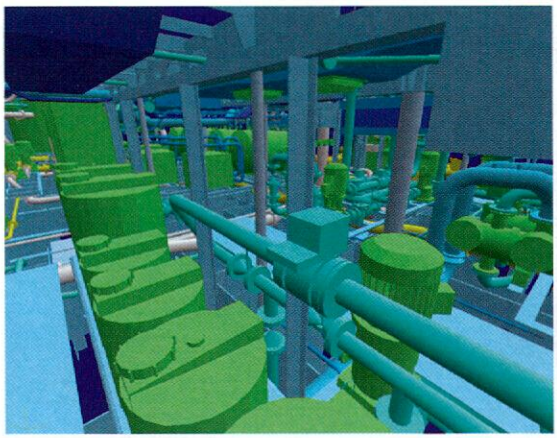
NUPAS-CADMATIC 3D CAD permite compartir la información del diseño entre las distintas disciplinas que lo precisan. La información más reciente del diseño está disponible para todo aquel que lo precise de un modo inmediato, lo que reduce el tiempo de diseño y eleva la calidad del diseño y del producto final.

Como se usa un solo modelo para las distintas oficinas se produce una coordinación total. Así se evitan desajustes entre los distintos módulos y componentes del casco y la unión entre todos ellos se realiza de un modo más fácil y exacto.

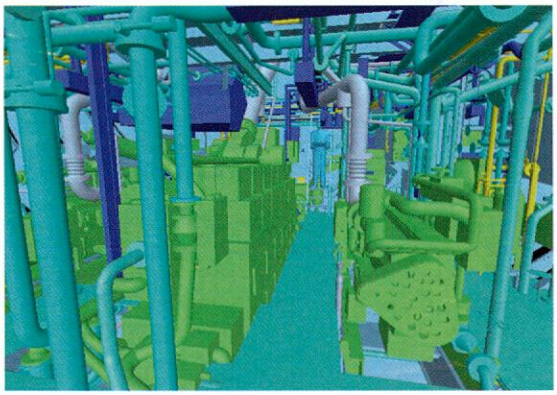
En cuanto a la construcción del casco, la ventaja de 3D CAE es que sólo es necesario definir una vez las distintas partes, pudiendo aparecer en todas las proyecciones en los planos.

Respecto a los pasos para el preprocesamiento y preparación de trabajos, NUPAS-CADMATIC 3D CAE agiliza las tareas toda vez que genera los datos necesarios en la producción de un modo automático.

Un módulo especializado en el diseño de tuberías optimiza al máximo el material necesario para las piezas de ajuste entre tuberías.



Existe una función, denominada Walk Aroud, para la visualización del modelo en 3D. El usuario puede literalmente "introducirse" en el modelo 3D y moverse dentro de él. Esto permite definir detalles de diseño y visualizar la disposición de, por ejemplo, la disposición de la cámara de máquinas. Esta herramienta se utiliza con frecuencia en reuniones para discutir la disposición y detalles del diseño.



Esta función es asimismo útil para entrenar a la tripulación, dando una visión realista del buque antes de que se haya construido o ensamblado físicamente. De ese modo, cualquier observación sobre el diseño puede ser tenida en cuenta antes de empezar el proceso de producción. Los datos de producción se ajustan automáticamente cada vez que se hace una modificación.

Es posible generar toda la información que requieren las máquinas de corte y soldadoras más sofisticadas y/o enviar estos datos generados directamente a las máquinas de producción, corte de chapas y perfiles, máquinas de soldar... así como las del taller de tubos. Esto, aparte de hacer el proceso de producción más ágil, evita errores y reduce el material necesario.

La integración entre el módulo de casco y el de disposición de tuberías hace posible definir claramente los agujeros a través de los que pasan las distintas líneas de tubos. Las penetraciones de los tubos pueden o no ser aceptadas. En el caso de que sí lo sean, se marca claramente con un color y la información necesaria sobre el corte se incluye dentro de los datos que utilizará después el cortador de chapas. Además, se incluye información sobre el estado, número de tubería, si es cerrada o no, etc.

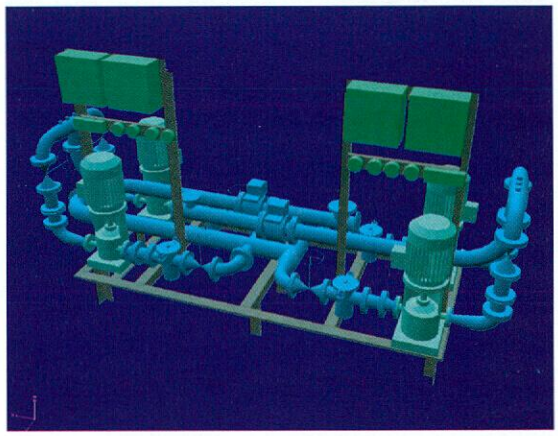
Por otra parte, el intercambio de datos con otras oficinas o subcontratistas es muy sencillo. La parte del diseño realizada por distintas oficinas o empresas puede ser enviada por modem o vía Internet y ser insertada dentro de la base de datos como parte del modelo del producto completo en 3D. Desde el punto de vista técnico el resultado es el mismo que si el astillero hubiera realizado todo el trabajo completo.

El astillero noruego Ulstein Verft A/S ha elegido el sistema NUPAS-CADMATIC después de evaluar diferentes programas y sistemas. NUPAS-CADMATIC se ha instalado en 30 estaciones de trabajo compatibilizando el software que existía con los últimos sistemas de producción automáticos DNC.

El primer proyecto que se completó con este programa fue el buque multi-propósito de apoyo a plataformas Fresnel. En tan sólo cuatro meses desde que se implantó el sistema, Ulstein Verft fue capaz de producir información lista para el buque.

Se hizo un enlace especial desde el módulo para diseño de tuberías de NUPAS-CADMATIC al sistema de producción WPS suministrado por Unison, Inglaterra, manejando la logística en un taller de tubos totalmente automatizado y controlado por ordenador.

En el taller de producción de tubos existe un almacen automatizado, un ordenador maneja una línea de transporte, una máquina de corte, marcado y etiquetado y dos máquinas de curvatura DNC, suministradas una por Pedazzoli, Italia, y la otra por Schwarze Wirtz de Alemania.



Cuando se realiza el dibujo isométrico de la tubería con NUPAS-CADMATIC, se ejecuta una función especial y se generan y envían los datos a la producción de tubos DNC. Además de las características geométricas, la información incluye otros datos como pueden ser el número de tubería, material, tratamiento superficial que lleva, número de abrazaderas que requiere, bloque al que pertenece, fase de instalación, orientación... Parte de esta información se escribe en una etiqueta adjunta a la tubería ayudando a los operarios a saber dónde y cómo se ha de instalar la tubería. De este modo, se elimina un proceso de escritura manual de datos minimizando errores, tiempo y material.

NUPAS-CADMATIC se ha implantado fuertemente en los astilleros europeos, especialmente en Holanda y Alemania, contabilizándose unas 50 empresas entre astilleros y oficinas consultoras. Además de Ulstein Verft, destacan Schelde Shipbuilding e IHC Dredgers en Holanda, Flensburger Shiffbau y Abeking & Rasmussen en Alemania, Slovenske Lodenice Komarno en Eslovaquia, Chi Fu Shipyard en Taiwan, Kenton Marine en Singapur, Estaleiros Navais de Viana do Castelo en Portugal y Wartsila Diesel Bermeo en España.

Para más información:

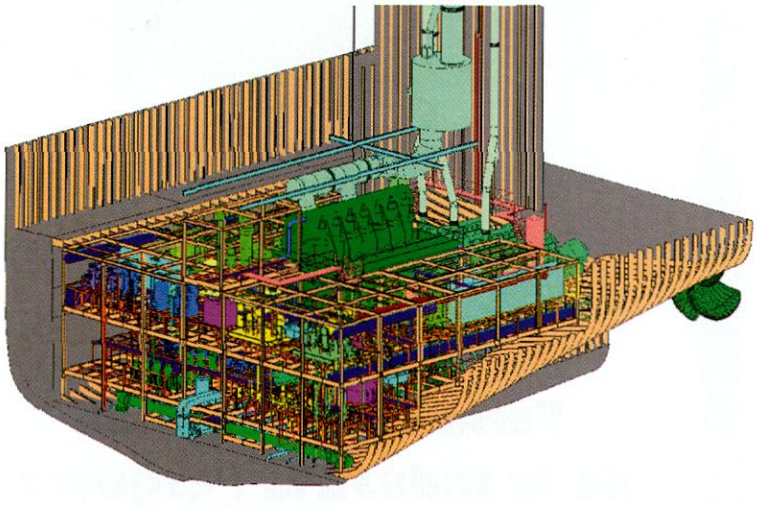
Numeric Cantrum, Mr. Geert Tepper
P.O. Box 204, 9700 AE Groningen, The Netherlands
Tel: +51-50-541 2632
Fax: +31-50-542 3717
e-mail: tepper@ncg.nl
Internet: http://www.ncg.nl

Intergraph y Windows 98

Jim Meadlock, presidente de Intergraph Corporation, ha anunciado que dicha empresa ofrecerá Imagination Engineer LE, una versión especial del CAD 2D paramétrico ImagineerTM Technical, como parte del Kit de Recursos (Resource Kit) de Microsoft Windows 98. "Apreciamos el hecho de que Microsoft haya decidido incorporar Imagination Engineer LE en el Kit de Recursos de Windows 98. Ahora un mayor número de usuarios de informática tendrá acceso a la misma tecnología que se puede encontrar en muchas de las aplicaciones de CAD basadas en Windows y desarrolladas por Intergraph", comentó Mr. Meadiock.

Imagination Engineer LE es una herramienta creada para ingenieros, diseñadores, o cualquier profesional técnico que necesite un programa de dibujo. Es potente pero intuitivo y fácil de manejar, empleándose para generar dibujos, diagramas, y todo tipo de archivos gráficos. Imagination Engineer LE incluye muchas de las características de Imagineer Technical, tales como herramientas de trabajo intuitivas con indicadores de posición para un dibujo sencillo, relaciones inteligentes para ediciones rápidas sin tener que redibujar, gráficos de precisión, gráficos asociativos para representación de familias de piezas, y un examinador de símbolos.

Totalmente compatible con Office'97, Imagination Engineer LE también incluye una biblioteca de símbolos para arrastrar y soltar, con mobiliario de oficina y diagramas de redes.



De esta manera, los usuarios de Windows 98 se beneficiarán de la integración de Imagination Engineer LE con las aplicaciones habituales Windows, así como de su facilidad de uso.

Herramientas inteligentes y paramétricas hacen sencillo ajustar dimensiones, dirigir dimensiones desde una Hoja de Cálculo, e incluso simular mecanismos animados. Además, Imagineer posibilita la integración en la Web, con la posibilidad de publicación y comparación de diseños a través de Internet. Además se pueden combinar ficheros diseñados con AutoCAD® y MicroStation® y crear documentación técnica a través de la compatibilidad Office 97® y OLE permitiendo la combinación de datos CAD con herramientas Office y una sencilla personalización con herramientas de automatización Windows como Visual Basic®.

Intergraph ha desarrollado Imagination Engineer LE específicamente para el Kit de Recursos de Windows 98. Este Kit está llamado a ser la guía técnica esencial para administradores de sistemas y profesionales que instalen Windows 98. Además de Imagination Engineer LE, el CD-ROM del Kit de Recursos contiene herramientas, utilidades y accesorios de software para ayudar a los responsables de informática a dar soporte de Windows 98 en sus entornos.

Imagineer Technical está considerado como la herramienta que mejor se integra en el flujo de trabajo de Microsoft Office, a través de sus facilidades para el intercambio de información, así como la facilidad de personalización mediante lenguajes tan universales y flexibles como Visual Basic y otros lenguajes "visuales".

"Esta edición especial de Imagineer Technical es un valor añadido al Kit de Recursos de Windows 98, y está en nuestra línea de ofrecer herramientas punteras para el usuario de Windows," afirma Yusuf Mehdi, director de marketing de Microsoft Windows. "Imagination Engineer LE es la herramienta adecuada para conectar aplicaciones técnicas y software de ofimática, y proporciona a los usua-

rios de Windows 98 una herramienta de dibujo de precisión."

Intergraph en el sector naval

Enfocado hacia el sector naval, Intergraph en asociación con empresas de diseño gráfico y diversos astilleros entre los que se encuentra Newport News Shipbuilding, lidera un consorcio creado con el propósito de desarrollar sistemas de ingeniería avanzada; productos de diseño apoyados en la máxima utilización del entorno gráfico orientado a objetos de Microsoft, dirigido a reducir el tiempo dedicado al diseño y a la construcción, así como el coste en un porcentaje cercano al 50 %, tanto para buques mercantes como militares.

Además de importantes factores comerciales decisivos a la hora de elegir la dirección a seguir en la línea del gigante Microsoft, hay razones técnicas de peso por las cuales Intergraph seleccionó el entorno gráfico de Microsoft para la próxima generación de sistemas de diseño. Las normas definidas en el entorno de Windows NT, como son el Component Object Model (COM) y el Object Linking and Embeding (OLE) facilitan la definición del interface del usuario, la personalización de las aplicaciones (con herramientas como Visual C++, Visual Basic y JAVA) e integración y desarrollos de software de nueva generación.

El corazón de los próximos paquetes de programas Intergraph enfocados al buque se apoya en el concepto de una base de datos del modelo del buque, como el soporte compartido por todos los elementos del proceso del diseño y construcción del barco. El modelo del producto final es creado, manipulado, gestionado y almacenado por todas las aplicaciones que requieran información del buque durante el proceso de diseño y fabricación. Las relaciones entre entidades en el modelo del producto se definen para facilitar el acceso global a la información almacenada en las bases de datos del modelo. Mientras que en el producto real los datos pueden ser físicamente particionados, la base de datos aparece como una unidad indivisible, depósito sin costuras de los datos del modelo.

Con la modelización del producto final se consigue simultanear diferentes actividades de producción, además de permitir realizar estimaciones y posterior control de los costes así como nuevos presupuestos basados en modelos existentes. Funciones manuales, como puede ser la planificación de la producción se automatizan y engloban en el sistema total de una manera bidireccional con el objetivo de integrar diseño, producción y niveles de negocio dando como resultado la planificación y programación del proyecto, gestión del material, control del equipo automatizado, etc.; facilitando un diseño global, optimización de la producción y el ciclo de vida del buque, con el propósito final de hacer el astillero más competitivo.

Para complementar esta nueva tecnología, Intergraph ha desarrollado una herramienta de desarrollo orientada al entorno gráfico Microsoft, que dé soporte directamente a aplicaciones técnicas complejas sin un CAD especifico. El resultado es la aplicación conocida como Júpiter. Con una inversión de más 100 millones de US$ en el desarrollo de esta tecnología, Júpiter emplea y extiende instalaciones disponibles en el entorno de Ventanas, y provee un extenso conjunto de aplicaciones de generación de programas.

Para más información: Tel.: 902 250 251
E-mail: spain@ingr.com.

BILBAO
27/31 OCTUBRE'98

SINAVAL'98
Feria Internacional de la Industria Naval, Marítima, Portuaria y Offshore

HAGA NEGOCIOS A BORDO, en SINAVAL EUROFISHING

eurofishing
Feria Internacional de la Industria Pesquera

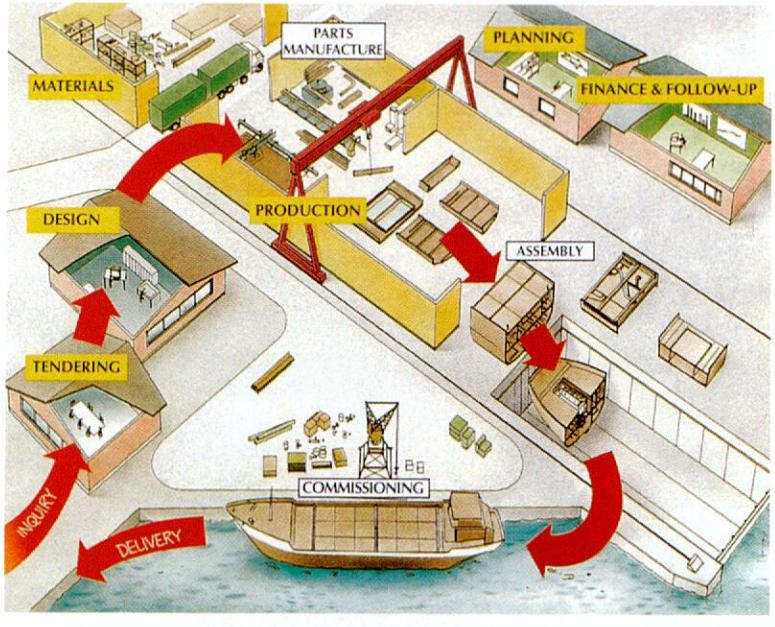
FERIA INTERNACIONAL DE BILBAO
BILBOKO NAZIOARTEKO ERAKUSTAZOKA
Apdo. Postal 468 - 48080 BILBAO (España) - Téls. (34-94) 439 60 66 - 439 62 23 -Telefax (34-94) 442 42 22 -www.feriaint-bilbao.es
IBERIA

TRIBON 4, soluciones integradas en el campo de la construcción naval

La construcción naval de finales del siglo XX ha alcanzado un nivel de complejidad tal que resulta impensable controlar todo el proceso de construcción de un buque, desde la contratación hasta la entrega, pasando por todas las etapas intermedias del diseño y construcción, sin la ayuda de sistemas informáticos. Uno de esos sistemas de diseño e información creados para satisfacer las necesidades específicas de la industria de construcción naval es el paquete de programas TRIBON 4, de la firma sueca Kockums Computer Systems (KCS).

Los buques y plataformas offshore son objetos extremadamente complejos que a menudo son diseñados y construidos bajo importantes presiones debido a las limitaciones de tiempo y en un entorno de distribución con muchos factores actuando paralelamente.

Los requisitos de soluciones integradas que proporcionen soporte técnico además de logístico y de planificación al usuario, van más allá de lo que pueden ofrecer en general los sistemas CAD. La base de diseño de los programas TRIBON ha sido desarrollar sistemas que cubran esas demandas.



El sistema TRIBON proporciona una integración completa entre las funciones de diseño, ingeniería y construcción

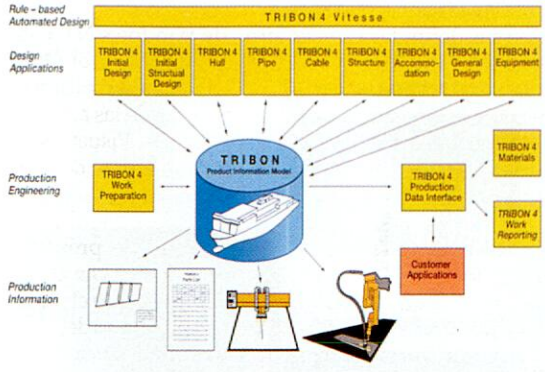
La familia de aplicaciones TRIBON se basa en una tecnología de diseño soportada por funciones de modelado generativo orientado a objetos. Estas funciones han sido desarrolladas progresivamente durante años y son las que distinguen este paquete de programas de los de propósito general CAD utilizados en el sector de construcción naval.

Las reglas de diseño y construcción se aplican en diferentes niveles: como estándares sobre niveles detallados (micro). para preparaciones finales, penetraciones, conexiones, etc., y de alto nivel (macro), para dimensionamiento y colocación de refuerzos, selección automática de las líneas del proceso de fabricación, etc.

Un único interface de modelado programable de alto nivel (la tecnología TRIBON Vitesse) es la herramienta del usuario para obtener información y reglas que controlen los procesos de diseño, ingeniería y producción. La tecnología Vitesse se basa en el lenguaje Python orientado a objetos, que ofrece un rango total de capacidad de programación. Usando Vitesse, los usuarios del TRIBON pueden desarrollar aplicaciones de diseño paramétrico obteniendo mejoras importantes de productividad.

Modelo de Información del Producto

Los datos en este paquete de programas se organizan y almacenan en el "Product Information Model", que consiste en una base de datos de objetos organizada en estructuras naturales al proceso de construcción del buque. Estos objetos tienen "inteligencia especifica de construcción naval", y por lo tanto no es necesario conducirlos dentro del barco. Toda la información necesaria para la creación automática de información de producción está contenida en estos objetos. A diferencia de los sistemas CAD, el paquete TRIBON proporciona una integración completa entre las funciones de diseño, ingeniería y construcción.



Los objetos TRIBON tienen relación directa con los elementos físicos que intervienen en la construcción, como pueden ser paneles de acero, tuberías, cables, equipos, etc. Están diseñados y enfocados a la industria marina y no necesitan llevar a cabo la adaptación necesaria para aplicaciones genéricas.

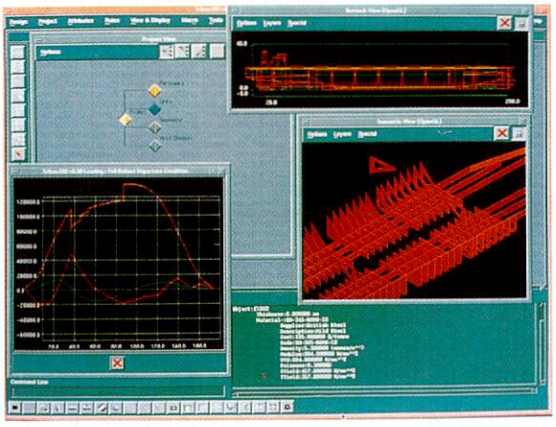
El Product Information Model está basado en una tecnología única que permite el acceso simultáneo de múltiples usuarios a los datos y apoya actividades de ingeniería concurrente de diseño y producción en todas las disciplinas (casco, maquinaria, armamento). La base de datos está diseñada para manejar los cientos de miles de partes de que normalmente consta un buque.

En los sistemas CAD tradicionales, se almacena un dibujo 2D o un sólido 3D con unos atributos asociados. Los objetos almacenados por TRIBON sirven como una información inicial, asociando interna y externamente más información con la geometría del objeto, permitiendo que el modelo completo sea una solución compacta de la ingente cantidad de elementos que constituyen todas las partes de un barco.

Preparación de ofertas

Un elemento clave para preparar adecuadamente una oferta es un diseño inicial bien definido. TRIBON 4 proporciona un rango amplio de herramientas en todas las disciplinas para realizar el diseño inicial de una forma estructurada, que permita que se pueda extraer información detallada para la preparación del presupuesto y la planificación.

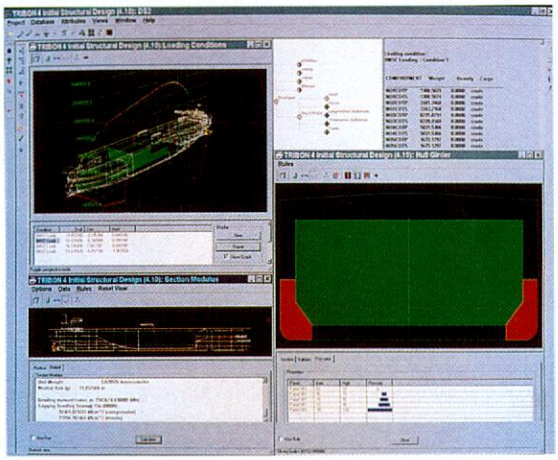
En el caso de que se consiga el contrato, la información del diseño almacenada puede ser reutilizada y refinada a lo largo del desarrollo del proyecto.



Del diseño inicial se puede extraer información para la preparación del presupuesto y la planificación de la construcción

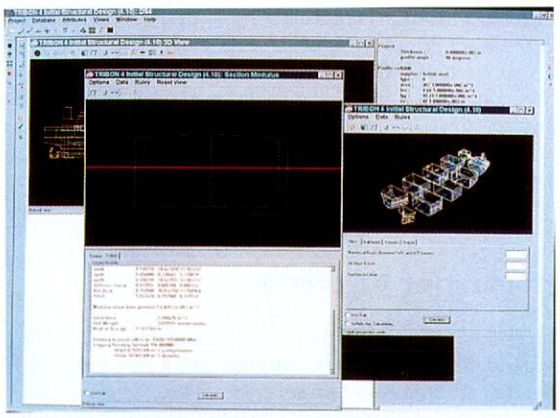
Diseño

TRIBON 4 contiene aplicaciones de diseño especializadas para la estructura del casco, tuberías, cableado, acomodación, ventilación, polines, etc.



Cada aplicación maneja el diseño desde la etapa inicial hasta los detalles exactos necesarios para producción. La información registrada en una etapa anterior del diseño puede ser refinada cuando el proyecto progresa.

TRIBON 4 comprobará que el diseño satisface las reglas y que es práctico desde el punto de vista de producción, descubriendo errores a tiempo y, por tanto, permitiendo ahorro de tiempo y dinero.



Diseño Automatizado basado en las Reglas

La aplicación Vitesse permite que el usuario escriba sus propios programas Vitesse para controlar el desarrollo del diseño de acuerdo con sus propias reglas, con acceso directo al Product Information Model y a toda la funcionalidad de las aplicaciones TRIBON.

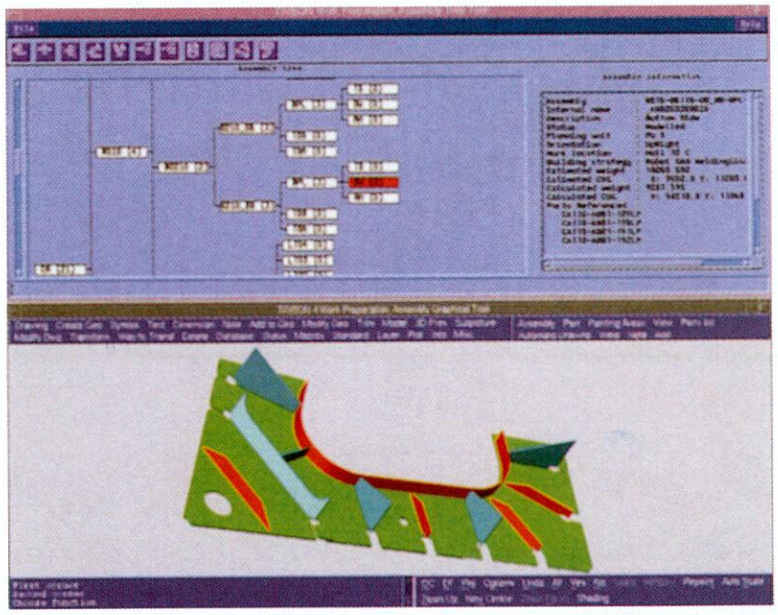
Con la utilización de Vitesse, el diseño automatizado basado en las Reglas dará lugar a una reducción importante en el número de horas de diseño. Los programas Vitesse pueden ser creados para que los proyectistas realicen muchas tareas manualmente, permitiendo que sean más productivos y se concentren en las partes complejas del diseño que no pueden ser automatizadas.

TRIBON Vitesse puede aplicarse desde el más pequeño diseño estándar hasta grandes secciones de buques, permitiendo el diseño estructural completo del casco. Esta aplicación define una capa abierta que permite leer y personalizar el acceso a la información del producto almacenada en el modelo. El acceso a esta capa se realiza a través del lenguaje Python, lenguaje de programación de alto nivel orientado a objetos.

Producción

De los beneficios que se pueden conseguir con el TRIBON 4, el más importante es en el área de producción.

TRIBON 4 crea automáticamente la información necesaria para producción ahorrando al proyectista mucho tiempo frente a otros métodos. Puede ser configurado para que proporcione la información adecuada para las máquinas reales existentes en cada astillero.

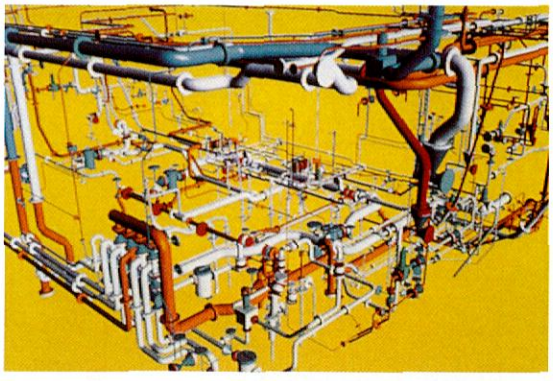


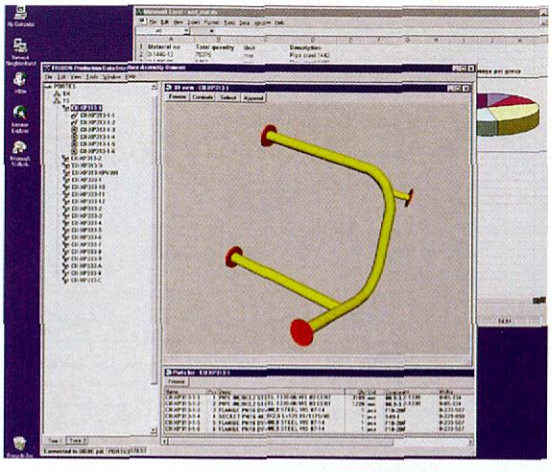
TRIBON 4 proporciona la aplicación Work Preparation, que permite que el personal de ingeniería de producción pueda crear los bloques de producción a partir de la información de diseño, con antelación suficiente para elaborar una Estrategia constructiva.

Para apoyar el creciente uso de equipos de automatización en el montaje, TRIBON 4 puede exportar datos específicos de producción para cada etapa de montaje, para que sea usada en robots de soldadura.

TRIBON Production Data Interface

TRIBON 4 puede ser integrado totalmente con los sistemas de procesamiento de datos del astillero usando interfaces





del sistema. En particular, esto permite una comunicación entre TRIBON 4 y los sistemas de planificación, materiales, y financiación de un astillero.

Con la aplicación de tratamiento de datos de producción, toda la información relevante de producción, ensamblaje del casco y armamento está disponibles en un formato de base de datos relacional, desde donde es accesible para su utilización por las aplicaciones del cliente.

Una vista gráfica 3D de las unidades prefabricadas se almacena conjuntamente en la base de datos relacional. La información se estructura según el esquema de ensamblaje que se transfiere desde el módulo de Preparación de Trabajo. Además, la aplicación de Interface de Datos de Producción está disponible para datos de tuberías.

Este módulo de Interface de Datos de Producción utiliza normas estándar para la comunicación de base de datos, permitiendo al usuario implementar la base de datos desde cualquiera de las bases relacionales existentes en el mercado. La base de datos es accesible para el cliente mediante el uso de herramientas estándares disponibles, pudiendo usarse para la integración del sistema en sistemas anteriores o bien para un uso directo del usuario.

Realidad Virtual

Por último, se abren nuevas posibilidades de diseño gráfico con la introducción de la Realidad Virtual. En TRIBON 4, con la inclusión de un nuevo módulo optativo que permite la transferencia de información al sistema de Realidad Virtual, conocido como dVISE Virtual Reality, es posible la conversión de la mayoría de los diferentes tipos de objetos de TRIBON al formato de base de datos usado por dVISE. Este módulo de transferencia está en la actualidad disponible en entorno HP/UX. Sobre otras plataformas, los sistemas TRIBON tienen disponible otro enlace optativo que puede usarse como una alternativa. Este módulo permite exportar objetos TRIBON en formato 3D DXF.

En resumen, TRIBON es un sistema integrado de información y diseño creado específicamente para trabajar en la industria de construcción naval. Estas aplicaciones cubren todos los aspectos del complejo proceso de fabricación, desde el diseño inicial a la producción, incluyendo aspectos avanzados de la fase de ensamblaje y control de materiales.

Para más información: Kockums Computer Systems AB, Malmö, Sweden; Tel.: +46 40 348055; Fax: +46 40 978

CALIDAD EN LA PROPULSIÓN

50 años al servicio de nuestros clientes, son su mejor garantía.

Fundiciones ADRIO

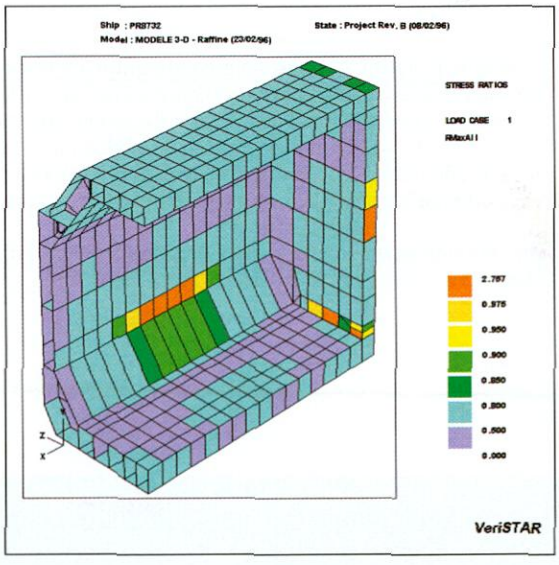
Jacinto Benavante, 61• 36202 VIGO
Tels. 986-23 36 02 / 23 56 33 Fax 986-20 42 48
http:/www.Adrio.com • E-mail: info@adrio.com

VeriSTAR: herrramienta para buques LNG

Un número total de 19 LNG, principalmente de tipo membrana, están clasificados con Bureau Veritas. La experiencia conseguida durante la aprobación de estos buques ha permitido a la Sociedad de Clasificación conseguir un know-how en cálculos de elementos finitos de este tipo de buques. Ejemplos típicos son:

- Cálculo de fatiga en el codillo inferior del doble casco para tres buques clasificados B.V., con un mallado inicial de la estructura primaria del tanque y un mallado fino en la proximidad del codillo.

- Un cálculo estructural realizado en un LNG de tanques esféricos de 135.000 m3 construido por Kvaerner Masa-Yards para ADNOC. El astillero confió esta labor a BV debido a su reconocida experiencia en este campo. Se modeló la estructura completa del buque. Las cargas externas del mar se calcularon usando un programa CFD.



Los cálculos de mallado fino realizados por VeriSTAR para conseguir un análisis más preciso de las concentraciones de tensiones en los detalles estructurales de especial importancia, se aplican, por ejemplo, a los siguientes elementos:

- Codillos en el doble casco.

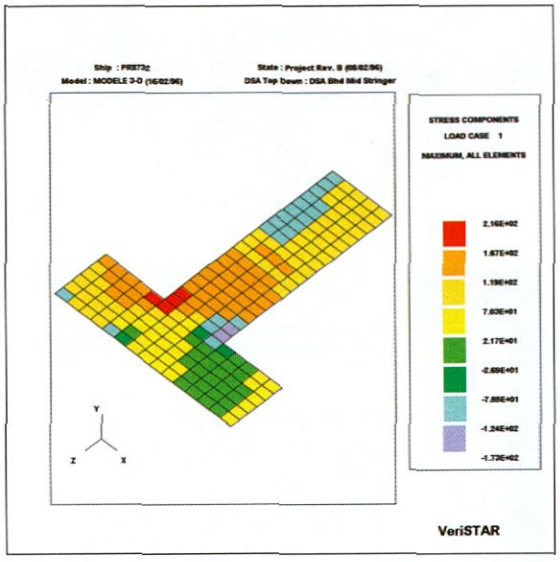
- Palmejares en los cofferdam de los mamparos transversales.

A continuación se presentan salidas gráficas de algunos de estos mallados finos :

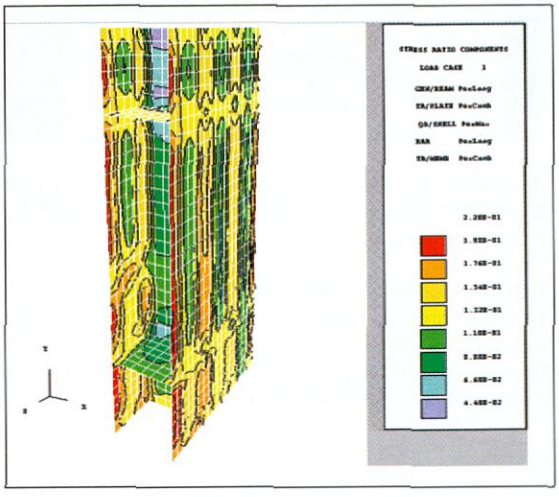
Se han desarrollado estudios adicionales de fatiga para el detalle del codillo del mamparo longitudinal, con el fin de evaluar la vida del elemento.

La notación adicional ☆ se asigna a los buques que entran en el Sistema VeriSTAR en las etapas de diseño y construcción y que se mantienen dentro de él a lo largo de la vida del mismo, de acuerdo con las provisiones de la Nota Reglamentaria NR418 de Bureau Veritas.

Mallado fino de palmejar

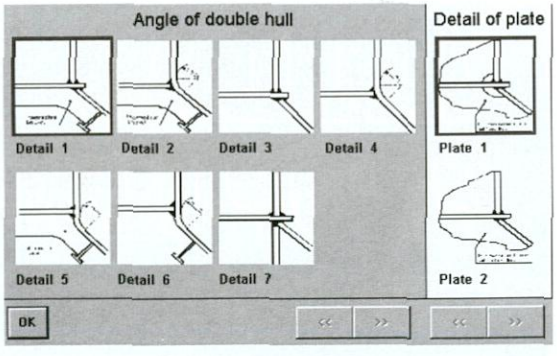


Isovalores de relación respecto al criterio reglamentario para elementos de una malla fina



Comparación con los criterios reglamentarios de Bureau Veritas (EWR)

Selección de detalles de diseños de codillos en el módulo de cálculo de fatiga de VeriSTAR



Nueva versión presentada en Posidonia

Bureau Veritas presentó una nueva versión del Sistema VeriSTAR durante la feria naval de Posidonia en Atenas, celebrada en el pasado mes de junio. La Versión 4 de VeriSTAR Hull funciona ya en la empresa y estará disponible para los Astilleros y Armadores en este mes de julio. Destinado principalmente a los buques portacontenedores, se trata de un nuevo programa basado en los cálculos directos de tensio-

nes en todo el casco de los buques, originadas por la navegación en olas.

El nuevo sistema, basado en Microsoft Windows, utiliza los mismos instrumentos de modelización que las anteriores versiones de VeriSTAR Hull. Rápidamente se construye un nuevo modelo del casco a través de secciones transversales definidas en el programa MARS (integrado en el sistema). El modelo estructural incluye todo el casco y una disposición primaria de la superestructura, con el fin de atribuir una correcta distribución del peso.

La Versión 4 del VeriSTAR ha sido especialmente concebida para buques portacontenedores, con énfasis en las tensiones de torsión en el buque-viga y las respuestas locales de los buques tipo "open ship". Significativas tensiones y desplazamientos están involucradas a lo largo de la cubierta, brazolas de escotillas y baos reforzados de cubierta. Estas tensiones son características de los buques portacontenedores o de carga, cualquiera que sea su tamaño, siendo particularmente importantes en las siguientes zonas:

- esquinas de escotillas.
- mamparos transversales y baos de cubierta.
- la brazola longitudinal, en particular los aligeramientos para paso de hombre, y los extremos de proa y popa de estos elementos.
- los elementos de conexión entre los mamparos longitudinales y la estructura de cámara de máquinas.

Para todos estos elementos, y, especialmente para los buques más pequeños en la gama de 100-150 m de eslora, sólo una completa modelización del buque por elementos finitos, tal como la que permite VeriSTAR, tiene suficiente exactitud como para estudiar unas combinaciones complejas de tensiones inducidas por componentes locales, de torsión y debidas a momentos flectores transversal y vertical globales.

Un nuevo juego completo de cargas ha sido desarrollado para definir una representación realista de las componentes de las cargas dinámicas y combinaciones soportadas por el buque en navegación. Las componentes de cargas consideradas son las siguientes:

- Cargas externas estáticas y dinámicas de presión del mar en el buque completo.
- Cargas internas estáticas y dinámicas debidas a la presión de la carga de tanques parcial o totalmente llenos.
- Cargas concentradas, como las debidas al apilamiento de contenedores en bodegas o cubierta o cualquier otra carga puntual que sea necesaria para un correcto cálculo.
- Peso estructural, calculado con gran precisión por el programa a partir del escantillonado definido por el usuario. El peso de los elementos restantes definidos por el Astillero en la curva de peso en rosca puede ser introducida en la manera habitual de valores tabulados.

El programa calcula los desplazamientos y las tensiones utilizando un método de paso temporal que permite realizar dicho cálculo para las posiciones instantáneas del tren de olas y el buque en movimiento.

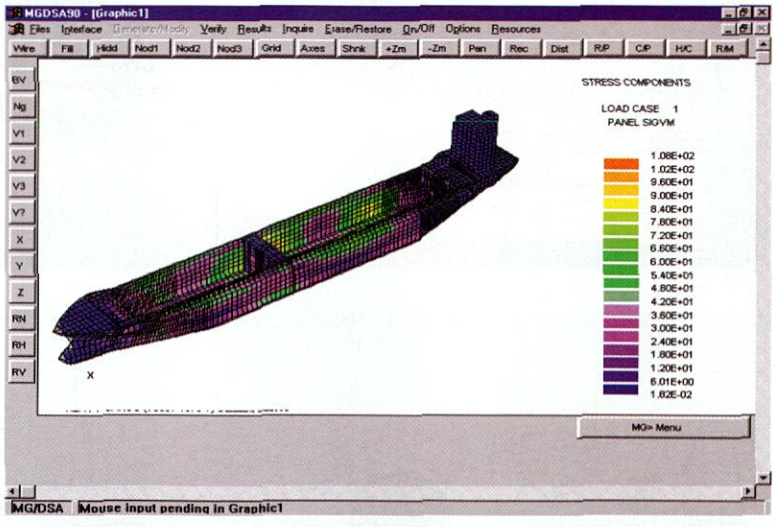
Los criterios de resistencia analizados por el sistema son los definidos en el Reglamento de la Sociedad, incluidos los de plastificación, pandeo y fatiga. Como sus predecesores, el sistema utiliza los mundialmente reconocidos gráficos en color del Element Work Ratio (EWR) reflejando el porcentaje de los valores permitidos por las reglas para cada elemento estructural y cada caso de carga, teniendo en cuenta todos los criterios de resistencia.

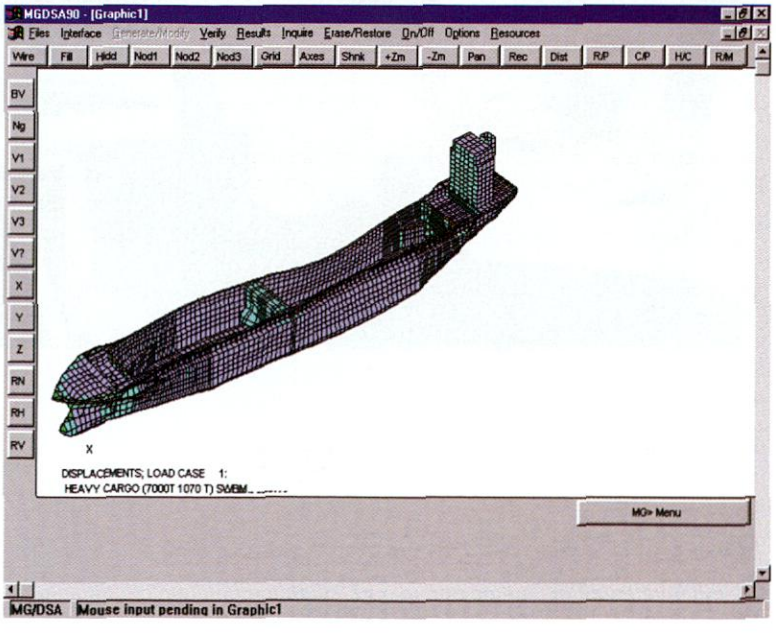
Esto simplifica considerablemente el trabajo de análisis de la estructura, permitiendo a los usuarios ver, en un solo gráfico en color, una síntesis de las zonas con puntos calientes en todo el buque para cualquier caso de carga.

Además, y especialmente en esta versión, se calculan y muestran los diversos momentos y fuerzas cortantes. Esto permite un análisis muy rápido y completo de casos de carga adicionales cuando la modelización estructural está disponible.

Una versión "Owner" de este programa, destinado al personal técnico de los Armadores, estará preparada posteriormente en 1998. Los dos programas juntos constituirán un instrumento sin rival para el diseño del casco y mantenimiento de los buques portacontenedoes y transportes especiales, tanto en potencia, facilidad de uso, como en el completo análisis realizado.

El paquete estará disponible en CD-ROM para Windows 32 bits. Se suministrará un manual de utilización, tanto escrito como on-line.





TECOSA

Tecnología Siemens

TECOSA es una compañía perteneciente al Grupo Siemens en España cuya actividad principal es la integración de sistemas mediante tecnologías de última generación, ofreciendo soluciones "llave en mano" en los siguientes campos de actuación relacionados con el entorno aeronáutico, marítimo y terrestre:

- Comunicaciones
- Navegación y vigilancia
- Gestión, mando y presentación
- Centros de salvamento y crisis
- *Equipamiento de plataforma*
- Ayudas visuales
- Seguridad

EQNet

THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK

This is to state that

TELECOMUNICACION, ELECTRONICA Y CONMUTACION, S.A. (TECOSA)

holds the Quality System Certificate

AENOR

ER-419/2/95

for the standard from the ISO 9000 series, and for the scope, specified thereon.

AENOR

TECOSA

Telecomunicación, Electrónica y Conmutación, S.A.

Grupo Siemens

Sede Central
28760 TRES CANTOS (Madrid)
Telf.: (91) 514 75 00
Fax: (91) 514 70 30

TECOSA
Con toda seguridad

El flujo del proceso seguido para el estudio de buques por medio del programa VeriSTAR es el siguiente:

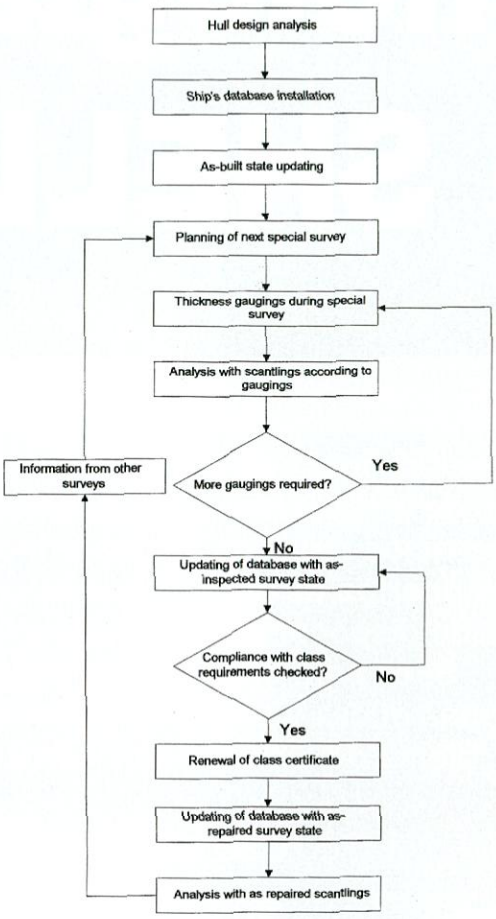


Figure 1
flowchart of VeriSTAR process

Flujo del proceso

Reglamento de BV en 1997

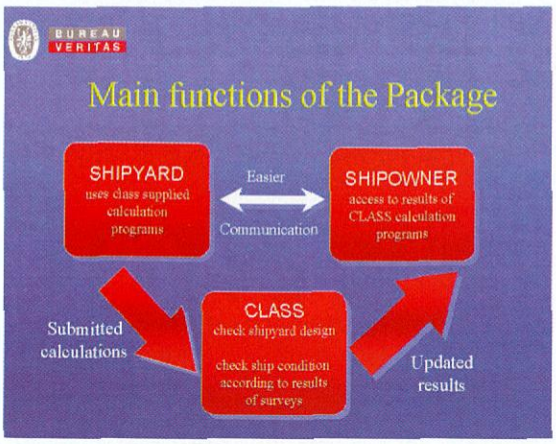
En septiembre de 1997 fueron introducidas las enmiendas al Reglamento de BV.

En mayo de 1997, se estableció un plan conjunto entre Bureau Veritas y el Registro Italiano Navale (RINA) para el desarrollo, en un plazo de 2 años, de un paquete integrado que incluye:

- nuevas reglas de clasificación.
- software de herramientas de cálculo para estas nuevas reglas.
- notaciones adicionales de servicio y clase.

Un total de 26 personas estarán involucradas en este proyecto durante 2 años, dentro de 6 grupos de trabajo:

- Casco y estabilidad.
- Maquinaria y sistemas.
- Electricidad y automatización.
- Tecnología de información y programación.
- I+D.
- Principios de clasificación.

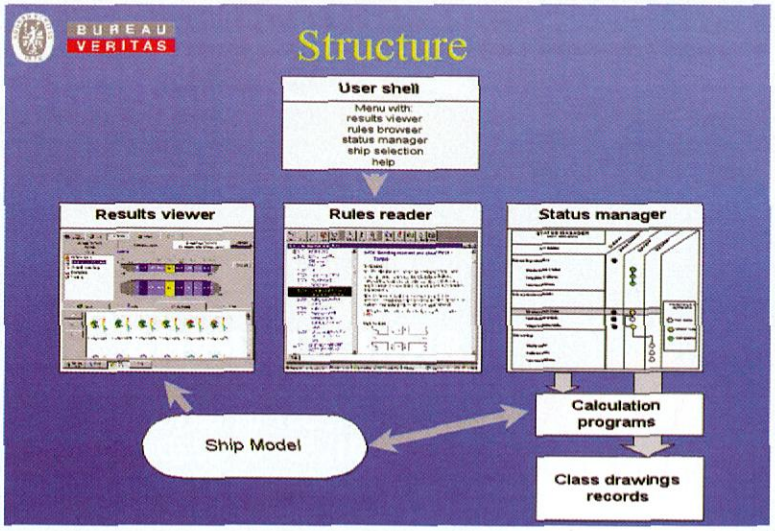


Los principios fundamentales de las nuevas Reglas podrían resumirse como sigue:

- Concepto de Clasificación Global: Integración de los principales requerimientos estatutarios (SOLAS, MARPOL) en el Reglamento y emisión de un conjunto de Reglas para algunas partes del buque, que cubren explícitamente los requerimientos reglamentarios y estatutarios.
- Verificación de la estructura basada en la aproximación de Factores de Seguridad Parciales.
- Introducción del concepto de escantillonado neto en las Reglas, de acuerdo con la práctica de la IACS.
- Consideración explícita de niveles críticos en los requerimientos concernientes al diseño, fabricación y prueba de los detalles estructurales y sistemas a bordo. En particular, la emisión de una lista de detalles estructurales críticos para cada tipo de buque descritos en las Reglas.
- Refencia explícita al concepto de Fallo Simple en la parte del reglamento correspondiente a Maquinaria.

Además, se emitirán nuevas Reglas en temas no totalmente cubiertos en la presente reglamentación, como:

- Notación de clase adicional de confort (vibración, ruido, aire acondicionado).
- Reglas para los sistemas de computadoras a bordo.
- Introducción del Esquema de Mantenimiento Planificado para la maquinaria.



La alta tecnología requiere SHELL

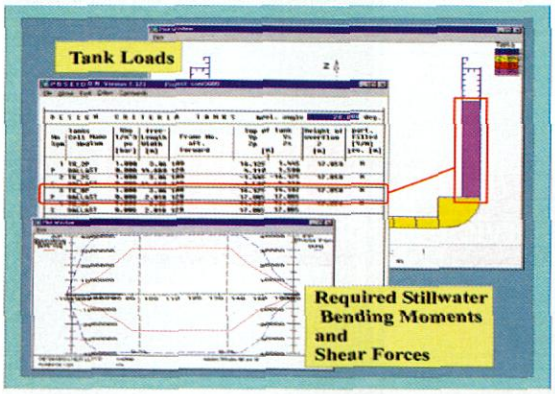
Shell cuenta con la más amplia red de instalaciones de suministro y servicios técnicos. En los principales puertos de todo el mundo usted puede disponer de la experiencia de Shell para encontrar la solución más eficaz y económica a su problema de lubricación y consumo.

Use fórmulas Shell en todo el mundo.

SHELL ESPAÑA, S.A.
RIO BULLAQUE, 2 - 28034 MADRID
Tel.: (91) 537 01 00 (Centralita)
(91) 537 02 32 (Directo)
(91) 537 02 33 (Directo)
Telex: 27734 Shell E
Fax: (91) 537 02 61
Departamento de Marina

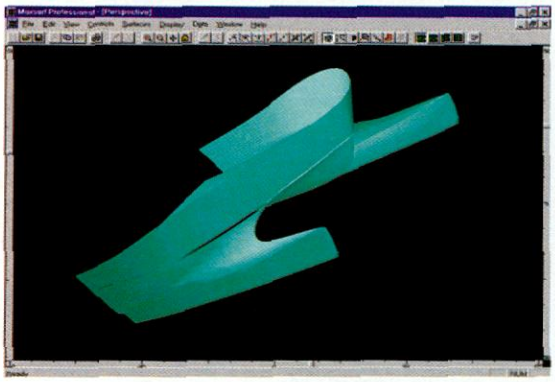
Proyectando con POSEIDON

En la actualidad la racionalización de los trabajos y la falta de tiempo hacen necesario disponer de herramientas informáticas para el proyecto básico y el análisis de las estructuras del buque según el escantillonado requerido por las reglas de Clasificación. A veces también se necesita el cálculo directo de estructuras locales.



Componentes estructurales de POSEIDON (1- Elementos funcionales con chapas y refuerzos, 2- Refuerzos transversales sobre elementos funcionales, 3- Elementos transversales con chapas (13.0) refuerzos y aberturas)

Con este fin, Germanischer Lloyd ha desarrollado el programa POSEIDON, que permite hacer diferentes variantes de estructuras con el fin de optimizar el aprovechamiento del material, la identificación de las zonas críticas de la estructura, etc. Las fórmulas de las Reglas de Clasificación están incorporadas en el programa, así como métodos para el cálculo por elementos finitos.



Vista en 3 dimensiones de una estructura de acero

Modelo Estructural

En POSEIDON los buques se modelizan para su tratamiento informativo y para la verificación de sus escantillones con fines de clasificación.

POSEIDON tiene como principio que para el dimensionamiento sólo haya que introducir datos sencillos, y los estrictamente necesarios. Esto se consigue utilizando una descripción bidimensional de las secciones transversales del buque que sean necesarias para el escantillonado.

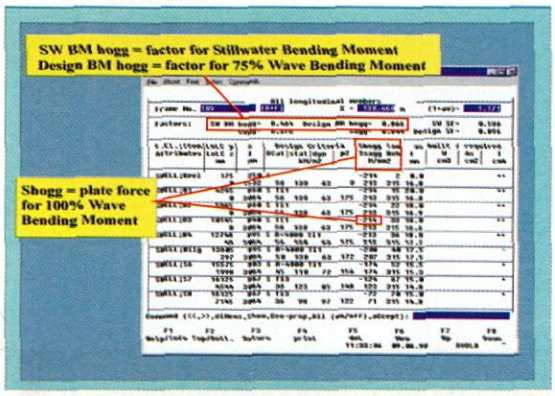
Se pueden definir los siguientes componentes estructurales:

- Elementos funcionales/ elementos longitudinales.
- Disposición de chapas, refuerzos y aberturas en elementos longitudinales.
- Refuerzos transversales sobre elementos longitudinales
- Vigas transversales sobre elementos longitudinales.
- Elementos transversales.
- Plataformas transversales y palmejares con sus refuerzos y aberturas.
- Mamparos.

Generalización de Datos de Entrada y proyecto de buques WIZARD

A pesar de su simplicidad, el modelo de datos para la definición de las secciones transversales es capaz de describir cualquier tipo de buque. Para ayudar aún más al proyectista, el WIZARD está preparado para que POSEIDON pueda generar mucha información estructural partiendo de muy pocos parámetros principales.

Las salidas de WIZARD directamente disponibles son para portacontenedores, graneleros y petroleros, pero se pueden crear también las secciones de otros tipos de buques con solo aplicar a los datos de entrada el procedimiento indicado.

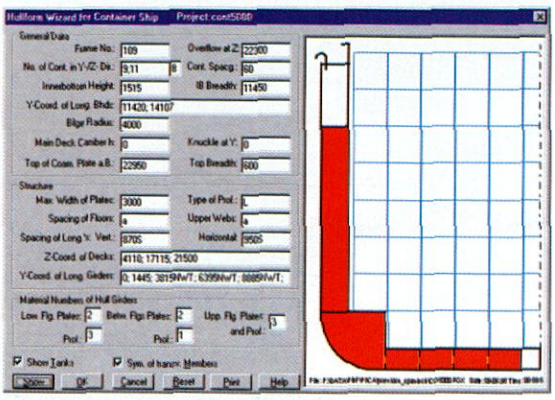


Hoja de entrada WIZARD para un buque portacontenedores

Normalmente el proyectista puede cambiar los datos estructurales generados por WIZARD para incorporar el proyecto real en aquellos detalles que no quedan cubiertos por los parámetros de WIZARD.

Cargas

Partiendo de la información del proyecto inicial, POSEIDON genera automáticamente las cargas necesarias, tanto en base a las Reglas como a procedimientos de cálculo directo.



Introducción de Cargas (1- Cargas de Tanques, 2- Momentos flectores y esfuerzos cortantes requeridos en aguas tranquilas)

STAMFORD

Bobinado con Paso de 2/3
Todos los estatores son bobinados con un paso de 2/3 para un funcionamiento sin problemas con cargas no lineales y para proteger contra corrientes del neutro.

Tecnología Punta en Control de Voltaje
Los reguladores de voltaje STAMFORD de la Serie X son totalmente encapsulados con protección contra humedad, arena, sal y vibraciones. Además, llevan incorporados una serie de ajustes únicos para la marcha en paralelo, arranque de carga y conexión de accesorios electrónicos opcionales.

Fácil Acceso a Componentes Principales
Todos los terminales, diodos giratorios y pernos de acoplamiento son fácilmente accesibles. Una caja de bornes de acero con paneles desmontables, proporciona amplio espacio para conexiones y prensaestopas.

Rotores dinámicamente equilibrados
Todos los rotores son equilibrados superando la norma BS6861: Part 1, Grade 2.5 para mínima vibración en funcionamiento. Los generadores de dos cojinetes son equilibrados con medio chavetero.

Excitación por Imán Permanente
El reconocido sistema de excitación por imán permanente de Newage International ha sido diseñado para asegurar una respuesta rápida.

Diseño de Calidad
Toda la gama STAMFORD satisface las exigencias más altas de control de calidad y cumple las normas internacionales, tanto industriales como marinas, garantizando así un funcionamiento perfecto.

Amplia Gama de Opciones.
STAMFORD ofrece opcionalmente una amplia gama de accesorios de acoplamiento para todos los motores conocidos y lleva incorporado como standard multitensión hasta 630 kVA. Cada alternador puede trabajar a 50 Hz ó 60 Hz sin modificación.

Líder Mundial en Generadores c.a. Marinos e Industriales

STAMFORD
AC GENERATORS FROM NEWAGE INTERNATIONAL

ESPAÑA
Stamford Ibérica, S.A.
María de Molina,1
E 28006 MADRID

Tel.: Madrid
(91) 561 8558/8566
Télex:43551
Fax: (91) 411 2858

El Líder en Innovación en Software de Diseño

Maxsurf para Windows es una completa implementación del conocido conjunto de programas para diseño, cálculo y construcción que conforman el sistema Maxsurf. Ahora corriendo sobre plataformas Windows 95/98/NT.

Si desea descubrir porque los diseñadores mas innovadores del mundo seleccionan Maxsurf, contáctenos para obtener un kit de demostración sin coste alguno, incluyendo demos y vídeo. Tambien puede descargar una demo desde nuestra página web enla dirección **http://www.formsys.com**

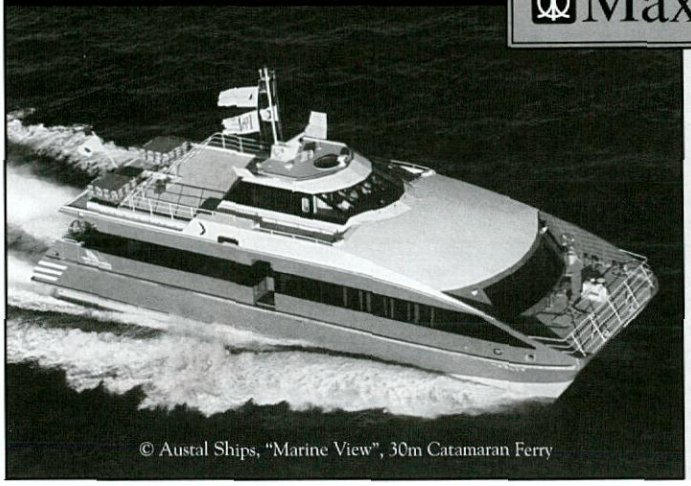
NautaTec S.L. Literatos 31 7º 2 28760 Tres Cantos (Madrid)
Tel: 915718689 / 929254646 Fax: 91803 0198
Email: nautatec@nautatec.com

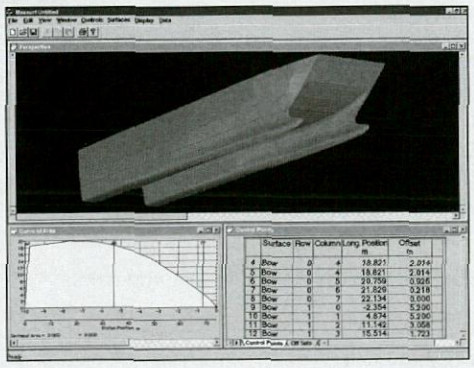
Diseño
Superficies tipo NURBS Recortadas, Indicadores de Alisado
Superficies Desarrollables, Alta Precisión

Cálculo
Cálculo de Hidrostáticas, Estabilidad en Averías
Predicción de Resistencia

Construcción
Trazado de Refuerzos, Generación de Cuadernas
Desarrollo de Planchas

Maxsurf


© Austal Ships, "Marine View", 30m Catamaran Ferry



El proyectista puede necesitar información adicional, tal como cargas en cubierta o en tanques (Figura 4). Las cargas en cubierta están definidas bien por la densidad de la carga y el extremo superior de la bodega de carga, bien por las cargas rodadas, respectivamente.

Una vez definida la posición de un tanque, se reconocen automáticamente sus elementos longitudinales extremos, en base a las cubiertas no estancas y los mamparos. Para definir la superficie libre y la densidad del fluido, así como la geometría del tanque que no pueda obtenerse de otros datos de entrada (como por ejemplo la altura de los reboses sobre la base) se requieren pocos parámetros adicionales.

Las curvas envolventes de los momentos flectores y de los refuerzos cortantes requeridos en aguas tranquilas pueden ser especificadas por el proyectista, o alternativamente POSEIDON utiliza una estimación tomada de las Reglas de Construcción del GL.

Escantillones requeridos por las Reglas

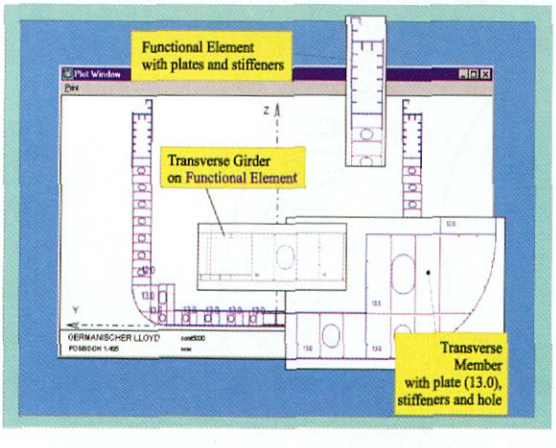
Aunque POSEIDON introduce automáticamente los escantillones requeridos por las Reglas, también pueden ser controlados por el proyectista como, por ejemplo, espesores mínimos, dimensiones mínimas del perfil u otros criterios de proyecto.

A partir de una primera estimación de los escantillones se inicia un proceso iterativo que:

- procesa el esfuerzo cortante de la sección transversal y determina así los esfuerzos cortantes.
- ajusta los espesores y las dimensiones de los perfiles requeridos de manera que se cumplan los criterios de proyecto local.

El proceso iterativo se para en cuanto todos los componentes quedan dimensionados según los criterios de proyecto. Si no se alcanzase el módulo de la sección transversal requerido, POSEIDON pregunta al proyectista sugerencias sobre cómo aumentar las dimensiones de los componentes.

Se dispondrá de un listado detallado de cada componente donde se indican los criterios seguidos para su dimensionamiento. Así el proceso de escantillonado resulta transparente para el proyectista.



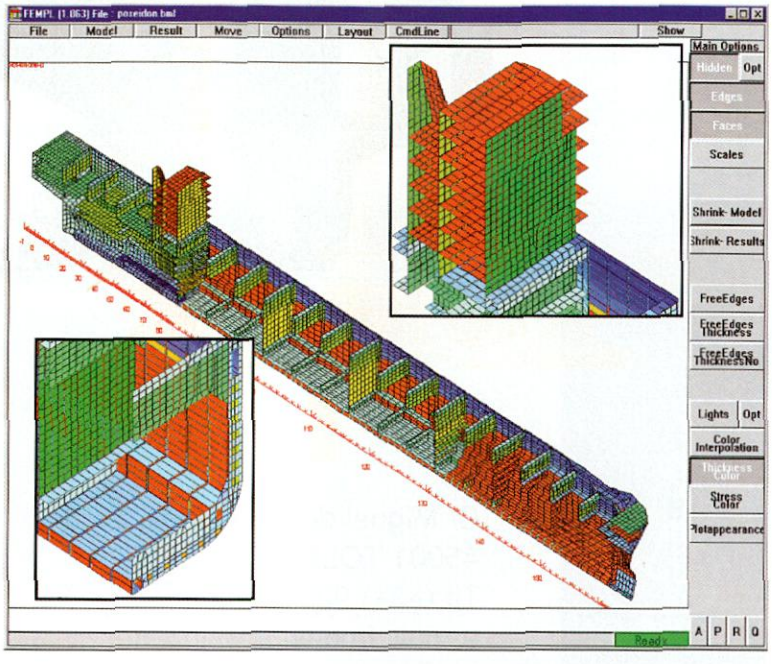
Resultado de los escantillones (1 SW BM hogg = factor para el momento flector en aguas tranquilas; BM hogg de proyecto = factor para el 75 % del momento flector en olas; S hogg = fuerza de la chapa para el 100 % del momento flector en olas)

Diseño de Primeros Principios

POSEIDON cubre también la generación automática de las mallas de elementos finitos. El proyectista introduce una serie coordinada que seleccione los modelos estructurales que van a ser generados para cálculo directo. Así se generan las condiciones límites que pueden especificarse y las cargas según los criterios de proyecto de cada componente.

Se pueden elegir diferentes niveles de detalle; por ejemplo, dando una longitud máxima a las longitudes entre nudos para el modelo de elementos finitos. También pueden elegirse mallas de detalle para aumentar la calidad de la solución en zonas críticas del buque.

Ejemplo de un modelo de elementos finitos generado por POSEIDON



El análisis por elementos finitos puede realizarse mediante el programa incorporado GL FRAME. Se están desarrollando filtros de exportación para el software comercial de Elementos Finitos.

Evaluación de Resultados

Basándose en los resultados obtenidos durante el proceso de escantillonado, los espesores y las dimensiones de los perfiles pueden evaluarse respecto a las tolerancias de corrosión y a los factores de seguridad (esfuerzos y fatiga). También se calculan automáticamente resúmenes por secciones del momento flector admisible, el modelo de la sección y la distribución de esfuerzos cortantes.

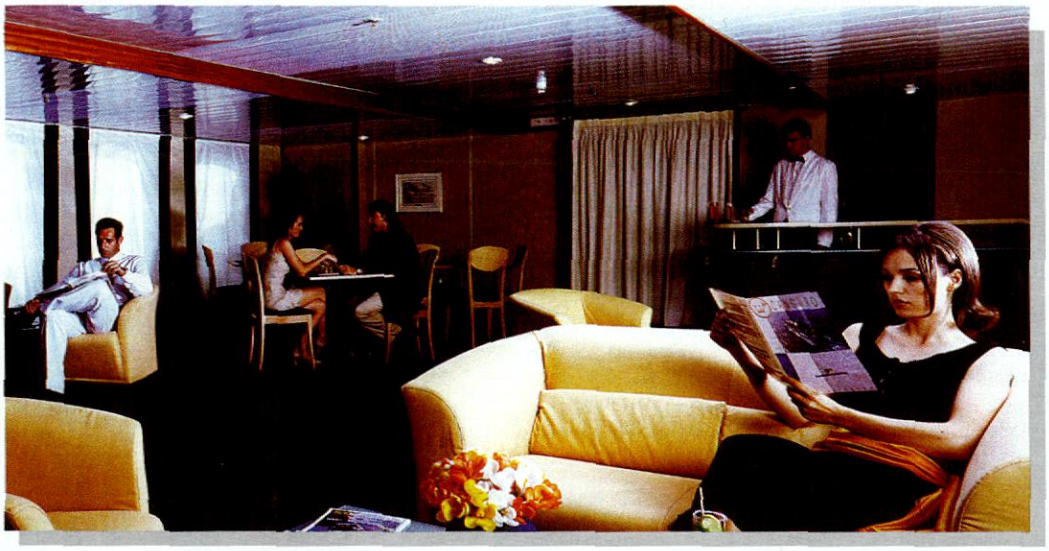
Conclusiones

La herramienta de escantillonado POSEIDON permite la evaluación de variantes respecto a aspectos económicos, así como la óptima utilización del material y la identificación de zonas estructuralmente críticas.

POSEIDON puede utilizarse para todo tipo de buques. El proyecto y la evaluación de los elementos estructurales se basan en las Reglas de Germanischer Lloyd y en el cálculo directo mediante técnicas de cálculo por elementos finitos. Los dos métodos parten de un mismo juego de datos de entrada para la configuración de la estructura del casco.

Bien solo o junto con programas de Proyecto Estructural Básico, de Elementos Finitos u otros, POSEIDON es capaz de acelerar de manera significativa la fase de proyecto estructural preliminar de los buques y permite mejorar la seguridad de sus cascos.

L. F. MERINO
DESIGN

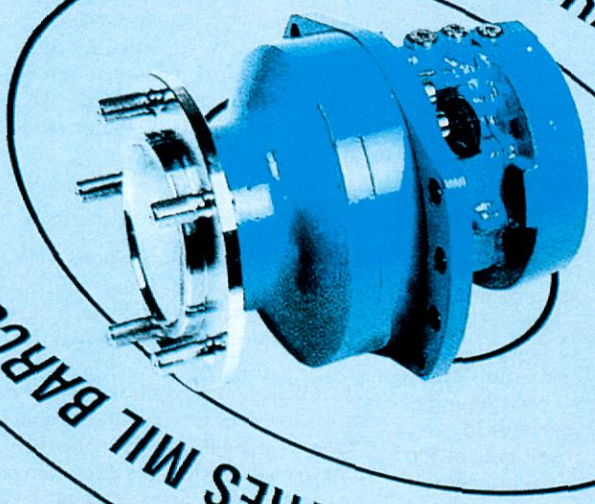


SEPTIMINO S.L.

C/ Miguel de Cervantes, 2 - 3ºB
45001 TOLEDO
Tlf (+34) 925 256 259
e-mail: fmdesign@sinix.net

POCLAIN HYDRAULICS

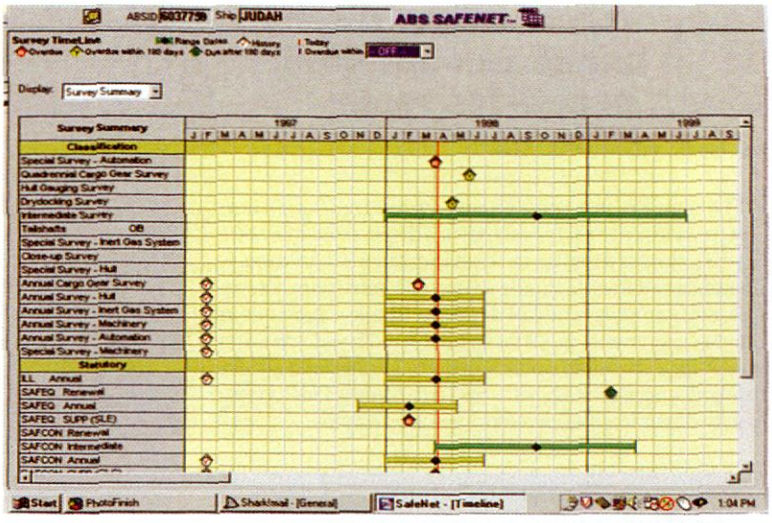
MAS DE OCHOCIENTOS MIL MOTORES POCLAIN HYDRAULICS EN EL MUNDO



MAS DE TRES MIL BARCOS

POCLAIN HYDRAULICS SPAIN, S.L.
Sabino de Arana, 32 - 08028 BARCELONA
Tel.: 93 491 28 95 - Fax: 93 490 21 79

Gran éxito del SafeNet™ del ABS



SafeNet™ es un paquete electrónico integrado de gestión de flotas y módulos de información que permite que un armador o director pueda ver, de un vistazo, el estado exacto de inspección de su flota de buques desde una perspectiva de clasificación y estatutaria.

El programa incluye un estado de todas las inspecciones de clasificación y estatutarias, todas las recomendaciones importantes, y una historia completa de los informes de inspecciones pasadas. El usuario puede especificar los periodos para los que debe comprobarse el estado, destacándose claramente las inspecciones vencidas así como las que deben tener lugar en fechas próximas.

Con sólo un clic del ratón, se puede obtener toda la información relativa a un buque en concreto, para comprobar cuando debe tener lugar la siguiente inspección y qué recomendaciones son importantes. También puede buscar sus principales características y preparar un documento de planificación de inspección mejorada cumpliendo las Reglas del ABS.

SafeNet ha sido desarrollado con la intención de facilitar todas las tareas específicas y trabajo que requiere el mantenimiento de una flota de buques y a través de él se puede acceder a la base de datos de ABS sobre información de inspección, relacionada con sus propios buques. Esta conexión a la base de datos se realiza a través de una simple llamada telefónica por el coste de una llamada a nivel nacional de una duración que raramente llegará al minuto. Esto asegura una actualización segura, fiable e inmediata de los datos que poseemos en nuestro ordenador.

Desde el módulo de Estado de la Flota se puede obtener el estado de inspección y la historia de cada buque de la flota del operador.

Uno de los aspectos más relevantes del programa, aparte del módulo de información del estado actual de la flota, es el contenido de la base de datos. En ella la información está claramente distribuida y accesible de un modo claro y conciso. Incluye:

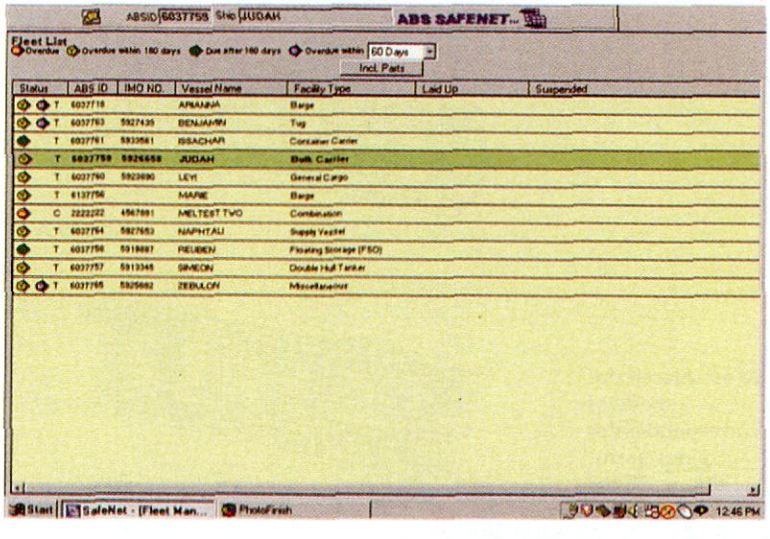
- Un directorio completo de las oficinas que ABS tiene repartidas por el mundo, incluyendo persona de contacto para cualquier requerimiento o consulta técnica.

- Los más importantes astilleros de reparaciones del mundo, situación, instalaciones y facilidades de construcción, teléfono y persona de contacto.

- Proveedores, fabricantes y productos homologados por ABS tales como consumibles, equipos de soldadura, cadenas de anclas, reductores, generadores eléctricos, motores diesel y fábricas de chapas de acero.

- Información sobre autoridades portuarias y puertos, guías y cuestionarios de chequeo para inspecciones rutinarias a bordo que ha de realizar la tripulación periódicamente, cambios en la legislación internacional y lista de todos los documentos e informes que ha de llevar a bordo cada tipo de buque, así como formularios tipo.

- En un apartado especial, relacionado con el anterior, se encuentran los cuestionarios específicos para petroleros y graneleros, permitiendo a su personal examinar toda la información que se precisa a la hora de encargar una inspección mejorada, asegurando de ese modo que no quede olvidado ningún punto y agilizando los trámites de la inspección.



El módulo de Estado de la Flota e información general está disponible para armadores, operadores y jefes de mantenimiento de flotas que posean algún buque o plataforma clasificado por ABS. En los próximos meses se relanzarán nuevos módulos e información.

ABS ha elegido una conexión mediante módem independiente de Internet, para asegurar la privacidad de los datos, aunque se espera ofrecer Internet en un futuro como alternativa a los usuarios que así lo deseen. Evidentemente, no hace falta estar conectado con la base de datos de ABS constantemente, sólo a la hora de actualizar los datos. En este sentido es un programa autocontenido. El programa puede correrse en cualquier ordenador o PC que tenga Novell, Windows 95 o NT, o Banyan Vives Networks.

Más de 500 armadores, operadores y directores de buques están ya en la red SafeNet™ y ABS recibe nuevos pedidos a razón de más de cien al mes, lo que supone que más de 5.000 buques de los 11.000 clasificados por ABS están ahora cubiertos con SafeNet.

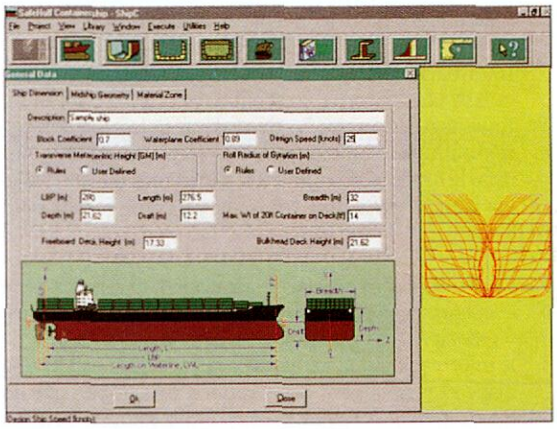
Para obtener el programa basta con contactar con SafeNet Implementation, bien por teléfono (1-281) 877-6200, por fax (1-281) 877-6201; por e-mail a safenet@eagle.org, o contactando con la oficina ABS más cercana.

La optimización del diseño de un buque con SafeHull, ofrece beneficios reales a los astilleros

SafeHull es un sistema totalmente integrado que incorpora los criterios más completos disponibles aplicables a todos los aspectos del diseño estructural de buques. Identifica claramente donde se necesita acero para contrarrestar la amplia variedad de cargas que se espera que el buque experimente en servicio, por lo que el peso de acero puede ser distribuido optimamente a un nivel apropiado. SafeHull ofrece a los astilleros las ventajas de un método de diseño dinámico, basado en primeros principios.

El sistema SafeHull proporciona a los astilleros y proyectistas de buques una herramientas de diseño completa, aunque flexible y fácil de aplicar. Con el SafeHull, los astilleros pueden realizar los diseños de buques usando la misma herramienta que ABS utiliza para verificar que un diseño cumplimiento sus Reglas.

Está basado en los más avanzados análisis de ingeniería desarrollados para la evaluación de las estructuras del casco para tener en cuentra las cargas dinámicas que actúan sobre el buque en la mar. Así, el diseño de un buque con



SafeHull reduce el riesgo de fallos estructurales al identificar claramente las secciones más susceptibles de sufrir tensiones, fatiga y/o corrosión e incorpora el uso de acero de alta resistencia (Hight Tensile Steel) que se está imponiendo en numerosos diseños. En cuanto a buques ya existentes, el uso de SafeHull sirve para determinar dónde se debería reemplazar el acero para evitar estos problemas. Aparece pues como una útil herramienta para la evaluación del diseño dinámico y estructural de buques e incluye las Reglas para petroleros, portacontenedores y graneleros.

Además, es fácil de interactuar con software ya existente. De hecho, ABS tiene un equipo especializado en lograr esta compatibilidad con otros sistemas y, actualmente, ya se pueden introducir los datos directamente desde CAD. Por otra parte, ABS ofrece un soporte técnico gratuito y cursillos de preparación tanto en el propio astillero, como en diversas oficinas que ABS tiene distribuidas por el mundo.

La última versión de SafeHull, ofrece un análisis estructural completo del buque de un modo más rápido y fácil. Esta versión 4.0 se ha distribuido a astilleros, ingenieros navales y armadores de todo el mundo e incluye significativas mejores que han dotado al programa de una mayor flexibilidad. Uno de los cambios más significativos, y que numerosos usuarios habían pedido, es la inclusión dentro del paquete SafeHull de los "extremos de buque" que permite el desarrollo completo del diseño.

Esta versión ha sido lanzada a la vez que las Reglas de Buques de Acero 1998-1999 e incorpora los últimos cambios técnicos aplicables al SafeHull, como los cinco Requisitos Unificados IACS para Graneleros, que anteriormente estaban disponibles en un módulo aparte.

Otra mejora es que el sistema se ha simplificado significativamente reduciendo el número de programas y ficheros de intercambio, y se han modificado las fases A y B, estandarizando la introducción de datos de los tres modelos de buques.

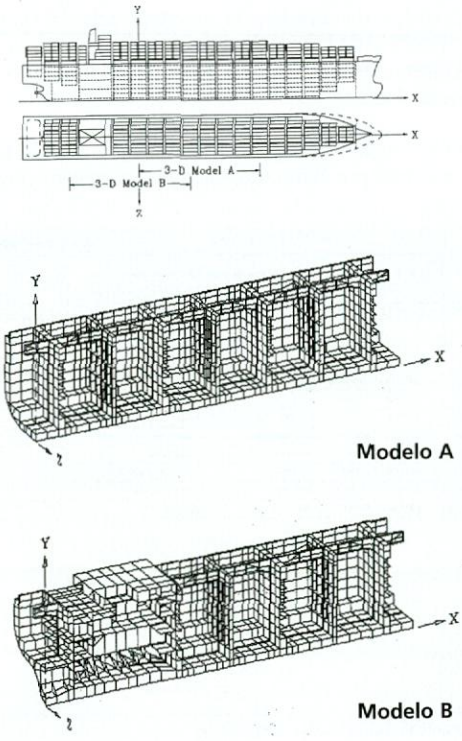
Está disponible en CD-ROM para Windows™ 95, e incluye ayuda on-line y sensible al contexto. Por supuesto, los ficheros de las versiones 3.0 y 3.11 anteriores se importan fácilmente a la nueva versión. También está disponible para AIX, HP, SUN y DEC.

Condiciones de contorno de los modelos globales SafeHull, 3D para portacontenedores

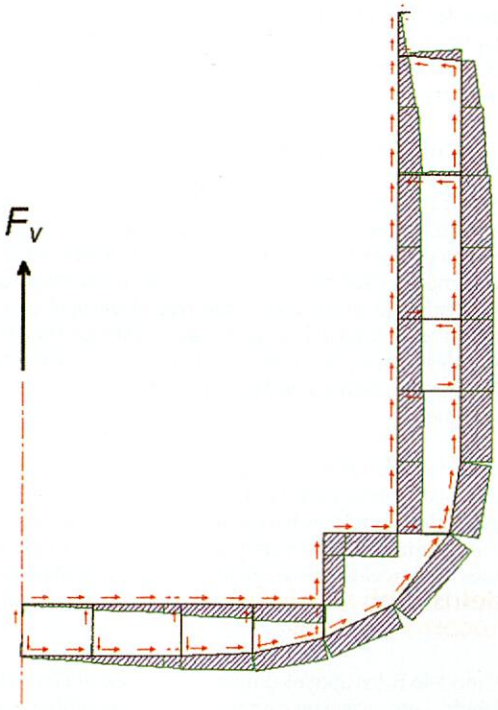
El propósito del análisis global en 3D del SafeHull es determinar la respuesta estructural completa de la viga-casco, incluyendo las flexiones primarias y secundarias y las fuerzas de deformación. La estructura del casco a considerar para el análisis global en 3D consta de tres bodegas de carga en la zona del cuerpo central (modelo A) y dos bodegas situadas a proa de la caseta (modelo B), cubriendo partes diferentes de la viga-casco, tal y como se muestra en la figura 1 y 1A.

El modelo A se requiere por el sistema SafeHull y el modelo B es opcional. El análisis del modelo B se realiza sólo cuando se considere necesario y puede usarse para evaluar las fuerzas de deformación entre la caseta y las bodegas de carga abiertas.

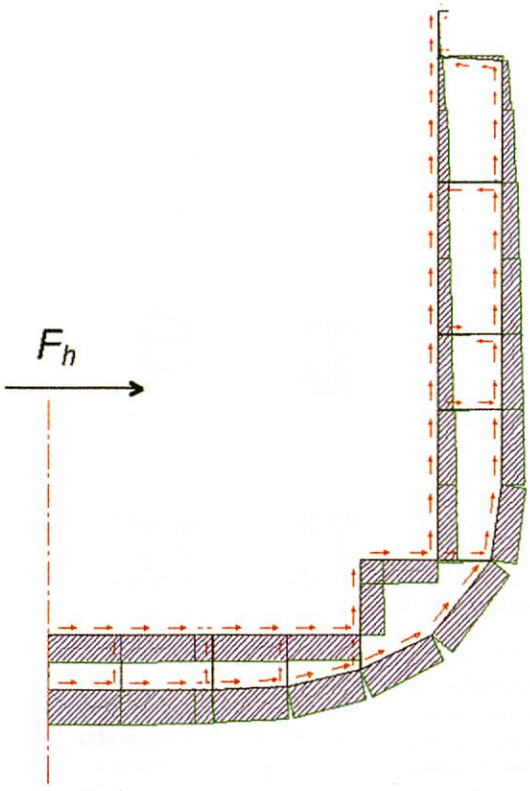
Al no tratarse de la estructura completa del buque se precisan establecer las condiciones de contorno adecuadas del modelo - A o B -, para asegurar que el modelo tiene la misma respuesta que la estructura del buque completo.



Se establecen dos modelos correspondientes a dos partes diferentes del buque

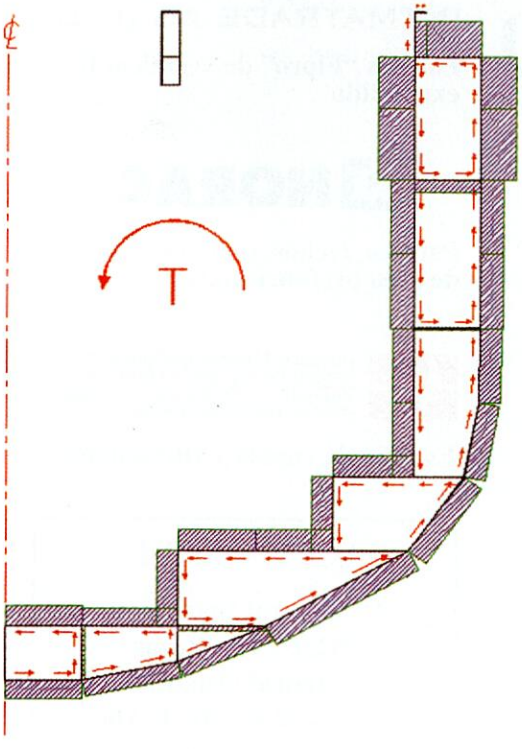


La aplicación de las fuerzas cortantes horizontales y verticales, así como el momento torsor aparecen como un flujo de fuerzas



Se asume que el buque es simétrico respecto de su plano de crujía, con lo que sólo se representa la parte de babor (o de estribor). Por ello, las cargas asimétricas se descomponen en sus componentes simétricas y antisimétricas que se definen en el plano de crujía, realizándose dos análisis (el simétrico y el antisimétrico). Para ello se deben imponer ciertas restricciones a los grados de libertad de estas componentes que son: Uz=0, qx=0 y qy=0 para las componentes simétricas y Ux=0, Uy=0 y qz=0 para las antisimétricas (siendo las Ui los grados de libertad correspondiente a las traslaciones y los q_i los correspondientes a las rotaciones).

Hay que aplicar cargas de contorno en los dos extremos del modelo global 3D para representar la porción del buque no modelada ya que no se requiere un análisis del buque completo en el sistema SafeHull. La aplicación de las cargas de contorno tiene dos propósitos: hacer que el modelo esté en equilibrio estático y producir las cargas de diseño en la bodega central. Las cargas de contorno se requieren específicamente para que los momentos flectores verticales y horizontales tengan los valores deseados en el centro de la bodega central del modelo y para generar los esfuerzos cortantes y momentos torsores deseados en el mamparo elegido.

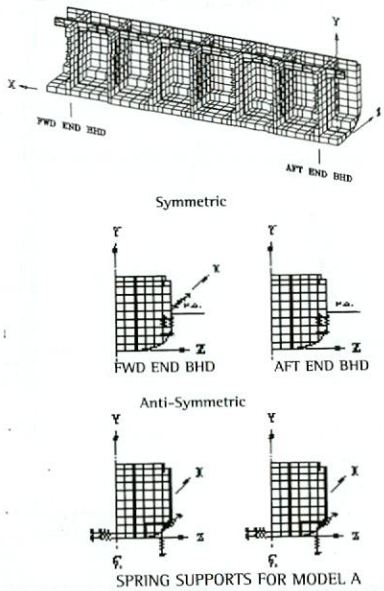


Se precisa pues ajustar las fuerzas cortantes de la viga-casco. El momento flector máximo estará en el centro de la bodega central y, por tanto, la fuerza cortante será igual a cero en dicha posición. Comenzando desde ese punto hasta ambos extremos del modelo, el programa calculará las fuerzas cortantes en cada refuerzo, basándose en las cargas locales. Si la fuerza cortante no alcanza el valor de diseño en ninguno de los mamparos de la bodega central, se añade una carga artificial de modo que el valor de la fuerza cortante sea el adecuado. En el ajuste de la fuerza cortante vertical, las cargas se aplican en la estructura del doble forro.

El ajuste de la fuerza cortante horizontal la carga se distribuye a la estructura del doble fondo y doble casco. Esta distribución se realiza de modo que los momentos torsores producidos por éstas se cancelen. El momento flector se calcula considerando que alcanza un valor máximo en el centro de la bodega central.

Para el cálculo del momento torsor, se realiza la integración del momento basado en las cargas locales, comenzando desde el valor de diseño calculado en el mamparo considerado hasta ambos extremos de contorno del modelo. Si éste es mayor que el que se pretendía en cualquier punto, se introduce una carga de inercia rotacional que se distribuye a cada miembro longitudinal del modelo.

Basándose en las condiciones de contorno, se pueden obtener los momentos flectores, torsores y fuerzas cortantes. Los momentos verticales y horizontales en los contornos se expresan en términos de tensiones en la viga-casco y se imponen en el modelo como fuerzas nodales longitudinales. La aplicación de las fuerzas cortantes ho-



Análisis simétrico y antisimétrico en el modelo A

rizontales y verticales y el momento torsor, se expresan en términos de flujo de fuerzas sobre la sección abierta o cerrada (figuras 2 y 3). En la figura 4 se muestra este flujo de fuerzas cuando el buque se encuentra sometido a torsión.

Cualquier modelo de elementos finitos necesita apoyos para que sea estable estáticamente, incluso si las cargas se encuentran en equilibrio. Para ello se introducen en el modelo unos apoyos elásticos que absorberán cualquier desequilibrio que se produzca. Estos apoyos se colocarán en el lugar donde la fuerza cortante sea más importante. La rigidez de estos puede calcularse de acuerdo con la "Guía para el Análisis de la Estructura de los Portacontenedores por medio de elementos finitos" del sistema SafeHull, del ABS.

La figura 5 muestra un conjunto de apoyos elásticos para el modelo A, tanto para condiciones simétricas como antisimétricas. En el análisis simétrico, los apoyos elásticos verticales se situan tanto en el forro interior como en el exterior en la zona del eje neutro vertical de los mamparos exttremos del modelo. Así mismo, se coloca un apoyo longitudinal elástico en el mismo punto que el vertical en el mamparo más a proa del modelo. Usando este conjunto de apoyos elásticos, los esfuerzos resultante en el modelo de tres bodegas de carga se aproximan a los del modelo del buque completo.

En el caso antisimétrico, los apoyos consisten en apoyos en la traca de fondo y en el doble fondo de los mamparos extremos del modelo. Además, se coloca un apoyo vertical y uno horizontal en el mamparo más a proa. La rigidez de estos apoyos elásticos se calcula cuidadosamente debido a que las cargas torsionales son importantes en el análisis.

En el modelo B, los apoyos difieren algo de los del modelo A, debido a que existe un cambio brusco en la rigidez torsional en la conexión entre la bodega de carga y el bloque de la cámara de máquinas y caseta.

Es importante incluir los esfuerzos de deformación inducidos por las partes aisladas del buque viga. Estas pueden ser simuladas añadiendo rigidez a las secciones finales de los modelos. En los portacontenedores, se deben reforzar con una serie de "vigas de contorno" en las dos secciones extremas en todos los refuerzos longitudinales continuos.

MARINE *ACCOMMODATION TRADE*

ACCO·TRADE

Revestimientos anti corrosión y pavimentos

Portillos y ventanas

INTMATRADE AG (LTD.)

Paneles "Fipro" de vermiculita expandida

Aislamiento proyectado

Subpavimentos, piso flotante Litosilo, capa viscoelástica, etc.

Paneles, techos, unidades de aseo prefabricadas

Puertas clase "A" y "B" exteriores, correderas, tec.

FLOORING AB

Losetas "Bergo", cubiertas exteriores

Ødegaard & Danneskiold-Samsøe A/S
Consulting Engineers - Noise and Vibration Control
Kroghsgade 1, DK-2100 Copenhagen Ø, Denmark
Phone: +45 35266011 Fax: 45 35265018

Estudio de ruidos y vibraciones

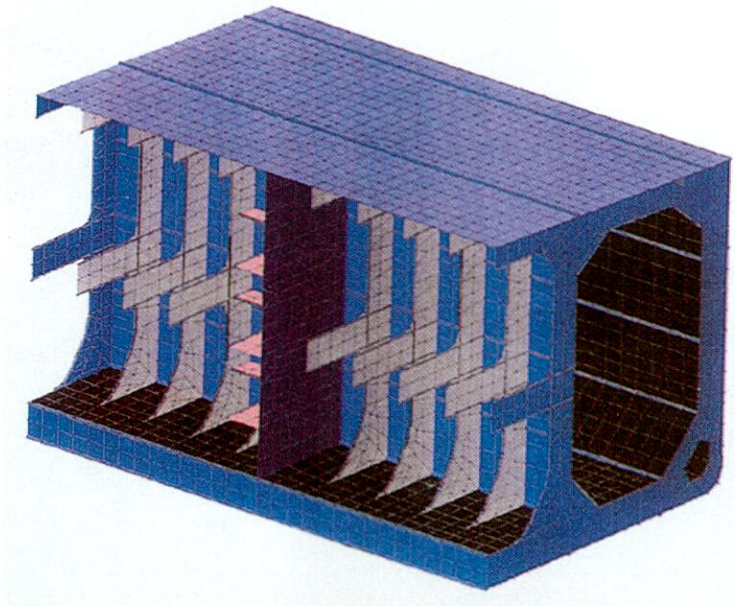
Equipos de cocina y lavandería

Techos decorativos Danacoustic

Hydro Aluminium
Vik Verk a.s

ACCO·TRADE
C/ General Ibañez, 10
28230 - Las Rozas
Madrid (Spain)
Tel.: +34 91 710 37 10
Fax: +34 91 710 35 91

Actividades de ClassNK en 1997



Ejemplo de un modelo de análisis estructural en 3D en una sección de una estructura del tanque de un petrolero de doble casco

Durante 1997 la Sociedad de Clasificación Nippon Kaiji Kyokai (ClassNK) ha seguido progresando en sus principales actividades. A finales de ese año el número de buques clasificados por dicha sociedad ascendía a 6.547, con 101.750 gt, lo que supone un incremento de 159 buques respecto al año anterior y casi 4 millones de gt más.

De todos los buques registrados en ClassNK, 5.178 (79,1 %) eran buques con bandera distinta a la japonesa, registrados en 67 naciones diferentes. En términos de tonelaje de arqueo, estos buques contabilizaban 87.501.988 gt, equivalente al 86 % del tonelaje total clasificado. Los buques abanderados en Panamá, Japón, Liberia, Singapur y Filipinas representaban el 77 % en número y el 82 % del tonelaje de arqueo de todos los buques clasificados por la Sociedad.

La media de edad de los buques clasificados por ClassNK es de sólo 9,8 años, considerablemente menor que la media de los buques de la flota mundial.

En 1997 la Sociedad clasificó 485 nuevos buques con un total de 6.892.428 gt, que es un 3,9% superior en el número y un 2,6 % en tonelaje con respecto al año anterior.

Mejoras de los programas y servicios PrimeShip

Durante 1997 finalizó el desarrollo de los programas PrimeShip ASSAS, PrimeShip Crank-C y PrimeShip CS BOSUN, y también tuvo lugar el lanzamiento de una versión mejorada de PrimeShip IPCA.

PrimeShip ASSAS es un sistema para la realización del análisis integrado y evaluación de las estructuras del casco del buque. Apoya el diseño avanzado de factores tales como el movimiento del buque, cálculos de hidrodinámica, cálculos de carga, análisis estructural y evaluación del límite elástico, pandeo y resistencia a la fatiga relacionada con el cálculo directo de las estructuras del buque. Apoya el diseño por análisis y validación de estructuras de buques basados en el concepto DATA (Diseñado por la Aplicación del Análisis total), una notación de clase introducida por ClassNK en 1994.

PrimeShip Crank-C es un programa de alta precisión utilizado para analizar las vibraciones de la línea de ejes y esfuerzos en el cigüeñal basado en el análisis por el método de elementos finitos (FEM). Los datos para analizar la vibración y resistencia del cigüeñal son introducidos por medio de un ordenador personal después de que se lleve a cabo el análisis FEM en una estación de trabajo. Los resultados se pueden obtener por medio de un ordenador personal en forma gráfica y accesible rápidamente para conseguir un conocimiento claro de las vibraciones axiales y torsionales así como de las esfuerzos que actúan sobre el cigüeñal.

PrimeShip CS BOSUN es un programa informático que se basa en las Reglas y Líneas guía de ClassNK para el cálculo de los escantillones estructurales. Es una potente herramienta, fácil de usar, que puede aplicarse rápidamente para el diseño de la estructura de buques pequeños de acero.

PrimeShip Design-IPCA es un programa que calcula la resistencia longitudinal, trimado, francobordo, y factores similares. Está concebido para usarlo en un ordenador personal durante la etapa del diseño inicial. Desde su lanzamiento en 1996 ha sido revisado y la versión actual incluye funciones para dibujo del plano de formas en función del tipo del buque, y de un sistema para examinar las disposiciones de carga a bordo de los buques portacontenedores.

La siguiente versión de este programa, que se lanzará a finales de este año, estará preparada para tener nuevas funciones adicionales que permitan a los usuarios determinar los requisitos de resistencia longitudinal después de la inundación y de estabilidad después de averías para graneleros con forro sencillo. Estas nuevas características proporcionarán una herramienta más extensa, fácil de usar y efectiva para determinar las características de resistencia y comportamiento de un buque durante el diseño básico y de detalle, así como después de averías.

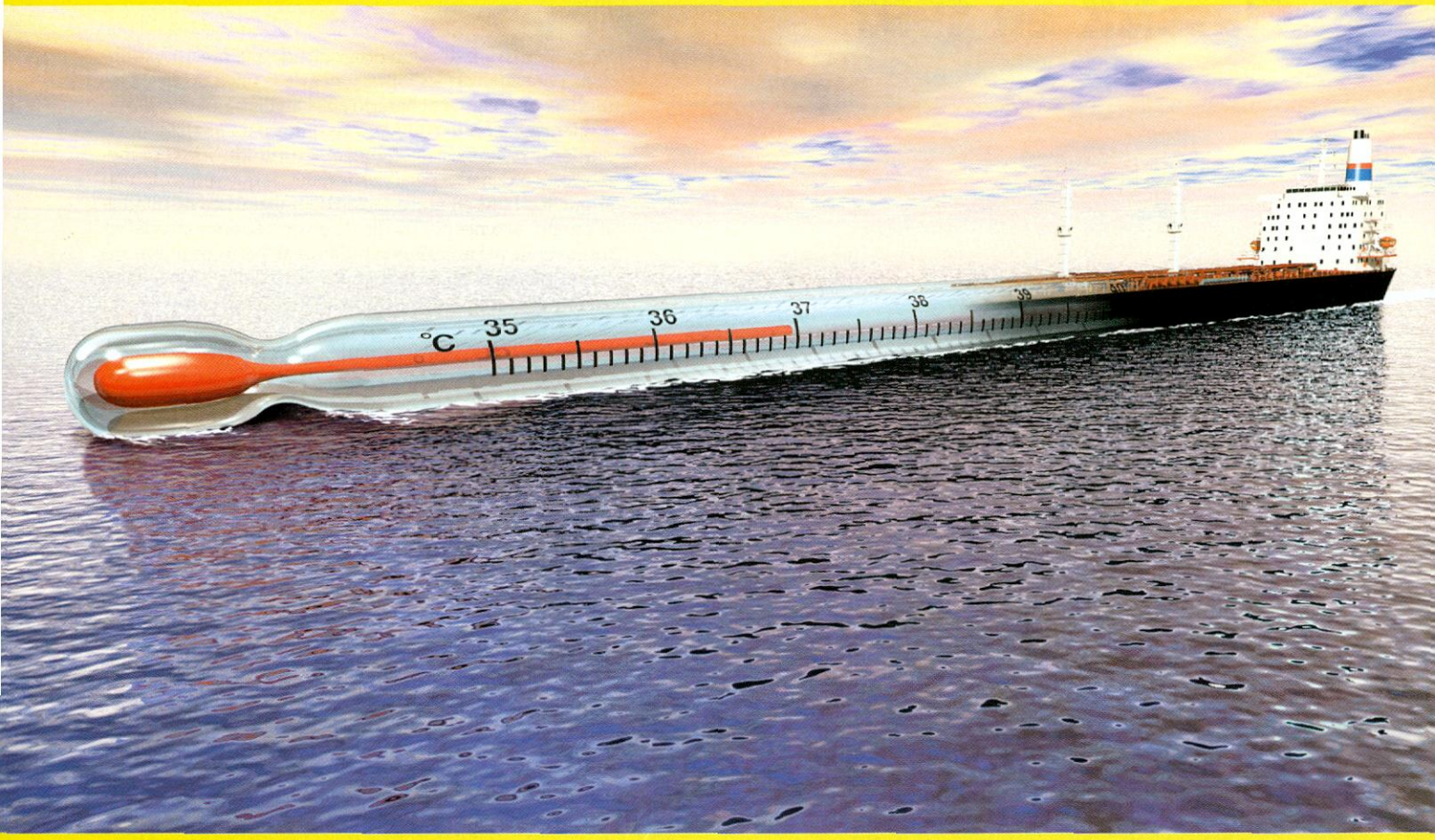
Análisis de la resistencia del cigüeñal usando el programa PrimeShip Crank-C

Los daños debidos a las vibraciones torsionales o axiales han sido siempre un tema de gran preocupación en la industria marina. Se han realizado muchos trabajos para encontrar la forma adecuada de solucionar tales problemas, mediante el cálculo de la frecuencia natural y respuesta de vibraciones y mediante la predicción de los niveles de esfuerzos en el cigüeñal durante la operación real.

Recientemente, se pueden ver cambios significativos en las formas geométricas de la guitarra y muñequilla del cigüeñal debido a la tendencia creciente hacia carreras más grandes y aumento de la presión máxima en los cilindros de los motores diesel marinos. Esto ha ido acompañado de una notable reducción de la rigidez del cigüeñal. Consecuentemente, hay una reducción de la frecuencia natural del eje de transmisión en la dirección axial (longitudinal). Como resultado, la velocidad resonante (frecuencia natural dividida por el número de cilindros del motor) ha caído hasta dentro del rango de la velocidad normal de funcionamiento del motor, y la vibración resultante da lugar a un incremento de las vibraciones de excitación de la estructura del casco a través de la chumacera de empuje.

Además, esta vibración longitudinal y torsional del eje dará lugar a condiciones de esfuerzos en la muñequilla del ci-

BP MARINE



EN BP MARINE ESTAMOS CONSTANTEMENTE ANALIZANDO LA SALUD DE LOS BARCOS DE NUESTROS CLIENTES

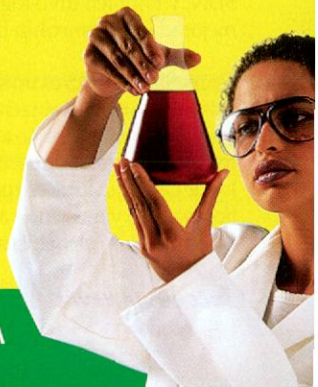
Productos de calidad homologados en todo el mundo

Servicio técnico rápido y experto

Suministros seguros y en su momento

Procedimientos sencillos para nuestros clientes

BP Oil España, S.A.
BP MARINE
Pº de la Castellana, 60 - 5ª planta
Combustibles: *Telfs.: (91) 590 32 75 - 590 32 76 • Fax: (91) 590 32 85*
Lubricantes: *Telfs.: (91) 590 32 77 - 590 32 78 • Fax: (91) 590 32 84*
Internet: www.bp.com/bpmarine



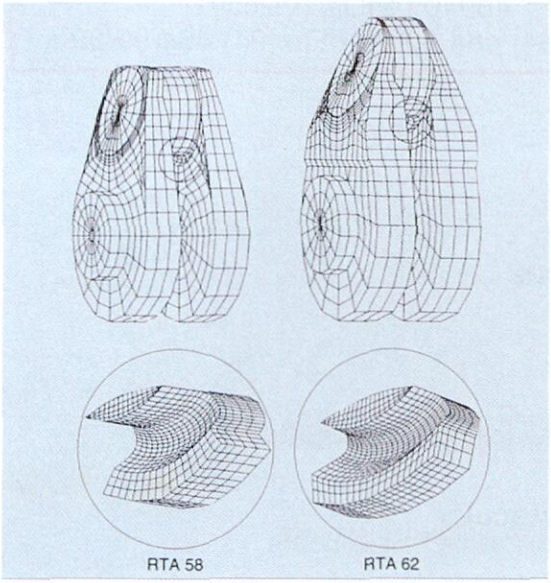
DONDE LA ATENCION PERSONAL AL CLIENTE MARCA LA DIFERENCIA

güeñal que hará que se comporte de forma diferente que en el pasado. Por tanto, aunque es necesario estimar, en la etapa del diseño básico de un buque, los cambios en los esfuerzos que actúan sobre la muñequilla y las vibraciones del eje, es muy difícil estimarlos con alta precisión, ya que no es posible evaluar, con un adecuado grado de exactitud, las vibraciones axiales-torsionales acopladas usando métodos de cálculo convencionales.

Con el fin de contemplar estar necesidad, ClassNK ha desarrollado recientemente un nuevo sistema de cálculo conocido como PrimeShip Crank-C, que permite a los diseñadores analizar las vibraciones torsionales acopladas del cigüeñal usando un modelo relativamente simplificado del sistema del cigüeñal.

Descripción del sistema

Este sistema de análisis total del cigüeñal está compuesto de tres módulos principales: el análisis de la vibración libre (conocida también como frecuencia natural), el análisis de la vibración forzada, y el cálculo de los esfuerzos en la muñequilla, teniendo en cuenta la vibración del eje. Estos componentes están orgánicamente integrados con las técnicas de análisis con el Método de Elementos Finitos (FEM) que se usan para realizar un examen detallado de los diversos elementos del cigüeñal. Esto se efectúa mediante la creación de un modelo FEM de la cigüeña, como se muestra en la Figura 2.



Ejemplos de modelos FEM de la cigüeña y muñequilla

En los extremos de ambos cojinetes de la cigüeña se aplican la carga y momento flector unitarios, y una carga unitaria se aplica a la muñequilla bajo condiciones en que el cigüeñal está simplemente apoyado en cada extremo, y después se calcula el desplazamiento de cada parte. A continuación se analizan los esfuerzos en la muñequilla con respecto a cada carga unitaria (momentos) usando un modelo ampliado FEM de cada muñequilla basándose en los resultados antes obtenidos. Este procedimiento permite la solución flexible de una amplia gama de condiciones resultantes de los efectos de varias fuerzas de vibración y parámetros relacionados sobre los diferentes elementos del cigüeñal.

Con el fin de facilitar los cálculos a realizar con cada módulo del programa, se crea un modelo de masa de cada componente como se muestra en la figura 3. Entre cada elemento masa del modelo se colocan muelles para representar las vibraciones axiales, torsionales y axiales-torsionales acopladas que actúan sobre y entre cada componente.

El módulo de análisis de la vibración libre del sistema se usa para calcular las constantes muelle de cada cigüeña considerando los resultados del análisis FEM. También se realizan cálculos de la frecuencia natural del eje después de formular las ecuaciones simulaciones del movimiento no amortiguado teniendo en cuenta las constantes muelle calculadas, así como la masa y el momento de inercia del cigüeñal.

En el módulo de análisis de la vibración forzada, en primer lugar se realiza una evaluación precisa de las fuerzas variables que actúan en cada muñequilla y la hélice que llegan a ser las fuerzas de excitación de la vibración torsional-axial acoplada del sistema. Estas fuerzas se aplican entonces a cada punto masa del modelo del eje mostrado en la figura 2, con el fin de formular las ecuaciones simultáneas suponiendo un amortiguamiento viscoso proporcional. Las ecuaciones se resuelven usando un método de análisis modal, una vez que se han determinado los ratios de amotiguamiento modal, haciendo posible la obtención de una respuesta continua para las vibraciones axiales y torsionales del sistema.

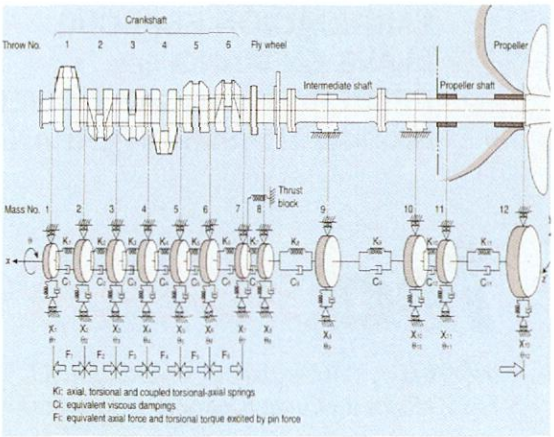
El módulo de cálculo de esfuerzos de la muñequilla se usa para determinar todas las fuerzas externas que actúan en cada cigüeña, incluyendo la carga de la muñequilla, restringiendo el momento y las fuerza de inercia debidas a las vibraciones del eje.

El factor de respuesta, o el valor de la componente del esfuerzo, para cada fuerza externa unitaria, se obtiene entonces a través de los cálculos ampliados FEM de cada muñequilla.

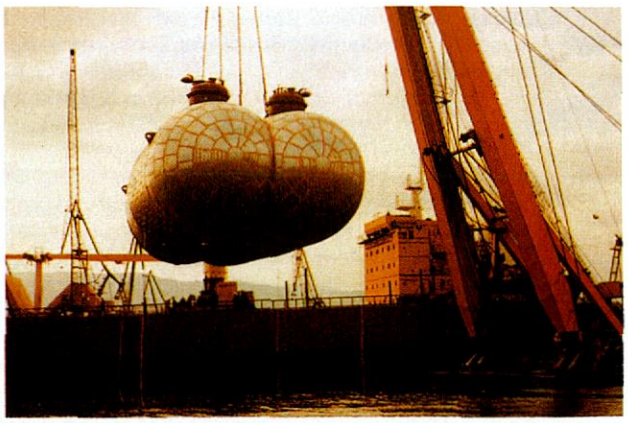
Las componentes de los esfuerzos producidos por las fuerzas externas se calculan sumando los valores del factor de respuesta multiplicados por cada fuerza externa en las series de tiempos. Entonces puede obtenerse la respuesta del esfuerzo total sumando las componentes de los esfuerzos producidos por las fuerzas externas que se han obtenido anteriormente.

El sistema ha sido desarrollado de forma que cualquier persona, aún sin conocimientos especializados sobre las técnicas del análisis por elementos finitos o la teoría de las vibraciones torsionales-axiales del eje, pueda realizar fácilmente los cálculos exactos de tales valores. Esto permite una correspondencia interactiva de la información necesaria con una serie de pantallas fácilmente comprensibles. Los cálculos pueden efectuarse en una semana con el programa PrimeShip Crank-C, mientras que anteriormente se tardaban en realizar más de dos meses.

El sistema puede usarse no sólo para los cálculos de las vibraciones del eje durante el diseño básico de nuevos buques sino que también puede usarse como apoyo para el diseño de nuevos cigüeñales, y aplicarse también para los cálculos de los esfuerzos en partes del cigüeñal donde aparezcan fisuras u otros daños durante la navegación del buque.



Modelo del sistema para el análisis de las vibraciones de la línea de ejes



• ESPECIALISTAS EN AISLAMIENTO

• HABILITACIONES LLAVE EN MANO

Avda. Iparraguirre, 82
48940 LEIOA (Vizcaya)
Tel.:(94) 464 80 99 • Fax(94) 464 99 39

- Sistemas de distribución AUDIO/VIDEO en Butacas
- Captación de TV-terrestre a más de 100 millas
- TV Vía Satélite en buques
- Megafonía
- Telefonía
- Intercomunicación
- Radio-búsqueda
- Sonorización/iluminación espectacular
- Circuito cerrado de TV
- Sistemas Interactivos de Entretenimiento

FABRICACIÓN ESPECIAL
LLAVE EN MANO
PRIMERAS MARCAS Y CLIENTES (A.E.S.A., BAZÁN, TRASMEDITERRÁNEA,...)

¡LLÁMENOS!

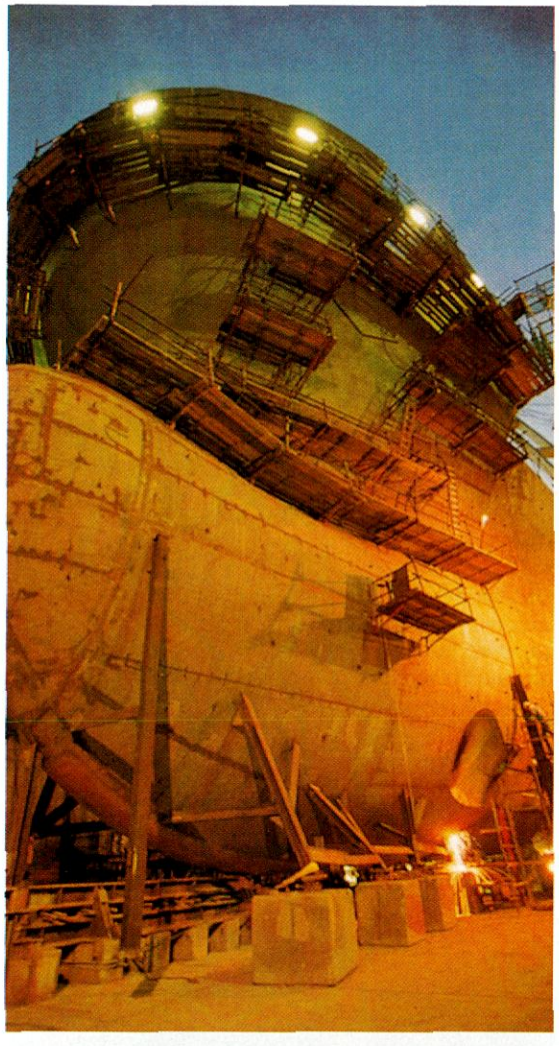
Tel: 956-28 60 51
Fax: 956-28 16 86
E-mail: itacadiz@net.disbumad.es

INGENIERIA Y TECNOLOGIA ANDALUZA, S.L.
Especialistas en Comunicaciones Electrónicas
AVDA. DE PORTUGAL, 24 - 11008 CADIZ

PHILIPS

DISTRIBUIDOR OFICIAL

Actividades de Det Norske Veritas en 1997



La sociedad de clasificación Det Norske Veritas (DNV) posee 300 oficinas en 100 países. Sus principales clientes proceden de la industria de proceso, marítima-naval y offshore, pero se incluyen también otros segmentos industriales como la industria del automóvil, la aviación y el sector público.

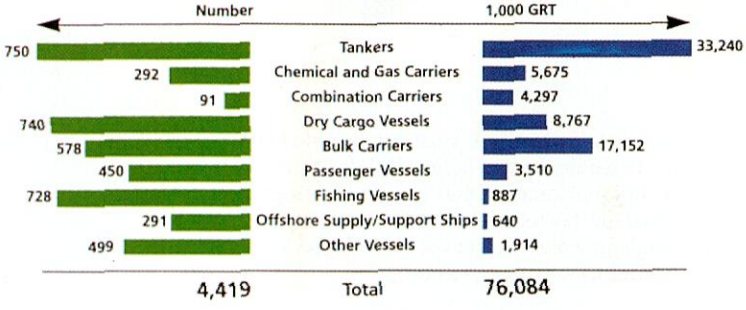
Los ingresos obtenidos durante 1997 alcanzaron la cifra de 3.735 millones de coronas noruegas (7.400 millones de pts), de los que un 75% corresponden a actividades fuera de Noruega.

A finales de ese año la plantilla estaba compuesta por 4.235 trabajadores de 74 nacionalidades, que supone un incremento de 235 personas respecto del año anterior.

Los servicios que ofrece DNV se dividen en tres categorías:

- Clasificación - orientada principalmente a la industria marítima. Las reglas de clasificación de DNV, que incluyen las regulaciones IMO, se aplican a todo tipo de buques, embarcaciones ligeras de alta velocidad, unidades offshore fijas y móviles así como tuberías submarinas. La clasificación y certificación de materiales, equipos y sistemas marinos está incluida también en el paquete de servicios de clasificación.
- Certificación – estos servicios incluyen la certificación de instalaciones offshore y certificados acreditativos de calidad ISO 9000, QS 9000 y otros estándares. Sobre medio ambiente se expiden los ISO 14001 y EMAS. También se extienden otros certificados de productos, materiales y componentes para buques y la industria offshore.
- Consultoría – incluyen servicios del ciclo de vida, desarrollo tecnológico y análisis de fiabilidad, seguridad y medioambientales. También se realizan análisis de optimización del coste, verificación, inspección y pruebas de maquinaria y equipos, servicios de respuesta de emergencia, etc.

En 1997 la cartera de pedidos de buques para clasificación por DNV alcanzó la cifra de 6,94 millones de gt, que supone el 21 % de la cartera mundial de pedidos. Al cierre del año el número de buques clasificados por DNV era de 4.419, con 76,1 millones de gt, que representa un 14,7 % del tonelaje de la flota mundial. Además hay que incluir 105 plataformas de perforación y unidades de producción flotantes.



El Nautilus representa un nuevo procedimiento para la clasificación y el último estado del arte en la verificación del diseño del buque

Durante 1997 se probó, en cooperación con astilleros importantes, el sistema de información y cálculo Nauticus basado en la tecnología de la información (IT). Dicho sistema mejorará el proceso de aprobación de nuevas construcciones mediante un fácil acceso a herramientas avanzadas de cálculo, seguimiento mejorado durante la construcción, y diálogo más estrecho con los armadores y astilleros durante las fases de pre-contrato, diseño y construcción. Los resultados importantes de la introducción del Nauticus son una mejor calidad y un tiempo de aprobación más corto.

Usando el Nauticus, el conocimiento acumulado durante la construcción de un buque se aprovechará durante la fase de operación del mismo. Mediante la continua actualización del modelo virtual del buque, tanto el armador como DNV pueden beneficiarse de la realimentación para una mejor toma de decisiones y aumentar la experiencia. El armador u operador consigue un fácil acceso a la condición actualizada del buque y a su historial de averías y pueden planificar mejor el mantenimiento. El Nauticus representa un nuevo procedimiento para la clasificación y el último estado del arte en la verificación del diseño del buque. Su implementación continuará durante 1998.

Durante 1997 se han concedido 1.076 certificados ISM (International Safety Management Code). Más del 30 % de los buques clasificados por DNA, que tenían que cumplir los requisitos del Código ISM el 1 del presente mes de julio, tenían sus certificados.

Es importante recordar que el Código ISM, así como cualquier otro estándar internacional de la seguridad, no es un "resultado final" sino solamente una herramienta para mejorar la seguridad. Para ello, es necesario contemplar la interdependencia del propio buque, las operaciones del buque-armador, y el comportamiento de la tripulación del buque – como se establece en el concepto de Clasificación de Seguridad Total del DNV.

La industria de tráfico marítimo se enfrenta continuamente al desafío de la implementación de estándares de seguridad internacional nuevos o revisados. El código ISM es un ejemplo, y el estándar sobre Formación, Certificación y Guardia de la gente del mar (STCW) es otro. Ambos se enfocan sobre el "elemento humano", que es claramente el factor más importante en la operación segura del buque y protección medioambiental.

Se han concedido más de 13.000 certificados ISO-9000 en 40 países y 274 certificados ISO 14000 (relativos al medio ambiente). El sistema de DNV para evaluación de la seguridad (ISRS) está implantado en 5.000 plantas.

La aplicación de la Evaluación Formal de la Seguridad (FSA) es un camino a seguir, ahora en la agenda de la Organización Marítima Internacional (IMO) y de la Asociación Internacional de Sociedades de Clasificación (IACS). Definiendo claramente los objetivos del FSA pueden obtenerse beneficios a largo plazo, ya que:

- FSA representa un procedimiento sistemático hacia la seguridad, basado en el riesgo.
- Permite contemplar todas las cuestiones pertinentes a un problema de seguridad.
- Puede englobar todos los factores importantes para la seguridad.

El incremento de la seguridad de los graneleros de nueva construcción o existentes ha estado en la agenda de IMO y de la IACS durante algún tiempo. DNV ha tomado parte activa en este trabajo y ha contribuido con su amplia experiencia a la investigación y estudios realizados por la IACS.

Las acciones tomadas por DNV para mejorar la seguridad de los graneleros y su tripulación son las siguientes:

- La notación de clase "Enhanced Stregth" (ES) ha estado disponible desde julio de 1997 y se aplica a la especificación de los Requisitos Unificados IACS para nuevos graneleros, tanto de doble como de casco simple.
- El Informe Nº 97-P010 "Impacto de los Requisitos Unificados IACS sobre el diseño de graneleros", que apoya las Reglas y Líneas guía sobre cómo deben aplicarse los nuevos requisitos, debe aplicarse junto con las notaciones de clase existentes.
- El Nauticus Hull, lanzado en septiembre de 1997, incluye software apoyando los requisitos para buques nuevos o existentes.
- DNV ha enmendado el software usado para los cálculos de la resistencia longitudinal, para calcular los momentos flectores y fuerzas cortantes en condiciones de inundación de una forma rápida y eficiente.

En cuanto a las detenciones por las autoridades portuarias hay que decir que, en las estadísticas que lleva la Guardia Costera de los Estados Unidos (USCG), DNV ha estado alternando su posición en el ranking de las sociedades de clasificación entre el primer y el segundo puesto.

DNV posee un programa denominado "Ship in Operation" o SiO, con el que sirve durante las 24 horas de los 365 días del año a los buques clasificados por dicha sociedad que están operando en el mar.

Una herramienta importante para ayudar a los armadores al seguimiento del rastro de sus buques, así como las inspecciones de clasificación, es el DNV Exchange. Más de 400 armadores usan actualmente esta herramienta de IT, algunos usando Internet como canal de comunicacióncon DNV

Los proyectos de exploración y producción tanto de petróleo como de gas natural, han tenido un crecimiento importante. En el campo de las aguas profundas se han unido la experiencia y tradición. De las 13 FPSO nuevas en el mundo, 9 de ellas están clasificadas por DNV.

Las instalaciones fijas representaron el mayor volumen de trabajo. Dentro de éstas, el proyecto más importante fue el Oseberg East y el Oseberg Gas, de la Operator Norsk Hydro, que incluyó la verificación del diseño de la estructura.

En el campo de las FPSO, DNV obtuvo una cuota del 70 % del mercado de las nuevas construcciones y un 20 % sobre las conversiones. El proyecto más significativo fue la Lufeng para Statoil, en el Mar de China, a unos 250 km. del sur de Hong Kong.

DNV tiene una cuota del 60 % del mercado de nuevas plataformas y buques de perforación, entre las que descaca la *Discoverer Enterprise*, una plataforma transoceánica de 5ª generación construida por Astano con capacidad de posicionamiento dinámico y posibilidad de trabajar en aguas de 3.000 m de profundidad, que se describe en este Número de la Revista.

El elemento humano es el *factor más* importante en la operación segura y protección medioambiental

En 1997 Lloyd's Register mantiene sus resultados

Los buques entregados en 1997 con clasificación de LR representaban el 22,7% del total mundial

Los ingresos de operación del Lloyd's Register durante 1997 alcanzaron la cifra de 313,3 millones de libras, frente a 301,9 millones en 1996, lo que supone un aumento del 3,8 %.

Los ingresos de la principal actividad de LR, la clasificación de buques y los servicios y productos afines, alcanzaron la cifra de 129,4 millones de libras (130,2 millones de libras en 1996), representando el 41,3 % de la de la facturación total. El tonelaje de la flota de buques clasificados con LR alcanzó los 104,8 millones de GT, el 20,1 por ciento de la flota mundial, que alcanzó los 507,9 millones de GT.

Los buques completados con clasificación de LR – 5,7 millones de GT – representaban el 22,7 por ciento del total mundial y, al finalizar el año, los buques en construcción o en cartera alcanzaban los 12,3 millones de GT, suponiendo el 21,7 por ciento del total de la cartera mundial.

En el sector marítimo, LR continúa siendo líder internacional. Durante 1997 clasificó el 53,4 por ciento de los buques de crucero entregados; el 57,3 por ciento de los buques para transporte de gas natural licuado; el 23,9 por ciento de los buques portacontenedores; el 24,4 por ciento de los buques quimiqueros; el 36,1 por ciento de los petroleros y el 17,4 por ciento de los graneleros.

La División Industrial de LR proporciona servicios de inspección y certificación de seguridad, calidad y medio ambiente a clientes e instalaciones offshore y en tierra en todo el mundo. El continuo crecimiento en la demanda de los servicios tradicionales de inspección le ha llevado a una facturación en esta área de 43,2 millones de libras.

La demanda de servicios de Lloyd´s Register Quality Assurance (LRQA) experimentó un crecimiento notable durante el pasado año. La mayor parte del crecimiento se debió a la certificación de sistemas de gestión de la calidad ISO 9000, aunque también aumentó la demanda del sistema de gestión medioambiental ISO 14001. En este sentido, el mensaje que LR ya había lanzado en Posidonia a armadores y constructores de todo el mundo fue un llamamiento para conseguir una mejor comprensión del problema medioambiental, que redundará, de algún modo, en beneficios comerciales.

El paquete de gesión medioambiental de LR tiene tres elementos complementarios:

- Un servicio para conseguir la certificación ISO 14001.
- Cumplimiento con el Código ISM (International Safety Management), en estrecha relación con el anterior.
- Una nueva nota descriptiva sobre Protección Medioambiental (EP) que los armadores pueden conseguir mediante el cumplimiento de los objetivos medioambientales especificados.

El impacto medioambiental de los buques, comparado con el producido por otro tipo de transporte, es relativamente pequeño. Para reducir al mínimo el riesgo de daños al medio ambiente es vital efectuar el control de las operaciones de tráfico marítimo.

Informe Anual

Durante la presentación del Informe Anual del Grupo LR, 1997, el Director General de la División Marítima, Chris Wade, señaló que un objetivo importante para LR es mejorar radicalmente las comunicaciones entre los clientes y los inspectores.

"Nuestro propósito es proveer a la industria marítima con un completo sistema de gestión técnica", dijo Wade. "Hemos lanzado un nuevo Ship Survey Reporting System (SSRS). El nuevo sistema de software mejorará la consistencia en las inspecciones y, en los informes de inspección, reducirá el tiempo para informar, y será capaz de acelerar la actualización, el almacenamiento y la recuperación electrónica de la información."

Según el directivo de LR, "próximamente Class Direct, a través de la dirección de LR en la Red, permitirá que los clientes accedan directamente a la información sobre el estado de las inspecciones."

"El número de barcos a los que se les han aplicado los procedimientos ShipRight es de unos 150 y hemos desarrollado más aún los procedimientos ShipRight con un nuevo sistema integrado de software: ShipRight[TS]. Este facilita a los astilleros y a LR que intercambien electrónicamente información sobre la geometría y estructura del buque así como integra los procesos de diseño y de aprobación de planos".

Misión corporativa

La misión principal de Lloyd's Register sigue siendo la misma: el constante esfuerzo por mejorar la seguridad del buque. Chris Wade señaló que la seguridad de los buques graneleros sigue siendo un objetivo prioritario:

- Los cambios en las Reglas para nuevos graneleros se hicieron efectivos a partir del 1 de enero de 1997 – precediendo a los restantes miembros de IACS en unos 18 meses.
- Los cambios en las Reglas para buques graneleros existentes se empezarán a aplicar a partir del 1 de julio de 1998.
- Ha sido revisada la publicación Graneleros – una actualización, que ofrece detalles del trabajo llevado a cabo por LR.

El Director General de la División Marítima subrayó la importancia que LR da a las revisiones de sus Reglas, así como al desarrollo de nuevas Reglas cuando son necesarias. El pasado año se desarrollaron nuevas Reglas sobre protección del medio ambiente, redundancia en la propulsión del barco y sistemas de gobierno, rampas de acceso, y relativas al diseño y construcción de buques de guerra.

"Estamos decididos a establecer estándares de calidad desde el diseño hasta el comportamiento en servicio, y a asegurar, en la medida de lo posible, que esos estándares sean aplicados durante la vida del barco."

LR está comprometida a un enfoque equilibrado, en el que los últimos análisis teóricos basados en primeros principios de ingeniería vayan de la mano de pruebas experimentales y de la experiencia del entorno marino.

NALFLEET

The individual approach to marine chemicals.

ESPECIALISTAS EN TRATAMIENTO DE AGUA PARA CIRCUITOS DE MAQUINARIA A BORDO

SHIPS LOG

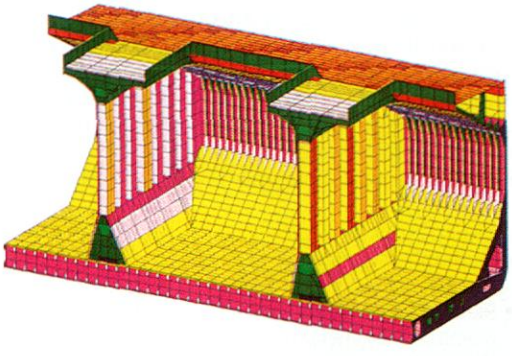
CALIDAD
HOMOLOGADA

Solicite nuestra guía de servicio marítimo a:

HEL.E.DE.C S.L.
HELENO - ESPAÑOLA DE COMERCIO

Polig. Industrial Albresa, Avda. Madrid, 23 Nave 6- 28340 VALDEMORO (MADRID) SPAIN
Telephone: 91 809 52 98 - Facsimile: 91 895 27 19
E mail: heleno@jet.es

ShipRight – Combinando la seguridad con la rentabilidad

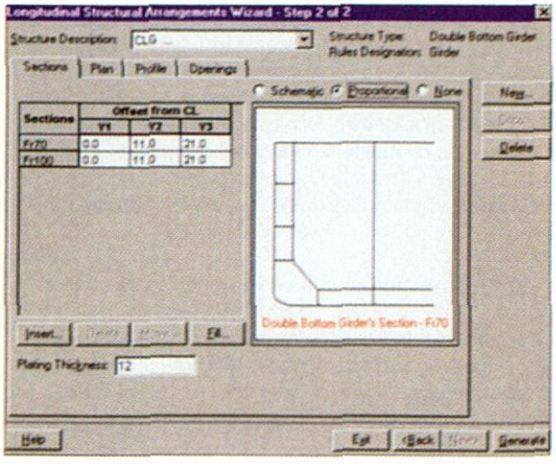


Cuando un armador decide contratar un nuevo buque su objetivo es obtener el mayor beneficio económico de su inversión durante toda la vida en servicio del buque. Esto no significa necesariamente que el buque haya de contratarse al precio más bajo posible sino que el buque esté bien diseñado, construido y sea seguro para que su vida en servicio sea larga y satisfactoria.

Lloyd's Register desarrolló sus procedimientos ShipRight para contemplar las cuestiones técnicas críticas a las que se enfrentan los armadores cuando deciden la contratación de un nuevo buque, tales como la necesidad de minimizar el peso de acero en el diseño, sin comprometer la seguridad, y la planificación de procedimientos de mantenimiento del casco y maquinaria a un coste efectivo.

Los procedimientos ShipRight, que están previstos para mejorar la seguridad en el diseño, construcción y mantenimiento durante la vida en servicio, contemplan muchos de los problemas que han causado preocupación as la industria en los últimos años. Los procedimientos de Evaluación del Diseño Estructural (SDA) y Evaluación del Diseño contra la Fatiga (FDA) tienen en cuenta factores tales como la adopción de aceros de alta tensión, la optimización de las estructuras del casco y la necesidad de asegurar la resistencia adecuada contra la fatiga de los detalles estructurales en un buque complejo grande, tal como el petrolero de doble casco.

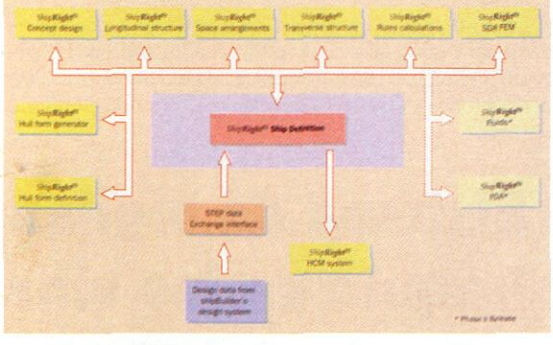
ShipRight es más que una técnica avanzada de evaluación del diseño. Aunque los procedimientos SDA y FDA confirman la resistencia estructural de diseños optimizados avanzados que, con un mantenimiento apropiado, dan una larga y satisfactoria vida en servicio, para alcanzar el resultado estructural supuesto en el proceso de diseño, los diseños muy optimizados necesitan mayor exactitud de construcción en uniones críticas que la proporcionada por la práctica estándar de construcción naval. El procedimiento de Vigilancia de la Construcción (CM) está diseñado para asegurar que, en la práctica, se alcancen las tolerancias de construcción requeridas en las zonas más críticas de la estructura del casco. Por consiguiente, debe ser empleado en todos los casos en que los procedimientos SDA y FDA han sido adoptados.



Los procedimientos SDA, FDA y CM son obligatorios para petroleros y graneleros de más de 190 m de eslora

Estos tres procedimientos son obligatorios para petroleros y graneleros de más de 190 metros de eslora, así como para otros buques en los que el tipo, tamaño y configuración estructural lo requiera.

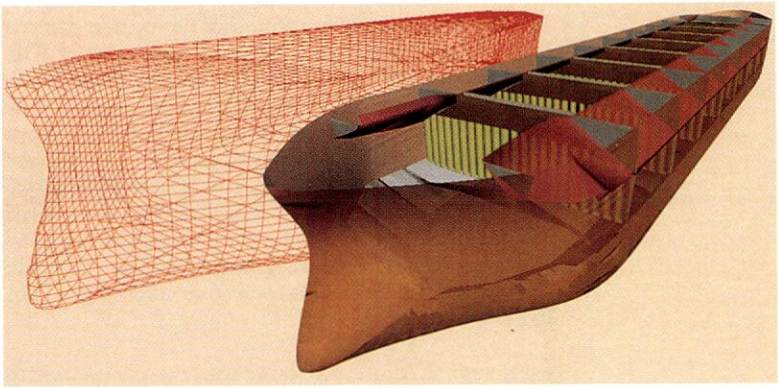
Sin embargo, aunque continúa la tendencia a reducir el peso del acero, no hay duda de que el acero más barato que puede ser incorporado en un casco de un buque es el añadido en la etapa del diseño. Por consiguiente, algunos armadores pueden optar por márgenes de corrosión que sean más grandes que los requeridos por las Reglas de clasificación. No sólo se añadirá acero en áreas especificadas del casco que ayuden a prolongar la vida del buque y demorar la renovación de acero requerida para la clasificación, sino que proporcionará márgenes extra de seguridad en servicio. El procedimiento opcional de Escantillones



Mejorados (ES) proporciona una mayor robustez y una vida potencialmente más larga.

El procedimiento de Análisis de Sucesos en el Buque (SEA) ayudará a asegurar que un buque opere dentro de sus límites de diseño y operación, reduciendo, por tanto, la posibilidad de daños al buque o a la carga en mares pesadas o durante la carga o descarga. En puntos estratégicos de la estructura del buque se colocan sensores y medidores de tensiones, conectados a un PC, que proporcionan los movimientos del casco en "tiempo real", esfuerzos y otra información operativa. En el caso de que se excedan los límites de seguridad, se activará una alarma, permitiendo que la tripulación tome las medidas correctivas oportunas.

Entre otros procedimientos opcionales diseñados para mejorar la seguridad y fiabilidad – y por tanto la rentabilidad – durante la vida en servicio del buque se encuentra el de Vigilancia de la Condición del Casco (HCM), una base de datos flexible que proporciona una representación gráfica actual de la condición del casco del buque, ayudando por tanto a planificar su mantenimiento. Proporciona detalles de las reparaciones e inspecciones realizadas, así como la información requerida para el Programa de Inspección Mejorada para los petroleros y graneleros. Otro procedimiento opcional es el Revestimientos de Protección (PCWBT) relativo a los revestimientos en los tanques de lastre. LR ha introducido otros dos adicionales para cubrir aspectos relativos al mantenimiento de la maquinaria: Vigilancia



de la Condición de la Maquinaria y Esquema de Mantenimiento Programado.

Cuando ShipRight fue introducido en el mercado en 1994, sus procedimientos establecieron nuevos estándares sobre el diseño, construcción y mantenimiento del buque durante su vida en servicio. Estos procedimientos estaban soportados por un conjunto completo de aplicaciones de ordenador.

En febrero de este año, LR introdujo el ShipRightIS, un sistema integrado de software que mejora significativamente los procedimientos ShipRight que soportan los sistemas informáticos, haciendo que la evaluación del diseño, predicción del comportamiento y vigilancia en servicio sea más fácil, rápida y barata.

ShipRightIS mejora ShipRight integrando los requisitos de datos para estas aplicaciones de ordenador, mediante la creación de una base de datos única a la que se pueda acceder por todos los módulos de cálculo. Utilizando el entorno de operación MS Windows, una potente interface gráfica de usuario da un mayor control sobre la gestión de datos y una visión clara de las rutas a través del sistema.

ShipRightIS ahorra a los usuarios tiempo y dinero proporcionándoles: capacidad para la única entrada de datos técnicos; herramientas mejoradas de cálculo para el diseño conceptual y evaluación del diseño; e instalaciones avanzadas para el intercambio de datos con buques mercantes existentes, usando los últimos estándares STEP acordados internacionalmente. Construido alrededor del concepto de una Definición del Buque, una única descripción detallada que puede ser creada rápidamente para cualquier buque, de nueva construcción o existente, a partir de su diseño, construcción, condición estructural y reparaciones. Este registro viviente del buque puede ser mejorado continuamente a lo largo de la vida operativa del buque.

Los usuarios de ShipRightISse beneficiarán de una amplia gama de aplicaciones que cubren:

- El diseño conceptual e inicial del buque, con procedimientos para generar rápidamente las formas del buque
- Definición estructural, que incorpora la capacidad para modelar de un modo rápido y efectivo la estructura transversal o longitudinal, con disponibilidad para aprobación del diseño;
- Cálculos de comprobación de las Reglas, permitiendo la evaluación de los escantillones frente a los requisitos de las Reglas;
- Evaluación del diseño estructural con análisis de elementos finitos, generando automáticamente mallas de EF;
- Vigilancia de la condición del casco, proporcionando un potente sistema gráfico en 3D, para una gestión efectiva de la estructura del buque.

Sistema de vigilancia de la condición basado en las vibraciones a bordo del Elation

Lloyd's Register ha suministrado e instalado recientemente en el buque Elation, perteneciente a Carnival Cruise Lines (CCL), un sistema de vigilancia de la condición basado en las vibraciones. Un sistema similar se instalará en el Paradise, gemelo del anterior y que actualmente está en construcción.

La instalación de dicho sistema en el Elation está en línea con la filosofía de CCL de utilizar el mantenimiento basado en la condición y también satisface parcialmente los requisitos de la nota descriptiva PMS (CM) del LR. La nota mostrará que el Elation tiene un "Esquema de Mantenimiento Programado Aprobado con vigilancia de la condición de la maquinaria".

Muchas compañías están incorporando la vigilancia de la condición en sus estrategias de mantenimiento, particularmente ahora que el tiempo de mantenimiento es un premio. La vigilancia de la condición permite planificar el mantenimiento de una forma efectiva y ayuda a asegurar que el mantenimiento se realice sólo cuando sea necesario y que las máquinas en condición satisfactoria no se paren para el overhaul.

La mayor parte de la maquinaria rotativa del Elation está en vigilancia, incluidos elementos tales como bombas y compresores. Bajo los procedimientos PMS (CM), se realizan anualmente inspecciones en estos elementos, en las que las vibraciones y otros datos de vigilancia de la condición son examinados por el Inspector del LR.

No es necesario abrir la maquinaria siempre que los datos estén dentro de los límites especificados. Sin embargo, el inspector puede requerir lecturas confirmatorias en la maquinaria en funcionamiento para compararlas con los registros del buque.

El sistema de vigilancia de las vibraciones consiste en un programa que corre bajo Windows™, y un sensor portátil que recoge datos de presión y carga y los envía al programa para su almacenamiento y análisis. El software también puede almacenar imágenes termográficas y datos de análisis del aceite de lubricación.

Pero además de recoger datos, el programa incorpora aspectos de diagnósticos capaces de identificar fallos como desequilibrios, desalineación y defectos en los cojinetes. Además, Lloyd's Register proporcionará asistencia técnica y análisis de los datos durante el primer año de funcionamiento del programa (y los siguientes si así lo desea Carnival). Durante este periodo, los maquinistas del Elation enviarán los datos vía e-mail a LR para que los analicen.

El sistema fue puesto en funcionamiento durante el viaje inicial que el Elation realizó desde Helsinki a Miami, durante el cual se enseñó su funcionamiento a la tripulación. Se recogieron datos de 200 máquinas, encontrándose distintos defectos en 18 de ellas. Estos informes permitieron no sólo detectar dichos fallos, sino también corregirlos rápidamente.

Entrega de la unidad flotante de perforación con posicionamiento dinámico "Discoverer Enterprise"

En el presente mes de julio ha tenido lugar en ASTANO la entrega, a Transocean Offshore Inc., de la unidad flotante monocasco de perforación, de la 5ª generación, "Discoverer Enterprise", que es la mayor construida hasta la fecha en el mundo. Atrás quedó el accidente producido el 14 del pasado mes de enero de 1998 cuando, al romperse las amarras a causa del fuerte temporal de viento, con rachas huracanadas que alcanzaron los 181 km/h, colisionó contra el puente As Pias, de Ferrol, destrozando totalmente más de cien metros del mismo.

La unidad fue contratada en julio de 1.996 por Sonat Offshore Drilling (actualmente Transocean Offshore Inc.) que había firmado un contrato de perforación con Amoco para un período mínimo de tres años, que comenzará en el último trimestre de este año. Transocean Offshore Inc. quería una unidad que pudiera incorporar doble actividad de perforación (dos equipos de perforación completos). Estuvo considerando la conversión de un petrolero Aframax del que tenía una opción de compra pero, después de la realización del estudio correspondiente, ASTANO le persuadió de que, en términos de coste y plazo de construcción, era ventajosa la construcción de una unidad nueva.

El estudio realizado por ASTANO tuvo en cuenta factores tales como la vida de operación en el campo y las dimensiones de moonpool requeridas, que parecían algo grandes para el petrolero. Además, los requerimientos de capacidad de carga variable en cubierta, de 20.000 tons a 10 m de altura sobre cubierta, era un factor importante a la hora de tomar la decisión.

El diseño, que ha sido realizado por ASTANO con la colaboración de Transocean, ha presentado muchos desafíos debido a los requisitos de geometría, características esenciales del comportamiento, y modo de construcción. Se han utilizado métodos de diseño tradicionales así como programas de análisis con elementos finitos FEM en 3D y una amplia gama de ensayos de modelos.

La unidad ha sido diseñada para que permanezca en servicio durante largos periodos sin entrar en dique y, por tanto, está preparada para la inspección bajo el agua y para que los propulsores azimutales puedan desmontarse a flote sin medios externos.

Como se informaba en el Nº de marzo de Ingeniería Naval, ASTANO construirá dos nuevas unidades de perforación, el "Discoverer Spirit y "Discoverer Enterprise II", prácticamen-

Botadura del "Discoverer Enterprise"

te iguales al "Discoverer Enterprise", que serán utilizadas en el Golfo de Méjico por Transocean Offshore Inc., quien prestará servicios de perforación para las empresas multinacionales norteamericanas UNOCAL y Chevron con dichas unidades.

Tipo de unidad

El "Discoverer Enterprise" combina una actividad única de perforación doble con unas formas modernas del casco resultando una unidad de perforación capaz de efectuar operaciones en todo el mundo en aguas de hasta 3.000 metros de profundidad, manteniendo su posición mediante seis propulsores azimutales.

La unidad puede realizar una actividad de evaluación del pozo para lo que dispone de tanques de almacenamiento temporal de crudo.

Aunque se espera que el sistema de perforación de doble actividad reducirá los costes hasta en un 40 %, los aspectos más destacados de la unidad son las capacidades y sistemas del barco.

En la tabla 1 se presentan algunas de los características del "Discoverer Enterprise" y se comparan con las de otros barcos de la flota de Transocean.

Tabla 1.- Comparación de las características del "Discoverer Enterprise" con las del Discoverer 534 y Transocean Richardson

Nombre del buque	Richardson	Discoverer 534	Discoverer Enterprise
Tipo de buque	Semi fondeado	Perforación PD	Perforación PD
Desplazamiento	37.000 t	22.000 t	100.000 t
Eslora	102 m	163 m	240 m
Manga	83 m	24,4 m	38 m
Carga Variable en Cubierta	1.900 t	5.450 t	20.000 t
Potencia de los motores	18.180 HP	22.200 HP	52.800 HP
Potencia de los propulsores	2 x 3.500 HP	6 x 3.000 HP	6 x 6.700 HP
Almacenamiento de combustible	10.500 barriles	9.200 barriles	25.000 barriles
Almacenamiento de crudo			120.000 barriles
Agua y lodos de perforación	5.600 barriles	4.200 barriles	18.100 barriles
Riser	1.500 m	5.450 m	18.100 m
Altura de la subestructura	12,8 m	10,7 m	18,3 m
Moonpool	6,6 x 12,8 m	7,9 m de diámetro	25 x 10 m
Dotación	100 personas	128 personas	200 personas

Dimensiones principales

Las dimensiones principales del barco se seleccionaron teniendo en cuenta:

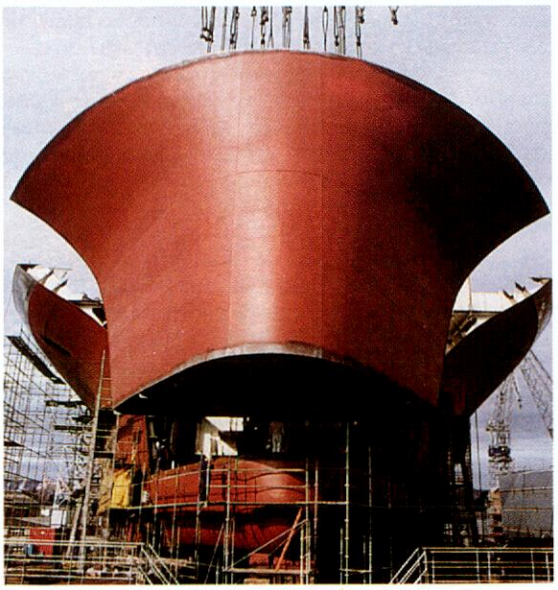
- El área de cubierta requerida para la operación de perforación, la gran acomodación requerida y el tamaño de la planta de potencia situada a popa sobre la cubierta principal.
- Que la manga elegida debía ser:
  - Suficientemente grande para asegurar una adecuada estabilidad del buque intacto y después de averías para adaptar los requisitos MODU, que son críticos como consecuencia de la gran Carga Variable en Cubierta (VDL), alta posición vertical del centro de gravedad y gran área expuesta al viento.
  - Suficientemente pequeña para minimizar el balance del barco, que es crítico para la operación de perforación así como para el diseño de la enorme torre de perforación necesaria para la actividad doble.
- Que la relación eslora – manga fuese alta, con el fin de minimizar la resistencia al avance del barco y, al mismo tiempo, reducir los efectos de los movimientos de arfada y cabeceo debidos a la eslora más grande.

Las consideraciones anteriores condujeron a las siguientes dimensiones principales:

Dimensiones principales	
Eslora total	254,4 m
Eslora entre perpendiculares	240,0 m
Manga de trazado	38,0 m
Puntal de trazado	19,0 m
Calado de diseño	12,0 m
Calado de escantillonado	13,0 m

Formas del casco

En la definición de las formas del casco se procuró alcanzar un óptimo comportamiento hidrodinámico capaz de satisfacer el objetivo de la velocidad de tránsito de 15 nudos. También fue necesario tener en cuenta el momento transversal de inercia de la flotación al calado de diseño, con el fin de que la estabilidad fuese adecuada.



También fue de primordial importancia la necesidad de acomodar seis enormes propulsores azimutales (de 5.000 KW cada uno), tres a popa y los otros tres a proa, evitando grandes troncos que sobresalieran del fondo, los cuales incrementarían la resistencia al avance del buque. Asimismo, se facilitó lo más posible el mantenimiento de los propulsores.

La evaluación del comportamiento hidrodinámico del barco a diferentes velocidades y calados se realizó por el canal MARIN, de Wageningen (Holanda), basándose en su experiencia sobre el empleo de varios propulsores.

Con el fin de evitar el incremento de la resistencia debida a las olas dentro del moonpool, se ensayaron diferentes soluciones, como se menciona en el apartado siguiente.

Se dio gran importancia a prevenir la ocurrencia de slamming en proa o popa, adaptándose las formas del casco para ello. En el diseño también se consideró el embarque de agua con olas por popa, debido a la doble actividad de la operación de perforación.

El "Discoverer Enterprise" tiene instaladas quillas de balance de anchura y longitud adecuadas para reducir el balance que, como se ha mencionado anteriormente, es critico para la operación de perforación.

Ensayos de canal

Los resultados de los ensayos de canal realizados se utilizaron para verificar las formas del casco, determinar el tamaño de los propulsores azimutales, y la capacidad de la planta de generación de potencia. Las mediciones adicionales tomadas durante los ensayos se usaron para estudiar un posible escenario de descarga de crudo y para medir el impacto de las olas y las fuerzas de slamming. Los resultados de los ensayos de resistencia y propulsión dieron lugar a una serie posterior de ensayos para medir la elevación de la ola en el moonpool.

En el Institute of Environmental Sciences (TNO), en Apeldorn, Holanda, y en el Danish Maritime Institute (DMI) en Lyngby, Dinamarca, se realizaron los ensayos en el túnel de viento, para determinar los coeficientes de las fuerzas del viento y corriente que había que aplicar en los ensayos de comportamiento en la mar. Los resultados de dichos ensayos, que se realizaron al calado mínimo de tránsito (8 m) y al calado máximo de operación (13 m), y fuerza de viento de 100 nudos, se presentan en la figura 1.

Fig 1. Fuerzas de corriente y viento. Resultados de los ensayos en túnel de viento

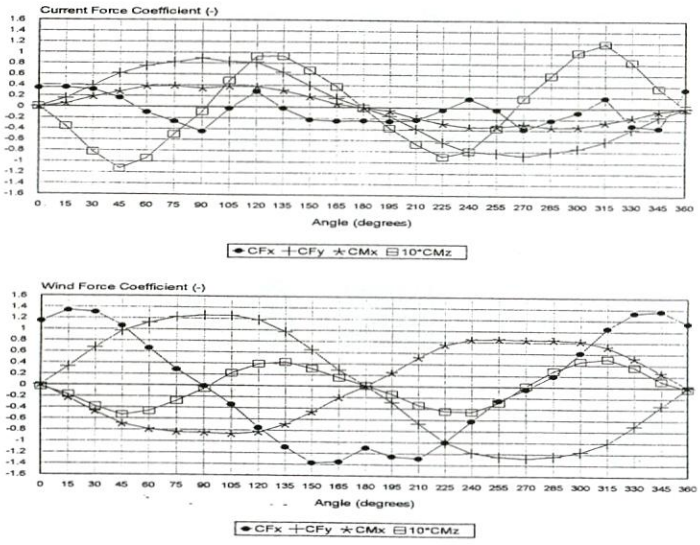
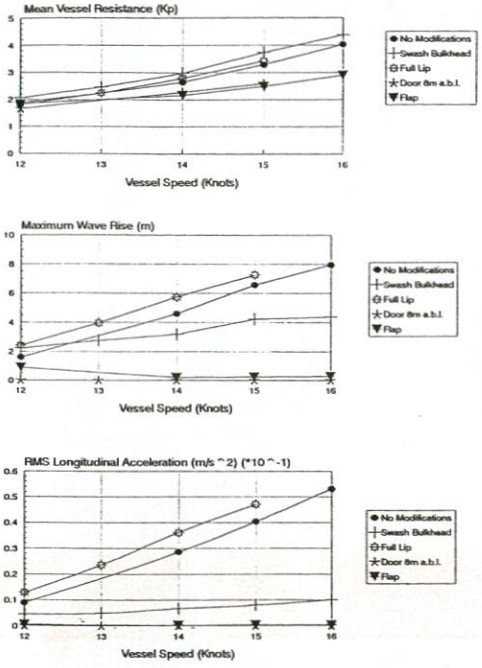


Fig 2. Elevación de la ola en el moonpool. Resultado de los ensayos de modelos



Los ensayos de resistencia y propulsión y los de comportamiento en la mar se realizaron en el Maritime Research Institute (MARIN), en Wageningen, Holanda.

En el Danish Maritime Institute (DMI) se realizaron una serie de ensayos de remolque con el propósito de cuantificar el efecto que las diferentes opciones de configuración tenían sobre la elevación de la ola en el moonpool, sobre la aceleración longitudinal y sobre la resistencia al avance del barco. Los resultados de estos ensayos se presentan en la figura 2.

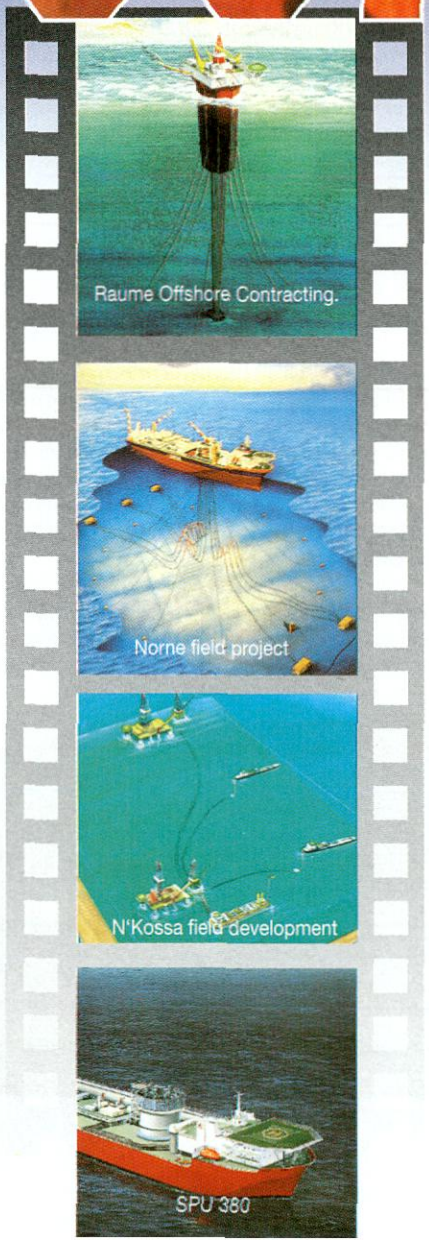
Disposición General

De proa a popa, la disposición del buque es como sigue:

- En el área de proa, bajo la cubierta principal, están situados el pique y el espacio de maquinaria de proa. Uno de los propulsores está separado de los otros dos. Sobre la cubierta principal, se ha dispuesto el módulo de acomodación con capacidad para 200 personas. Sobre la cubierta castillo, a proa del módulo de acomodación, se ha dispuesto un helipuerto adecuado para un helicóptero del tipo Chinook.

  El espacio de maquinaria de proa, situado bajo la acomodación, contiene los tres propulsores de proa, las bombas de contraincendios, planta de aguas residuales,

CADENAS SIN CONTRETE



★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

UN NUEVO EXITO DE VICINAY CADENAS

Sólo una cadena de calidad garantiza un sistema de anclaje sin fallos.

En Vicinay, nuestro continuo programa de I+D trata de responder a las necesidades de un mercado en permanente cambio. Uno de sus resultados es nuestra nueva cadena de anclaje sin contrete, diseñada específicamente para uso offshore y fabricada por Vicinay.

Con Vicinay, la calidad está garantizada.

DEUSTO WORKS CERTIFIED BY L.R.Q.A.
Q.A. system as per ISO 9001/2 approved by DNV, ABS, GL & LRS

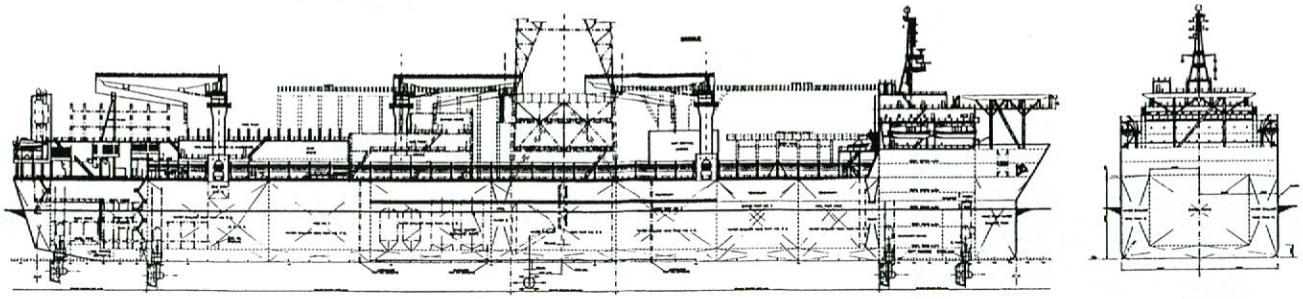
SINCERT DNV

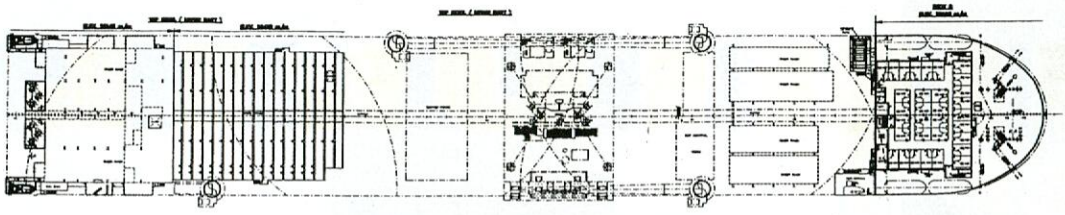
2F. 0005

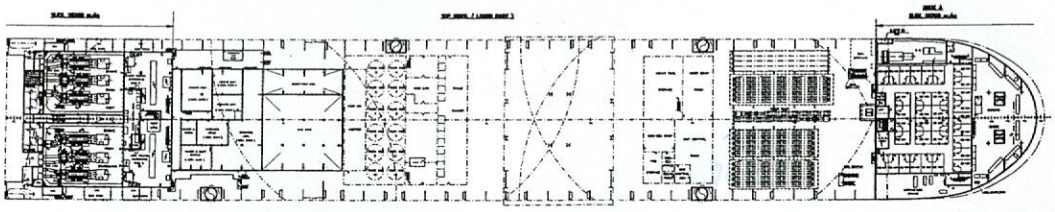
VICINAY CADENAS, S.A.

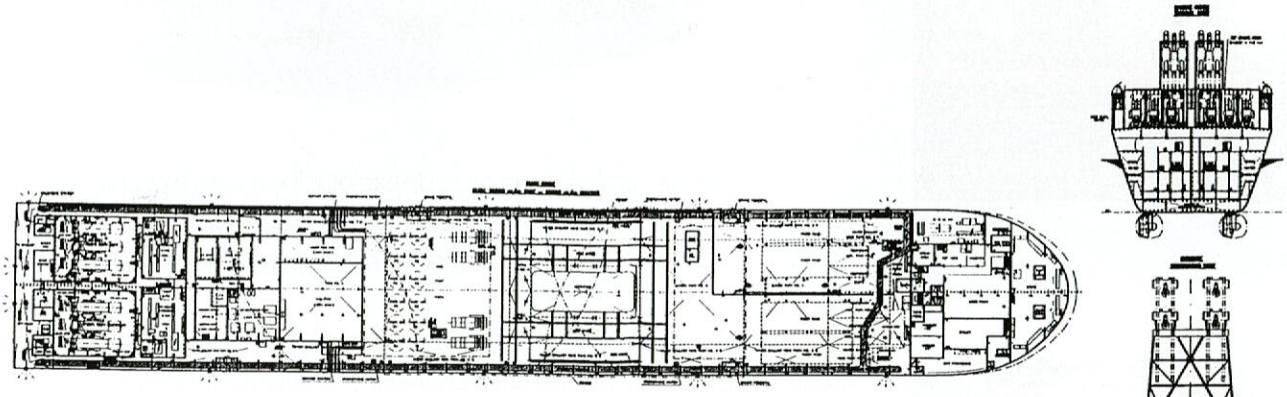
Particular de Sagarduy, 5 • 48015 BILBAO (Spain)
Tel. 94-489 11 30 • Fax 94-489 11 40 • Telex 32741
e-mail: comercial@vicinaycadenas.com

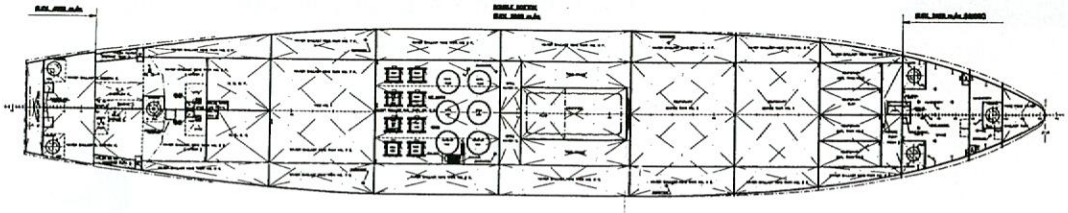
Disposición general







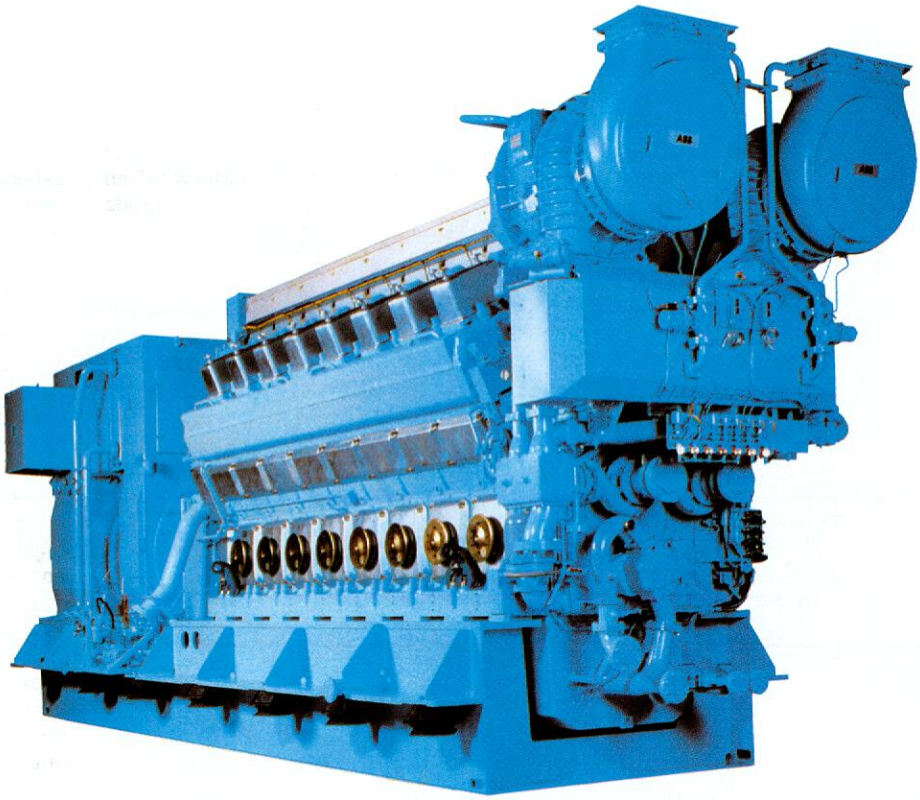




Discoverer Enterprise

WÄRTSILÄ **32/46 GD**

FUNCIONAMIENTO
multi-combustible demostrado



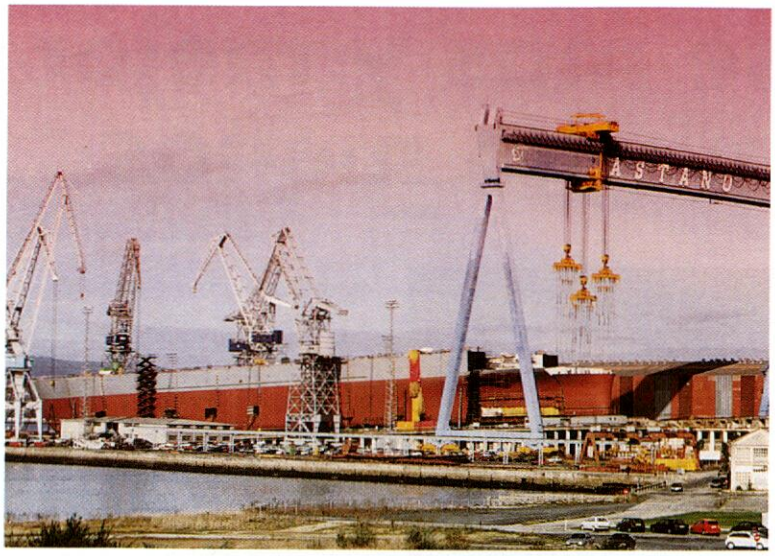
Cuando se cambia de un pozo de explotación a otro, o cuando símplemente conviene cambiar de tipo de combustible, los experimentados motores Wärtsilä 32 y 46 Gas Diesel, con su innovadora tecnología multicombustible, ofrecen una flexibilidad total.

Tanto si es crudo, gas-oil, fuel-oil o gas natural, los motores Wärtsilä Gas Diesel queman todo tipo de combustibles, con eficacia, limpieza y seguridad y el cambio entre combustibles se realiza automáticamente sin interrupción de potencia.

Con más de 200.000 horas de funcionamiento eficaz alrededor del mundo con todo tipo de combustibles, los motores Wärtsilä Gas Diesel ofrecen soluciones probadas para generar potencia económicamente en el mundo "off-shore".

WÄRTSILÄ NSD
CORPORATION

Wärtsilä NSD Ibérica S.A. Tel. +34-4-6170100 Fax +34-4-6170113



"Discoverer Enterprise" en grada

sistema de agua caliente, sistema de agua potable, CO2 y la cámara de control de maquinaria y el cuadro eléctrico de bajo voltaje.

- En el cuerpo central del barco, bajo la cubierta principal, se han dispuesto los tanques de slop y auxiliares, dos tanques de carga, la moonpool, los tanques de agua de perforación y una bodega donde están situados los tanques de lodos (líquido y graneles). Todos estos espacios están rodeados por los tanques de lastre del costado y del doble fondo.

La moonpool (situada cerca del centro del buque) tiene forma rectangular y 25 m de largo y 10 m de ancho. Está rodeada por espacios vacíos de acuerdo con los Reglamentos.

Los equipos de perforación se han dispuesto sobre la cubierta principal.

- En el área de popa, la planta generadora y el local de cuadros de H.V. y M.V. están situados en una caseta sobre la cubierta principal, así como los equipos de descarga.

Dos tanques de diesel-oil, el espacio de maquinaria de popa, y el pique de popa, se sitúan bajo la cubierta. Dentro del espacio de maquinaria hay 3 propulsores, uno de ellos separado de los otros dos.

El buque está equipado con cuatro grúas de 75 toneladas de capacidad cada una, para el manejo de los tubos de perforación, el BOP (Blow out Preventer), desmontaje de los motores de los propulsores y otros equipos de maquinaria, etc.

Sobre cubierta y a ambos costados del buque se ha dispuesto una estructura metálica para soportado de tuberías y bandejas de cables eléctricos, y que también se usarán como rutas de escape.

Criterios de diseño. Condiciones ambientales

La estructura del casco del "Discoverer Enterprise" está diseñada para operación en la plataforma continental del Reino Unido y para un periodo de vida en servicio de 20 años.

Condiciones ambientales	Mínima	Máxima
Temperatura del agua:	-2 ºC	35 ºC
Temperatura del aire	-5 ºC	38 ºC
Velocidad del viento: 100 nudos.		

Para definir la calidad del acero, tanto de la estructura principal del casco como de los polines de los equipos, se consideró una temperatura mínima del aire de - 20 ºC.

Sistema de aseguramiento de la calidad

La unidad ha sido diseñada y construida de acuerdo con un sistema de garantía de calidad certificado por DNV y acreditado por la NACCB en base a la norma ISO – 9001 versión 1994.

Certificación y clasificación

El "Discoverer Enterprise" está clasificado por Det Norske Veritas con la notación de clasificación DYNPOS AUTR DnV + 1A1 DYNPOS AUTR; EO; DRILL; CRANE ; BIS.

Diseño Estructural

El buque está diseñado de acuerdo con las Reglas de la sociedad de clasificación Det Norske Veritas (MODU) para una vida de 20 años en las zonas de operación especificadas (Golfo de Méjico, Oeste de África y en el Mar del Norte durante el verano).

Además, la estructura principal del buque, así como la subestructura y la torre de perforación han sido verificadas para que cumplan con una condición ULS asociada a una tormenta de invierno por el través, registrada en los últimos 50 años en el Mar del Norte.

La sección del cuerpo central está diseñada para que se pueda alcanzar una continuidad adecuada en el área de la moonpool, es decir, minimizando la concentración de esfuerzos en las proximidades de las esquinas de la moonpool.

Para evaluar el comportamiento estructural de los elementos más críticos se han desarrollado modelos de elementos finitos que cubren el área de la zona de carga así como la de la moonpool. Para la evaluación de la fatiga de las esquinas de la moonpool se utilizaron modelos de malla fina que cubrían las áreas de la cubierta y fondo.

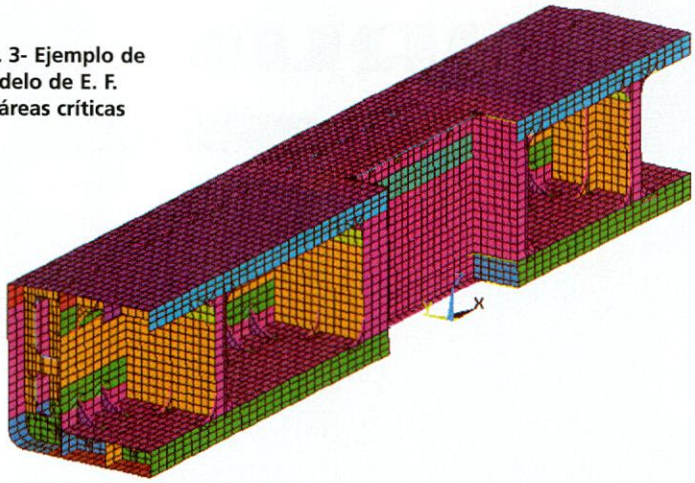


Fig. 3- Ejemplo de modelo de E. F. de áreas críticas

Además de otras áreas estructurales que requerían cálculos por elementos finitos, en la interface entre la subestructura de la torre de perforación y la cubierta principal del buque se realizaron análisis exhaustivos para acomodar las grandes cargas (de casi 5.000 toneladas en la pata más cargada en la condición ULS) impuestas por la torre de casi 100 m de altura.

• RADARES • SONDAS • SONARES • GPS • PLOTTERS • RECEPTORES • FACSIMIL • COMUNICACIONES • GMDSS • PUESTES INTEGRADOS

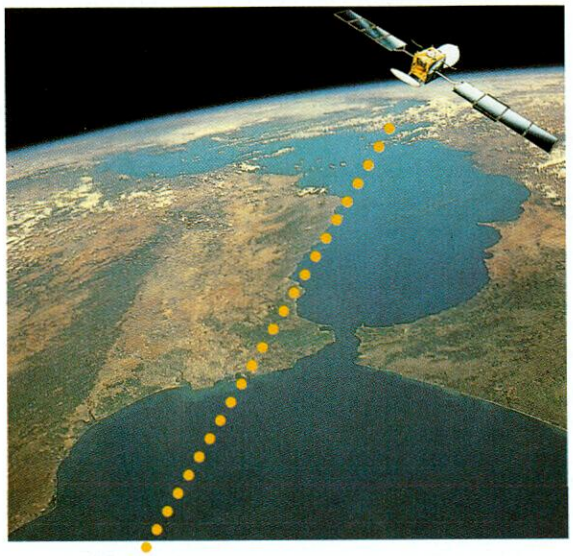
Comuníquese más y mejor pagando mucho menos

El nuevo terminal de comunicaciones INMARSAT-B FURUNO FELCOM-81 es un nuevo sistema totalmente digital **que reducirá sus gastos de teléfono, télex y fax hasta el 40 ó 50%/.**

Pero además, disfrutará de mejor calidad en las comunicaciones y más prestaciones adicionales, como el **"polling"** para solicitar información desde tierra en cualquier momento, o el **"reporting"** para que el buque envíe una información determinada de forma regular y automática.

El avanzado diseño de su antena, que realiza el giro completo de 360º, a diferencia de otros SATCOM, garantiza que la comunicación no se interrumpa al cambiar de rumbo.

Dispone de comunicación de datos a 9,6 Kbps (con un PC opcional) y fax de alta velocidad a 9,6 Kps



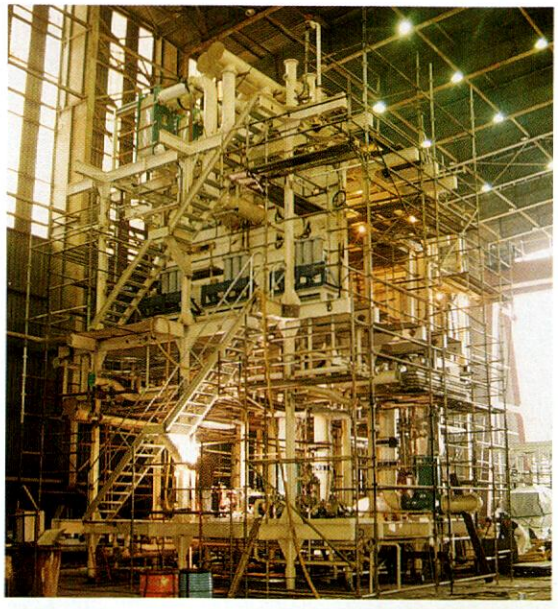
FURUNO®

Numero uno en el mundo.

FURUNO ESPAÑA, S.A.
C/ Francisco Remiro, 2-B • 28028 MADRID
Tel. 91 725 90 88 • FAX 91 725 98 97 • E-Mail: furuno 1@redestb.es

Distribuidores y Servicio Técnico autorizados en toda España y en todo el mundo

• RADARES • SONDAS • SONARES • GPS • PLOTTERS • RECEPTORES • FACSIMIL • COMUNICACIONES •



Pre-equipamiento de los módulos funcionales 801-812-803

Para procurar fijeza óptima para los soportes de las patas y, al mismo tiempo, evitar la fatiga de las soldadura sujetas a las cargas de tensión-compresión, todas las patas de la subestructura (10) pasan a través de la cubierta principal del buque, en vez de ser soldadas directamente a una placa-Z en la cubierta principal.

También se realizaron modelos de E.F. de malla fina de cada conexión de la pata, al objeto de evaluar la respuesta estructural y los necesarios refuerzos bajo cubierta,.

Capacidades del buque

Las capacidades de almacenamiento del "Discoverer Enterprise" son las siguientes:

Capacidades	
Crudo	144.000 barriles (*)
Lastre	62.000 m³
Diesel-oil	5.800 m³
Agua dulce	l.100 m³
Agua salada	2.000 m³
	(*) incluyendo los tanques auxiliares

Hay que destacar la gran capacidad de lastre disponible, que proporciona una alta flexibilidad en la operación de la unidad, seleccionando el calado más adecuado en cualquier condición de carga (modo de operación "calado constante").

Asimismo, la capacidad de diesel-oil permite que el buque opere continuamente sin repostar durante 24 días, con los motores diesel funcionando al 50% de su máxima potencia.

Capacidades de Carga Variable en Cubierta (VDL)

Las formas del casco, la gran área de cubierta y las amplias características de estabilidad del barco permiten al "Discoverer Entreprise" llevar una Carga Variable en Cubierta (VDL) de 20.000 toneladas. La carga VDL se distribuye entre: los tanques de almacenamiento de lodos líquido y graneles en la bodega del barco, los tanques de lodos activos en los módulos del topside, la estiba de risers, tubo de perforación, entubado del pozo y barras de perforación, áreas de estiba provisional en el piso de perforación y varias cargas vivas de perforación. El desglose de la carga VDL es el siguiente:

Concepto	Peso (Tons.)
Lodo a granel y cemento	1400
Sacos de lodo	750
Lodo líquido en la bodega	2900
Lodo activo en los silos	2350
Juntas de risers de perforación	2700
Risers de terminación	750
Tubo de perforación y barrenas	1450
Tubería de revestimiento	1150
BOP & Equipos submarinos	1000
Tuberías en estiba provisional	1100
Tubo de revestimiento en zonas de estiba provisional	450
Cargas vivas de perforación	1000
Almacenes	1000
Equipos de terceras Partes	1000
Agua Potable, Tripulación, etc.	1000

Instalaciones de perforación

El aspecto más destacado de las instalaciones de perforación es el "Sistema Doble de Perforación", que mejora la eficiencia de perforación hasta en un 40 %. Este sistema presenta dos áreas de perforación separadas 40´ en el piso de perforación de 80´ x 80´. Desde aquí, Transocean aplicará una nueva tecnología patentada, denominada Expedrill, que permite la realización simultánea de diferentes tareas de perforación asociadas con un único pozo, Así, mientras que un área de perforación está trabajando, la otra puede usarse para tareas tales como cambio de BOPs, y cementado.

Reduciendo al mínimo las interrupciones se aceleran las operaciones de perforación, particularmente en aguas muy profundas donde las travesías requieren más tiempo, debido al mayor número de conexiones que han de realizarse entre el piso de perforación y el fondo del mar. Cuando los dos pozos se estén perforando a la vez se conseguirá mayor productividad. Esta tarea es factible por la capacidad de almacenamiento del barco, que incluye dos sistemas completos de lodo de 30.000 barriles.

Cada área de perforación está equipada con un "top drive", un "drawworks" de 4000 hp y compensadores del movimiento . El equipo de manejo de los tubos permite moverlos desde cada giratorio a la gran área de retroceso.

Además del Piso de Perforación de Doble Actividad, el "Discoverer Enterprise" presenta otras mejoras en el sistema de perforación. Cuatro bombas de lodos trabajando en dos sistemas independientes permiten la capacidad de cambiar desde un sistema a otro sin pérdida de tiempo.

Junto con las capacidades de doble actividad, otros aspectos, tales como un mejor manejo del "subsea tree" y la capacidad de almacenar más de 100.000 barriles de crudo incrementan la capacidad de la unidad para realizar perforación exploratoria, perforación de desarrollo, terminación del pozo, y pruebas extensas del pozo.

Generación y distribución de energía eléctrica

La planta de generación de energía eléctrica está situada en dos cámaras de máquinas en popa sobre la cubierta principal, excepto el generador de emergencia que está situado en proa.

La planta consta de 6 generadores diesel, cuatro de 7,5 MW, cada uno, y los otros dos de 5 MW, cada uno, que proporcionan una potencia total de 40 MW. El número de generadores que funcionan en cualquier momento se controla por un algoritmo dentro del sistema de gestión de potencia, que está equipado con una instalación de control de la carga para asegurar que no haya una desconexión progresiva de generadores cuando ocurra algún fallo en un grupo que esté en servicio o haya una sobrecarga repentina.

Los generadores están conectados a sus respectivas secciones en el cuadro eléctrico de popa de 11 kV. Todos los generadores pueden acoplarse en paralelo. El sistema de 11 kV está dividido en los cuadros de babor y estribor situados en cámaras separadas. La selección del voltaje de 11 KV se efectuó con el fin de reducir los niveles de cortocircuito y economizar en el dimensionamiento de los cables. Los principales usuarios de alto voltaje son los motores de los propulsores y los transformadores que alimentan los cuadros eléctricos de bajo voltaje.

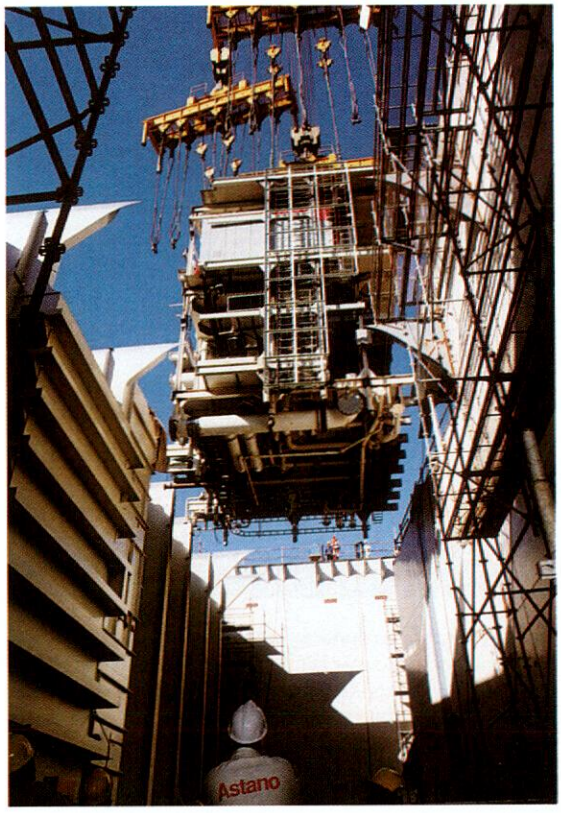
El generador de emergencia con una capacidad de 2,5 MW, y su cuadro asociado está situado en proa, sobre cubierta a babor y junto al bloque de acomodación, dentro de un espacio cerrado y aislado al fuego, cumpliendo con las Reglas y Reglamentos aplicables.

Sistema de control

Para control y vigilancia de los sistemas de seguridad y del barco se usa un Sistema Integrado de Automación (IAS).

El centro de control primario es el Puente/Cámara de Control Central, situado dentro del módulo de acomodación, que alberga las consolas principales del sistema IAS. El local de Equipos Electrónicos (EER), situado dentro del módulo de acomodación, alberga los equipos electrónicos y permite un fácil acceso de los cables desde la cubierta principal.

Montaje a bordo del módulo 808



La Cámara de Control de Máquinas (ECR) situada a popa contiene principalmente la estación de control del operador del Sistema de Gestión de Potencia.

El IAS se distribuye por el buque por medio de una red redundante doble, cableada a lo largo de la cubierta principal entre la Cámara de Control de Máquinas de popa y el Puente/Cámara de Control Central de proa. La aplicación y lógica del sistema reside en estaciones inteligentes de proceso situadas estratégicamente en el buque para minimizar el uso de cables.

En sistemas críticos en los que se requiere un alto grado de fiabilidad, se han dispuesto unidades centrales de proceso (CPU) redundantes dentro de las estaciones de control.

El sistema puede ser subdividido en los siguientes sistemas:

- Sistema de gestión del buque.
- Sistema de gestión de potencia.
- Sistema de control del propulsor y posicionamiento dinámico
- Sistema de control de pruebas del pozo
- Sistema de automación de perforación
- Sistema de fuego y gas, y parada de emergencia.

Buque en grada esperando para la botadura

Sistema de propulsión y Posicionamiento Dinámico

El sistema de propulsión consiste en 6 propulsores azimutales Aquamaster tipo UUS 7001, accionados por motores eléctricos de velocidad variable (3 a proa y 3 a popa), de 5.000 kW de capacidad cada uno, paso fijo, 4,1 m de diámetro, funcionando en una tobera PV patentada. Han sido fabricados por Kamewa Finland Ltd. Las unidades pueden ser desmontadas in situ para reparación o mantenimiento, sin necesidad de medios externos.

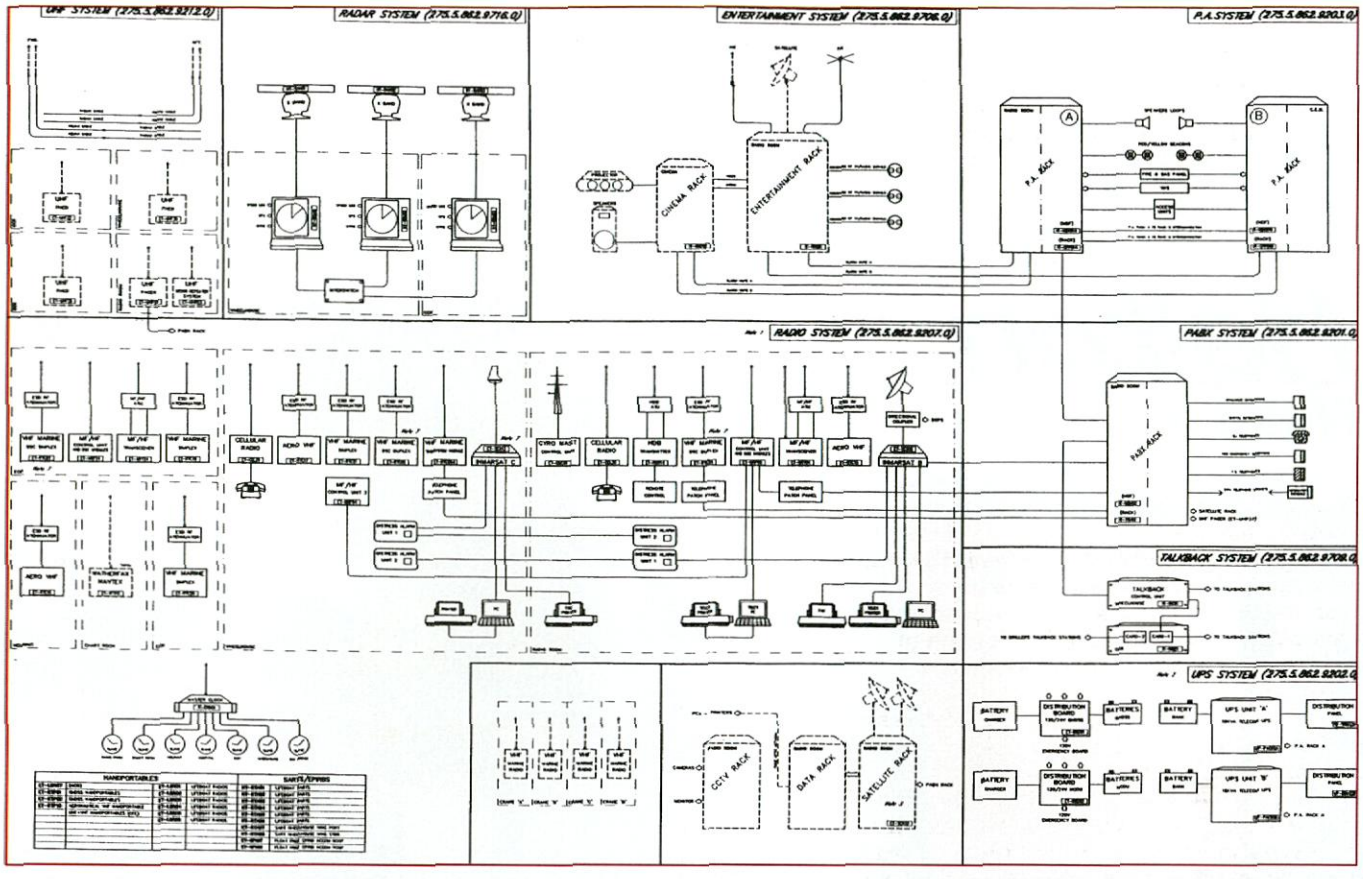


Fig. 4- Diagrama de bloques

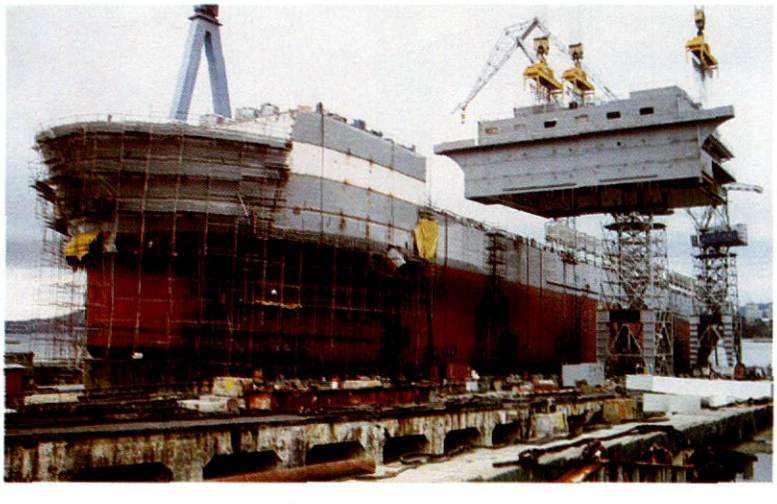
El número y tamaño de los propulsores instalados es suficiente para la operación del buque bajo las condiciones ambientales extremas especificadas anteriormente.

Uno de los propulsores de los espacios de maquinaria de proa y popa está separado de los otros dos, con el fin de mejorar la integridad en escenarios de fuego o inundación.

El buque dispone de un sistema de control Aquapilot en el Puente de gobierno y de controles secundarios e indicadores para control individual de cada propulsor. El sistema de control tiene interfaces con el autopiloto y sistema de posicionamiento dinámico DP.

Como complemento a los elementos activos del sistema de posicionamiento dinámico (los propulsores), la unidad va dotada con:

- Un sistema hidroacústico
- Un sistema EMP (Environmental and Meteorological Performance) que registra datos de dirección y fuerza de viento, corrientes, altura y dirección de olas, temperatura, humedad relativa, etc.
- Sistemas de posicionamiento por satélites.



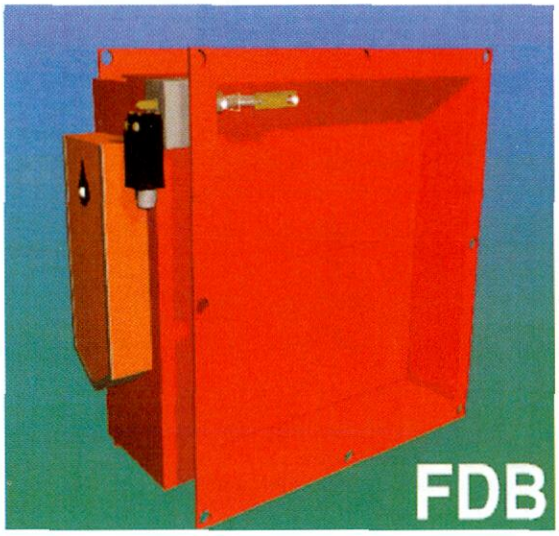
Sistema de Seguridad

El sistema de Seguridad consta básicamente de los siguientes subsistemas:

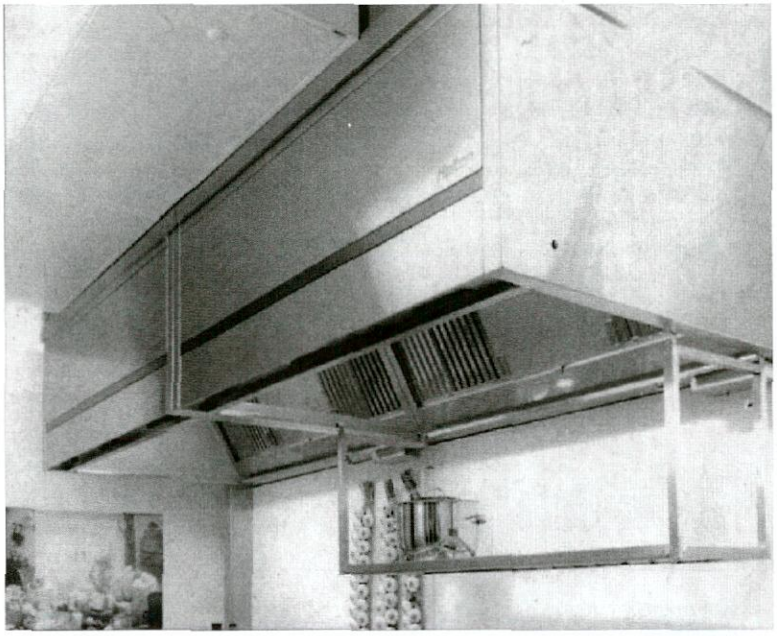
- Sistemas de contraincendios por agua salada, que consiste en un circuito cerrado a presión con 4 bombas de contraincendios (2 a proa y 2 a popa) de capacidad suficiente para suministrar con dos de ellas la demanda máxima de agua estimada.
- Sistema de espuma, para la cubierta principal, área de perforación y helipuerto.
- Monitores de contraincendios de agua/espuma, situados estratégicamente para cubrir el helipuerto, topsides y acomodación.
- Sistema de rociadores para los tanques del helicóptero, suelo de perforación y área de pruebas.
- Sistema fijo de extinción de incendios por CO_2, dispuesto en las cámaras de máquinas y estaciones de control.
- Sistema de Detección de Fuego y Gas - Parada de Emergencia: Estos sistemas se han dispuesto con redundancia adecuada para permitir las acciones necesarias para evitar la progresión del fuego o el efecto de una nube de gas.
- Rutas de escape. En un costado del buque se ha dispuesto una ruta de escape abierta para conectar las áreas de proa y popa. En las proximidades de la torre de perforación, un mamparo protege al personal del fuego en esta área. En el otro costado del barco se ha dispuesto una ruta de escape abierta, alternativa.
- Area de refugio temporal y medios de evacuación situados en la acomodación. Dispone de 2 botes salvavidas en cada costado, con capacidad para 85 personas cada uno

TECMA TECNEUMATIC, S.L.

Halton Marine

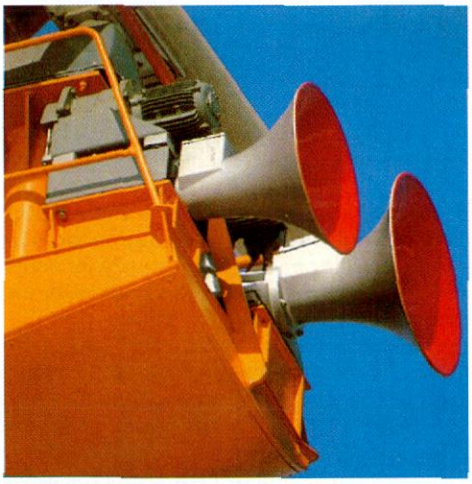


Válvulas Corta-Fuegos



Campanas extractoras de cocina

ZÖLLNER



Electrolux
ELECTROLUX MARINE

Passeig Joan de Borbó, 92
08039 BARCELONA

TEL.: 93 221 55 30
FAX: 93 221 13 98
E-mail: Tecma@iies.es

y un bote salvavidas en cada costado de popa para 32 personas cada uno.

Sistema de gas inerte y C.O.W.

La unidad lleva pre-instaladas las tuberías de gas inerte y lavado con crudo que son sistemas que se instalarán durante las pruebas de evaluación de los pozos ("extended well test"). En esa fase se instalará también un sistema "offloading".

Sistema de Apoyo a Perforación

En la zona del "moonpool" van intaladas las vigas-carril que permiten el desplazamiento longitudinal y transversal del B.O.P. (Block-out Preventer), y dentro del moonpool las vigas carril que permitirán el desplazamiento de los "spider beam".

También van instaladas las grúas para el izado y arriado del R.O.V. (Remote Operate Vessel).

Acomodación

La unidad dispone de una acomodación para una tripulación de 200 personas, con 100 cabinas dobles de 12 m^2 y baño privado.

El módulo de acomodación propiamente dicho se encuentra situado a proa de la unidad, entre las cuadernas 69 y 99, ocupando toda la manga a la altura de la cubierta principal. En altura, el módulo tiene ocho cubiertas: desde la cubierta 1 (16,00 m desde la línea base) hasta la cubierta alta (el techo de la cubierta E, a 38,70 m, donde van ubicados los palos de luces).

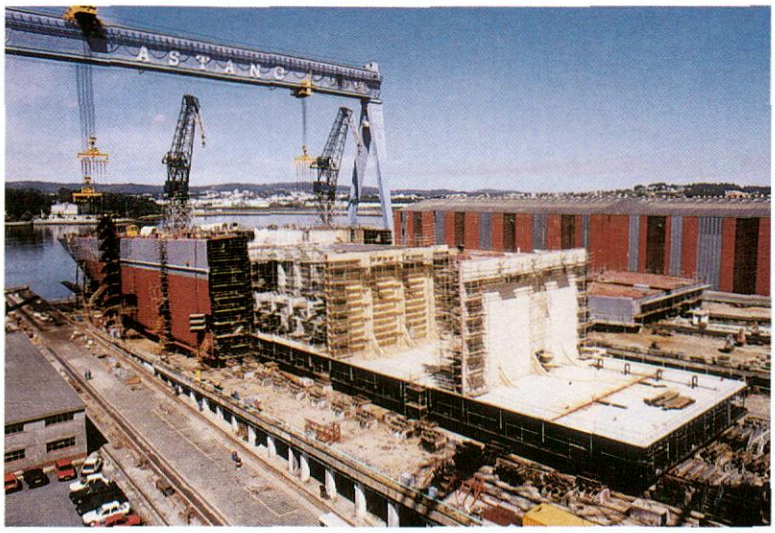
Existe una separación entre la acomodación y la planta de perforación constituida por un mamparo A-60, que llega hasta el costado de la unidad en manga en las cubiertas principal y A, y hasta los mamparos longitudinales de la acomodación en el resto de las cubiertas; y en altura desde la cubierta principal (elevación 19,50 m) hasta la cubierta techo de la E (elevación 38,70 m). También llevan protección A-60 las estaciones de control.

La cocina está equipada para servir a 150 personas y el comedor da asiento a 80 personas.

La distribución de espacios por cubiertas es como sigue:

Cubierta 1 (elev.16,00 metros)

Situada a 3,5 m por debajo de la cubierta principal con una manga irregular que llega hasta el costado de la unidad. Los principales locales incluidos son: Gimnasio, local de recreo, cine y teatro, cambio de ropa, lavandería, cafetería, ropa blanca, 2 toilets, local de aire acondicionado y 2 cabinas dobles.



Montaje de bloques en grada

Cubierta principal (elev.19,50 metros)

Situada sobre la cubierta anterior y con una altura de entrepuente de 3,2 m, incluye: Cocina, gambuza, comedor, local de juegos, hospital, local de primeras ayudas y el local del diesel generador de emergencia.

Cubierta A (elev. 22,70 m)

Contiene 33 cabinas dobles, todas ellas con módulo de aseo y ducha incorporada, la parte alta del local del diesel generador de emergencia y un local para los equipos electrónicos.

Cubierta B (elev.25,90 metros)

Los principales locales incluidos son: 32 cabinas dobles con módulo de aseo y ducha, un "Wet Closet", "H.V.A.C." y "E.G. Locker".

Cubierta C (elev. 29,10 metros)

En esta cubierta se han dispueso 23 cabinas dobles normales y otras 10 cabinas dobles para supervisores. Desde ella se accede a los cuatro botes salvavidas (2 a cadas lado) con capacidad para 85 personas cada uno y a los dos botes situados en la zona de popa (1 a cada lado) con capacidad para 32 personas cada uno.

Cubierta D (elev. 32,30 metros)

En esta cubierta se encuentran 8 oficinas, librería, cafetería, archivo, radio, "Clean Locker", "H.V.A.C." y toilet, y en

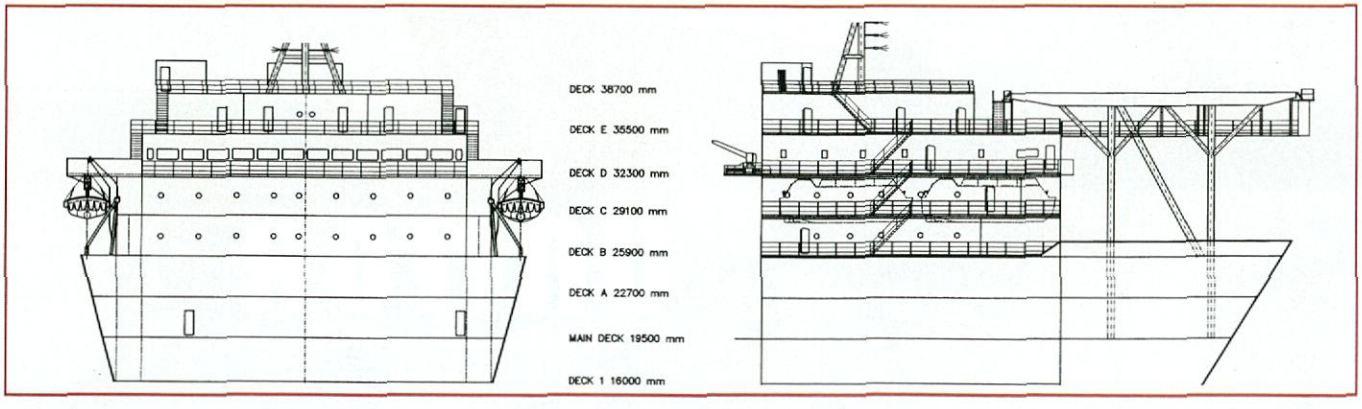


Fig. 5- Sección transversal y longitudinal de la zona de acomodación

Sistemas Completos para:
Gambuzas Frigoríficas,
Aire Acondicionado & Ventilación
UNITOR
UNITOR SERVICIOS NAVALES, S.A.
Oficina Central Edificio F.L. Smidth
Carretera de la Coruña, km. 17,8
28230 LAS ROZAS (Madrid)
Teléfono: 91 636 01 88 - Fax: 91 637 19 98

la parte de proa el Centro de Control y el Puente, del que está segregado el Cuarto de derrota y posicionamiento dinámico.

Cubierta E (elev. 35,50 metros)

Los locales incluidos son: "Foam pump", "heliwait", local de baterías, cargador de baterías y armario.

Cubierta Top (elev. 38,70 metros)

Es el techo de la cubierta anterior y en ella van montados los palos de luces, antenas, un pañol para el equipo de contraincendios, una caseta de ventilación de cámara de máquinas y una caseta para la maquinaria del ascensor.

Sistema de aire acondicionado

La acomodación dispone de un sistema de aire acondicionado de alta presión y conducto único y recalentamiento eléctrico local.

El sistema de suministro de aire está separado para cada cubierta con ventilador de exhaustación común para las toilets.

El sistema está diseñado para recircular aire separadamente por cada cubierta. Siendo el refrigeramiento de cada unidad de planta por medio de agua fría, disponiéndose de una planta de enfriamiento en el espacio de máquinas situado bajo la acomodación.

Todos los troncos de escape y "air locks" están presurizados en operaciones normales y de emergencia para el control del humo en caso de incendio.

Los locales de control, puente y radio disponen de unidades autónomas adicionales refrigeradas con agua dulce y preparadas para trabajar en situaciones normales y de emergencia.

Transporte a bordo de generadores de energía

Las unidades disponen de:

- Filtro de aire
- Calentador eléctrico
- Serpentín refrigerante
- Ventilador centrífugo
- Sección de descarga con humidificador de vapor.

Todos los ventiladores son centrífugos con dispositivo apagachispas.

La temperatura y humedad se controlan automáticamente. Tanto en las condiciones de verano como en las de invierno, para conseguir la temperatura del local hay un serpentín de recalentamiento que aumenta la temperatura del aire en 5 °C.

La instalación de H.V.A.C. ha sido diseñada con recirculación de aire a través de los pasillos en todas las cubiertas menos en la E, donde el aire se toma desde el "heliwait".

La acomodación dispone de H.V.A.C. para todos los camarotes, espacios comunes, y Puente de gobierno con la siguiente clasificación:

- Locales con H.V.A.C. en las condiciones de diseño.
- Locales con H.V.A.C. con renovaciones de aire de acuerdo con especificación.
- Locales con H.V.A.C. con renovaciones de aire y sobrepresión respecto al exterior.
- Locales sin H.V.A.C. directo y despresurizados.
- Pasillos sin H.V.A.C. directo con aire procedente de espacios adyacentes.

Para prever el control de humo en caso de incendio en áreas ocupadas hay dispuesto un sistema de presurización (en situación de emergencia), constituido por tres ventiladores centrífugos, uno por cada tronco de escape. Para presurizar también los pasillos, se disponen de seis válvulas cortafuegos en el principal tronco de escape en conexión con el pasillo de cada cubierta.

Construcción integrada de los espacios de maquinaria de popa

En la construcción del "Discoverer Enterprise" se realizó por primera vez con éxito el Armamento de la Cámara de Máquinas empleando grandes Módulos-torre y Macrounidades.

Estos grandes módulos consisten en una estructura de barras que porta gran cantidad de equipos, tuberías, conductos y canaletas de tal forma que se pudo montar todo el Armamento de la Cámara de Máquinas en 5 grandes unidades.

Al estar la estructura de estos módulos completamente segregada de la estructura principal, los trabajos de aceros y armamento transcurren totalmente independientes, con los consiguientes beneficios de mejora en la seguridad y comodidad en el trabajo, ahorro de horas de Armamento, posibilidad de incorporar elementos de armamento que sufran retrasos en su entrega, mayor calidad en la ejecución de los trabajos, y estandarización de submódulos.

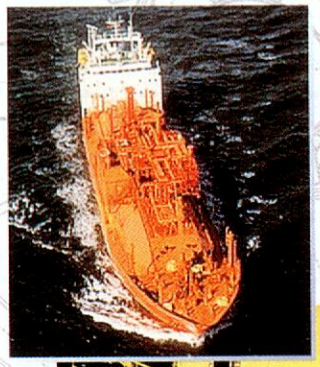
Para ello fue necesario que ya en las primeras fases del Proyecto, se tuviera en cuenta la necesidad de dejar las dos Cámaras de Máquinas del "Discoverer Enterprise" como si fueran dos bodegas vacías eliminando las Plataformas estructurales y compensando la pérdida de resistencia transversal.

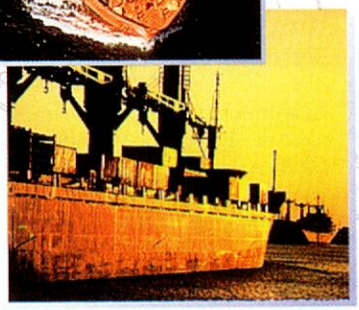
La ventilación en marina

Sistemas de ventilación en buques, ferrys, petroleros, pesqueros, etc., ideados para cubrir todas las necesidades en las distintas dependencias como cámaras, salas de máquinas, bodegas, cámaras de congelación, cubiertas, etc.

Especialmente concebidos para trabajar en ambientes marinos, atmósferas de tipo salina y climas tropicales, incluyendo atmósferas peligrosas en las que por existir gases o vapores inflamables pueden producirse explosiones.

Diseñados en diferentes tamaños entre 220 y 1.250 mm., pueden mover caudales de aire hasta 200.000 m³/h, alcanzando una presión estática de 150 mm. c.a.



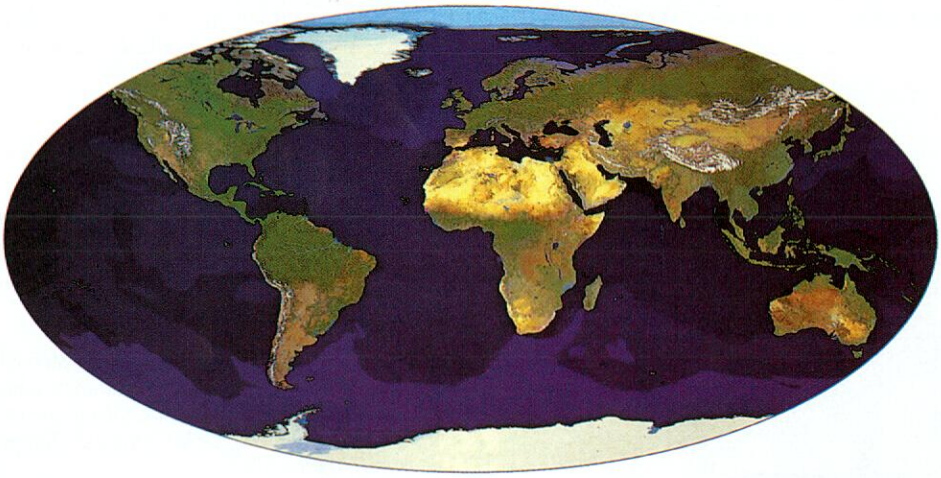


CONAU®

SUMIVENT S.L.

CONAU

Nave 11 A. Polígono Industrial Gelidense, Apdo. 273
08790 GELIDA (BARCELONA) SPAIN
Tel. +34 93 779 23 24 Fax. +34 93 779 23 92
Internet: http://www.cambrabcn.es/sumivent
e-mail: sumivent@ctv.es



WILSON WALTON INTERNATIONAL, SAE, es la empresa española con más años de experiencia en el campo de la corrosión y protección de los metales.

WILSON WALTON INTERNATIONAL, SAE, dispone de una red de asistencia téctica y sumistro de repuestos, con oficinas en todo el mundo.

- Estudios de corrosión y proyectos de protección catódica.
- Fabricación de ánodos de sacrificio de Alumnio y Zinc, con aleaciones propias "Aloline" y "Zincoline".
- Diseño de piezas especiales en aleación de Alumnio o Zinc.
- Equipos de protección catódica por corriente impresa " Aquamatic" de diseño propio.
- Equipos anticorrosivos y antiincrustantes "Pricomatic", para las tomas de mar, de diseño propio.
- Inhibidores de corrosión en fase vapor.
- Revestimientos de alta calidad.

P.I. MÓTOLES, 6 - NAVES 3 y 4 • CTRA. SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS, Km. 4,700
Tel.: 616 44 43 - 616 45 59 • Fax: (91) 616 53 01 • 28935 MÓSTOLES (MADRID)

También se decidió el tamaño de submódulo estandar que por agregación de varios formara el Módulo Torre.

Se formaron así dos grandes Módulos Torre y tres macro unidades que incluyeron el Armamento de las dos Cámaras de Máquinas de Popa.

Para poder tener espacio en dichas Cámaras de Máquinas, la Planta Generadora de energía que consiste en 2 grupos de 3 Generadores que aportan 40 MW, se dividió en dos grandes módulos con todo su armamento auxiliar que se dispusieron en la Cubierta principal cerrando las Cámaras de Máquinas de Br. y Er.

La construcción de la cámara de máquinas de una unidad offshore fuera del casco de la misma, mediante el ensamblaje de varios módulos, no se había puesto en práctica hasta el momento en ningún astillero del mundo.

En este procedimiento de construcción es de gran importancia la definición de los Módulos/submódulos (incluyendo sus límites y los equipos que los componen) y se requiere la participación de ingenieros proyectistas de gran experiencia. La documentación elaborada para la fabricación de los submódulos consta de:

- Plano de disposición de cada submódulo
- Plano constructivo de los armazones de los submódulos, incluyendo: polines, tecles, soportes de tuberías, cables eléctricos, etc.
- Pallet de elaboración
- Pallet de montaje de tuberías (lista de tuberías, válvulas, accesorios), aparatos y situación en el submódulo.
- Peso total del submódulo y centro de gravedad.

Procedimiento de montaje submarino de propulsores

Las unidades offshores modernas se particularizan por disponer de posicionamiento dinámico auxiliar del fondeo por las profundidades a que trabajan estas unidades.

En los últimos tiempos, esta profundidad ha aumentado tanto que por el momento hace inviable el fondeo, y se recurre al posicionamiento dinámico, es decir mantenerse con los propulsores en la posición y tolerancia requerida para producción o perforación.

ASTANO ha adquirido gran experiencia en el montaje submarino de propulsores azimutales.

Las últimas unidades construidas por ASTANO tales como, "Drillmar", "Griphon", "Alba FSU", "Petrojarl IV", "Texaco Captain", con variable configuración, disponen de una o varias unidades azimutales de propulsores para auxilio al fondeo en la perforación y exploración del campo, cuyas potencias oscilan entre 1.500 kW y 2.500 kW por unidad.

Transporte de los propulsores azimutales

Propulsor azimutal

En el caso del "Discoverer Enterprise" se trata de una super unidad de perforación que bate el récord en profundidad operacional por lo que el fondeo no es práctico o casi inviable.

Como se ha mencionado anteriormente, esta unidad dispone de seis propulsores de 5.000 kW cada uno, un peso total de 75 tons incluida la maniobra, y ubicados en distintas configuraciones del buque sobresaliendo cada uno por debajo del casco unos seis metros, siendo su dimensión total incluyendo el domo de unos 8,5 metros.

El montaje submarino se hace prácticamente después de finalizada la construcción del buque, y antes de salir a pruebas.

Para llevar a cabo la maniobra es necesario desarrollar procedimientos especiales tal como se describe de forma resumida a continuación:

1. Estudiar la información básica del suministrador tal como peso, dimensiones, detalles de los puntos de suspensión, tolerancias de montaje, fijación interna, etc.

Coordinar la maniobra propuesta por el suministrador con los elementos de maniobra a usar en el campo, "robots submarinos".

Conocer los requerimientos de montaje de la parte mecánica, en cuanto a acoplamiento, estanqueidad, circuitos hidráulicos, controles, etc.

2. Estudiar el fondeo del buque de acuerdo con la profundidad mínima requerida - en el caso del "Discoverer Enterprise" 22 metros-, así como los requerimientos de las Autoridades españolas en cuanto a tráfico, seguridad, etc., en el lugar propuesto para el fondeo.

3. Cálculo de la condición de carga cero y calado mínimo con trimado para reducir la profundidad de fondeo y evitar componentes horizontales.

   Estudio del fondeo teniendo en cuenta las fuerzas de corriente y viento máximas previsibles en función de la obra viva y muerta y la posición y momento idóneo para el montaje.

4. De la misma forma, conocer los efectos sobre el propulsor, estudiar el medio de transporte al lugar de fondeo, en posición y preparación idónea para el montaje, así como el trincaje para el traslado.

5. Estudiar el montaje a flote:

   a.) Medios de izada (calculados mediante elementos finitos F.E.M. - ver figuras 6a, 6b y 6c) para la maniobra

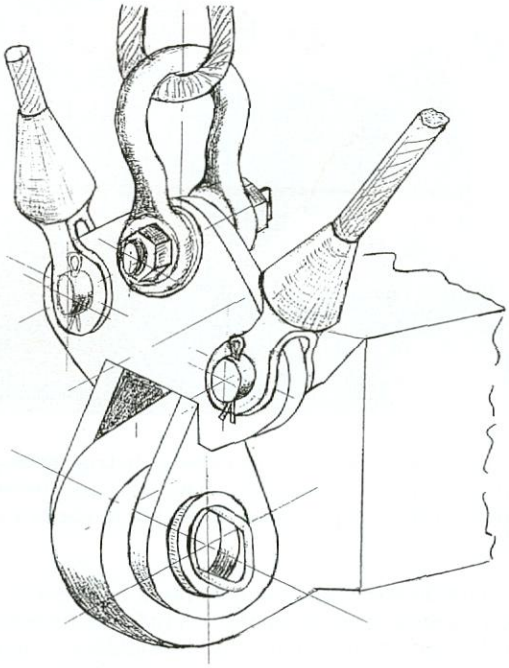


Fig. 6a- Pieza de unión (perspectiva). Montaje del *propulsor*

Transporte del módulo 808 Espacio del motor de babor de popa

Fig. 6b

en grúa flotante capaz de asegurar la capacidad de carga y configuración adecuada.

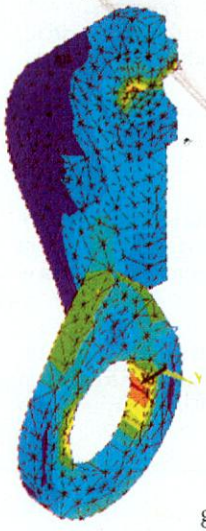
b.) Mantener la posición relativa "unidad – grúa flotante" fija durante el fondeo y montaje, disponiendo para ello de cáncamos y amarras que unan ambos elementos.

c.) Estudiar la posición así como el efecto de las corrientes y viento sobre el amarre.

d.) Disponer de medios auxiliares de maniobra requeridos; embarcaciones auxiliares contenedores, lugar de descanso y cambio de ropas.

e.) Aparatos de comunicación triangular con el fondo del mar, grúa flotante y parte interna del buque para montaje y recuperación.

Fig. 6c



6. Para la maniobra es necesario, después de confirmar la viabilidad técnica ofrecida por los estudios anteriores, ver las distintas posiciones que va a tomar cada propulsor, en función de su posición relativa en el buque, y el medio de elevación empleado (figura 7).

Es necesario definir :

a) La fuerza en el punto de suspensión de la grúa flotante.

b) Las fuerzas resultantes en los medios auxiliares de recuperación internos previstos.

c) Las longitudes necesarias de arriado exterior y recuperación interior.

d) Proponer los medios auxiliares tales como: grilletes, eslingas, lanteones auxiliares, etc., con el coeficiente de seguridad reglamentario y funcionalidad requerida optimizando sobre todo el peso y configuración de éstos para manejo submarino.

e) Diseñar las piezas de centraje que mantengan el propulsor en posición vertical, tales como conos de autocentraje.

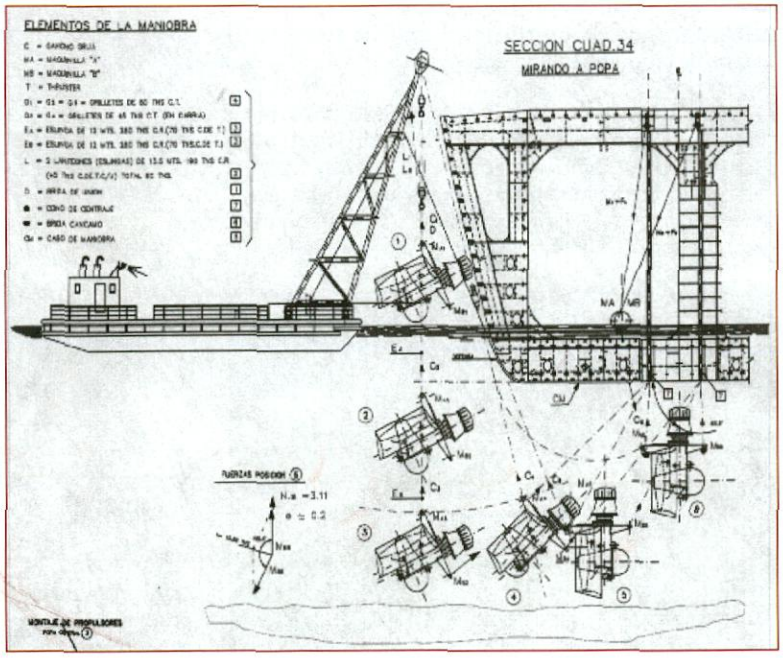
f) Diseñar los elementos interiores de maniobra tales como maquinillas autónomas, longitud durante las distintas fases, terminales, pastecas de reenvío, etc.

7. Antes de proceder al empleo, todos los equipos que sean de diseño se probarán con las cargas reglamentarias.

8. Medidas de seguridad en el montaje de propulsores.

Respecto a las medidas de seguridad en el montaje de los propulsores, es necesaria la cumplimentación de los procedimientos existentes y reglamentación de seguridad.

Fig. 8



Esquema 3D de la situación de los propulsores en el "Discoverer Enterprise"

En éstos se especifican los riesgos del trabajo, los requerimientos de seguridad a cubrir y las medidas de protección que se deben adoptar; es necesario entregar el "Procedimiento General de Montaje de Propulsores", con toda la información y requerimientos al responsable y que éste se lo haga conocer a los trabajadores, participantes en ese trabajo, tales como:

a) Los buceadores tendrán los títulos de homologación al día.

b) Previamente al inicio de cada maniobra de montaje se hará un repaso general de:

- Procedimiento particular de maniobra
- Profundidad mínima requerida
- Fases de la manibra
- Operaciones a realizar y definición del responsable de cada una
- Forma de enganche y desenganche de grilletes, eslingas, etc.
- Elementos auxiliares, herramientas, cabos necesarios para lo anterior
- Medidas correctoras a tomar si es necesario.

c) También se comprobará :

- Que la instalación de suministro de aire a buceadores está en correcto funcionamiento así como las botellas individuales de apoyo en emergencia.
- Que los equipos de comunicaciones, micrófono, auriculares, etc., funcionan correctamente.
- Se revisarán todos los equipos de buceadores: traje, linterna, reloj, etc.
- Se prestará especial atención a la organización y relevos en las operaciones submarinas, teniendo preparado un equipo de relevo de emergencia si fuese necesario para los buceadores en operación.
- El número mínimo de buceadores en cada fase de trabajo submarino será cuatro, dos en inmersión y dos en superficie.
- Se mantendrá comunicación continua entre los buceadores sumergidos y los de la superficie, coordinando estas operaciones el responsable de este personal e informando de los pormenores de la maniobra al cordinador general de este montaje.

Suminstradores del "Discoverer Enterprise"

Suministrador	materiales/equipos
Vicinay	Anclas y cadenas
American Block	Cabrestante
Kamewa-Rauma	Molinete del ancla y chigres
Hydralift	Grúas
Wilson Walton	Ánodos y sistema de protección catódica por corrientes impresas (Pb-Ag-An y Ti-mezcla de óxidos)y medidor de control remoto.
Norsafe	Pescantes, botes salvavidas y de rescate
Camuyde	Balsas salvavidas
Air Confort	Sistema de agua refrigerada
Sabroe/Nov	Unidades autónomas de aire acondicionado
Comercial Ship	Equipo sanitario, fuentes de agua fría
Richard's	Equipamiento de cocina y repostería
Eng.Pack.System	Planta de refrigeración de víveres
ENOR	Ascensor para la tripulación, carga máx 1.050 kg (14 personas), recorrido 19,5 m.
Detegasa	Bomba Maceradora
Radio Holland	Sistema de entretenimiento
Indunor	Módulo de acomodación
Ark Offshore	Tanques de cemento y lodos granel/líquido
Caterpillar	Ascensor
Skarpenord	Control remoto de válvulas
Auxitrol	Indicadores de nivel radar & temperatura
Aquamaster	Empujadores.
Cegelec	Sistema de propulsión eléctrica
Wartsila	Dos motores diesel Warsila 12V32LN E, y cuatro motores diesel 18V32LN E para accionamiento de los generadores principales y 1 motor 6R32LN E para accionamiento del grupo de emergencia. La potencia total de los motores es de 41.310 kW. Todos los motores son de bajo Nox, queman MDO, disponen de cárteres profundos de aceite y toman el aire de combustión del exterior.
Constant Power	Sistema U.P.S.
Custom Power	Baterías y cargadores de baterías
Alfa Laval	Generadores de agua dulce y enfriador central auxiliar
Kvaerner Eureka	Bombas centrífugas
Hamworthy	Bombas centrífugas verticales
Blume	Sistema antiincrustración Blume
Econor	Bombas diesel Oil
Specific Equip.	Bombas D.O. & L.O.
Mitsubishi	Pufiricadoras centrífugas
Facet Ibérica	Equipo de suministro de combustible a helicópteros (tanques transportables, unidad de filtración y trasiego y unidad de suministro),2 Separadores de sentina de 5 m^3/h, Planta de tratamiento de aguas negras
AAF	Filtros de aire para los motores diesel Wartsila
Termojet	Tanques de espuma y sistema de sprinklers, Bombas Jockey del sistema de extinción de incendios, botellas de aire, grupo hidróforo de agua dulce
Unitor	Sistemas de extinción de incendios mediante CO2 para protección de las Cámaras de Máquinas y Locales de Maquinaria de proa y popa, sistemas de extinción de incendios mediante espuma para protección de la cubierta principal, material de lucha C.I.
Teamtec	Inyectores
Sperre	Compresores de aire
Danmar Industr.	Compresores de aire RIG y compresores de aire de arranque
Henderson	Compresores de aire a alta presión
Ark Offshore	Botellas de aire
Russula	Paneles de válvulas de cierre rápido
F.Puche	Bombas de diafragma
Sepco IND.	Bombas de lodos
Gefico	Plantas de tratamiento de aguas residuales
Sumivent	Ventiladores
Novenco	Calentador de ventilación
S.G.L. Systems	Pantallas contraincendios
Air Liquide America	Maquinaria de talleres
PSC Cleaning System	Unidad de lavado H.P.
Rex Supply Corp.	Maquinaria de talleres
Summint Machine	Maquinaria de talleres
Serwintter	Polipasto eléctrico
Baylor/Ceg	Cuadros eléctricos principales de 11 kV
Isolux	Cuadros eléctricos principales de distribución (de 480V/60Hz y de 120V/60Hz), centros control de motores de 480 V/60 Hz, cuadro principal de emergencia de 480V/60Hz, otros cuadros de emergencia de 120V/60Hz, y paneles de alumbrado.
Elinco	Paneles de control y cuadros de distribución
Baylor	Transformadores
Weidmuller	Caja Marshalling
Akusta	Teléfonos y sistemas de intercomunicadores
Nera	Radio telecomunicaciones
Able Communic	Sistema UHF
Furuno	Sistema de radares: sistema ARPA en banda X y S (de 25 y 30 kW de potencia de salida respectiva y alcance a 96 millas), sistema de radar en banda S FR-2120 con sistema autoploter, comprobador de rendimiento PM-30 e interswitch
IWL. Communic.	Portador de la Antena principal para comunicación por satélite
Premium Electr.	Radios portátiles y fax
Gama Naval	Luces de navegación
Orga	Luces de navegación
Pauluhn	Luces señales helipuerto
Tideland	Luces de navegación
Tecneumatic	Equipos de extracción de humos y condensados de la cocina, equipo de sirenas y válvulas de regulación para los sistemas de aire acondicionado.
Simrad	Sistemas E.S.D. Incendios & Gas, Sistema de dirección del buque y sistemas automáticos integrados
Sonardyne	Sistema de referencia de la posición por medio de señales hidroacústicas
Elinco	Consolas de navegación
Sonardyne	Sistema de posición hidroacústico

Astilleros de Puerto Real entrega el ferry de trenes "Skane"

A mediados del pasado mes de junio ha tenido lugar en Astilleros de Puerto Real, del Grupo ASTILLEROS ESPAÑOLES, la entrega a la naviera sueca SCANDLINES del ferry *"Skane"*, destinado al transporte de trenes, vehículos de todo tipo y pasajeros entre los puertos de Trelleborg (Suecia) y Rostock (Alemania).

La naviera SCANDLINES pertenece a la empresa nacional de ferrocarriles suecos STATENS-JARNVÁGAR. Dispone de una flota de 10 buques altamente especializados y efectivos que transportan pasajeros, vehículos y trenes entre puertos del sur de Suecia, por los que sale el grueso del tráfico de exportación entre dicho país y el continente.

Clasificación y reglamentos

El buque con toda su maquinaria y equipo, ha sido construido bajo la revisión e inspección de la sociedad de clasificación Det Norske Veritas para alcanzar la notación de clase +1A1, Car and Train Ferry A, MV, EO, ICE 1B, W1, TMOM, DG-P.

Cumple también los siguientes Reglamentos:

- Convención Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en la Mar de 1974, y enmiendas posteriores en vigor.
- Recomendaciones del Panel de Expertos de IMO, MSC 65.
- Convención Internacional para la Prevención de la Contaminación por los buques, de 1973.
- Regulaciones Internacionales para prevenir los abordajes en la mar, de 1972.
- Convención Internacional de Líneas de Carga, de 1.966.
- Convención Internacional sobre Medida del Arqueo de los buques, de 1.969.
- Regulaciones ILO para acomodación de la tripulación.
- Resolución As.4689 (XIII) de IMO, Código sobre Niveles de Ruidos a Bordo, adoptado en 1.981.

Características principales (Main particulars)	
Eslora total (Length over all)	200,00 m
Eslora entre perpendiculares (Length between perpendiculars)	186,20 m
Manga de trazado (Breadth moulded)	29,00 m
Manga máxima (Breadth máx.)	29,60 m
Calado de proyecto (Draught design)	6,20 m
Calado de escantillonado (Draught scantling)	6,50 m
Puntal a la cubierta de mamparos (Depth to bulkhead deck)	9,30 m
Peso muerto al calado de proyecto (Deadweight at draught design)	7.864 tons
Peso muerto al calado de escantillonado (Deadweight at draught scantling)	9.310 tons

Capacidades (Capacities)	
Fuel oil pesado (Heavy fuel oil)	894,6 m³
Diesel oil (Diesel oil)	126,6 m³
Aceite de lubricación (Lubricating oil)	176,4 m³
Agua dulce Fresh water)	277,2 m³
Agua dulce técnica (Technical fresh water)	161,6 m³
Aguas grises/negras (Grey/black waters)	398,3 m³
Tanques de escora (Heeling tanks)	1.447,4 m³
Agua de lastre (Ballast water)	4.454,1 m³

Disposición general

El buque se ha diseñado de forma que dedica las dos cubiertas inferiores (núms. 2 y 3) al transporte de trenes, disponiendo para ello y como elemento totalmente novedoso de un ascensor de trenes. Las dos cubiertas siguientes (núms 5 y 7) están destinadas al transporte de trailers y automóviles y finalmente, las dos cubiertas superiores (núms 9 y 10), están destinadas al transporte de pasajeros así como a espacios públicos del buque, y áreas específicas para los conductores de camiones y autobuses.

El buque tiene bulbo en proa y popa de espejo. La cámara de máquinas está situada en popa, bajo la cubierta principal.

El lastre se ha dispuesto en los tanques de doble fondo y en los tanques laterales y piques de proa y popa.

El fuel-oil se almacena en tanques profundos, tanques del doble fondo y en el interior de las cámaras de máquinas. Los tanques de fuel están separados por cofferdams o tanques de lastre del forro del buque.

El buque está dividido por mamparos y cubiertas en los siguientes espacios:

- Pique de proa
- Local de hélices transversales
- Bodega de trenes y cubiertas para trailers
- Doble fondo y tanques laterales
- Cámaras de máquinas
- Tanques de agua dulce
- Pique de popa
- Local del servomotor

Para acomodación de la tripulación dispone de 37 camarotes individuales, 5 de ellos con dormitorio independiente. También dispone de los siguientes locales comunes: Comedor de Oficiales y Tripulación, Cámara de Oficiales y Tripulación, Lavandería, Sauna y gimnasio, Enfermería, Sala de conferencias y Oficinas.

Para la acomodación de pasajeros dispone de 58 camarotes exteriores, (20 para 2 personas, 36 para 4 personas, y 2 para pasajeros discapacitados), y de 92 camarotes interiores para 4 personas.

El buque dispone también de los siguientes locales públicos para los pasajeros: Cafetería, Salones, Local de juegos de niños, Tienda libre de impuestos, Sauna y gimnasios, Aseos, Sala de cine, Recepción, Sala de butacas, Comedor para conductores, y Sala de negocios.

El "*Skane*" cuenta también con los siguientes locales de servicio:

- Oficinas
- Puente de gobierno con radio y local de ordenador
- Puente de gobierno en popa
- Cámara de control de Carga
- Cámara de control de Máquinas
- Cocina y pañoles de provisiones
- Compartimiento para animales

Estabilidad y trimado

El buque cumple los requisitos de estabilidad de la Convención SOLAS 90 para un buque de pasajeros/RoRo con dos compartimientos inundados y recomendaciones del panel de expertos de IMO, MSC 65. La cubierta de trenes se ha considerado como cubierta de francobordo.

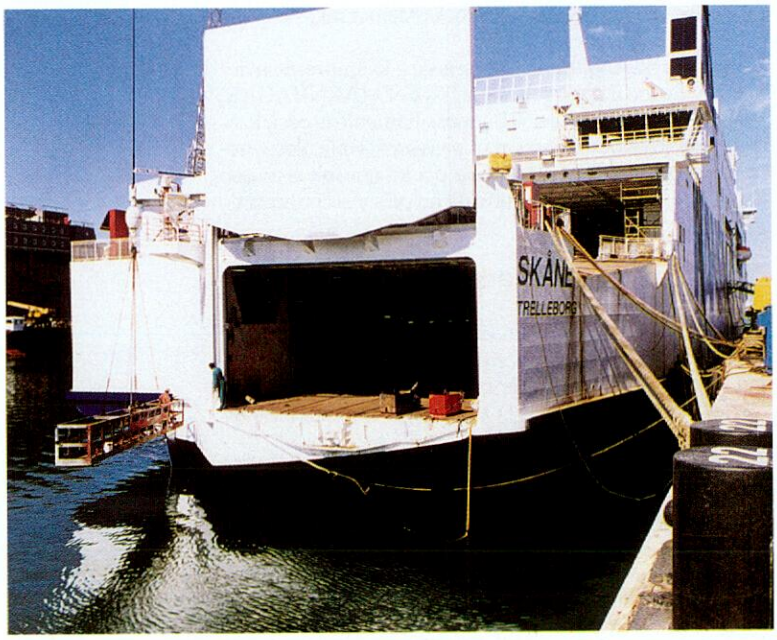
El buque tiene capacidad para corregir el trimado de forma que durante las operaciones de carga/descarga el ángulo entre la cubierta de trenes y la rampa de tierra sea de 1,5 grados como máximo para vagones especiales y de 2,5 grados para otros vagones.

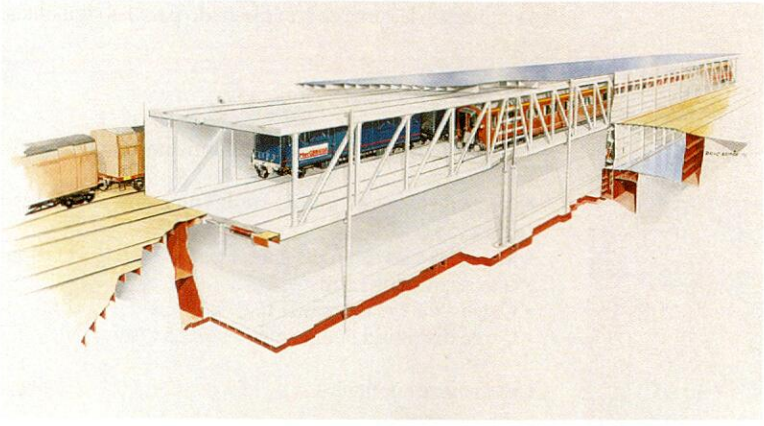
Ascensores para pasajeros y servicio

El buque dispone de los siguientes ascensores, suministrados por MacGREGOR:

- 1 ascensor de pasajeros/servicio para 1.500 Kg ó 6 personas, que funciona desde la 2ª cubierta hasta la cubierta de tripulación (núm. 10), con puertas de acceso en las cubiertas intermedias excepto en la de trenes.
- 1 ascensor para movimiento de respetos de la cámara de máquinas, con capacidad para 2 pallets de 1 ton. cada uno. Servirá entre el taller de la cámara de máquinas y la cubierta inferior de trailers.
- 2 ascensores de pasajeros con capacidad para 6 personas ó 600 Kg cada uno. Funcionarán entre la 2ª cubierta y la núm 10, con puertas de acceso en las cubiertas intermedias excepto en la de trenes.
- 1 ascensor para la tripulación, con capacidad para 6 personas ó 600 Kg, funcionando desde la cubierta de trailer (núm. 3) hasta la cubierta de tripulación (núm. 10) con puertas de acceso en las cubiertas intermedias.

El acceso a la cubierta principal es a través de una puerta en popa del tipo de deslizamiento vertical





Instalaciones de carga y manejo

Casi todo el sistema de acceso/transferencia de la carga ha sido suministrado por MacGREGOR. El diseño se ha efectuado considerando que las operaciones completas de carga y descarga se deben realizar en un tiempo máximo de estancia en puerto de 75 minutos.

Las operaciones de carga y descarga se realizarán en un tiempo máximo de 75 minutos

La cubierta nº 2 tiene 204 m de vías de trenes y 204 m de líneas para trailers. El acceso es desde la cubierta principal por medio del ascensor de trenes.

La cubierta principal para trenes/trailers es la nº 3, que tiene 916 m de vías de trenes y 1.011 m de líneas para trailers. El acceso es a través de una puerta en popa, del tipo de deslizamiento vertical, operada hidráulicamente, estanca al agua, y una rampa fija de 4 m de longitud, con una abertura libre de 20 m x 5,1 m. La altura libre en la cubierta y ascensor de trenes es de 4,85 m. El control remoto de los conmutadores de las vías se efectúa desde la Cámara de Control de Carga.

A la cubierta inferior de trailer (nº 5), que tiene 1.162 m de líneas de trailer de 3,2 m de ancho, y una altura libre de 4,80 m. se accede directamente a través de una rampa de tierra en popa y dos puertas laterales MacGREGOR, estancas al agua, de deslizamiento horizontal, situadas en el costado de estribor, una en el centro del buque y la otra en proa, que tienen una altura y anchura libres de 5,2 m y 6,5 m, respectivamente. Estas puertas se operan por medio de sistemas de cadena y motor hidráulico.

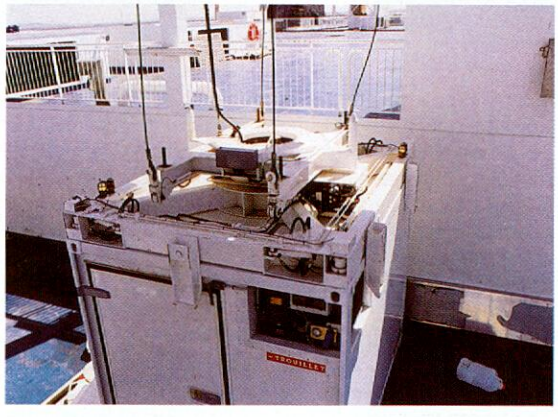
La cubierta superior de trailers (nº 7), tiene 918 m de líneas de trailers de 3,2 m de ancho y una altura libre de 4,80 m. Se accede a ella por una rampa basculante MacGREGOR, estanca al agua y al gas, accionada hidráulicamente, de 54 + 4 m de longitud, que conecta las cubiertas inferior y superior de trailers. Con una pendiente de 6,5:1, la rampa tiene una capacidad de carga de 150 t y una anchura de 3,6 m. La rampa de vehículos actúa como una tapa estanca al agua/gas sobre la cubierta en la posición de cerrada.

Ascensor de trenes

El buque dispone de un ascensor de trenes MacGREGOR con dos plataformas, cada una de ellas con dos vías de 102 m de longitud, para operar entre la cubierta de trenes y el techo del doble fondo del buque. El ascensor juega un papel vital para asegurar la eficiencia del manejo de la carga a bordo, y ha sido proyectado para una capacidad máxima de elevación de 816 tons y una carga asimétrica máxima de 4,5 t/m, pudiendo funcionar con una escora máxima de 3 grados.

La plataforma del ascensor es de construcción de caja parcialmente abierta/parcialmente cerrada y los dos niveles de vías están conectados por armazones, que transportan la carga total en la dirección longitudinal. La elevación se consigue por medio de ocho cilindros hidráulicos situados en huecos en los mamparos longitudinales y en el techo del doble fondo, que están instalados en parejas y dispuestos para elevar el ascensor en cuatro puntos. El movimiento del ascensor se controla por indicadores de nivel en cada punto, los cuales envían señales al sistema de control de flujo hidráulico para asegurar que el ascensor se opera por igual en cada esquina.

Cuando el ascensor está elevado y situado al nivel de la cubierta de trenes existe un acceso rodante a paño a su nivel inferior de vías. Cuando está bajado sobre el techo del doble fondo existe un acceso a paño al nivel superior de las vías. En la posición sobre el techo del doble fondo, la plataforma descansa sobre apoyos fijos. Sin embargo, cuando está en la posición de la cubierta de trenes está soportado por cuñas accionadas hidráulicamente. Durante la navegación del buque, el ascensor está estibado sobre el techo del doble fondo.



Ascensor de viajeros

Un conjunto completo de barreras, dispositivos de seguridad y alarmas audio/visuales están conectadas al ascensor, cuyas operaciones se realizan y controlan desde un puesto de control sobre la cubierta de trenes. El tiempo de movimiento del ascensor desde una cubierta a la otra (excluida la activación de las cuñas de apoyo hidráulico) es de unos tres minutos.

El buque dispone de dos puertas de control de inundación en popa, suministradas por MacGREGOR, una en cada costado, al nivel de la cubierta de trenes. En la posición de abiertas, éstas permiten el acceso de vehículos a ambos lados de los mamparos longitudinales y cada puerta deslizante ofrece una abertura libre de 22 m de longitud y 3 m de altura. Las puertas se operan por sistemas de cadena y motor hidráulico desde una estación local, que controlan la apertura, cierre y aseguramiento. La situación de cerrada o asegurada se indica adicionalmente en un panel

Cubierta de trenes

Vista de uno de los niveles del ascensor de trenes

montado en el puente. El aseguramiento en las posiciones abierta y cerrada se consigue por medio de mecanismos de cuña hidráulicos. Seguridad adicional en la posición cerrada se proporciona por medio de cuñas fijas, que se ajustan automáticamente a los lados y base cuando la puerta se cierra.

También dispone en la cubierta de trenes, a proa, de dos puertas de control de inundación suministradas por MacGREGOR, del tipo deslizante, que en la posición de abiertas permiten que los vehículos giren 180 grados en el área de proa. Estas puertas tienen aberturas libres de 12,5 m de longitud y con anchuras de 3 m (a popa) y 4,65 m (proa) y las disposiciones de operación y aseguramiento son similares a las de las puertas de control de inundación de popa.

En el costado al nivel de la cubierta de trenes dispone de puertas piloto/bunker suministradas por MacGREGOR, cada una de ellas con una abertura libre de 0,8 m de anchura y 2 m de altura. Las puertas son articuladas en el lado y están dispuestas para abrir hacia el interior y girar 90 grados.

Los vehículos se trincan a puntos de amarre del tipo de pie de elefante, embutidos y enrasados entre las filas de trailers cada 2,4 m, en todas las cubiertas de carga y en las plataformas del ascensor de trenes, que han sido suministrados por la empresa Tec Container,

Todas las cubiertas de carga tienen conexiones eléctricas en ambos costados para contenedores refrigerados, separadas 15 m.

El buque dispone de puertas de control de inundación en proa y popa

Las cubiertas de carga se han diseñado para las siguientes cargas:

Cubierta de trenes (núm. 3) y ascensor de trenes

- Carga de trenes distribuida uniformemente sobre las vías: 12, 5 t/m
- Carga de trenes distribuida uniformemente sobre el ascensor: 8 t/m
- Todas las vías están diseñadas para 7 ejes de 25 t cada uno, separados 1,5 m.
- Carga axial del tractor: 21 t.
- Carga distribuida uniformemente: 2,5 t/m^2

Cubierta inferior de trailers

- Trailers de carretera: 2 x 15 t
- Trailers de carretera con tres ejes: 3 x 13,5 t
- Vehículos de varios ejes: 13 t cada eje
- Carga axial del tractor: 21 t.
- Carga distribuida uniformemente 1,5 t/m^2

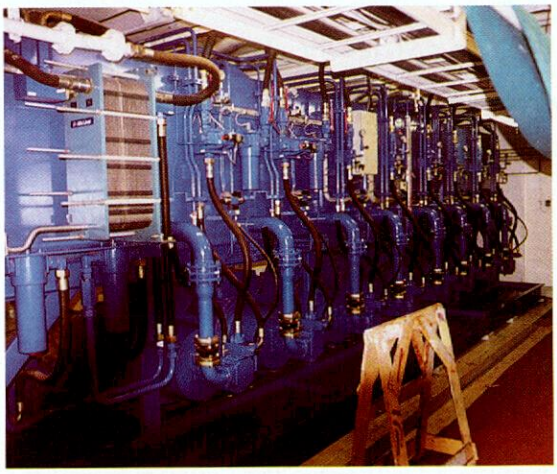
Cubierta superior de trailer

- Boogie con dos ejes: 2 x 10 t
- Boogie con tres ejes: 3 x 8 t
- Carga axial del tractor: 21 t.
- Carga distribuida uniformemente 1,5 t/m^2

Unidades de control hidráulico

Las plantas hidráulicas para operación de la puerta de popa, rampa basculante, puertas laterales y ascensor de trenes está situadas en los locales hidráulicos, y han sido suministradas por MacGREGOR.

Cada paquete de potencia hidráulico dispone de dos bombas con capacidad suficiente para operar el mayor equipo conectado a la unidad. Los paquetes de potencia hidráulica se arrancan/paran localmente y desde la Cámara de Control de Carga.



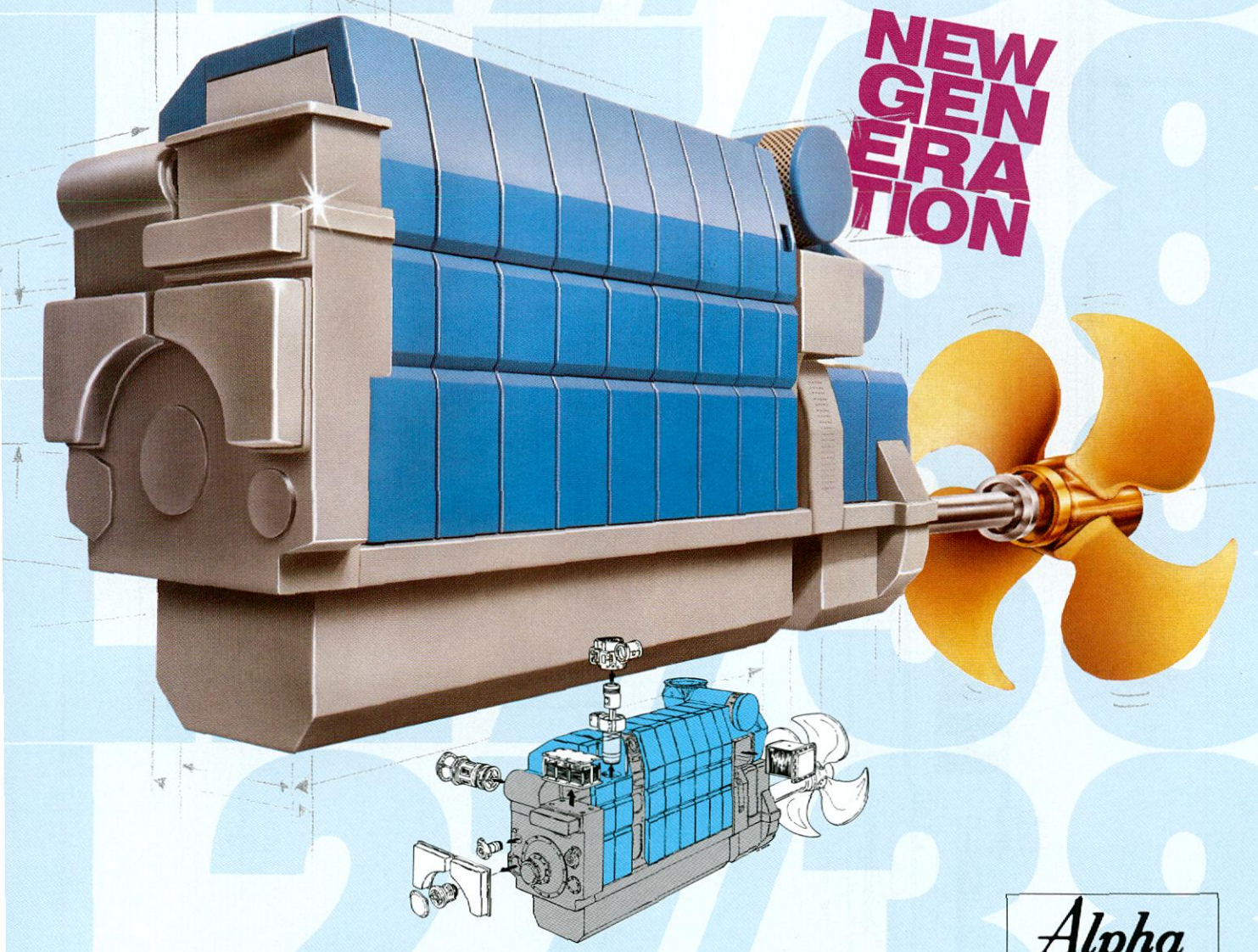
Ventilación de los espacios de carga

La ventilación de los espacios de carga se efectúa por medio de un sistema de ventilación/extracción, suministrado por la empresa Novenco Hi-Pres, suplementado por recirculación adicional de aire por medio de ventiladores locales, parcialmente reversibles, con motores de dos velocidades, y provistos de silenciadores y válvulas de cierre. La ventilación está diseñada de acuerdo con la normativa relativa a espacios que pueden llevar productos peligrosos.

L27/38
Un paquete de propulsión para el siglo XXI

MAN B&W

El nuevo 27/38 de MAN B&W Alpha aporte la innovación de la nueva generación de los motores diesel de MAN B&W, a la propulsión marina. Los grandes beneficios de su diseño avanzado y aerodinámico incluyen dimensiones compactas, menos componentes, fácil instalación, mantenimiento modular y ahorro excepcional.
El L27/38 existe en versiones con 6, 7 y 8 cilindros, desarrollando 2040-2720 kW a 800 r.p.m. Su combinación con la gama recientemente desarrollada de reductores, hélices y sistemas de control da un paquete de propulsión enteramente integral.

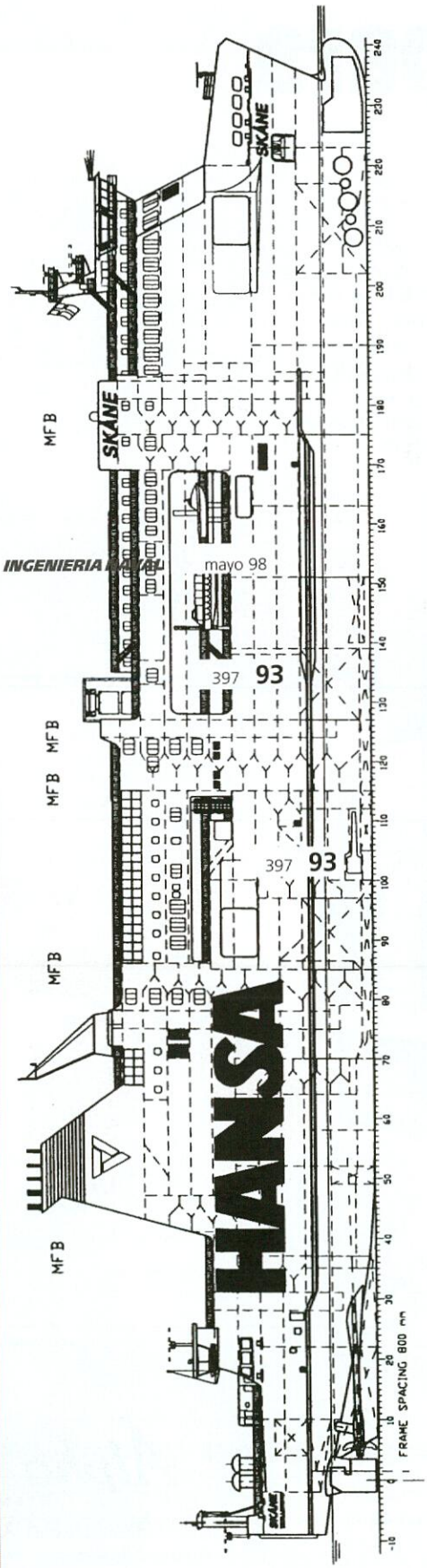


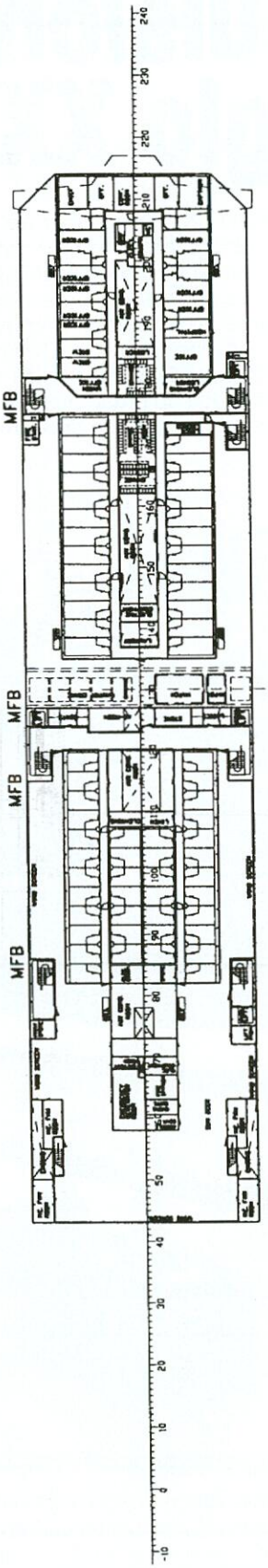
Desde 1902, MAN B&W Alpha diseña sistemas de propulsión innovadores. El paquete de propulsión L27/38 sigue en esta tradición, manteniendo los altos niveles de calidad y fiabilidad obtenidos por su predecesores. Se confia que el motor establezca el nivel estandard de los propulsores diesel para la flota mundial en el siglo XXI.

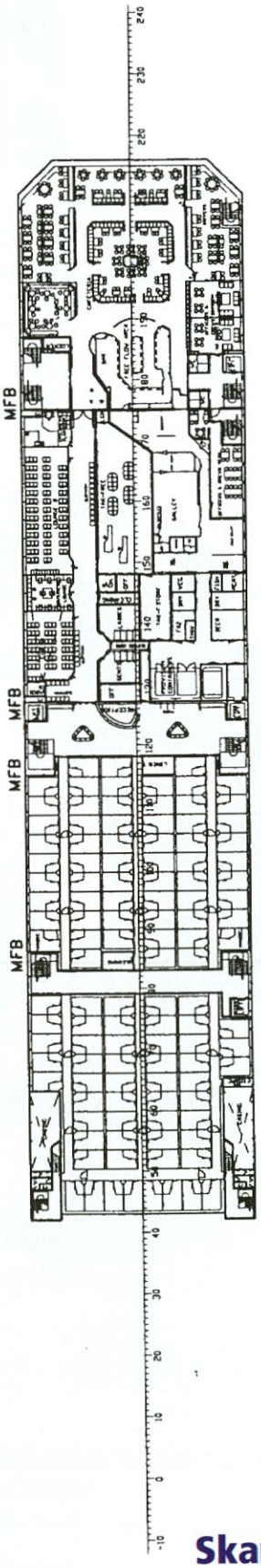
Alpha
PROPULSION SYSTEMS

MAN B&W Diesel A/S,
Alpha Diesel
Niels Juels Vej 15
DK-9900 Frederikshavn
Telephone: +45 96 20 41 00

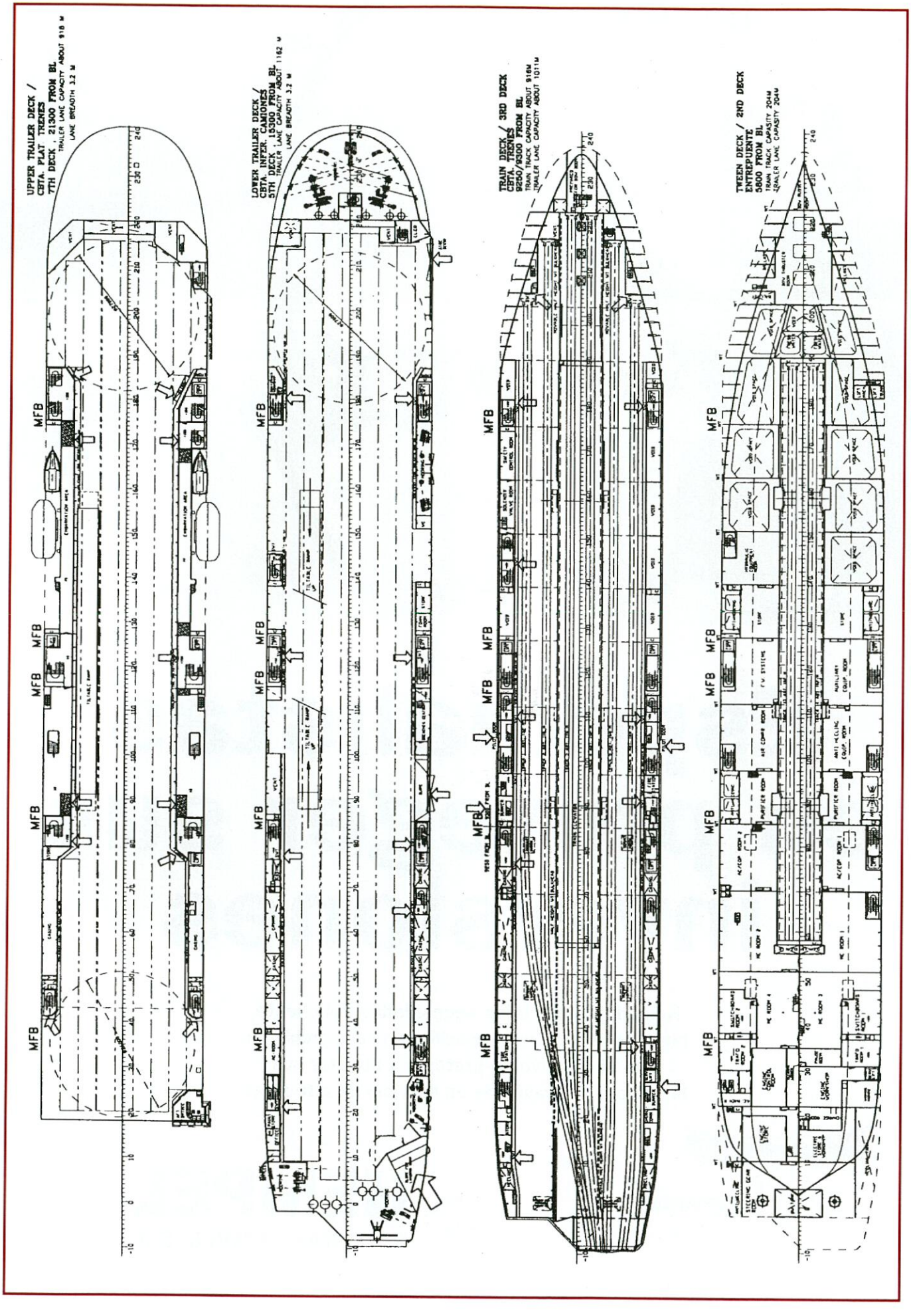
Disposición general







Skane


UPPER TRAILER DECK / CBTA. PLAT TRENES
7TH DECK , 21300 FROM BL
TRAILER LANE CAPACITY ABOUT 918 M
LANE BREADTH 3.2 M
LOWER TRAILER DECK / CBTA. INTER. CAMIONES
5TH DECK 15300 FROM BL
TRAILER LANE CAPACITY ABOUT 1162 M
TRAILER LANE BREADTH 3.2 M
TRAIN DECK / 3RD DECK
CBTA. TRENES
9250/9300 FROM BL
TRAIN TRACK CAPACITY ABOUT 916M
TRAILER LANE CAPACITY ABOUT 1011M
TWEEN DECK / 2ND DECK
ENTREPUENTE
5800 FROM BL
TRAIN TRACK CAPASITY 204M
TRAILER LANE CAPASITY 204M
MFB

Especialistas en proteger sus inversiones

Nos adaptamos a las necesidades del cliente, buscando soluciones específicas a cada problema, con el objetivo de proteger y mejorar sus inversiones a través de un servicio de alto nivel.

HEMPEL
PINTURAS HEMPEL, S.A.

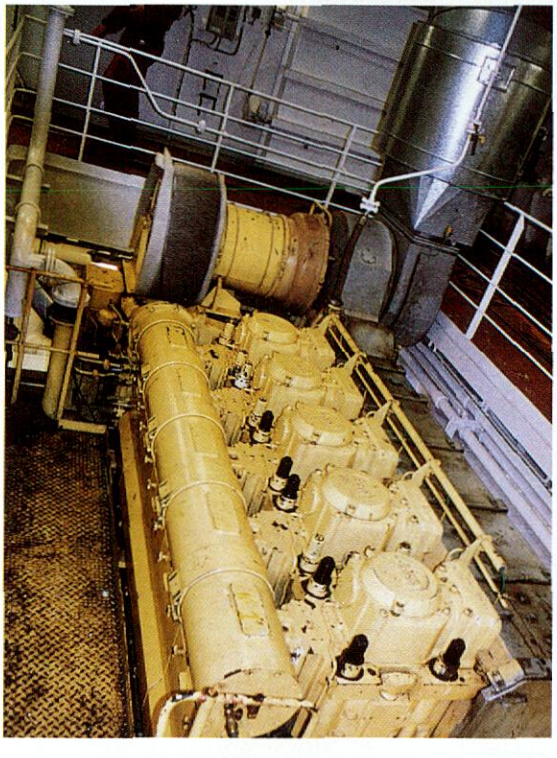
Apdo. de Correos, 8 - 08213 POLINYÀ
BARCELONA (España)
Tel. 937 130 000 - Fax 937 130 368
E-mail: general.es@hempel.com
http://www.sabadell.com/hempel.htm

Los ventiladores se controlan remotamente, desde el Puente, Cámara de Control de Carga y Cámara de Control de Máquinas. Durante las operaciones de carga en puerto, los ventiladores suministran aire fresco que se exhausta a través de las aberturas de las rampas. En el doble casco se han dispuesto troncos de ventilación.

Los ventiladores están instalados en el interior de casetas dispuestas en los costados del buque y están provistos de silenciadores y válvulas de cierre que se controlan remotamente desde el Puente de gobierno, Cámara de Control de Carga y Cámara de Control de Máquinas así como los ventiladores por el Sistema Integrado de Control y Vigilancia.

Propulsión y velocidad

El buque está propulsado por cuatro motores MAN B & W 8L48/60, semirápidos, cuatro tiempos, 8 cilindros, no reversibles, inyección directa, que desarrollan una potencia MCR de 7.240 KW a 450 rpm y que cada pareja accionan, a través de dos acoplamientos elásticos y reductores, dos líneas de ejes y hélices de paso controlable Kamewa, 4 palas, y 4,5 m de diámetro. Los motores son del tipo de baja emisión de NOx y pueden consumir fuel-oil pesado con una viscosidad de 380 cSt a 50 °C, o diesel-oil.



El buque dispone de tres MAN B&W 5L32/40 como motores auxiliares

Cada uno de los dos reductores de tipo helicoidal Renk, modelo MDLS-4490, dispone de una toma de fuerza para un generador de cola de 3.000 KW, 660 V a 1.500 rpm, e incorpora la chumacera de empuje y el servo de aceite hidráulico para el control del paso de la hélice.

La velocidad media del buque en pruebas, aguas tranquilas y con fondo limpio, al calado de proyecto de 6,2 m, con los motores propulsores funcionando al 85 % de su potencia MCR y los generadores de cola produciendo un total de 1500 KW, es de 21 nudos.

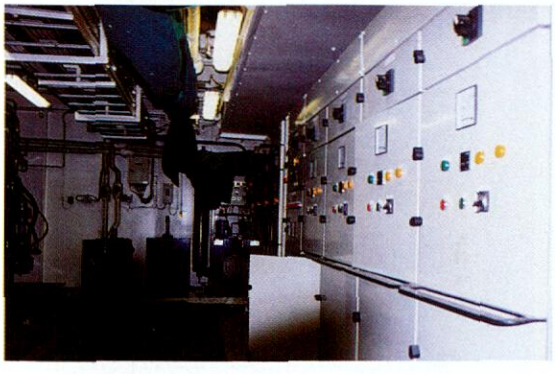
La maquinaria de propulsión se controla normalmente desde el puente de gobierno de proa y alternativamente desde el de popa, y en la Cámara de Control de Máquinas dispone de una estación de control central con instrumentación y medios de vigilancia

Planta eléctrica

La energía eléctrica que necesita el buque es suministrada por tres grupos electrógenos constituidos por alternadores de 2.150 KW, 660 V, 50 Hz, accionados por motores MAN B&W Holeby Diesel 5L32/40 de 2.260 KW a 750 rpm, y dos generadores de cola de 3.000 KW, 660 V, 50 Hz a 1.500 rpm. Uno de los grupos proporciona la corriente eléctrica necesaria durante la navegación normal. Cada uno de los grupos electrógenos será capaz de suministrar la carga eléctrica de dos hélices transversales.

El generador de emergencia, situado en un local fuera de la Cámara de Máquinas, está constituido por un alternador de 300 KW, 660 V, 50 Hz, accionado por un motor de 450 bhp a 1.500 rpm.

El sistema de distribución eléctrica consta de los siguientes cuadros, suministrados por la empresa Pine:



Los cuadros de distribución eléctrica han sido suministrados por Pine

- Cuadro principal, de 660 V, 50 Hz, dividido en dos partes, que están situadas en locales separados
- Cuadros de distribución en las zonas de contraincendios, para fuerza y alumbrado, 660 V/400 V/230 V, 50 Hz
- Cuadro de emergencia, 660 V/230 V, 50 Hz
- Cuadro de la cocina, 400 V, 50 Hz
- Centros de control de motores, 660 V, 50 Hz

Planta de generación de calor

La planta de generación de calor consta de dos calderas de quemador/gases de escape combinadas, Wiesloch, modelo 25V018, del tipo de tubos de agua verticales, cada una de ellas provista de una bomba de agua de alimentación. Están preparadas para quemar el mismo fuel-oil que los motores principales. La capacidad de cada caldera es de 2.300 kW a 10 bar.

Sistema de refrigeración central

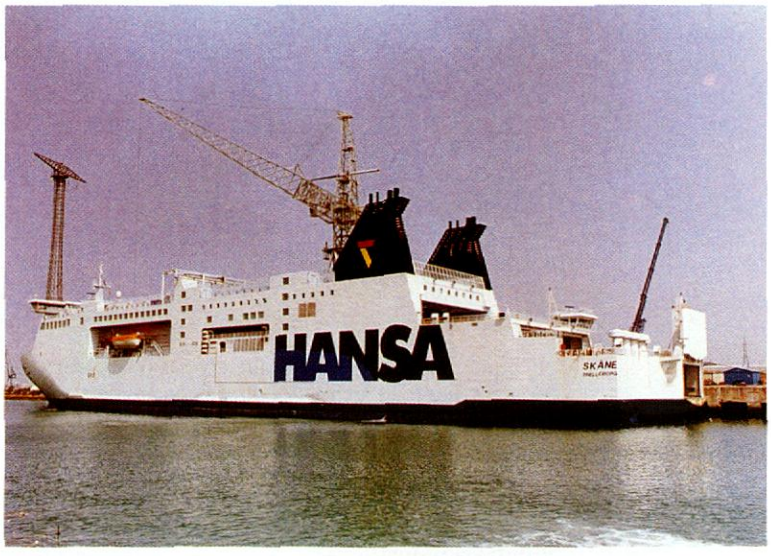
El sistema de refrigeración central para la maquinaria principal ha sido proyectado para una temperatura del agua dulce de 38 °C y una temperatura del agua salada de 32 °C en los enfriadores centrales. Consta de:

- 2 sistemas de alta temperatura para los motores principales y auxiliares, cada uno de ellos provistos de dos electrobombas de circulación para los motores principales y una bomba de circulación para cada motor auxiliar, así como una bomba de reserva.
- 2 sistemas de baja temperatura para los motores principales y auxiliares, cada uno de ellos provisto de dos electrobombas de circulación para los motores principales, una bomba de circulación para cada motor auxiliar y un enfriador central de agua/dulce/agua salada, así como una bomba de reserva.
- 2 sistemas auxiliares de baja temperatura.

SEGURIDAD • CALIDAD • FIABILIDAD

VIKING
LIFE-SAVING EQUIPMENT

VIKING LIFE-SAVING EQUIPMENT IBERICA, S.A.
C/ General Pardiñas, 112 bis, bajo B - 28006 Madrid - Tel. (341) 5624833 - Fax (341) 5613805
C/ Los Amigos, n° 10 - Pol. Industrial El Cortijo Real - 11206 ALGECIRAS - CADIZ - Tel. y Fax: (34-56) 5732 40



Se han instalado los siguientes intercambiadores, suministrados por Alfa Laval:

- Dos intercambiadores tipo M20-MFM con 165 placas TI.
- Dos intercambiadores tipo M20-MFM con 128 placas TI.
- Un intercambiador tipo M20-MFM con 75 placas AISI 304.
- Un intercambiador tipo M20-MFM con 64 placas AISI 304.
- Dos intercambiadores tipo CB76-HVC con 70 placas AISI 316.
- Dos intercambiadores tipo CB76-HVC con 90 placas AISI 316.

Sistema de contraincendios

El buque está dividido verticalmente en zonas de C.I. por medio de mamparos resistentes al fuego, y separación de la acomodación del resto del buque.

Está provisto de los siguientes equipos y sistemas:

- Sistema contra incendios mediante CO_2 para proteger los locales de transformadores y cuadro pricipal, suministrado por Unitor Servicios Navales.
- Sistema contra incendios mediante CO_2 para proteger los conductos de humos de la cocina, suministrado por Unitor Servicios Navales.
- Sistema de rociadores de alta presión en la acomodación y cámara de máquinas, suministrado por la empresa Marioff Hi-Fog Oy.
- Sistema de rociadores de baja presión bajo las planchas del piso de los espacios de maquinaria suministrado por la empresa Marioff Hi-Fog Oy.
- Sistema contra incendios mediante espuma, suministrado por Unitor Servicios Navales, indexado al sistema C.I. mediante rociadores de la acomodación.
- Sistema de inundación en los espacios de carga, con dos bombas de 20 m/h a 90 m.c.a., que se controla remotamente desde la estación de seguridad en el puente y desde la Cámara de Control de Máquinas.

Sistema de sentinas y lastre

El buque está provisto de un sistema de sentinas con control remoto desde la Cámara de Control de Máquinas y desde la central de seguridad en el puente. Consta de:

- Un separador de sentinas de 10 m^3/h, con control automático, suministrado por Facet Ibérica.
- Dos electrobombas de 240 m^3/h a 2,5/9 bares, para servicio de sentinas y contraincendios.
- Una unidad estática para separación y filtrado del agua de sentinas y residuos de aceite, de 10 m^3/h de capacidad, con una electrobomba de 10 m^3/h a 25 m.c.a.
- Una electrobomba de 20 m^3/h a 3 bares, para el servicio diario de sentinas
- Un eyector de 10 m^3/h a 1 bar, para el servicio de achique de las cajas de cadenas.

El sistema de lastre es capaz de transvasar agua entre los distintos tanques de lastre. Consta de dos electrobombas centrífugas de 500 m^3/h a 20 m.c.a. de capacidad para lastre y sentinas, y una electrobomba de 2.400 m^3/h para corrección del trimado del buque.

El buque dispone de sistemas de corrección de trimado y escora controlados remotamente desde la C.C.C., C.C.M. y Puente

Sistemas de control remoto para las operaciones de lastrado y corrección del trimado y escora

El buque dispone de sistemas de control remoto hidráulico para la operación remota de las válvulas de lastrado así como para los sistemas de corrección del trimado y escora, suministrado por MacGREGOR.

Cada válvula dispone de un actuador hidráulico. Los sistemas se controlan remotamente desde el Sistema Integrado de Vigilancia y Control desde el Puente, Cámara de Control de Máquinas y Cámara de Control de Carga.

Para operación de las válvulas controladas hidráulicamente, el buque dispone de paquetes de potencia hidráulicos con dos motores eléctricos, situados en uno de los locales de equipos hidráulicos. La capacidad de cada bomba es suficiente para abrir/cerrar simultáneamente las tres válvulas más grandes del sistema de lastre en 60 segundos.

El buque tiene instalado un sistema de indicación remota del nivel de los tanques, del tipo de transductor de presión, con indicación en el Sistema Integrado de Vigilancia y Control. La información de los distintos niveles es enviada al ordenador de carga/estabilidad, suministrado por Kockumation AB.

También tiene instalado un sistema de indicación de calados, del tipo de transductor de presión, con cuatro puntos de medida (proa, popa y en ambos costados en el centro), suministrado por la firma PSM Instrumentation. Los indicadores de calados está instalados en el Sistema Integrado de Vigilancia y Control.

Sistemas de descargas sanitarias

El sistemas de descargas sanitarias está constituido por:

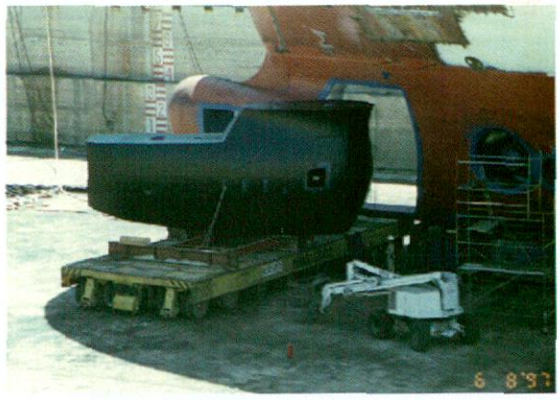
- Una planta de tratamiento de aguas negras, aguas del hospital y parte de las aguas grises, del tipo biológico, con capacidad suficiente para el número total de personas a bordo, suministrada por Facet Ibérica.
- Dos electrobombas para descarga de aguas residuales
- Dos tanques de acero inoxidable de 5 m^3 de capacidad, para almacenamiento de aguas residuales de los espacios de acomodación,
- Dos eyectores de vacío y dos electrobombas centrífugas para descarga de los tanques anteriores
- Tres tanques de almacenamiento de aguas grises, de 3 m^3 de capacidad, cada uno.
- Dos electrobombas centrífugas para cada uno de los tanques anteriores
- Un tanque de almacenamiento para aguas grises de la cocina, de 3 m^3 de capacidad.
- Dos electrobombas centrífugas para descarga de las aguas grises de la cocina.

Gobierno, maniobra y estabilización

El buque dispone en popa de dos timones del tipo de semiespada, fabricados por Fábrica San Clemente, S.A., que están accionados por dos servomotores electrohidráulicos Ulstein Frydenbo, tipo RV 900 2S, cada uno de ellos provisto de dos bombas electrohidráulicas independientes para conexión al control de gobierno eléctrico externo y autopiloto, y capaz de llevar el timón desde 35 grados a una banda a 30 grados a la otra en un tiempo igual o inferior a 28 segundos, con sólo una bomba en funcionamiento. Los timones pueden girar un ángulo de 55 grados hasta una velocidad del buque de 10 nudos. Las característicass técnicas de cada servomotor son: par de trabajo, 874 kNm; par de proyecto, 1.093 kNm; presión de proyecto 100 bar; diámetro de la mecha del timón, 450 mm.

En proa dispone *de un timón* fabricado por Fábrica de San Clemente, S. A.

En proa dispone también de un timón fabricado por Fábrica San Clemente, S.A., que está accionado por un servomotor electrohidráulico Ulstein Frydenbo, tipo RV 1700-2, provisto de dos bombas electrohidráulicas independientes para conexión al control de gobierno eléctrico externo y autopiloto, que permite que el buque pueda maniobrar ciando a una velocidad de 14 nudos por una canal extremadamente angosta, para lo cual se ha dispuesto un segundo puente de navegación a popa. Las característicass técnicas de este servomotor son: par de trabajo, 1.708 kNm; par de proyecto, 2.136 kNm; presión de proyecto 100 bar; diámetro de la mecha del timón, 560 mm; ángulo máximo de giro 55 grados.



Montaje del timón proel en el bulbo

El "*Skane*" está equipado con tres hélices en proa Kamewa, accionadas por motores eléctricos de 1.500 KW cada uno. El control se efectúa desde los puentes de proa y popa y desde los alerones del puente.

Tiene instalados dos estabilizadores de aletas plegables Brown Brothers, con una unidad de potencia hidráulica, capaces de conseguir una reducción del balance del 90 % a una velocidad de 20 nudos, con el peso muerto de proyecto y con una pendiente de la ola de 3 grados. El control de las aletas puede efectuarse localmente desde su unidad de potencia hidráulica y remotamente desde el Puente de gobierno y desde la Cámara de Control de Máquinas.

Empujadores transversales en la parte de proa

El buque está equipado también con un sistema de antiescora, para uso en puerto, dimensionado para una velocidad de desvío de trenes de 3,5 m/s y de 1,9 m/s para la primera vía con una escora máxima del buque de 1,5 grados. El sistema, que ha sido suministrado por la empresa Intering Gmbh, se controla remotamente desde el puente, Cámara de Control de Máquinas y Cámara de Control de Carga.

El "*Skane*" está provisto también de un sistema de compensación del trimado, con una bomba de 2.400 t/h, que se controla remotamente desde el Sistema Integrado de Vigilancia y Control desde el Puente, Cámara de Control de Máquinas y Cámara de Control de Carga. Durante la carga y descarga, el ángulo entre la cubierta principal de trenes y la rampa de tierra no excederá de 1,5 grados para vagones especiales y de 2,5 grados para otros vagones.

Equipo de fondeo, amarre y remolque

El buque dispone del siguiente equipo de fondeo, amarre y remolque:

- Tres anclas sin cepo (una de respeto) de 6.500 Kg cada una, suministradas por G.J. Wortelboer Jr. B.V.
- 632,5 m de cadena de anclas de 73 mm de diámetro, grado 3, suministrada por G.J. Wortelboer Jr. B.V.
- Dos molinetes/chigres de amarre en la cubierta castillo, de 20 tons a 16 m/min.
- Seis cabos de amarre de 220 m de longitud.
- Dos chigres de amarre en proa, estribor, de 25 tons de tracción a 16 m/min.
- Tres chigres de amarre en popa, de 20 tons de tracción a 16 m/min.
- Dos cilindros de amarre hidráulicos en la cubierta de trenes en popa, de 20 tons de tracción, con control remoto desde la Cámara de Control de Carga.

Los molinetes y chigres han sido suministrados por la empresa Brissonneau & Lotz M., mientras que las bitas, alavantes, guías de rodillos, rodillos, etc., han sido suministrados y montados por Meycagesal, S.L., y J. L. Gándara y Cia., S.A.

Pintura y protección catódica

En el "*Skane*" se ha aplicado el siguiente esquema de pintado:

Fondos:

HEMPADUR MULTI-STRENGTH 35640
HEMPADUR LTC 47190
HEMPEL'S ANTIFOULING NAUTIC TIN FREE 71900

Costados, superestructuras y cubiertas:

HEMPADUR 45150
HEMPADUR 45080
HEMPADUR HI-BUILD 46410

Mamparos y techos en bodegas y garajes

HEMPADUR 45150
HEMPADUR 45080
HEMPADUR HI-BUILD 46410

Cubiertas y rampas en bodegas y garajes

HEMPEL'S SILICATO DE ZINC 143E0
HEMPADUR 45080
HEMPEL'S EPOXY MIO COAT 454E2
HEMPADUR HI-BUILD 46410

Tanques de lastre

HEMPADUR 15570
HEMPADUR 35600

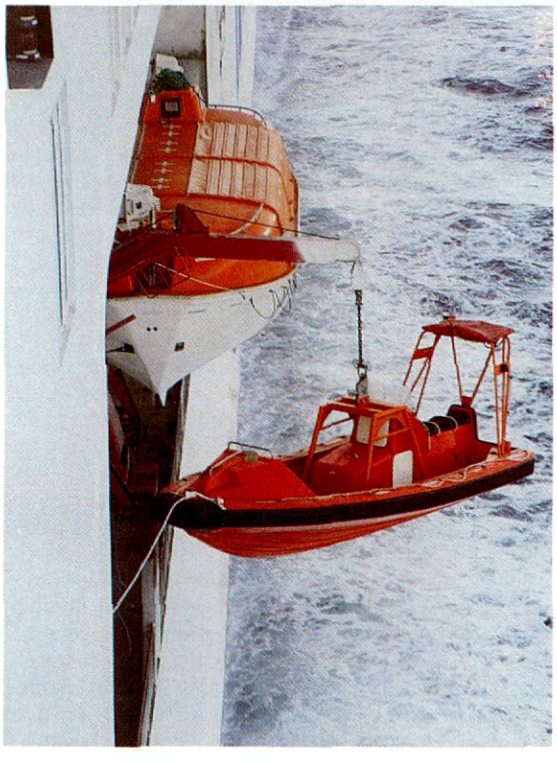
El buque dispone de ánodos de zinc en lo s tanques de agua de lastre, tomas de mar, y túneles de las hélices transversales de proa, timones y área del casco próxima a las hélices de propulsión. Los ánodos han sido suministrados por Wilson Walton International.

En el casco se ha montado un sistema de protección catódica por corrientes impresas con cuatro ánodos y dos electrodos de referencia, para una protección entre - 750 mV y - 900 mV, que ha sido suministrado por la firma Europea de Ingenieros.

Equipo de salvamento

El "*Skane*" dispone de los siguientes botes, pescantes y grúa, suministrados por la firma Umoe Schat-Hardin:

- 2 botes salvavidas de PRVF con capacidad para 150 personas cada uno, del tipo semicerrado.
- 2 botes de rescate tipo RIB para 5 personas sentadas y otra tumbada.
- 2 pescantes de gravedad para el izado y arriado de los botes salvavidas
- 1 grúa para el lanzamiento y recuperación de los botes de rescate



Maniobra del bote salvavidas con el buque en marcha

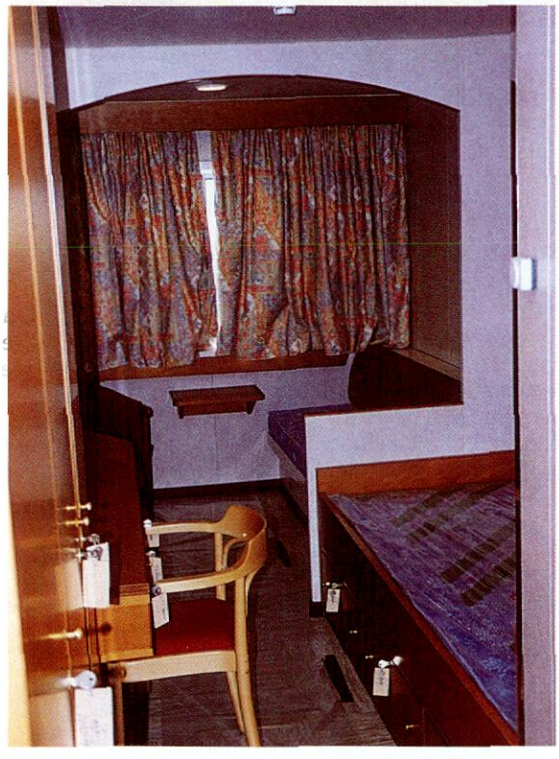
Se han dispuesto dos rampas de evacuación dobles Viking DD-MES, con capacidad de elevación de 400 personas, 25 m de longitud, plataforma de embarque y cabrestante de posicionamiento para situar una a cada costado del buque.

Conectadas a las rampas de evacuación, se han instalado por cada costado 5 balsas salvavidas autoinflables y autoadrizables Viking 50DKS, para 50 personas cada una. Estas balsas cumplen con los últimos requisitos de IMO para buques de pasaje que han entrado en vigor el 1 del presente mes de julio. De acuerdo con estos requisitos, el buque está provisto también de un sistema de recuperación de náufragos a través de las rampas de evacuación.

Acomodación

Los espacios de Acomodación están diseñados para 600 pasajeros, entre Zona de Camarotes y Espacios Públicos.

Los camarotes, tanto de Pasajeros como de Tripulación, han sido construidos con el Sistema Modular Autoportante, y el proyecto de éstos ha sido realizado por el diseñador del Astillero, Juan Sanlés Núñez.



Los camarotes han sido construidos con el sistema modular autoportante

Los camarotes, construidos en la misma Factoría de Puerto Real, en su Taller de Cabinas Modulares, han salido de sus instalaciones completamente terminados, incluyendo módulos de aseo, mamparos, techos, mobiliario, tendido y conexionado eléctrico y tuberías, y elementos decorativos, exceptuando pavimentos (moquetas o vinílicos), que se han montado directamente sobre la cubierta del buque, una vez instalada la cabina a bordo.

Este sistema permite alcanzar un alto grado de calidad en los trabajos, ya que estos se efectúan en un Taller con riguroso control, resguardado, y con medios adecuados. Permitiendo una gran flexibilidad al acortar el plazo de ejecución de los trabajos de habilitación en las zonas de cabinas.

Una vez introducidas las cabinas a bordo, quedaban pendientes los trabajos de forrado de pasillos, pavimentos y conexionado tanto eléctrico como de tubería de los aseos, que se realizaron en una zona registrable en los pasillos.

Vista general de uno de los pasillos

Los módulos de aseo han sido suministrados por Maderas Jumilla, S.A.

Las puertas de las cabinas, camas fijas, sofás camas, y literas tipo "pullman" han sido suministrados por SBA.

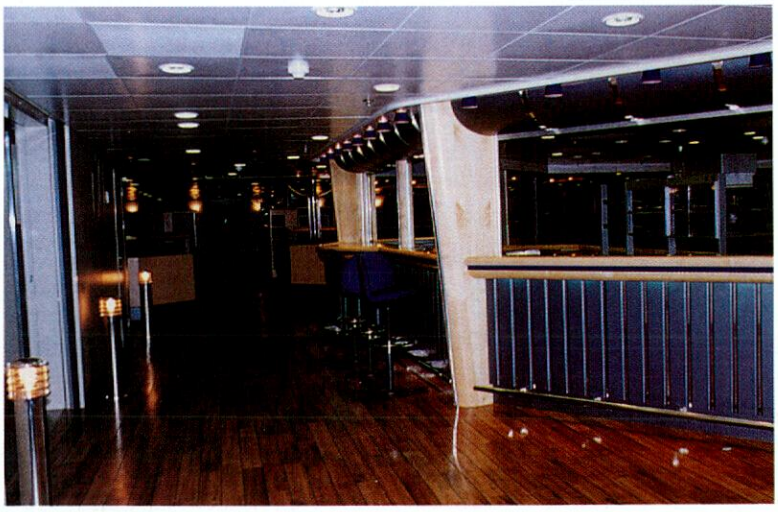
El mobiliario, realizado con tableros hidrófugos e ignífugos y enchapados en madera, ha sido suministrado por la empresa N. S. Lourdes.

Los paneles que conforman las cabinas (mamparos y techos), son de chapa de acero galvanizado de 0,7 mm de espesor, con lana de roca por una cara y recubrimiento vinílico decorativo por la cara vista. Los paneles de pasillo en la zona de cabinas son de iguales características pero tipo sandwich. El sujministro y montaje de toda la Habilitación, Zona de Cabinas y Espacios Públicos, ha sido realizado por la UTE formada por N. S. Lourdes y Hanafesa.

Los Espacios públicos han sido diseñados por el estudio sueco de Arquitectura de Interiores Tillberg Design.

El "*Skane*" cuenta con una Cafetería con diferentes ambientes, abastecida por una zona de Autoservicio y Bar. Junto a la Cafetería hay un Comedor exclusivo para conductores.

Vista general de una de las barras



En el pasillo central o Arcade, se encuentran espacios para ocio, Tienda libre de impuestos, Guardería infantil, Zona de máquinas tragaperras, una Sala de butacas tipo avión, Sala de cine, y una Sala de Negocios con estaciones de trabajo para ejecutivos.

En la distribución de Aseos públicos se ha tenido en cuenta la disposición de aseos especiales para discapacitados.

El buque cuenta con dos zonas de sauna y gimnasio para pasaje y tripulación, respectivamente.

Los elementos de Catering, tanto de la cocina, autoservicio, como de comedor de Oficiales y Tripulación han sido suministrados por Electrolux.

Para el suministro a Gambuza, dispone de una grúa pórtico de provisiones; el acceso a la misma es a través de dos escotillas, una de carga y otra contenedor de basura. Y con capacidad para dos contenedores en el interior y tres de estiba en el exterior, para la zona de suministro.

Los trabajos de carpintería y habilitación tienen un alto grado de calidad tanto en los acabados como en los materiales. Los mamparos decorativos en las zonas de espacios públicos son de laminado plástico postformado sobre vermiculita. Para las zonas de espacios públicos se han suministrado pavimentos de moquetas, vinílicos o cauchos de alta resistencia. Se han empleado cerámicos en locales húmedos, y pavimentos sintéticos antideslizantes (acridur) de elaboración "in situ"en zonas de cocina y gambuza.

Todos los materiales están clasificados contra el fuego, de acuerdo con la Especificación Técnica del buque.

Sistema de aire acondicionado

La planta de aire acondicionado, suministrada por la empresa Novenco Hi-Pres, se ha proyectado para el 100 % de aire fresco y las siguientes condiciones ambientales e interiores:

	Exterior	interior	temp. del agua
invierno	- 25 °C	+ 22 °C, 55 % HR	+ 0 °C
verano	+ 35 °C, 75 % HR	+26 °C, 53 % HR	+ 30 °C

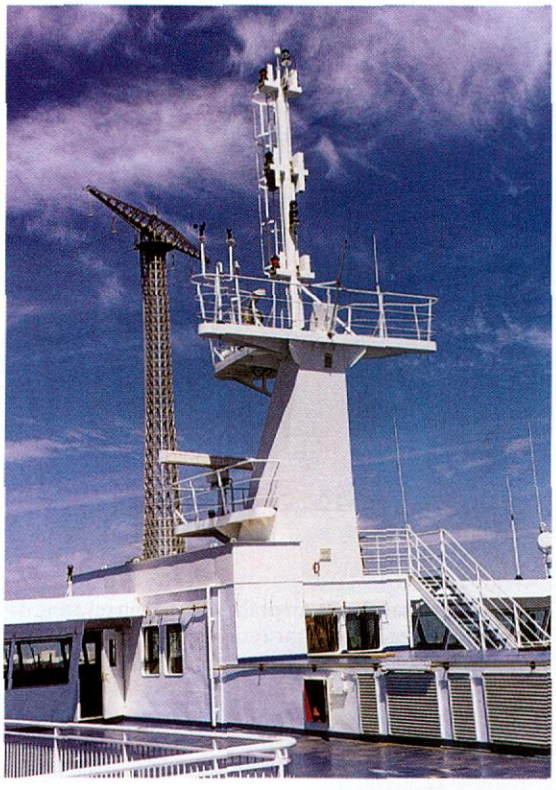
El sistema de suministro para el área de camarotes es del tipo de alta velocidad con doble conducto y de baja velocidad con conducto único para los espacios públicos y de servicio.

El flujo de aire fresco es de al menos 7 l/s por persona o el número de renovaciones de aire requeridas en cada local.

La calefacción principal es por agua caliente. La refrigeración es por el sistema de enfriamiento centralizado, utilizándose agua refrigerada como medio de refrigeración. La planta de refrigeración consta de dos compresores

El sistema de control de la planta de aire acondicionado está conectado al Sistema Integrado de Vigilancia y Control.

El buque dispone de unidades independientes de aire acondicionado en la cámara de control de máquinas, WC, local de cuadros eléctricos, y talleres, para asegurar una temperatura de 25 °C y 55 % HR 100 % de aire fresco, cuando la temperatura en la cámara de máquinas es de 45 °C. El sistema suministra un mínimo de 10 renovaciones /hora de aire. Las unidades se enfrían por el sistema de enfriamiento central.



Antena de comunicaciones

También dispone de unidades para la Cámara de Control de Carga y Puente de gobierno de popa.

El buque dispone de un sistema de ventilación mecánica en los espacios técnicos, suministrado por Novenco Hi-Pres y calculado para que el aumento de temperatura no sea superior a 12 °C por encima de la temperatura ambiente. La temperatura en las cámaras de máquinas no excederá de 45 °C.

La empresa Halton, representada en España por TECMA (Tecneumatic S.L.), ha suministrado a través de HI-Press Novenco A/S, 150 válvulas cortafuegos de accionamiento eléctrico, para el sistema de aire acondicionado.

Gambuza frigorífica

El buque dispone de una planta para la refrigeración de los víveres, suministrada por MacGREGOR, que consta de seis armarios refrigerados. En tres de ellos la temperatura se puede regular entre - 5 °C y + 2 °C y en los otros tres, para víveres congelados, la temperatura se puede regular entre - 24 °C y + 2 °C.

El equipo de refrigeración en una unidad modular incluye dos grupos de condensadores y electrocompresores, con sus accesorios, uno de ellos para servicio y el otro de reserva. Cada grupo está montado sobre una basada. Los condensadores y compresores están interconexionados de forma que cada compresor pueda trabajar con cualquiera de los condensadores. El refrigerante utilizado es el R 404a, favorable al medio ambiente.

Cada grupo es capaz de mantener la temperatura de - 24 °C en tres armarios y - 5 °C en los otros tres, funcionando durante 18 horas al día, y con temperaturas del agua del mar de 30 °C y del aire exterior de 40 °C.

La instalación dispone de control automático de temperatura en cada cámara por medio de termostatos y válvulas solenoides. Los sensores de temperatura están conectados al Sistema Integrado de Vigilancia y Control.

Equipos de comunicaciones y navegación

- Una estación de comunicaciones por satélite INMARSAT B
- Dos radioteléfonos de VHF
- Un receptor/transmisor de VHF
- Tres transceptores de VHF
- Tres transceptores de UHF
- Tres radares ARPA
- Giroscópica y piloto automático
- Una corredera
- Un ecosondador
- Un sistema ECDIS
- Un sistema de navegación por satélite DGPS
- Un navegador GPS/Decca/Loran
- Un facsimil
- Un receptor Navtex
- Un anemómetro

Control remoto y automación

Las funciones de control remoto y alarmas/vigilancia están distribuidas en los tres locales siguientes:

- Cámara de Control de Máquinas (CCM)
- Puentes de gobierno de proa y popa
- Cámara de Control de Carga (CCC)

El buque dispone de un Sistema Integrado de Alarmas, Vigilancia y Control, suministrado por la firma Lyngsdo Marine A/S, que integra las alarmas y vigilancia de los locales de maquinaria utilizando una red de unidades de procesamiento y unidades periféricas, con diferentes niveles de supervisión. El sistema realiza las siguientes funciones principales:

- Vigilancia, alarmas y control de la maquinaria
- Control de la planta eléctrica
- Control remoto de arrancadores
- Detección de incendios
- Sondeo remoto de tanques
- Control del sistema de sentinas
- Control del sistema de inundación
- Control de las válvulas de imbornales
- Control del sistema antiescora

Las funciones de control remoto y alarmas/vigilancia estan distribuidas en tres locales diferentes

Es un sistema distribuido basado en un microprocesador, que consta de subestaciones independientes y que se controla remotamente desde el puente, CCM y CCC, a través de unidades de presentación VDU´s y teclados.

Las consolas de la Cámara de Control de Máquinas han sido suministradas por la firma Pine, S.A., mientras que las de la Cámara de Control de Carga han sido suministradas por la empresa Geosa.

Otros equipos instalados

El buque tiene instalados los siguientes equipos para depuración de combustible y aceite, suministrados por Alfa Laval:

El buque dispone de distintos equipos de depuración de combustible y aceite suministrados por Alfa Laval

- Un módulo con 3 separadoras tipo FOPX-609 para servicio de combustible HFO.
- Dos módulos con 2 separadoras tipo LOPX-707 para servicio de aceite.
- Tres módulos con 1 separadora tipo MMPX-304 para servicio de aceite.
- Un módulo con 1 separadora tipo MMPX-303 para servicio de combustible MDO.
- Un módulo con 1 separadora tipo MMPX-303 para servicio de purificación de lodos.

El "*Skane*" cuenta con un generador de agua dulce APV Baker, tipo HO711-EC, de acero inoxidable y 20 m^3/día de capacidad con una salinidad máxima de 20 ppm, suministrado por la firma Ingeniería Norga, S.L. Está provisto de un evaporador y condensador de placas de titanio, una bomba de agua salada de 60 m^3/h a 5 bar, una bomba de dosificación del agente inhibidor de 2 - 250 ml/h de capacidad, una bomba de agua dulce y un panel de control que contiene un conmutador principal, salinómetro con una escala de 0-20 ppm de contenido de sal, e interruptores de arranque/parada para las bombas.

La empresa Llalco ha suministrado:

- 16 cápsulas tipo 76 MFZ 200-612 para las ocho toberas instaladas en el buque. Proporcionan una amortiguación del 99 % del impacto con decelaración uniforme de 0,2 g para impactos hasta 10 km/h.
- Sistema neumático para freno de vagones, en las cubiertas de trenes. Equipo de distribución de activación y desactivación de los frenos en todos los vagones de las vías en cada plataforma.

El equipo de catering para restaurantes, bares, cafeterías y espacios públicos, suministrado por la empresa TECMA- Electrolux Marine, incluye cocinas eléctricas de 21,5 kW, freidoras con una potencia total de 26,5 kW, hornos combinados y de convección, refrigeradores, congeladores, elementos de preparación de carne y pescado, cortadoras, dispensadores de platos, lavavajillas de 150 cestas/hora, etc., así como los muebles y barras de bares necesarias.

Vista general de la cocina

La empresa TECMA – Halton ha realizado el siguiente suministro:

- Equipo de extracción de humos y condensados de la cocina, consistente en 5 campanas de acero inoxidable de diversas dimensiones, siendo la más grande de 5,5 m2 y un total de 16 m2.
- Válvulas de regulación, rejillas, y reguladores de caudal, para los sistemas de aire acondicionado y ventilación, suministrados por Sabroe España.

Asímismo, TECMA – Zollner ha suministrado el equipo de sirenas de accionamiento neumático, con sus correspondientes equipos de control y automatismo.

La firma ACCO TRADE, S.L., ha suministrado los siguientes materiales:

- Sellante Plastigel 3220 Sigillante, para las juntas entre tablas de madera de la cubierta de trenes, fabricado por API.
- Subpavimento ligero Cufadan S-110, fabricado por Cufadan Marine A/S.
- Pavimento autonivelante Cufadan P-15 para cubrir los espacios entre las vías y los raíles en la cubierta de trenes, fabricado por Cufadan Marine A/S.
- Losetas exteriores Bergo Marine Excellence Tylem, fabricadas por Flooring Abb.
- Diseño y Materiales para las tiendas libres de impuestos, de la firma C.I.L. International.
- Techos deccorativos Danacoustic Marine B-15 para el Puente de navegación, fabricados por Hydroaluminium VIK WERK.

Panorama de actualidad de la industria naval

Ferliship junio 1998

De nuevo hemos de comenzar el comentario de actualidad del sector naval mencionando el impacto de la crisis financiera asiática. Japón está obteniendo los peores resultados de contratación de buques para exportación hasta la fecha, en favor de Corea que, sobre todo por la actividad contractual de Hyundai, se está llevando la mayor parte de los mismos. Mientras según la Japan Ship Exporters Association, Japón había contratado seis buques con un total de 141.790 GT, lo que supone una caída del 88% respecto de la cifra de mayo de 1997, Corea lograba 29 buques con 1,77 millones de GT.

No deja de sorprender que Japón no haya introducido aún, al parecer, los cambios necesarios para afrontar la situación del Yen, frente a los mercados exteriores, de modo que pueda llevar adelante sus operaciones con las suficientes garantías.

Corea, entretanto, quizá asumiendo riesgos que se puedan poner de manifiesto más adelante, sale al mercado con fuertes bajadas en sus precios de exportación, asegurándose un ritmo de contratación para el mes de mayo pasado con un incremento del 47% sobre mayo de 1997.

En lo que va de año, según fuentes oficiales coreanas, la cartera de pedidos para exportación representaba un total de 70 buques con 3,9 millones de GT, lo que aseguraba un crecimiento del 8% respecto de las cifras a la misma fecha de 1997. La industria naval en Corea se está comportando como el más activo sector, incluso por encima de la industria exportadora de automóviles.

Las cifras ya publicadas por Lloyd's, correspondientes al primer trimestre del año, dan a Japón 10,4 millones de CGT frente a los 9,53 millones de CGT de Corea.

China, con 2,3 millones, Italia, con 2,1 millones de CGT, Alemania, con 2 millones y España, con 1,3, son los siguientes en el "ranking".

En cuanto a contratación en dicho primer trimestre, Japón mantiene distancias aún significativas respecto del resto e incluso respecto de los constructores coreanos, con 1,35 millones de CGT frente a los 0,78 millones de Corea. Le siguen a mucha distancia las cifras de contratación de Alemania, con 0,43 millones de CGT, Holanda, con 0,26 millones, Finlandia, con 0,23, China, con 0,21, España, con 0,17 e Italia, con 0,15 millones de CGT.

En total, las cifras de este primer trimestre de 1998 arrojan una cartera mundial con 37,7 millones de CGT, 4,7 millones de CGT de buques entregados y 4,5 millones de CGT de nuevos contratos. Esta última cifra representa una caída de 1,3 millones de CGT respecto del promedio de contratos trimestrales de 1997 y se acerca más a los promedios alcanzados en los años 1995 y 1996. Este nivel de contratación lo adelantábamos en nuestro último comentario de actualidad, en el que anunciábamos ya la caída de la contratación mundial respecto del mismo trimestre de 1997.

Los países europeos encuadrados en la AWES han alcanzado una cifra conjunta de nuevos contratos de casi 1,8 millones de CGT, lo que les hace colocarse por encima de Japón y Corea, con un 39,2% del total mundial.

España queda sexto en cartera de pedidos y séptimo en contrataciones, en términos de toneladas compensadas. Lloyd's da 150 buques en cartera a España, de los que 106, con 0,74 millones de CGT, tienen prevista su entrega en el año, 35, con 0,42 millones de CGT, para entregar en 1999 y 9, con 0,15 millones de CGT, para el año 2000. Echando la vista atrás, al cierre del primer trimestre de 1997, España estaba en el puesto décimo en cartera de pedidos, con 0,68 millones de CGT, y en el decimotercero en cuanto a contratos logrados en dicho trimestre, con tan solo 0,048 millones de CGT. Sin embargo, la diferencia en cuanto a número de buques en cartera es menos significativa. Frente a los actuales 150 buques, había 133, si bien solo 4 tenían fechas de entrega previstas para mas allá de 1998.

El sector en España ha conocido las intenciones del Ministerio de Industria respecto a los planes de reconversión de la E.N. Bazán, que reducirá su actual plantilla en 2.500 personas con horizonte en el año 2002, estructurándose la empresa en cuatro grandes actividades, denominadas Plataformas, Sistemas y Armas, Propulsión y Mantenimiento y Reparaciones.

La SEPI también anunció que los planes de privatización de Astilleros Españoles se concretarán, tras la definitiva salida de H.J. Barreras, hecha efectiva en días pasados, no más tarde del primer semestre de 1999.

La voluntaria anunciada salida de Pau Guardans de la Subdirección General de Industria abre una incógnita respecto del ritmo de seguimiento de los planes de los que, desde la Gerencia del Sector Naval, fue principal impulsor. Habrá que esperar acontecimientos para saber el talante de su futuro sucesor hacia el sector naval.

El transporte marítimo continúa entre dos orillas trazadas por el continuo descenso del precio del petróleo y por la crisis del mercado de graneles. Muchos armadores están cerrando cargamentos en VLCC's a 60 días, optando, pues, por el almacenaje. El mercado spot está cerrando a precios entre 10 y 11 US $ por barril, razón por la cual contar con cargas de reserva a 30 ó 60 días da margen a la espera de que los precios suban.

Los petroleros Aframax siguen, por el contrario, tirando del mercado, con cierres que en sólo una semana han pasado de los 14.800 a los 15.400 US $ día.

En el sector del millón de barriles, los Suezmax están entre los 90-93 WS para buques nuevos. En la ruta WAfrica-US Gulf se están cerrando cargas completas entre 75 y 80 WS.

La inestabilidad del mercado de carga seca se ha visto sacudida por la caída, en más de 4 puntos, del Baltic Freight Index. Los mercados creen que se ha alcanzado el fondo de la crisis, cuando el pasado día 10 de Junio el BFI descendió a 887 puntos, el valor más bajo de los últimos 12 años.

Los fletes para los bulkcarriers tipo Capesize continúan en declive, descendiendo en sólo unos días de los 8 US $ por tonelada a los 7,35 US $ por tonelada. Por su parte, el rango de los Panamax continúa entre los 13 y los 15 US $ por tonelada.

La contratación de buques VLCC, a los tentadores precios de Corea, sigue activa y continúa la de Productos y Químicos, la de los buques portacontenedores, principalmente en los rangos altos, la de los bulkcarriers, a pesar de la depresión de fletes, y la de Ferries y Ferries-roro's.

Posiblemente, las cifras de contratación del segundo trimestre de 1998 superen a las del primero, ya comentadas en el inicio de nuestro Panorama de Actualidad.

Expect more from a leading classification society.

DNV Exchange®

The class information management tool for shipowners, providing a full class status and statutory overview, plus a wealth of other class-related information, updated regularly by e-mail or Internet.

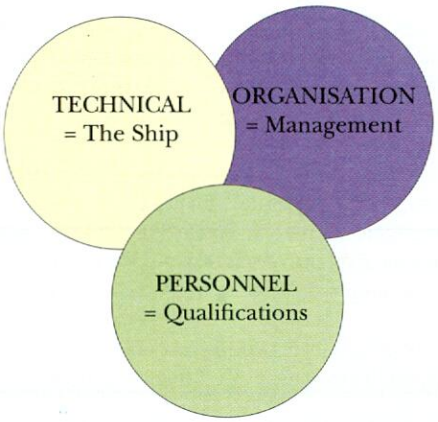
NAUTICUS™ BY DNV

The Nauticus software family has been developed to provide DNV and external users with the next generation tool for ship analysis. It provides a life cycle ship product model and information system covering all of a vessel's safety-related information from design to scrapyard.

The DNV Rules form the basis of DNV's classification activity. Subject to constant resarch, development and feedback, the Rules are updated twice yearly and are also available on CD-ROM for Windows.

Total Safety Class

Through DNV's Total Safety Class, key aspects such as managerial, operational and technical systems are treated together in an integrated manner to achieve the maximum possible safety.

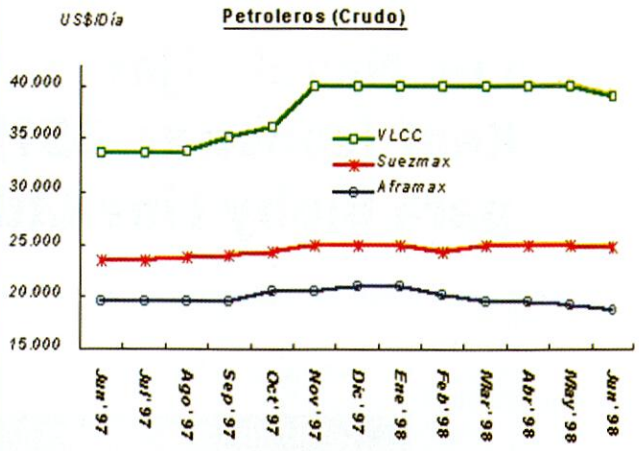


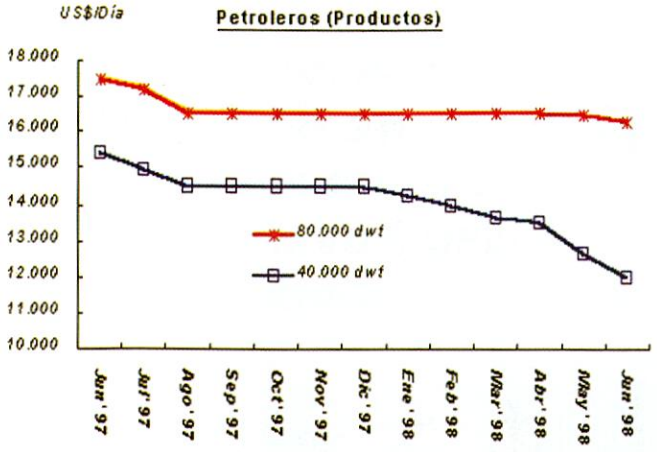
DNV

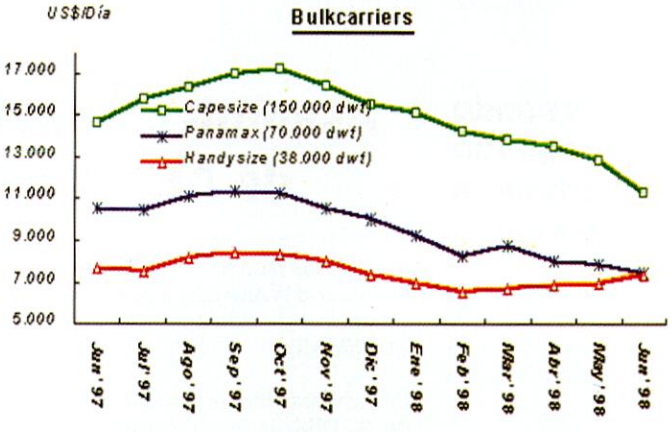
DET NORSKE VERITAS

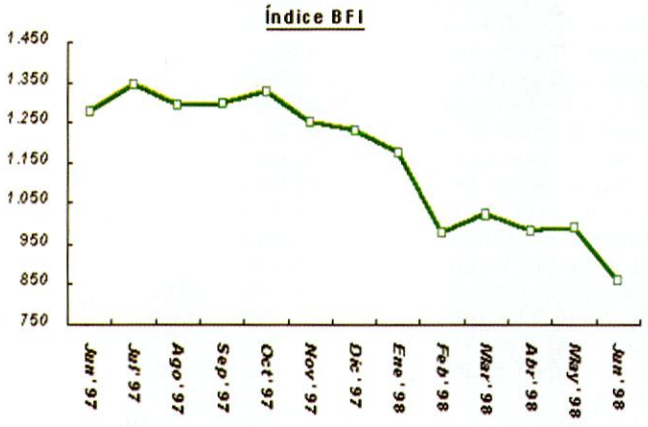
Head Office: Veritasveien 1, N-1322 Høvik, Norway. Tel +47 67 57 99 00 Fax. +47 67 57 99 11 http://www.dnv.com
Madrid office: Almansa, 105-1, Pta. Oficina 2, 28040 Madrid, Spain. Tel: +34 1 456 16 00 Fax: +34 1 456 15 99

FLETES TIME CHARTER (1 AÑO)

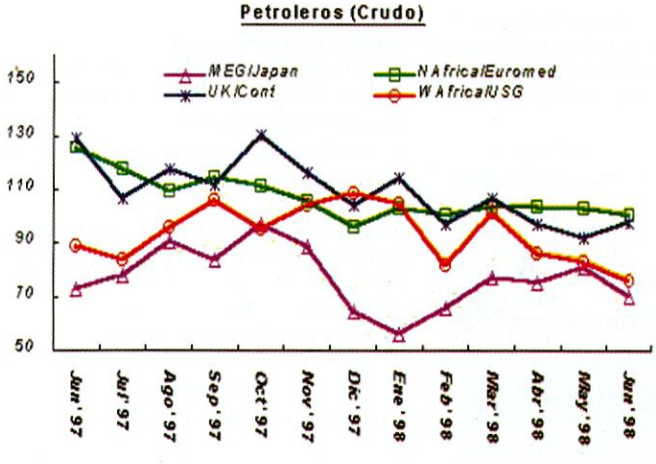


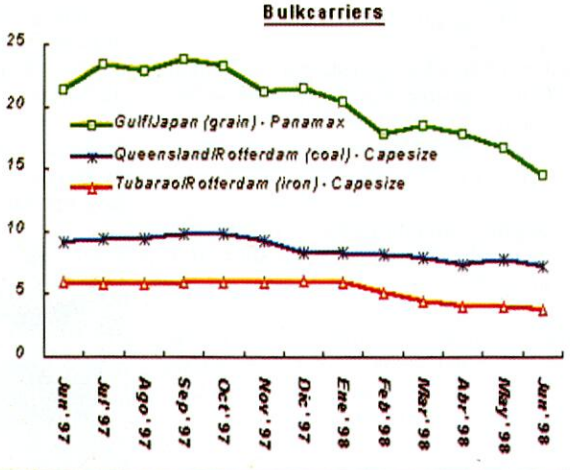






FLETES MERCADO SPOT





Exposición permanente de Anclas en el Museo Naval

El pasado día 19 de junio tuvo lugar en Ferrol la firma del Documento de cesión al Museo Naval de la Exposición permanente al aire libre de Anclas en los patios del Centro Cultural y Social de la Armada. El documento fue firmado por D. José Castro Luaces, Capitán de Navío Ingeniero de la Armada, como Coordinador del Centro Cultural y Social de la Armada en Ferrol, el Almirante D. José Ignacio González-Aller Hierro, como Director del Museo Naval, y D. Manuel Vivero Vidal, Coronel de Intendencia, como Intendente de la Zona Marítima del Cantábrico, con el Visto Bueno del Almirante Jefe de la Zona Marítima del Cantábrico D. Gabriel Portal Antón.

La Exposición al aire libre de Anclas de Ferrol ha sido impulsada por la organización de la Exposición Nacional de la Construcción Naval. La muestra es el resultado de más de dos años de trabajo y cuenta, actualmente, con 69 piezas de tres tipos de anclas, según la siguiente composición:

- Gancho: compuesta por las familias Antigua, Antigua de una uña, Almirantazgo, Francesa y Cuchara.
- Articuladas: Compuesta por las familias Troman-porter, Martin, Martin perfeccionada, Marrel-Risbec, Klip, Byers, Hall, Une B, Unión Universal, American Navy y Danforth.
- De gran poder de agarre: compuesta por las familias Deepsy, GS, Norshore III y Superoffdrill.

Para facilitar su contemplación y estudio se dispone de unas fichas en latón a modo de "pies de pieza" y en cada familia una placa explicativa. Asimismo hay dos anclas –una de gancho y otra articulada- que disponen de nomenclatura.

Bautizo en Naval Gijón del buque Stolt Kent (construc. 551) para Bibby Line Ltd

El día 3 del presente mes de julio ha tenido lugar en Naval Gijón S.A. el bautizo de la construcción nº 551, que lleva a cabo para el Armador británico Bibby Line Ltd, y a la que se le ha puesto el nombre de Stolt Kent.

El buque, después de la entrega, pasará a formar parte del consorcio de tráfico de Stolt Tankers Inc, el mayor operador de buques químicos del mundo.

Se trata de un quimiquero de acero inoxidable, con 34 tanques de carga, cada uno con línea de carga y descarga individual y que alcanzará una velocidad de servicio de 14,5 nudos.

Las características del buque son:

Características principales	
Eslora total	148,60 m
Eslora entre perpendiculares	139,30 m
Manga	23,00 m
Puntal	12,95 m
Calado de escantillones	9,95 m

Bazán San Fernando entrega el segundo patrullero reformado a la Armada Colombiana

El pasado 28 de junio tuvo lugar en el muelle de submarinos de la Factoría de San Fernando de la E.N. Bazán la entrega a la Armada colombiana del patrullero "C.T. Jorge Enrique Márquez Durán"

El buque modernizado, era un patrullero tipo "Lazaga", que llevó el nombre de "Cadalso" mientras prestó servicio a la Armada española, y que junto al primero que se remodeló anteriormente (conocido como "Recalde" y que se entregó a finales del psasado mes de abril), completa el contrato entre la Armada colombiana y la E.N. Bazán, quien previamente se los había adquirido a la Armada Española.

Los trabajos de reforma del buque han consistido en reducir su armamento militar, y adaptar el diseño al de un buque patrullero de alta velocidad, destinado a la lucha contra el narcotráfico.

La Armada española ha impartido unos cursos de adiestramiento a la dotación del patrullero, previos a la entrega.

Asamblea anual de AEDIMAR

El día 26 del pasado mes de junio se celebró EN Madrid la Asasmblea de la Asociasción Española de la Industria Auxiliar Marítima (AEDIMAR).

En dicha asamblea se aprobó la participación de AEDIMAR en la constitución de la Fundación para el Desarrollo de las Industrias Marítimas, con carácter de miembro fundador.

Gracias a las actuaciones y conversaciones con el Ministerio de Industria, así como con sus entidades colaboradoras, tales como la Gerencia y PYMAR; la introducción a través de las mesas de trabajo con Astilleros y la presencia activa en las Jornadas (Miner y Cádiz), AEDIMAR fue llamada a ser socio fundador de la Fundación.

Así mismo, a otro nivel de pretensión, AEDIMAR ha sido considerada como Asociación colaboradora para el área de Comercio Exterior y conjuntamente con el ICEX, está efectuando un directorio de empresas y actividades que será editado próximamente.

Así mismo, se definió el plan de actuación de los diferentes grupos de trabajo, siendo directamente responsables de cada uno de ellos los miembros del Comité de Dirección, nombrándose al Secretario coordinador de todos ellos.

Se aprobaron las Cuentas de la Asociación así como la propuesta del presupuesto para el año 1998 y la propuesta de cuotas de los Asociados de acuerdo a su representatividad

Asamblea anual de ANAVE

La Asociación de Navieros Españoles (ANAVE) celebró el pasado 9 de julio, en Madrid, su Asamblea General anual, la número 47 desde la creación de su antecedente OFICEMA; en la que se expusieron las necesidades más urgentes del sector marítimo para encarar el futuro.

La asamblea estuvo presidida por el Secretario de Estado de Infraestructuras y Transportes, D. Joaquín Abril Martorell, el Director General de la Marina Mercante, D. Fernando Casas y el Presidente de ANAVE, D. Alfredo Pardo.

En su intervención, el presidente de ANAVE señaló lo siguiente:

"Durante su ya largo caminar, la Marina Mercante española ha ido atravesando coyunturas bien diferentes, como el crecimiento casi explosivo de finales de los años 70 o la larga y gravísima crisis y declive sufrido entre el decenio 85-94.

En los últimos tres años, el tonelaje de la flota española se ha recuperado un 15 por ciento respecto del mínimo alcanzado en 1994. El sector está consolidado y se aprecia una evidente reactivación de la inversión, que se ha reflejado en un número relativamente importante de adquisiciones de buques (nuevos o usados) de mayor porte y, por tanto, más competitivos, así como en el cambio de titularidad de algunas empresas.

Comienzan, pues, a afluir capitales al sector y lo hacen justo cuando quedan ya menos de seis meses para el último escalón de la apertura comunitaria: los tráficos insulares de cabotaje. Tal vez se deba a que, a pesar del importantísimo reto que la inminente liberalización comporta para las empresas españolas, el potencial de crecimiento del sector naviero en España es enorme. Para mostrarlo bastan dos datos:

- Mientras en 1981, la flota mercante de pabellón español era capaz de transportar el 75 por ciento del comercio marítimo nacional (tanto en tráfico exterior como de cabotaje), en 1997 apenas alcanzaría una cobertura del 13 por ciento. Como consecuencia, el déficit de la "balanza de fletes" ha ido creciendo y en 1997 debió aproximarse a los 300.000 millones de pesetas.

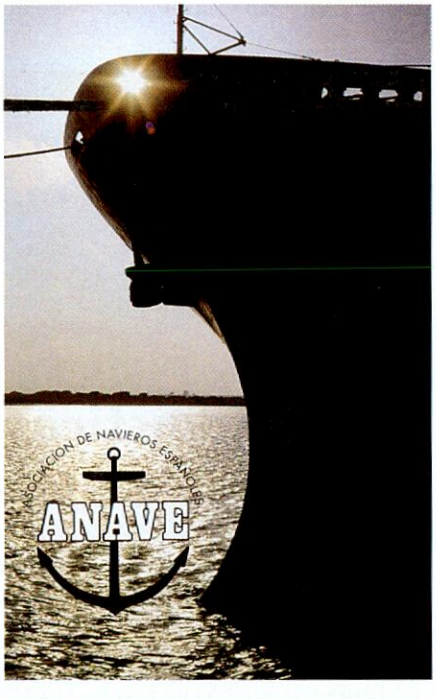
- Entre 1989 y 1997, las empresas navieras españolas generaron únicamente el 3'5 por ciento de los pedidos de la construcción naval española, mientras que entre 1975 y 1983, el 51 por ciento de la contratación de nuestros astilleros se destinaba a las navieras nacionales.

Esos datos reflejan el declive sufrido por la Marina Mercante española e indican muy claramente el notable potencial de crecimiento que existe.

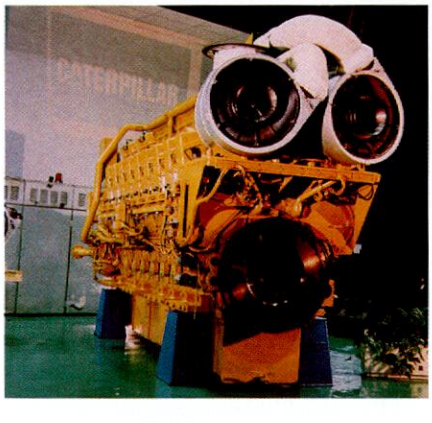
Tal vez sean aún más clarificadores por cuanto muestran dos efectos directos que podría tener la recuperación del sector en la economía española: una contribución muy positiva a la "balanza de pagos" y el apoyo a un importante sector industrial (los astilleros), cuya viabilidad a medio/largo plazo, una vez desaparezcan los subsidios a la producción, parece más que dudosa sin una demanda nacional de un nivel suficiente.

La reactivación de la inversión que ya se aprecia podría ser mucho mayor si existiesen en España instrumentos de incentivo fiscal a la inversión, similares a los que se aplican en otros países europeos y que han hecho posible, por ejemplo, que la flota alemana haya crecido un 77 por ciento en los últimos diez años, a un ritmo sostenido del 6 por ciento anual, o que la noruega aumentase nada menos que 17,2 millones de GT entre 1987 y 1991.

Los Ministerios de Fomento e Industria están apoyando decididamente esta iniciativa, pero no parece posible contar aún con el apoyo del Ministerio de Hacienda. Entre la primera propuesta de creación del Registro de Canarias (octubre,1986) y el establecimiento de sus actuales condiciones (diciembre 1996) han pasado más de diez años. ANAVE presentó la primera propuesta formal de incentivos fiscales a la inversión naviera en 1989, por lo cual la pregunta que se plantea es: ¿Cuánto más habrá que esperar aún hasta que se comprenda suficientemente la importancia del sector naviero para un país marítimo como España?."



El catamarán Catalonia propulsado con motores Bravo 18 bate el record de travesía del Atlántico



En el catamarán Catalonia del armador Buquebus se han instalado los primeros motores diesel de 18 cilindros, Bravo 18, fruto de la cooperación entre la Fábrica de Motores de la Empresa Nacional Bazán y Carterpillar INC. (USA). La primera prueba real a la que se sometió al buque fue realizar la travesía del Atlántico (Manhattan-Tarifa). En esta travesía se batió la marca de navegación de más de 1.000 millas en un periodo de 24 horas para un buque de pasaje. La velocidad media superó los 70 km/h. A partir de ahora, el Catalonia realizará la ruta Barcelona-Palma.

Este nuevo motor, para el que se emplearon en su diseño unas 80.000 horas y que fabrica en exclusiva la Fábrica de Motores de Bazán, desarrolla una potencia de 7.200 kW a 1.050 rpm, lo que unido a su reducido peso, lo hace idóneo para la propulsión de buques rápidos.

Precisamente las primeras ventas que Bazán ha conseguido han sido en el sector de Ferries rápidos; se han obtenido pedidos de 24 motores para propulsar 7 ferries que se están construyendo en Australia y Noruega, lo que supone un volumen de ventas aproximado de 3.000 millones de pesetas.

Astilleros Balenciaga S.A. y C.N.P. Freire construyen remolcadores para K & K International de Holanda

En el número de Marzo de 1998 de Ingeniería Naval se publicó una breve nota sobre el contrato firmado por Astilleros Balenciaga para construir dos remolcadores para un armador holandés.

Este armador ha contratado 4 remolcadores iguales, que se están construyendo dos en Astilleros Balenciaga S.A., uno en C.N.P. Freire en Vigo y otro en Padmos (Holanda). Los buques están en pleno proceso de construcción y se prevé que a finales de este año se entregarán las dos unidades en construcción por A. Balenciaga y dos meses más tarde se entregará el buque que construye C.N.P. Freire.

Las dimensiones principales de los remolcadores son:

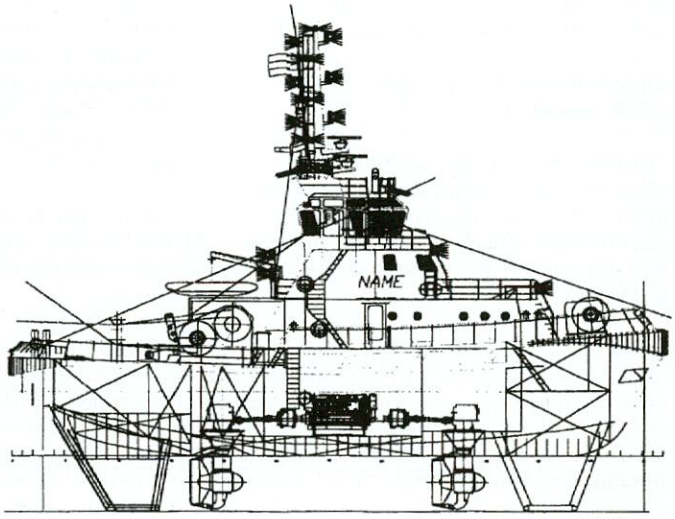
Dimensiones	
Eslora total	31,00 m
Manga	12,00 m
Puntal	4,50 / 5,40 m

Su potencia es de 6.300 HP, que es bastante considerable para remolcadores que operarán normalmente dentro de un puerto. El tiro esperado es de 70 toneladas. Además, el diseño es muy novedoso por lo que les ha sido acreditada una patente a nivel mundial. La principal novedad estriba en el sistema de propulsión consistente en tres motores Caterpillar de 2.100 HP cada uno que accionan, a través de embragues deslizantes MCD, sendas hélices orientables Schottel situadas debajo del casco (dos en proa y una en popa). Con esas hélices el remolcador puede girar sobre sí mismo, lo cual le hace muy apropiado para trabajar en zonas de espacio muy limitado, es decir, entre las esclusas de canales muy estrechos donde van a trabajar. Los remolcadores operarán en un puerto alemán que de momento el Armador mantiene en secreto.

Los chigres de cubierta, de fabricación holandesa, tienen 200 t. de tiro al freno y el de popa, con 3 carreteles, es de un tamaño espectacular.

En el dibujo adjunto se aprecia el perfil longitudinal de estos remolcadores y la disposición de las hélices propulsoras.

Es destacable la cooperación acordada por los tres astilleros en las tareas de desarrollo técnico, producción y acopios de materiales.



Estadísticas de la Coast Guard de Estados Unidos (USCG)

La USCG lleva un registro de detenciones de buques que llegan a sus costas, y saca un informe estadístico. Para ello, la USCG realiza diversos abordajes e inspecciones retirando el permiso de navegar por sus costas o hacer escala en los puertos de los Estados Unidos a aquellos barcos que no cumplan con las normas.

Como resultado de ello, la organización lleva un registro del que salen unas listas estadísticas. Esta lista incluye el nombre del buque, el número IMO, fecha de la detención, tipo de buque, puerto, bandera, sociedad de clasificación y lista de deficiencias observadas. Después, se informa a las distintas sociedades de clasificación a fin de que se puedan corregir los fallos observados.

Este informe, es un indicador importante de la calidad de la flota clasificada por las diversas sociedades de clasificación. El cuadro estadístico de las principales sociedades de clasificación en 1998 es el siguiente:

Para la preparación de este cuadro, se tienen en cuenta los últimos tres años (el último se refiere al periodo 1995-1997), y sólo aquellas sociedades de clasificación que hayan efectuado al menos 10 llegadas a puerto. Durante 1997, fueron dieciséis las sociedades de clasificación con al menos diez llegadas. La media de detenciones del conjunto de estas sociedades durante el periodo 1995 a 1997 fue de un 1.77 %.

Los valores de la tabla se obtienen de dividir el porcentaje de detenciones frente al número de llegadas de cada sociedad de clasificación, por el porcentaje de detenciones totales frente al número de llegadas totales.

Det Norske Veritas	DNV	0.77 %
American Bureau of Shipping	ABS	0.96 %
Nippon Kaiji Kyokai	NKK	1.27 %
Lloyd's Register	LR	1.30 %
Registro Italiano Navale	RINA	1.58 %
Germanischer Lloyd	GL	1.78 %
Korean Register of Shipping	KRS	1.98 %
Bureau Veritas	BV	2.04 %
China Classification Society	CCS	4.60 %
Polski Rejestr Statkow	PRS	5.32 %
Hellenic Register of Shipping	HR	25.58 %

Congreso Internacional sobre Arbitraje y Derecho Marítimo

Entre los días 24 a 28 de junio se ha celebrado en Barcelona, con una numerosa asistencia, el Congreso Internacional sobre Arbitraje y Derecho Marítimo organizado por la Asociación Española de Arbitraje Marítimo (IMARCO), cuyo actual Presidente es el ingeniero naval Antonio Tuñón, y por la Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación de Barcelona.

En el apretado programa se incluyeron cerca de cuarenta comunicaciones y ponencias, con la participación de relevantes personalidades del Derecho y Arbitraje Marítimo Internacional, entre otros, Lord M. Mustill, Sir A. Evans, F. Berlingieri, W. Tetley, G. Baver, J. Ramberg y J. M. Alcántara, Presidente de la Asociación Española de Derecho Marítimo.

Botadura en Unión Naval de Levante de su construcción 249

El pasado 19 de junio ha tenido lugar en Unión Naval de Levante la botadura de la construcción C249. Se trata de un buque para el transporte de productos químicos del tipo IMO III y derivados del petróleo (con punto de inflamación inferior a 60ºC), diseñado para transportar doce (12) tipos diferentes de carga y cumplir con los requisitos de SOLAS y el anexo I de MARPOL.

Capacidades:
El buque posee doce tanques de carga de acero dulce revestido, cada uno de ellos con una bomba de carga de pozo profundo, y dos tanques de residuos. Los piques de proa y popa se usarán como tanques de agua dulce técnica.

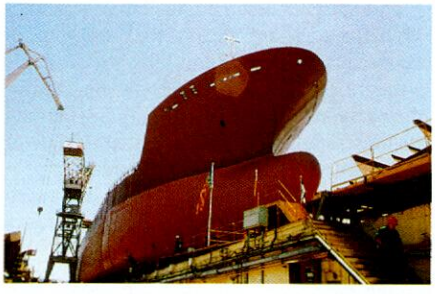
Características principales	
Eslora total	150,00 m.
Eslora entre perpendiculares	141,00 m.
Manga	22,00 m.
Puntal a la cubierta principal	12,40 m.
Calado de proyecto a plena carga	8,80 m.
Calado de escantillonado	9,20 m.
Peso muerto	16.000 t.
Velocidad (al 95% de la MCR)	14,5 nudos.
Tripulación	18 hombres

Capacidades	
Tanques de carga (incluyendo tanques de residuos)	19.500 m^3
Tanques de lastre	7.000 m^3
Tanques de fuel oil	550 m^3
Tanques de gas-oil	100 m^3
Tanques de aceite de lubricación	20 m^3
Tanques de agua potable	100m^3
Tanques de agua dulce técnica	250 m^3

Dispone de doble forro en costados y doble fondo en el área de carga. Los tanques laterales de doble forro están dedicados a tanques de lastre.

Está propulsado por un motor diesel de velocidad media y 4.920 kW de potencia máxima continua a 750 r.p.m, que acciona, a través de un reductor, una línea de ejes y hélice de paso controlable tipo CLT de 4,9 m. de diámetro. El motor consume HFO de 380 cSt a 50 °C.

La energía eléctrica necesaria a bordo es suministrada por dos grupos electrógenos de 600 kW, 380 V, 50 Hz.



Hay muchos caminos
para tratar de desvelar las
oportunidades que ofrece
el mercado pero, sólo uno,
se llama

FEDICA

Hay muchos caminos posibles
para orientar ciertas decisiones
comerciales, pero solamente un
gestor informático le permitirá
realizar análisis y seguimiento
del mercado, día a día

FEDICA

Hay muchos caminos para
llegar a un armador, un astillero,
un buque, una reparación, o un
precio, un contrato, o un flete...
...pero sólo uno le lleva a todo

FEDICA

La más amplia cobertura de bancos de datos del sector naval, combinadas en un potente gestor informático.
*(diseñado para entorno Windows con base de datos en Access de Microsoft Office.)***

Hay muchas consultorías
que ofrecen sus servicios, pero...
sólo una, ha desarrollado FEDICA*

FERLISHIP

FERLISHIP
Gestión y consultoría en
Marketing Técnico-Comercial

Pº de San Francisco de Sales, 8
28003 Madrid. España
Telf. 34 91 441 40 96
Fax: 34 91 441 41 38

(*) FEDICA. Ferlship Data Information Computer Aided es un producto registrado propiedad de Ferlship, S.L.
(**) Windows y Acces Microsoft Office son marcas registradas de Microsoft Co.

Asamblea anual de UNINAVE

El día 8 del presente mes de julio se celebró la Asamblea anual de la Unión Española de Constructores Españoles (UNINAVE), presidida entre otros por D. Manuel García Gil de Bernabé, presidente de UNINAVE, D. Antonio Mendoza, Presidente de Astilleros Españoles, D. Fernando Santodomingo, Presidente de Factorías Vulcano, D. Juan Taus, y D. José Luís Viguera, y a la que asistieron representantes de los diferentes astilleros españoles. Durante dicho acto, se procedió a la entrega del documento Informe – Memoria 1997, que recoge las actividades de UNINAVE durante 1997 así como datos sobre nuevos contratos, carteras de pedidos, botaduras, buques en construcción y entregas de buques realizadas por los astilleros españoles durante dicho año. Asimismo se recoge la evolución de la construcción naval en el período 19897-1997 en España, AWES, Japón y Corea.

En la carta del Presidente de UNINAVE a los asociados se destaca lo siguiente:

- La cartera de pedidos de nuestros Astilleros alcanza cifras muy altas, como consecuencia de un notable incremento de la demanda pero, contraviniendo las más elementales reglas del mercado, los precios son extraordinariamente bajos. Ello se explica por el exceso de capacidad productiva, a pesar de la reducción de capacidad de los astilleros europeos.
- Este exceso de capacidad se sitúa básicamente en Korea del Sur, aunque también contribuye al mismo la creciente construcción naval en China.
- Los astilleros coreanos acompañan este incremento de capacidad con una continua devaluación del won y la acumulación continua de pérdidas en las cuentas de resultados de las empresas coreanas.
- La U.E. anuncia la desaparición de subsidios para su construcción naval a medio plazo. Sus Estados Miembros adoptan al respecto posturas diferentes e incluso enfrentadas.

El Presidente de UNINAVE señala también que la Administración española ha promovido un plan para que el Sector logre en un plazo suficientemente corto alcanzar el concreto objetivo de reducir los costos globales en una cifra, como mínimo, del veinte por ciento. Puesto que este plan debe ser llevado a cabo de modo coordinado por Astilleros e Industria Complementaria y Auxiliar, se está creando una Fundación que promueva y coordine los adecuados planes utilizando las Empresas y Centros Tecnológicos existentes o por establecer.

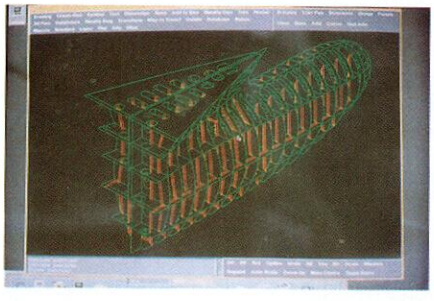
Al término de la Asamblea se procedió a la presentación, por parte del Decano de la Universidad San Pablo C.E.U., de una síntesis preliminar del estudio encargado por UNINAVE y AEDIMAR (Asociación Española de la Industria Marítima Auxiliar) con el fin de analizar la relevancia del sector naval dentro de la economía española y cuantificar las repercusiones que pudiese tener sobre esta actividad y en el conjunto, cualquier modificación sustancial de la política industrial.

Las conclusiones de dicho estudio, realizado de manera científica, rigurosa y objetiva son las siguientes:

1. El sector naval español tiene que competir dentro de un mercado totalmente internacionalizado, en el que concurren astilleros - como los asiáticos – que cuentan con importantes privilegios en cuanto a créditos y otros mecanismos proteccionistas, como el dumping social, devaluaciones competitivas, etc.
2. La ayuda debe contemplarse no como un privilegio inadmisible y discriminatorio, sino como una medida de defensa mínima ante las prácticas de otros países.
3. Las primas están permitidas y reguladas en el contexto de la Unión Europea.
4. Como actividad productiva el sector naval tiene una incidencia relevante en la economía española por sus efectos polares sobre el tejido industrial. Por su empleo directo e indirecto, esa incidencia se proyecta preferentemente en zonas muy castigadas por declive de otros sectores o por su reducido nivel de renta.
5. El comportamiento competitivo del sector resulta aceptable, como se deduce de su extraordinaria capacidad exportadora, implicando en ello a sectores que por sí solos no podían hacerlo, y para captar cartera de pedidos. Asimismo, hay que considerar su transformación tecnológica y los notables ingresos que genera al sector bancario mediante los costes financieros de los astilleros.
6. Se trata de un sector emblemático dentro del sistema productivo español por sus eslabonamientos hacia delante y hacia atrás. Sobre lo primero debe tenerse en cuenta el carácter marítimo de España con sus implicaciones estratégicas en lo militar y en lo económico. Como muestra claramente la historia reciente, ningún gobierno, ni siquiera los más liberales, han permitido el hundimiento y la desaparición de empresas y sectores con la relevancia del naval.
7. Debe resaltarse un aspecto muy particular de nuestro sector naval, y es el referido a la plantilla propia de los astilleros. A pesar de que el coste de la mano de obra es por definición un coste variable ligado al volumen de actividad en los astilleros, (particularmente en los públicos), debido a los convenios firmados en años anteriores o a las dificultades propias de la gestión de una gran empresa pública, presenta tal grado de rigidez que prácticamente puede considerarse como si fuera un coste fijo. Es además notablemente alto, impidiendo con esa inelasticidad la adecuada articulación de las obras a las vicisitudes del ciclo económico obligando a incrementar la cifra de subcontrataciones, para no incurrir en penalizaciones por parte del armador al retrasarse la entrega – (aspecto éste excesivamente frecuente en nuestra industria naval).
8. Finalmente, debe modificarse la consideración del sector "rémora" de la Administración, ya que si bien percibe importantes subsidios es más importante la generación de ingresos que provienen del sector, sin considerar los que percibe la Administración Territorial. Además, tiene importantísimos efectos sobre el empleo inducido en las mismas áreas en las que se asientan los astilleros.

La clausura del acto corrió a cargo del Secretario de Estado de Economía, D. Cristóbal Montoro, quien señaló como muy positiva e importante la simbiosis Empresa – Universidad para la realización de estudios de este tipo. Animó a seguir apostando por la industria de la construcción naval española, ya que sus efectos son claramente positivos, y señaló también que desde el Ministerio de Economía intentarán atender los problemas de la misma dentro de las prioridades marcadas por la política del gobierno.

Importante contrato del astillero finlandés Kvaerner Masa Yards con una ingeniería española.



La empresa española de ingeniería Ghesa, junto con su filial Naval Designs, ha obtenido tres contratos del astillero Kvaerner Masa Yards, que suponen unos ingresos de unos 410 millones de pesetas y un éxito dentro del difícil mercado de la ingeniería naval internacional.

Estos contratos consisten en:

- Desarrollo de planos de acero para los Eagle I y II, los buques de pasajeros más grandes del mundo (3.840 pasajeros) que dicho astillero ha construido para la compañía Royal Caribbean Cruise Line.

- Desarrollo de esquemas de tuberías, planos de acero y armamento, proyecto básico y de detalle de la habilitación, para los cruceros de Hapag Lloyds y Costa Cruceros.

Ghesa, Ingeniería y Tecnología S.A. fue fundada en 1963 y está participada por Nuinsa (Sevillana), Unión Fenosa, Iberdrola y Banesto. Ha realizado proyectos de Centrales hidroeléctricas, térmicas y nucleares, estudios de impacto ambiental, instalaciones industriales, Plantas de tratamiento de agua, fuentes y parques acuáticos, Presas inflables, etc.

En 1993 y con el propósito de atender la demanda de la industria naval española comenzó la colaboración y creó una U.T.E. con la empresa italiana Naval Designs, que desde su creación en 1982 ha realizado diversos trabajos de ingeniería para astilleros y armadores. En la actualidad, Ghesa es propietaria del 78 % del capital de Naval Designs.

Ghesa, con presencia en España, Italia, Francia, y Portugal, posee una plantilla de unas 450 personas distribuidas en: 250 Técnicos Superiores, 50 Técnicos Medios, 100 Proyectistas y Delineantes y 50 Administrativos.

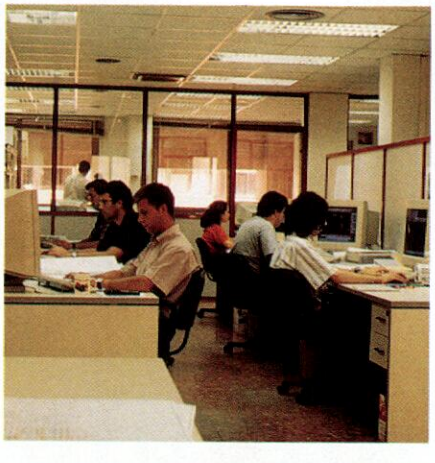
La División Naval tiene en plantilla en este momento 70 personas en las Oficinas de Sevilla y 100 en las de Naval Designs de Margherа-Venecia, y los siguientes medios de hardware y software (ver cuadro inferior).

Entre sus últimos trabajos hay que destacar los realizados para los siguientes buques:

Cruceros: Grand Princess (C5956 de Fincantieri Monfalcone), Rotterdam (C5980 de Fincantieri Marghera) , Disney Magic (C5989 de Fincantieri Marghera)

Ferrys y Ro-ros: Alhambra (Bazan –San Fernando), Obbola (C284/6 de AESA Sevilla) Skane (C77) y C78/79 de AESA Puerto Real para Sweferry y Stena, respectivamente, C177 de Inma- La Spezia, Dawn Merchant y Brave Merchant (C287/288) deAESA Sevilla para Cenargo.

Otros: Supreme Pearl (C75) de AESA Puerto Real, C72 de AESA Puerto Real, y C161 de CNFO-Livorno.



Nombre del programa	Nº estaciones de trabajo	Aplicaciones
Microstation y Autocad	60	Software base de diseño
Napa	1	Alisado y cálculos de Arq. Naval
Tribon	28	Aceros diseño básico y desarrollo
Omni Flow, Omni Pipe y Omni Equi	8	Esquemas y planos de coordinación
Phvac	2	Ventilación y aire acondicionado
Ansys y Supersap	2	Cálculo de elementos finitos
Microstation 3D y Microstation masterpiece	4	Decoración y diseño arquitectónico
Catia	3	Desarrollos CAM

Expansión del Grupo Boluda

Después de la compra de la Naviera Pinillos y la adjudicación del servicio de remolque en dos puertos mexicanos, el Grupo Boluda no cesa en su proceso de expansión y ha procedido a la compra de la compañía aérea Air Atlantic, a la que inmediatamente ha cambiado de nombre por Atlantic Airways, y que se dedica al transporte de mercancías en el archipiélago canario, sin descartar iniciar pronto el transporte de pasajeros.

El Grupo Boluda nació en 1920 con un solo remolcador en el Grao de Valencia y fue aumentando su flota y su zona de operación en otros puertos del Mediterráneo español, Castellón, Cartagena y Tarragona. Pero es a principios de los años 90 cuando comienza su verdadero proceso de expansión ofreciendo además del servicio de remolque otros servicios, como el salvamento, servicios "offshore" y lucha contra la contaminación. Entre 1994 y 1996 incorpora el grupo Miller, especialista también en remolcadores, y Petrolífera Ducar, localizadas en Canarias, así como el grupo Ciresa. especialista en suministros de combustibles.

En 1997, el Grupo Boluda crea la Compañía Marítima Mexicana que se adjudica, en régimen de monopolio, la concesión del puerto mexicano de Coatzacoalos. Comienza, en este mismo año, la Compañía Lusitana de Remolques, que trabaja en el puerto de Setúbal, y la Compañía Canaria de Remolques, que amplía su mercado, trabajando ya en el puerto de La Cruz de Venezuela.

Con objeto de diversificar el negocio, continúa su expansión con la compra del 95% de la Naviera Pinillos, ampliando la flota de cuatro portacontenedores más uno fletado con la incorporación de dos nuevas unidades.

Como especialista en el negocio de los remolcadores con el objetivo de aumentar su expansión, se adjudica el servicio de remolcadores de dos puertos mexicanos del Pacífico, los de Guaymas y Mazatlan, también durante 1997. El objetivo final de su incorporación en el Pacífico no es otro que su acercamiento al puerto de Los Angeles, que al estar totalmente congestionado obligará a los puertos cercanos a aumentar su movimiento.

El año 1998 ha comenzado con la compra de la compañía Air Atlantic, que contaba en su flota con tres aparatos que ha procedido a incrementar con la compra de otros dos. La compañía trabaja en el servicio de correos y paquetería en las islas, pero con intenciones claras de entrar también en el transporte de pasajeros. En un principio atiende el servicio de transporte de médicos y enfermos no urgentes entre el archipiélago y la

Precios de buques según contratos registrados durante junio 1998

ARMADOR OPERADOR	PAIS ARMADOR	ASTILLERO	PAIS ASTILLERO	TIPO	Nº	TEU	TPM	TRB	COCHES / PAX	M CU	ENTREGA	PRECIO M $
TAHO SHIPPING	-	CHINA SHIPB. CORP.	TAIWAN	BULK CARRIER	1		80,000				3/00	28.75
ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN SHIPPING LINES	IRAN	HYUNDAI	KOREA	BULK CARRIER	4		73,670				00/01	108
ANGELICOUSSIS	GREECE	SAMSUNG	KOREA	BULK CARRIER	1		73,000				00	26
CGM	FRANCE	CHINA SHIPB. CORP.	TAIWAN	CONTAINER	2	2,200	31,500				12/99	66
A. P. MOLLER	DENMARK	CHINA SHIPB. CORP.	TAIWAN	CONTAINER	4	2,200	31,500				99/00	138
YANG MING MARINE CORP	TAIWAN	SAMSUNG	KOREA	CONTAINER	2	2,500					99/00	60
GERMAN K/G	GERMANY	HYUNDAI	KOREA	CONTAINER	4	5,400	75,000				00	244
AP MOLLER	DENMARK	HYUNDAI	KOREA	CONTAINER	4	4,300	51,200				99/00	200
OTAL	U.K.	HANJIN	KOREA	CONTAINER	2	1,587					99	50
ALPHA SHIP	GERMANY	GDYNIA	POLAND	CONTAINER	2	1,850						65
NORWEGIAN CRUISE LINE	NORWAY	LLOYD WERFT	GERMANY	CRUISE	1			76,000	2000 PAX		00	332
PFTRODRILL	NETHERLAND	DAEWOO	KOREA	DRILLSHIP	2		10,000				00	280
TIRRENIA SOC. NAV.	ITALY	FINCANTIERI	ITALY	FERRY	2		1,200		1800 PAX-460 CARS		00	143
MPG	FRANCE	HYUNDAI	KOREA	FPSO	1		343,000				-	120
BERGESEN	NORWAY	GDYNIA	POLAND	LPG	2		60,000			78,500	00	120
EVER PROGRESS SHIPPING	-	SASEBO	JAPAN	LPG	2		72,000				00	42.2
YUYO STEAMSHIP	JAPAN	UNKNOWN	-	LPG	1					78,000	00	64
BAUM & CO	GERMANY	JINAGYANG	CHINA	MULTI-PURPOSE	1	374					98	16.61
FLAMAR	-	HYUNDAI	KOREA	OFFSHORE	1		30,000				99	100
NESODDEN-BUNDEFJORD	NORWAY	KVAERNER FJELLSTRAND	NORWAY	PASSENGER	1			395			98	4.31
BAKRI	SAUDI ARABIA	HANJIN	KOREA	PRODUCTS TANKER	2		45,000				99	68
AB LILLGAARD	-	JINLING	CHINA	RO-RO	2		7,300				00	43
CENARGO	U.K.	AESA (SEVILLA)	SPAIN	RO-RO/FERRY	2				300 PAX		12/99/00	105.5
SAUDI ARAMCO	SAUDI ARABIA	MJELLEM & KARLSEN	NORWAY	SUPPORT VESSEL	1						00	26.6
UGLAND NORDIC SHIPPING	NORWAY	SAMSUNG	KOREA	TANKER	1		104,000				99	49
ANGELICOUSSIS	GREECE	DAEWOO	KOREA	TANKER	1		300,000				00	76.5
CHANDRIS (HELLAS)	GREECE	SAMSUNG	KOREA	TANKER	1		300,000				00	77
GOULANDRIS	GREECE	SAMSUNG	KOREA	TANKER	2		310,000				00	153
NIPPON YUSEN KAISA (NYK)	JAPAN	ISHIKAWAJIMA HARIMA H.I. (IHI)	JAPAN	TANKER	1		259,000				00	74.63
SCINICARIELLO AUGUSTEA	ITALY	SUMITOMO	JAPAN	TANKER	1		105,000				00	30
CERES HELLENIC	GREECE	SAMSUNG	KOREA	TANKER	1		148,500				6/00	51

Ferliship-Fedica

Precios de buques de segunda mano en junio de 1998 (según transacciones registradas)

VENDEDOR	PAÍS VENDEDOR	COMPRADOR	PAÍS COMPRADOR	TIPO	TPM	TRB	AÑO	ASTILLERO	TANQUES/BODEGAS	PRECIO M $
DAIICHI CHUO KISEN	JAPAN	UNKNOWN	JAPAN	Bulk carrier	188,001	94,785	86	SUMITOMO	9	16
COSCO	CHINA	UNKNOWN	-	Bulk carrier	150,000	-	98	-		46.5
COSCO	CHINA	UNKNOWN	-	Bulk carrier	150,000	-	98	-		46.5
JARDINE SHIP MNG	UK	MOSK	JAPAN	Bulk carrier	149,989	75,801	90	HYUNDAI	9	21.25
PRIMA BULKSHIP	MALAYSIAN	UK-BASED	GREECE	Bulk carrier	146,939	77,458	86	NAMURA ZOSENSHO	9	16.1
MITSUBISHI ORE	JAPAN	UNKNOWN	TAIWAN	Bulk carrier	140,152	76,567	81	NAMURA ZOSENSHO	9	4.9
FAIRMONT SPG	CANADA	TSATSAKIS	GREECE	Bulk carrier	62,210	37,393	82	HASHIHAMA	7	5.1
NORSK HYDRO	NORWAY	DALEX SHIPPING	GREECE	Bulk carrier	44,969	26,575	83	MITSUI	5	8
UGLAND MARINE	NORWAY	UNKNOWN	GREECE	Bulk carrier	38,705	23,076	85	KOYO DOCK	5	7.9
NITTA MARINE	JAPAN	UNKNOWN	GREECE	Bulk carrier	37,895	22,008	86	MITSUBISHI H.I.	5	8
UNICOM MNGT	CYPRUS	UNKNOWN	CHINA	Bulk carrier	37,483	23,536	81	CANECO	7	3.1
UNIVERSAL NAVIERA	PERU	DABINOVIC	MONACO	Bulk carrier	29,292	18,495	96	XINGANG	5	13.5
BOHAI	CHINA	DABINOVIC	MONACO	Bulk carrier	28,200	-	98	BOHAI SHIPYARD	5	16.5
EASTERN SHIPPING	JAPAN	UNKNOWN	GREECE	Bulk carrier	25,449	15,272	83	IMABARI SHIPBUILDING	4	4.4
IMEROS SHIPPING	MALTA	MORTGAGEES	IRELAND	Bulk carrier	22,631	13,538	73	ISHIKAWAJIMA HARIMA H.I.	5	0.506
CARGILL	SWITZERLAND	ULTRAPETROL	CHILE	Combi Carrier	152,300	-	86	HYUNDAI		30.5
CARGILL	SWITZERLAND	ULTRAPETROL	CHILE	Combi Carrier	152,300	-	87	HYUNDAI		30
BOTANY BAY	AUSTRALIA	UNKNOWN	-	Chemical	12,734	7,170	85	TAIHEI KOGYO	18	13
AVON	HONG KONG	UNKNOWN	-	General Cargo	23,600	-	77	AESA		1.4
JOHN MCRINK	HONG KONG	UNKNOWN	-	General Cargo	18,500	12,778	79	SUNDERLAND	5	1.15
TREASURE MARITIME	HONG KONG	UNKNOWN	INDIA	General Cargo	17,057	10,786	77	BREMER VULKAN	5	1.1
SANDFORD SHIP	UK	UNKNOWN	-	General Cargo	15,078	9,077	78	ISHIKAWAJIMA HARIMA H.I.	4	1.25
TOHSHIN KISEN	JAPAN	FORESIGHT LTD	UK	General Cargo	11,600	-	90	KANASASHI		15.5
ROMLINE	ROMANIA	ELECTOSCOICA	RUMANIA	General Cargo	8,700	-	89	BRAILA		0.598
LOUIS DREYFUS	FRANCE	UNKNOWN	-	General Cargo	7,020	4,576	77	STERKODER	2	1.6
EASTERN SHIPPING	JAPAN	UNKNOWN	JAPAN	General Cargo	6,025	4,414	83	MURAKAMI HIDE	2	1.75
ROLISHIP	ROMANIA	SAAD STEEL CO	UAE	General Cargo	4,800	3,493	73	Galatz	3	1.1
ICELAND STEAMSHIP	ICELAND	UNKNOWN	NORWAY	General Cargo	4,597	-	73	KANDA SHIPBUILDING CO.		1
UNIVERSAL MAVIERA	PERU	UNKNOWN	EGYPT	Reefer	13,600	10,970	80	WARNOWWERFT	5	2.4
EAGLE MARITIME	JAPAN	UNKNOWN	NETHERLAND	Reefer	11,579	9,070	92	KANASASHI	4	17
EAGLE MARITIME	JAPAN	UNKNOWN	NETHERLAND	Reefer	5,134	4,430	91	KYOKUYO	3	6
JAHRE-WALLEM AS	NORWAY	SEABOARD	USA	Ro-Ro	41,666	43,312	82	NYE FREDRIKSTAD		15
TRANSOCEANIQUE	SWITZERLAND	UNKNOWN	-	Ro-Ro	6,100	8,310	78	RAUMA-REPOLA	1	6.1
INTERNATIONAL BELG TANK	BELGIUM	UNKNOWN	GREECE	Tanker	564,800	-	75	KARMSUND VERFT		1.1
MERCUR TANKER	NORWAY	FREDIKSEN	NORWAY	Tanker	423,677	-	0	-		50.3
NAVIX MARINE	SINGAPORE	UNKNOWN	JAPAN	Tanker	248,049	137,728	88	MITSUBISHI H.I.	11	32
BERGSHAV	NORWAY	UNKNOWN	CHINA	Tanker	173,847	86,129	76	ISHIKAWAJIMA HARIMA H.I.	18	6.5
OSPREY MARITIME	SINGAPORE	UNKNOWN	-	Tanker	156,752	-	96	DAEWOO		75.75
SK SHIPPING	SOUTH KOREA	STELMAR	GREECE	Tanker	105,000	60,000	98	SAMSUNG		41
SK SHIPPING	SOUTH KOREA	STELMAR	GREECE	Tanker	105,000	60,000	98	SAMSUNG		41
TEEKAY SHIPPING	LIBERIA	UNKNOWN	GREECE	Tanker	89,922	-	81	MITSUBISHI H.I.		13.5
PREMUDA GESTIONI	ITALY	UNKNOWN	GERMANY	Tanker	84,970	52,176	92	FINCANTIERI	7	32.75
PREMUDA	ITALY	UNKNOWN	GERMANY	Tanker	84,900	-	92	FINCANTIERI		32.75
V SHIPS	NORWAY	PLM	US	Tanker	48,581	31,248	85	HYUNDAI		17
CHEMIKALIEN	GERMANY	CHRONOS SHIPPING	GREECE	Tanker	38,600	-	81	ONOMICHI ZOSEN		11.8

Ferliship-Fedica

Nuevo sistema de gestión de mensajes para el "Príncipe de Asturias"

El día 9 del pasado mes de junio se presentó en Rota a miembros de la Armada, Ministerio de Defensa, y Ministerio de Industria y Energía, el MHS Sacomar Embarcado, un nuevo sistema automático de manejo de mensajes que se ha implantado en el Portaaviones "Príncipe de Asturias".

Durante la presentación del MHS Sacomar Embarcado, éste se confirmó como un gran avance dentro de las telecomunicaciones de la Armada. Con este nuevo sistema automático de mensajes se sustituyen las antiguas redes de teletipos, ya que además soporta la posibilidad de fax, imágenes, gráficos, etc., convirtiéndose en el más moderno sistema de mensajes escritos de la Armada.

Durante las maniobras, en el portaaviones "Príncipe de Asturias" se manejan alrededor de 2.000 mensajes diarios, y con el nuevo sistema se verán enormemente simplificadas la distribución, envío, archivo y edición de mensajes, gracias a las ventajas que aporta, haciendo posible una rápida transmisión y cumplimiento de instrucciones.

El nuevo sistema MHS (Message Handling System) Sacomar Embarcado ha sido desarrollado por PAGE, compañía española de Integración de Sistemas de Telecomunicaciones Informática y Electrónica. Se trata de una inversión cofinanciada por el Ministerio de Industria y Energía (MINER), - dentro del programa "COINCIDENTE" –, el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) y la Dirección General de Armamento (DGA).

Las aplicaciones civiles de este sistema automático de manejo de mensajes, MHS Sacomar Embarcado, son muy importantes ya que puede suplir cualquier sistema basado ahora en transmisión de sistemas telegráficos.

91 399 47 68

Perogen Española obtiene nueva certificación internacional para "NavalTex"

"NavalTex" es un subpavimento para interiores fabricado desde hace más de 30 años por Perogen Española, conocido y utilizado satisfactoriamente por la mayoría de los astilleros españoles.

A lo largo de todos estos años, mediante numerosos análisis y ensayos, se han ido introduciendo las mejoras necesarias para cumplir en todo momento con la exigencias requeridas en las diversas Resoluciones que han ido apareciendo referentes a los requerimientos primarios de cubiertas.

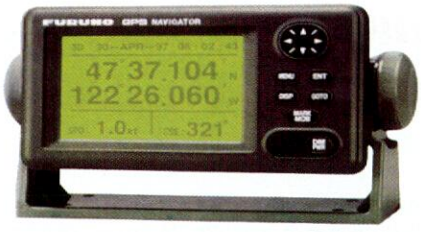
En el pasado año, y con el fin de cumplir con lo estipulado en las últimas Resoluciones A.653(16), A.658(17) y MSC.61(67) sobre incombustibilidad y toxicidad de humos, se efectuaron ensayos en Gran Bretaña que resultaron completamente satisfactorios, lo cual ha permitido actualizar las homologaciones anteriores y obtener nuevos certificados con la aprobación de la Inspección General de Buques de España, Lloyd's Register of Shipping, Det Norske Veritas, Germanischer Lloyd y Bureau Veritas.

Logística y comercio exterior en Bilbao

Operadores del transporte internacional y representantes de empresas exportadoras se han dado cita en Bilbao, el pasado 18 de junio, para debatir sobre la necesidad de establecer canales de comunicación estable entre ambos colectivos, con el fin de optimizar recursos y alcanzar una mayor competitividad en las exportaciones.

El evento, bajo el título "Transporte y Logística en el Comercio Exterior", ha sido organizado en el marco Fitrans'98. La conferencia fue presentada por el presidente del comité ejecutivo de la Feria Internacional de Bilbao, Iñaki Irusta.

Los sectores exportadores expusieron sus necesidades logísticas, con el objeto de potenciar sistemas de actuación que permitan incrementar la competitividad en el comercio exterior.



Nuevos receptores de navegación GPS de Furuno

Furuno ha introducido en el mercado los nuevos receptores de navegación GPS, modelos GP-30 y GP-35. Se trata de equipos compactos de altas prestaciones, con una pantalla LCD de 4,5", con dígitos en formato grande, de fácil lectura a distancia y construcción a prueba de salpicaduras de agua, que incorporan un receptor de ocho canales paralelos de última tecnología, combinando alta sensibilidad con muy buena precisión y una puesta en marcha sorprendentemente rápida.

El G P-30 es un nuevo navegador de alto rendimiento, compacto y estanco, diseñado para barcos pequeños. Su receptor GPS de 8 canales y alta sensibilidad, proporciona una gran precisión en la determinación de la posición. El GP-30 ofrece varios modos de presentación en forma, gráfica y alfanumérica.

El modelo GP 35 integra en el mismo formato un receptor de correcciones diferenciales con una antena combinada GPS y diferencial, de campo eléctrico (varilla), eliminando así los problemas ocasionados por la proximidad a radares de las antenas de campo magnético (sin varilla). Está destinado a barcos que requieren una mayor precisión en la posición que la normal.

Características comunes a los dos modelos:

- Construcción robusta y compacta a prueba de salpicaduras.
- Pantalla LCD de 4,5 " con brillo ajustable.
- Cuatro modelos de pantalla:
- Modelo Plotter – 1000 puntos de derrota, 350 marcas. Escalas de 0,05 a 100 MN.
- Modo de Navegación – Presentación de datos en formato numérico.
- Modo Gobierno- Información de rumbo y velocidad con compás virtual en pantalla.
- Modo autopista- Información de forma gráfica e intuitiva de los datos de navegación.
- Alarmas de llegada a destino, velocidad de barco, error de rumbo en navegación y garreo de ancla.
- Waypoints alfanuméricos.
- Bajo Consumo (0,25 A 12 Vcc)
- Posición en Latitud /Longitud, Decca o Loran.
- 30 Rutas de 30 waypoints cada una.
- Conexión a PC para Carga/Descarga de Waypoints.

Técnica GPS Diferencial

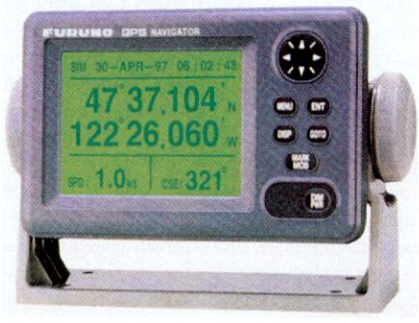
La utilización de correcciones enviadas desde tierra en el proceso de cálculo de posición en los receptores de navegación GPS (técnica conocida como GPS Diferencial, o DGPS) viene siendo empleada desde hace bastante tiempo por usuarios que necesitan mejorar la precisión del sistema. Estas correcciones, enviadas por radio desde estaciones en tierra ya están disponibles en nuestras costas pero en sistemas privados que, por su alto coste inicial, o bien en régimen de suscripción anual suponen gastos adicionales.

El sistema Público de transmisión de correcciones diferenciales fue diseñado para proporcionar, de forma gratuita a todo los usuarios, una mejor calidad de posición, así como cálculo de rumbo y velocidad, utilizando los datos recibidos de la red pública de Radiofaros.

Muchos países ya han implantado este servicio, que está regulado por una norma internacional asegurando así la compatibilidad entre equipos receptores y transmisores. De hecho, en áreas próximas a Francia como Cataluña y Guipúzcoa ya se vienen empleando receptores de correcciones diferenciales utilizando la red pública de radiofaros de este país.

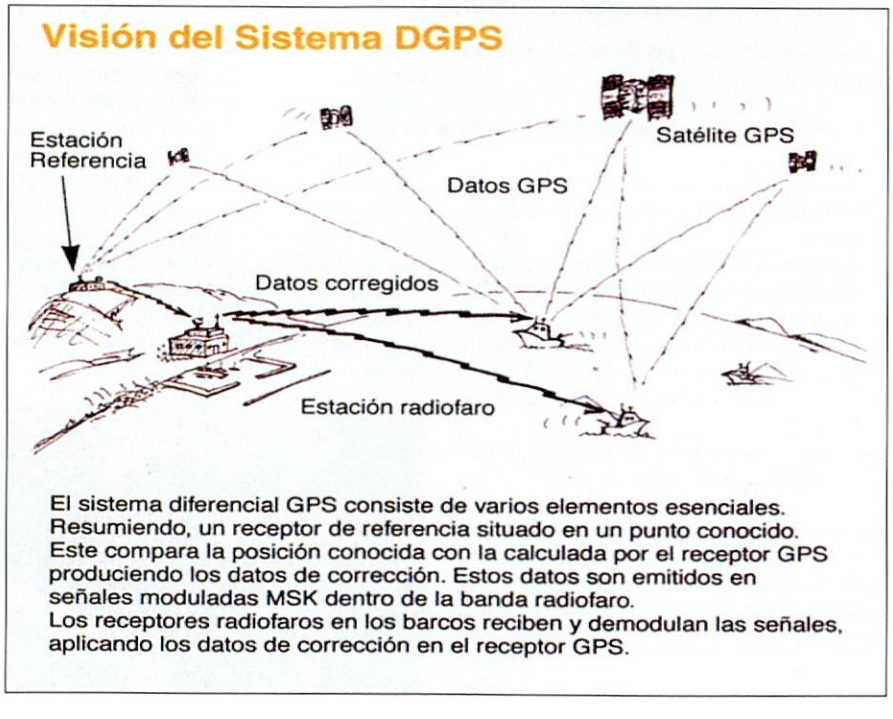
En España, las estaciones transmisoras de correcciones diferenciales ya están siendo instaladas en Galicia, estando prevista su entrada en servicio para este verano.

Debido a la gran implantación mundial de este sistema la mayoría de los receptores de navegación por satélites GPS, dispone de una entrada de correcciones diferenciales compatible con el sistema público (Formato RTCM SC104), pero necesitan la instalación de un receptor externo y su antena.



Furuno presenta ahora su Receptor de Navegación GPS con receptor de correcciones diferenciales integrado en un solo equipo, Modelo GP-35, que combina un receptor que selecciona el radiofaro más conveniente para la posición en la que se encuentra, de forma automática y sin intervención del operador con un receptor GPS de 8 canales paralelos de última generación y una antena de doble función, con un solo cable. Estas características permiten combinar la precisión del GPS diferencial con la facilidad de instalación y operación de un GPS normal, con las mismas prestaciones del Furuno GP-30

91 431 30 82

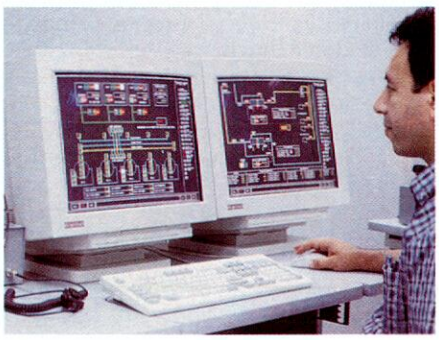


Simulador de manejo de carga líquida SAFECargo: nuevo modelo de buque de doble casco

La Sección Petroquímica del Warsash Maritime Center (WMC) de Southampton, Inglaterra, ha completado un nuevo modelo de buque para uso en el Simulador de Operaciones con Carga Líquida (SafeCargo). El nuevo modelo se basa en un petrolero/transporte de productos, con doble casco, Suezmax, y se utilizará para complementar otros modelos ya disponibles. Concretamente posibilitará la impartición de cursos sobre operaciones de carga que traten sobre los diferentes procedimientos requeridos en estos nuevos tipos de buques. El modelo está disponible en dos versiones:

- La primera corresponde a un petrolero/transporte de productos estándar, con capacidad para transportar tres cargas segregadas.
- La segunda versión permitirá el transporte de múltiples cargas segregadas, además de la posibilidad de aislamiento de los tanques de carga.

Ambas versiones están basadas en los últimos buques incorporados a la flota de BP, empresa que ha suministrado la información que ha permitido el desarrollo del modelo.



Las características especificas del modelo Suezmax incluyen:

- Sistemas completos de tuberías/tanques de carga.
- Sistema de lastre segregado.
- Sistema de generación y distribución de gas inerte.
- Sistema de ventilación de tanques, incluyendo el control de emisiones de vapores.
- Sistema de calefacción de carga.
- Lavado con crudo de los tanques, usando máquinas totalmente programables.
- Operación automática/manual de las bombas de carga.
- Sistemas fijo y portátil de detección de gases (hidrocarburos, oxígeno y H2S)

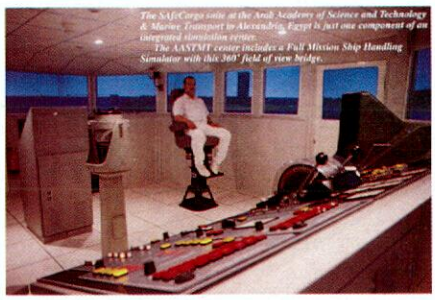
El nuevo modelo incluye una modelización muy detallada con respecto a las características termodinámicas y fluidodinámicas en los sistemas, lo que asegura una simulación muy realista de todas las áreas representadas. Los nuevos aspectos incluyen la relación del contenido de oxígeno del gas inerte con el vapor producido en las calderas, así como la monitorización del control/formación de lodos en los tanques de carga.

En 1994 Warsash acordó con la empresa Ship Analytics la transferencia de los programas SAfeCargo del entorno de estaciones de trabajo en que operaba hasta ese momento al entorno PC, más económico y accesible. Esta transferencia se completó durante 1997, corriendo en la actualidad las simulaciones en redes de PC´s bajo el entorno Windows NT y encontrándose actualmente entre los productos que comercialmente ofrece Ship Analytics.

El último desarrollo es la integración en la simulación del programa CargoMax de cálculo de esfuerzos y estabilidad, que proporciona la vigilancia directa de los esfuerzos y estabilidad durante el transcurso de las operaciones. Entre los planes de futuro se incluyen la simplificación del interface de instrucciones y el desarrollo de una nueva gama de productos. Igualmente se está considerando la modelización de un quimiquero.

El equipo de trabajo de Warsash esta constituido por 6 estaciones de trabajo para estudiantes, con un monitor de 21 pulgadas que posibilita el control mediante diagramas de los diferentes sistemas, así como la visualización de la información requerida en cada momento. Los sistemas se controlan por medio del ratón, sin la posibilidad de usar el teclado, con el fin de mostrar a los estudiantes la simplicidad y rapidez del manejo del sistema. El instructor tiene la responsabilidad de controlar los progresos de los estudiantes, introduciendo cambios en los ejercicios previstos, añadiendo problemas o fallos en los sistemas.

El programa SAfeCargo se utiliza para impartir cursos a los estudiantes de diferentes niveles de experiencia, con el fin de introducirles en la nueva tecnología de operaciones y en general familiarizarse con el entorno del buque. En la mayoría de los cursos, después de 4 días con las operaciones habituales, se afronta la entrada en dique seco del tipo de buque que se esté simulando en el correspondiente escenario. Los cursos avanzados se concentran en operaciones especificas, y están diseñados para adaptarse a los requisitos específicos del cliente.



The SAfeCargo suite at the Arab Academy of Science and Technology & Marine Transport in Alexandria, Egypt is just one component of an integrated simulation center.
The AASTMT center includes a Full Mission Ship Handling Simulator with this 360° field of view bridge.

Además del modelo recientemente desarrollado, tienen disponibles otros seis correspondientes a:

- VLCC de 275.000 TPM y casco sencillo.
- LNG de 135.000 m^3 de tanques esféricos.
- LPG de 27.000 m^3 totalmente refrigerado.
- FPSO de 110.000 TPM.
- Terminal de carga de crudo y productos derivados.
- Terminal de LPG presurizado y refrigerado.

Hasta la fecha, han asistido a los cursos más de 840 estudiantes de empresas como Chevron, Mobil, BP, Gotaas Larsen, Anglo Eastern, Bibby Line, Royal Fleet Auxiliary, ARAMCO, VELA International Marine y ESSO Petroleum .

El Centro de Entrenamiento y Certificación de Marinos de la Academia Marítima Estatal Odessa, de Moscú, ha elegido los sistemas de simulación SAfeCargo para cubrir sus necesidades de entrenamiento marítimo. Un factor determinante en su decisión es que SAFECargo cumple los requisitos de IMO y que está funcionando satisfactoriamente en el Warsash Maritime Center, así como en la Academia de Ciencia y Tecnología & Transporte Marítimo de Egipto.

Por otra parte, Ship Analytics ha creado el primer centro de simulación de vertidos de crudo en una zona especialmente importante para la construcción naval como es la península de Corea. Las nuevas instalaciones están situadas en el Korean Institute of Marine Fisheries & Technologies (KMTRI) y funcionando a pleno rendimiento después de seis semanas de preparación intensiva del personal por parte de instructores de Ship Analytics.

860 535 05 60

Ultimos desarrollos en la tecnología de los lubricantes marinos

Ing. A. Verhelst
Texaco technology Ghent,
Marine Lubricant Technology

Introducción

El mercado presiona continuamente a los fabricantes de motores a reducir el coste por unidad de potencia. Esto se consigue mediante:

- Reducción del coste de fabricación mediante la racionalización de la producción, reducción del número de piezas y mediante la automatización.
- Incrementando la potencia desarrollada. Esto va acompañado de un incremento de la presión media efectiva y de la presión máxima de combustión.
- Reducción del consumo específico de fuel manteniendo el consumo de aceite y/o incluso reduciendolo.

Además de los factores económicos, los fabricantes de motores tienen que cumplir con los crecientes requisitos de la legislación sobre medio ambiente.

El aceite de lubricación que es una parte integrante del motor, tiene que ser continuamente adaptado para cubrir las exigencias del incremento de los esfuerzos mecánicos y térmicos y los cambios en la calidad del fuel.

Ultima tecnología de los lubricantes para motores de media velocidad

Como consecuencia de una serie de cambios en el diseño de motores y en la calidad del fuel, las exigencias para los lubricantes han cambiado significativamente. Estos cambios han generado una serie de problemas desafiantes como el pulimentado de la camisa, formación de lacas en la camisa, depósitos bajo la cabeza del pistón, ensuciamiento de los calentadores de las purificadoras, aumento del consumo de lubricante, caída del número base del lubricante (TBN), corrosión en caliente de la cabeza de pistón, agarrotamiento de los aros rascadores de aceite y aumento de los depósitos en el pistón.

Cada uno de estos problemas ha sido tratado por los fabricantes de los motores y los responsables de formular los lubricantes. Cada uno de estos problemas ha sido resuelto o controlado. La última generación de lubricantes para motores de media velocidad, contiene importantes mejoras. En este artículo se presentan las diferentes causas de los problemas, así como las soluciones y mejoras introducidas.

Ennegrecimiento del motor por contaminación de fuel

En los modernos motores diesel de media velocidad, la presión de la bomba de inyección ha sido elevada hasta los 1600 bares. Esto provoca una mayor fuga de fuel en las bombas que origina una mayor contaminación. Los análisis del lubricante usado en los motores de media velocidad consumiendo fuel pesado (HFO), indican una contaminación media de HFO del dos por ciento. En algunos casos, se han detectado niveles de hasta un 15 por ciento de HFO. Hoy, la mayor parte de los combustibles pesados (HFO) han sido obtenidos de las instalaciones de cracking. Debido a su naturaleza aromática, son incompatibles con los lubricantes parafínicos, que están fabricados con aceites de base parafínicos. Si el HFO se mezcla con el lubricante, los componentes del fuel solubles en el lubricante, que son más del noventa por ciento, se disuelven en el lubricante.

No obstante, los asfaltenos del cracking no se disuelven en el lubricante parafinico. En lugar de ello, se coagulan y forman unas partículas asfalténicas de 2 a 5 micras que flotan en el lubricante. Estas partículas son muy pegajosas y forman depósitos negros en todas las superficies metálicas del motor. El resultado es la formación de depósitos negros en la caja de camones y en el carter del motor.

A veces originan el agarrotamiento de los aros rascadores del pistón, resultando un elevado consumo de lubricante. También forman depósitos en las zonas calientes de las ranuras del pistón y en los espacios de refrigeración del pistón. Si se utiliza una barrera de aceite para el sellado u obturación de la bomba de inyección de fuel, la coagulación de los asfaltenos puede tener lugar en la superficie del émbolo de la bomba de inyección de fuel, originando en ocasiones el agarrotamiento de la bomba. Estos depósitos pueden obstruir los orificios de drenaje de las bombas. Ello origina una excesiva contaminación de fuel en el lubricante,

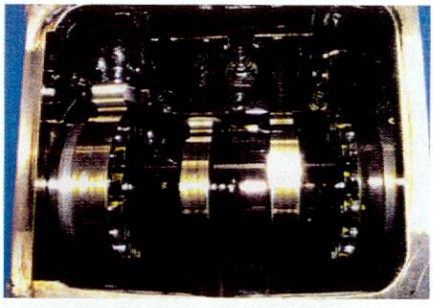


Fig. 1- Ennegrecimiento típico de una caja de camones como consecuencia de una fuerte contaminación del lubricante por fuel

agravando los problemas de depósitos y causando serios incrementos de la viscosidad debido a la mezcla con fuel.

En este campo, pueden observarse significantes diferencias en el grado de ennegrecimiento que, en gran parte, son debidas a las diferencias en las condiciones de purificación y al tipo de bomba de inyección de fuel. Los problemas pueden ser minimizados mediante una purificación efectiva, separando las partículas asfálticas del lubricante. La condición extrema de ennegrecimiento del motor se produce en el caso de purificación deficiente en combinación con bombas de inyección con sello u obturación por aceite.

En las figuras 1 y 3.se presentan ejemplos típicos de ennegrecimiento de la caja de camones y del carter del motor.

Dispersión de asfaltenos

Para solucionar este problema se ha desarrollado una nueva tecnología en la última generación de los lubricantes: los asfaltenos están dispersos en el lubricante. Esta nueva tecnología proporciona una excelente limpieza general y considerable mejora en la limpieza del pistón, incluso en los casos de altos niveles de contaminación por fuel. Las figuras 2 y 4 muestran la limpieza obtenida en la caja de camones y carter de un motor de media velocidad, después de 5.000 horas de funcionamiento, consumiendo fuel pesado y usando el nuevo lubricante Texaco TARO 40 XL 40 (40 BN, SAE 40). Esta excelente limpieza fue obtenida a pe-

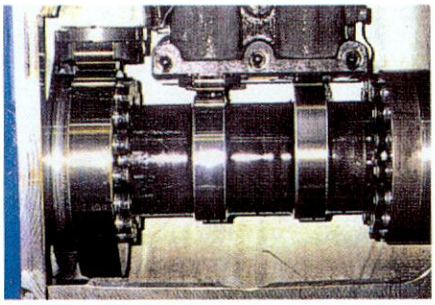


Fig. 2- Limpieza conseguida en una caja de camones con lubricante TEXACO TARO 40 XL 40 a pesar de existir una contaminación del 4 % de fuel pesado.

sar de existir una contaminación del 4 % deHFO.

Limpieza del pistón

El requisito mínimo aceptable para la limpieza del motor, es el cumplimiento con la norma

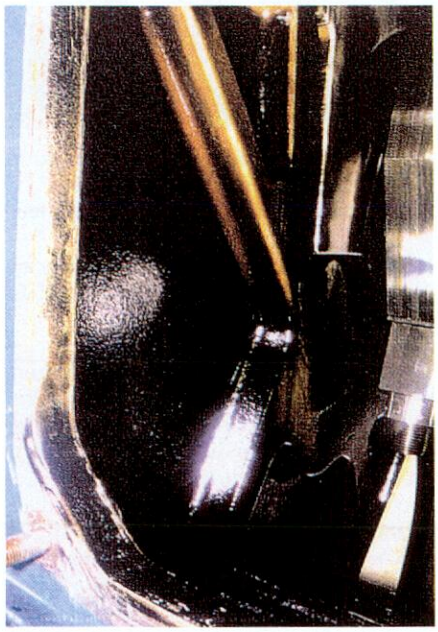


Fig. 3- Ennegrecimiento típico del carter como consecuencia de una fuerte contaminación de fuel en el lubricante.

API CF. Los lubricantes marinos de alta calidad exceden los requisitos mínimos considerablemente. Esto se ilustra en la figura 5, donde se muestra el cumplimiento de la norma API CF del nuevo lubricante Texaco TARO 30 DP 40 (30 TBN, SAE 40). Para aplicaciones de fuel pesado no se dispone de pruebas estándar del motor para evaluar el nivel de limpieza del pistón. Cada compañía tiene su propio banco de pruebas local y procedimiento. La evaluación final se hace durante las pruebas de campo. Con la nueva tecnología de dispersión de asfaltenos, se han obtenido significantes mejoras en la limpieza del pistón. En las figuras 6 y 7 se ilustra la diferencia en el nivel de limpieza del pistón entre un lubricante convencional y el nuevo lubricante Texaco TARO 40 XL 40, un lubricante con propiedades de dispersión de

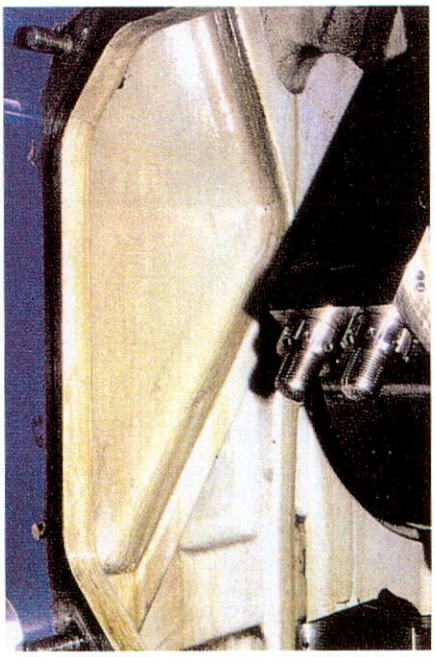


Fig. 4- Limpieza del carter conseguida con el lubricante TEXACO TARO 40 XL 40 a pesar de existir una contaminación del 4% de fuel pesado.

asfaltenos. También se consiguió un excelente estado de limpieza en los aros rascadores de aceite.

Caterpillar 1M-PC Testing	New TARO 30DP40	Limits
Total Weight Deposits	58.8	240 max
Top Groove Fill, %	0	70 max
Ring Side Clearance Loss, mm	0	0.013 max
CRC L-38 Testing		
Bearing Weight Loss, mg	12.7	43.7
Piston Skirt + Varnish (1)	9.85	

(1) 10 = clean

Fig. 5- Cumplimiento de la norma API CF con el lubricante TEXACO TARO 30 DP 40, con TBN 30 y SAE 40

Depósitos bajo la cabeza del pistón

Debido al continuo incremento de la potencia, se incrementó también la temperatura de la cámara de refrigeración del pistón. La temperatura típica de la cabeza de pistón es de unos 250°C. En la reciente generación de motores, se han registrado temperaturas de 300°C. Este incremento de temperatura en algunos modelos de motor, puede originar depósitos de carbón bajo la cabeza del pistón, debido a la carbonización térmica del lubricante. Los depósitos de carbón forman una capa aislante, por lo que se aumenta la temperatura del pistón. Se han registrado aumentos de temperatura de hasta 100°C. Un segundo mecanismo de formación de depósitos es la adherencia de partículas de asfaltenos originados por la contaminación por fuel (HFO). La figura 8 muestra la formación de carbón en la cámara de

Fig. 6- Depósitos típicos en el pistón y aro rascador de aceite en un motor de media velocidad con una fuerte contaminación de fuel.

Fig. 7- Limpieza del pistón y aro rascador de aceite conseguida con el lubricante TEXACO TARO 40 XL 40, a pesar de existir una contaminación por fuel del 4 %.

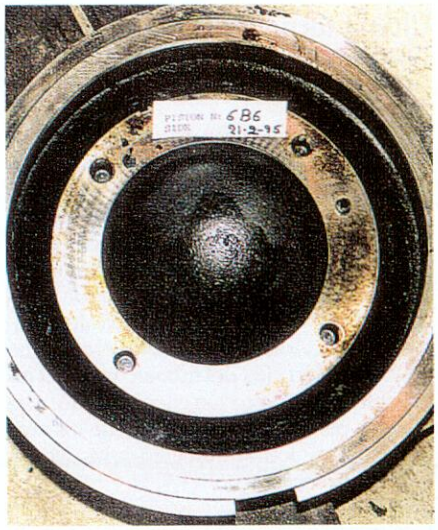


Fig. 8- Depósitos de carbón en la cámara de refrigeración del pistón de un motor de media velocidad como consecuencia de la contaminación por fuel.

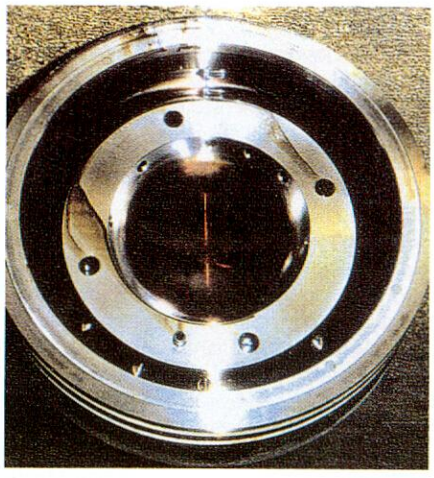


Fig. 9- Espacios de refrigeración del pistón de un motor de media velocidad lubricado con TEXACO TARO 40 XL 40, después de 5.000 horas de funcionamiento. No se formó carbón, a pesar de los 300°C de temperatura registrados en la superficie y una contaminación por fuel del 4 %.

refrigeración del pistón con un lubricante convencional como resultado de una contaminación por fuel del 4 %. La figura 9 muestra el comportamiento del nuevo TARO 40 XL 40. No se formó carbón a pesar de la muy alta temperatura de la cámara de refrigeración (300°C) y la elevada contaminación de fuel del 4 %. Este resultado solo podía conseguirse con una combinación de una estabilidad térmica superior y la dispersión de asfaltenos.

Corrosión de la cabeza de pistón

Los depósitos bajo la cabeza de pistón en combinación con el funcionamiento con alta carga, pueden conducir a la corrosión de la cabeza de pistón. Dichos depósitos producen una reducción en el efecto de refrigeración, resultando

Fig. 10- Corrosión típica de la cabeza del pistón en un motor de media velocidad, como consecuencia de la formación de depósitos bajo la misma

un incremento de la temperatura del pistón de 100°C. Por encima de los 450°C, algunas sales de sodio/vanadio producen una fusión con el material de la cabeza del pistón, originando una corrosión en caliente en la parte alta del pistón. En casos más severos, se produce un orificio que llega a perforar la cabeza del pistón. La figura 10 muestra la corrosión de la cabeza del pistón como consecuencia de los depósitos bajo la misma. El uso de los lubricantes de la última generación elimina este fenómeno.

Pulimentado de la camisa

El pulimentado de la camisa aumenta su desgaste, haciendo desaparecer el dibujo de la rugosidad. Esto último, es de extrema importancia para mantener una película de aceite en la camisa. La desaparición de la superficie rugosa provoca un considerable aumento del consumo de lubricante. El pulimentado de la camisa es principalmente desgaste abrasivo originado por el rozamiento de los depósitos de la cabeza del pistón contra la camisa. El pulimentado de la camisa depende de la presión de combustión, diseño del pistón, lubricante utilizado, tipo de fuel y del consumo de aceite. Debido al aumento de las presiones de combustión, el pulimentado de la camisa está resultando un problema creciente en los modernos

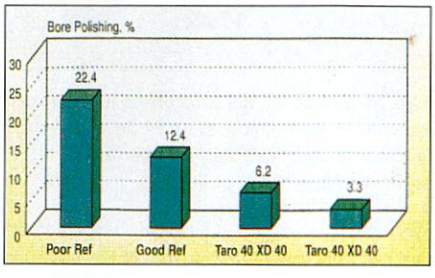


Fig. 11- Cumplimiento del grado de pulimentación de la camisa del lubricante TEXACO TARO 16 XD 40, un lubricante de TBN 16 y SAE 40 y del TEXACO TAR 40 XL 40, un lubricante de TBN 40 y SAE 40, en la prueba de pulimentación de la camisa realizada en el motor Ford Tornado.

motores diesel. Algunos fabricantes de motores han introducido en sus últimos diseños un anillo antipulimentación, que rasca los depósitos de la cabeza del pistón. La reducción de la altura de la cabeza del pistón evita el rozamiento contra la camisa. La modificación de este diseño ha eliminado el problema. Dado que solamente un limitado número de motores lleva instalado el anillo antipulimentación, las características de antipulimentado del aceite continúan siendo de gran importancia. Se dispone de algunas pruebas de laboratorio para motores al objeto de simular el problema y evaluar las características de antipulimentado de los lubricantes.

Texaco utiliza la prueba del Ford Tornado para evaluar las propiedades de antipulimentación de los lubricantes para motores de media velocidad. Una excelente resistencia a la pulimentación de la camisa fue incorporada en la línea de lubricantes de Texaco para motores de media velocidad. En la figura 11se muestran los resultados obtenidos con los lubricantes de Texaco de TBN 16 y 40 en las pruebas del Ford Tornado. Los resultados de las pruebas se han comparado con los obtenidos con aceites de pobres y buenas referencias e indican un mejor comportamiento que los aceites de buenas referencias.

Retención de la alcalinidad

Para combatir permanentemente la corrosión del aro y el desgaste de la camisa, se requiere una alcalinidad suficientemente alta en el punto muerto alto. Para motores que consumen fuel pesado (HFO), la mayoría de los fabricantes de motores de media velocidad recomiendan un TBN mínimo en servicio de 18 a

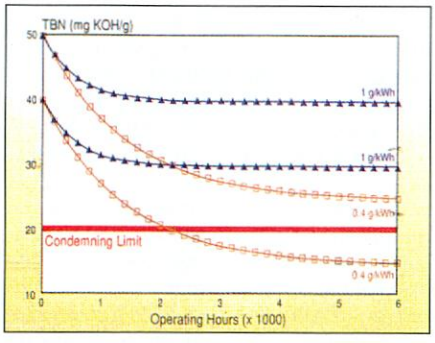


Fig. 12- Efecto del consumo de aceite en la caída del TBN en los lubricantes para motores de media velocidad.

20. La caída del TBN en servicio, depende principalmente del contenido de azufre del fuel y de la composición del aceite. La introducción del anillo de antipulimentación, reduce considerablemente el consumo de lubricante, dando lugar a un bajo TBN en servicio. Para evitar el drenaje innecesario de aceite en los motores con bajo consumo de aceite, quemando fuel pesado con alto contenido de azufre, Texaco introdujo el lubricante TARO 50 XL 40, un lubricante con TBN 50, SAE 40. Con un lubricante de TBN 50, puede mantenerse un TBN mínimo en servicio de 20, en aquellos motores con bajo consumo de lubricante y que consumen fuel pesado con un contenido de azufre del 3%. La figura 12 muestra la caída del TBN en función del consumo del lubricante y del TBN inicial del lubricante. El TBN está calculado mediante el programa de simulación de caída del TBN de Texaco. En el ejemplo seleccionado de un motor de media velocidad con un consumo de lubricante de 0,4 g/KW, se requiere un drenaje después de las 2.000 h. de funcionamiento con un lubricante de TBN 40. En el caso de que utilizase el lubricante de TBN 50 no sería necesario hacer drenaje. El drenaje del lubricante puede ser evitado mediante la optimización del TBN.

Formación de lacas en la camisa

La formación de una lámina de laca en la camisa cubre la superficie rugosa de ésta. La desaparición de la superficie rugosa origina una pérdida del control del lubricante. Este fenómeno tiene lugar principalmente en motores muy cargados con una elevada presión media efectiva, consumiendo gasoil de bajo contenido de azufre. El exacto mecanismo no se conoce completamente. Los análisis químicos indican que los depósitos consisten principalmente en carbonatos cálcicos e hidrocarburos polimerizados. Se asume que los

depósitos de carbonato cálcico son producidos por la descomposición de los aditivos del aceite base. La descomposición es inducida muy probablemente por las altas presiones y temperaturas desarrolladas.

Los hidrocarburos polimerizados están presumiblemente formados por la polimerización oxidante de la película de aceite.

Como respuesta al problema, Texaco introdujo hace algunos años, una versión mejorada de su lubricante TARO XD, TBN 16, para motores de media velocidad que consumen gas-oil o diesel marino. El TARO XD mejorado tiene una alta resistencia a la formación de lacas en la camisa. Para evaluar el nivel de cumplimiento, se realizaron inspecciones en motores de buques de pesca críticos, trabajando a altas cargas, consumiendo gas-oil de bajo contenido de azufre y utilizando el lubricante TARO XD. Todos los buques inspeccionados mostraron un consumo de lubricante totalmente satisfactorio, lo que indicaba un bajo o nulo pulimentado de las camisas y baja o nula formación de lacas. Los motores habían trabajado entre 5.000 y 15.000 horas. Es de esperar que la tendencia a formación de lacas en las camisas aumente de nuevo con la moderna generación de motores, debido al incremento adicional en las cargas térmicas y mecánicas.

Ultima tecnología del lubricante para motores de baja velocidad

En los modernos motores de baja velocidad, el lubricante está sometido a la alta temperatura de la camisa, de hasta 230°C, y altas presiones de combustión, de hasta 160 bares.

Las altas presiones de encendido incrementan el riesgo de blow-by (paso de gases al carter), y provocan la condensación del ácido sulfúrico. El incremento de las temperaturas y de las presiones mecánicas, aumenta el riesgo de desgaste adhesivo. Los lubricantes de cilindros (DCLs) de los motores diesel de baja velocidad deberían minimizar el desgaste de los aros y de la camisa y mantener un estado satisfactorio de limpieza del pistón después de las 20.000 horas de funcionamiento. Para hacer frente a estas condiciones severas, fue necesaria la optimización del diseño del motor y de la lubricación.

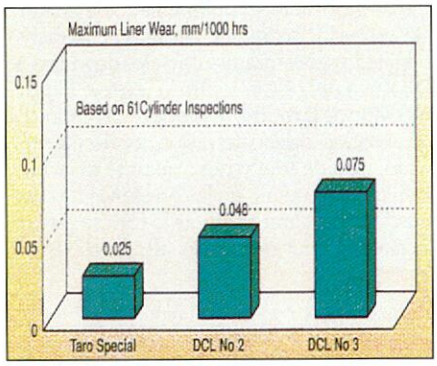


Fig. 14- Efecto de los diferentes lubricantes de cilindros comerciales en el desgaste de la camisa observado en una serie de motores MAN B&W L67FC.

El desarrollo de un lubricante DCL actual consiste en tres etapas principales: evaluación por el laboratorio, pruebas de campo y aseguramiento del cumplimiento satisfactorio de los resultados obtenidos. Para optimizar la protección contra desgaste y evaluar el nivel de limpieza del pistón de los lubricantes DCLS, se utiliza un motor Bolnes de tres cilindros. El motor Bolnes es un motor de cruceta con una presión de combustión de 130 bares.

El motor Bolnes permite una buena diferenciación del nivel de desgaste contra la corrosión. Pueden demostrarse apreciables diferencias en los niveles de desgaste entre los diferentes lubricantes utilizados, incluso entre aceites de igual viscosidad y TBN. En la figura 13 se ilustra el desgaste de la camisa de una serie de lubricantes DCLs experimentales utilizados en las pruebas del motor Bolnes. Se han encontrado diferencias de hasta el 100 % en el desgaste con diferentes lubricantes, lo que indica la importancia de la composición de los aditivos seleccionados. También se han encontrado diferencias de niveles de desgaste similares en motores en servicio. Se han observado también diferencias apreciables de desgaste de camisas en motores marinos que utilizan diferentes lubricantes comerciales. En la figura 14 se representa el desgaste medio de camisas obtenido en motores MAN B&W, utilizando tres diferentes lubricantes DCLs comerciales.

En los modernos motores de alta presión y baja velocidad, pueden conseguirse excelentes valores de desgaste. La figura 15 representa el excelente desgaste del anillo y camisa obtenidos en el nuevo motor Sulzer 12 RTA 84, lubricado con el aceite Texaco TARO Special. Estas excelentes cifras indican la posibilidad de prolongar los períodos de reconocimiento y mantenimiento a 20.000 horas, en motores con altas presiones y consumo de combustible optimizado.

Conclusiones

Las continuas mejoras en los motores de media y baja velocidad exigen un significativo aumento de los requisitos de los lubricantes. Los últimos lubricantes para motores de media velocidad con tecnología de elevada estabilidad térmica y dispersión de asfaltenos, contemplan eficazmente los problemas como el ennegrecimiento del motor, limpieza del pistón, agarrotamiento de los aros rascadores y depósitos bajo la cabeza del pistón. Con los lubricantes de reciente tecnología pueden obtenerse excelentes resultados de desgaste en los más modernos diseños de motores de baja velocidad. Es de esperar que continuará el incremento de las cargas térmicas y mecánicas, ya que los fabricantes de motores se esfuerzan por desarrollar motores cada vez con menor consumo de combustible.

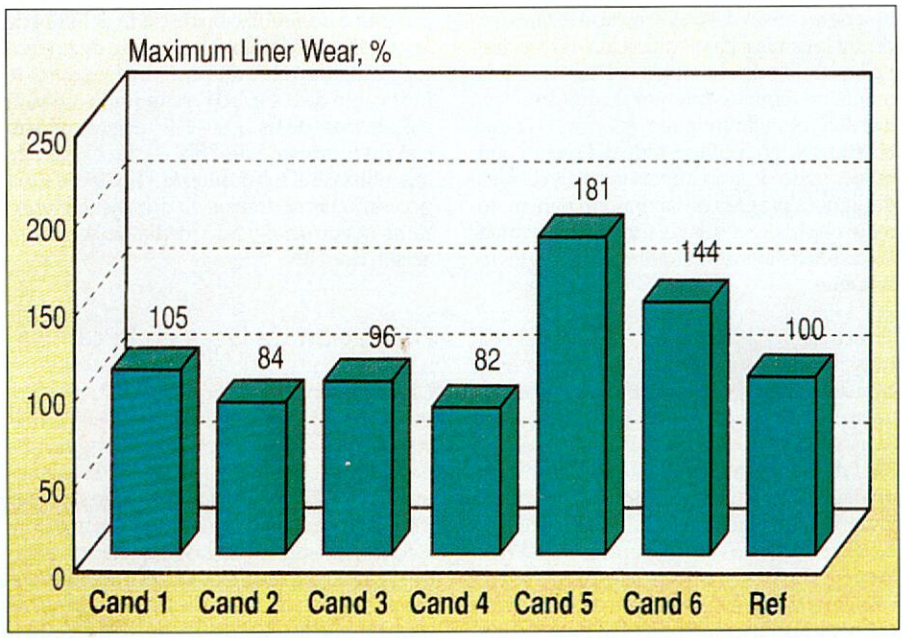


Fig. 13- Diferencias en los desgastes de camisas obtenidas en las pruebas realizadas en el motor Bolnes 3 DNL con diferentes lubricantes de cilindros TBN 70 y SAE 40, experimentales.

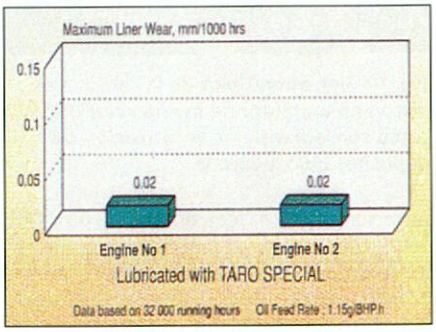
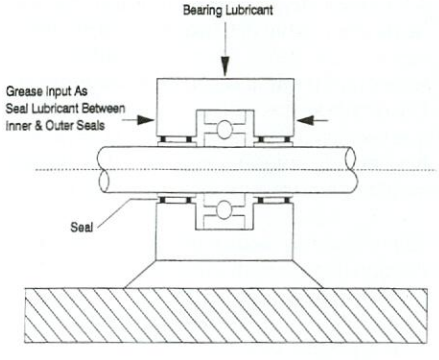


Fig. 15- Desgaste de la camisa obtenido en el nuevo motor Sulzer 12 RTA 84 funcionando con lubricante TEXACO TARO SPECIAL.

El uso del Mobilgrease HP 222 en dragas de la compañía Bristol Port elimina los fallos en los cojinetes

El sistema de engrase de las tres dragas de succión de la Bristol Port Company, *Evenlode, Malago, y Frome*, es muy parecido. Las bombas de engrase están en la cámara de máquinas y alimentan los puntos de engrase en todos los equipos a bordo de las embarcaciones. El sistema de engrase es a base de impulsos, bombeándose la grasa a los diferentes puntos a intervalos regulares. Cada cojinete lubricado por grasa está provisto de una válvula individual que regula la cantidad de grasa que se requiere en cada momento.



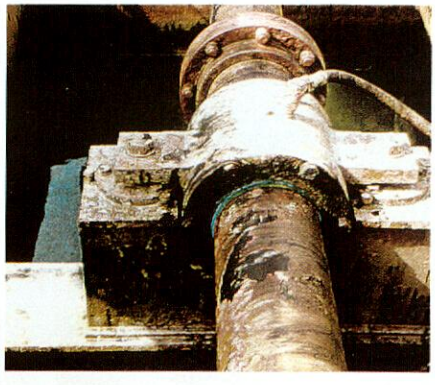
La bomba de la draga está en la parte inferior de la escala sumergible, mientras que la "dredge head" está soportada sobre cojinetes de apoyo en la escala sobre la bomba.

Las dragas operan a profundidades por debajo de los 18 m, por lo que las condiciones de presión, unido a que las aguas donde han de trabajar contienen gran cantidad de sedimentos, hacen que las condiciones de trabajo de los cojinetes sean duras.

Los cojinetes intermedios del eje y los cojinetes de cartucho de la bomba de la draga tienen cierres llenos de grasas. La draga *Evenlode* usa grasa para lubricar los cojinetes, en tanto que las *Malago* y *Frome* usan aceite de lubricación. Las embarcaciones han estado utilizando Mobilux EP2, que es una grasa de buena calidad.

Los fallos de los cojinetes han ocurrido en tres áreas especcíficas:

- Los tres cojinetes intermedios del eje y los dos cojinetes de cartucho de la bomba. Todos ellos tienen cierres llenos de grasa y han tenido una vida media de 12 a 18 meses antes del fallo. La reparación supone desmontar una sección del eje para los cojinetes intermedios y el desmontaje de la bomba completa para reemplazar los de cartucho.
- Los cojinetes de apoyo de la "dredge head", que sufren un desgaste importante a lo largo de la vida de la embarcación y que fallaron por última vez en agosto de 1992. Su reparación implica el desmontaje de toda la "dredge head", para lo que hay que usar una grúa de 150 toneladas, y se requiere que la draga esté fuera de servicio durante 7 días. Estos cojinetes soportan cargas importantes con pequeños movimientos radiales que dificultan la lubricación.
- Los cojinetes de ariete oscilante de la "dredge head", que son cojinetes esféricos tipo SKF con una vida de 6 meses aproximadamente. Están situados en los extremos de los émbolos actuadores y, aunque su sustitución es relativamente sencilla, son bastante caros.

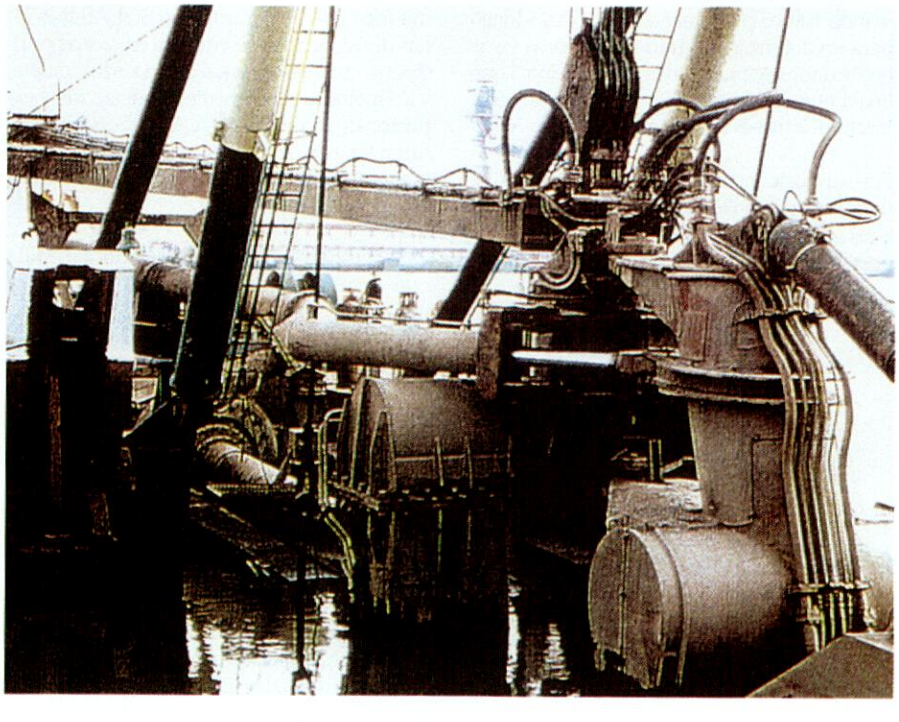


Los fallos en estos cojinetes fueron debidos a la emulsificación de la grasa, seguido de la entrada de agua con importantes sedimentos.

A raíz de una inspección realizada en agosto de 1992, durante la reparación de los cojinetes de apoyo de la "dredge head", Mobil recomendó el uso del Mobilgrease HP 222, una grasa de base mineral con un complejo de litio, relativamente nueva. Tiene una gran facilidad de bombeo, y soporta cargas intensas. Esto, unido a sus excelentes características anti-"wash off", la hace ideal para aplicaciones en ambientes húmedos como en los que trabajan estas dragas. Además, su color azul claro permite un juicio rápido y fácil sobre las condiciones en que se encuentra.

Desde que se introdujo el Mobilgrease HP 222 en 1992, no se volvieron a repetir fallos en los cojinetes, el ritmo de suministro de grasa se redujo en un 30 % y el control de volumen en muchos cojinetes se ha reducido por encima del 25 %. Como consecuencia de todo ello, los cojinetes intermedios del eje y de cartucho de la bomba de la draga tienen ahora una vida en servicio que es tres veces la anterior, mientras que la vida de los de la "dredge head" y los del ariete oscilante es el doble.

En tres años de trabajo bajo condiciones realmente difíciles, no se han vuelto a producir fallos en los cojinetes. Las dragas se han podido usar al 100 % de operatividad en una época que ha coincidido con el mayor crecimiento que el Puerto de Bristol ha experimentado en los últimos años. Se estima que, con el uso de este producto, el ahorro anual aproximado será de unas 6.900 libras.



El enfoque de Artemar

Artemar Buques, S.L. es una joven compañía dedicada a la Ingeniería de las "Habilitaciones en Buques de Pasaje". Como tal, ha participado en los Proyectos más importantes desarrollados en España en los últimos años; cruceros como el Crown Jewel, el Crown Dynasty o el Don Juan; ferries como el Tarik Ibn Ziyad o, más recientemente, ferries rápidos como los monocascos Albaycin y Silvia Ana I o los catamaranes Luciano Federico I, Ronda Marina (Stena Lynx II) y Patricia Olivia I.

Cada buque de pasaje es un "mundo" dependiendo del Armador que lo opera. No hay que olvidar que fundamentalmente es un negocio y que, como tal, debe ser rentable. Por ello, cada armador en función del mercado y la demanda, trata de imaginar el buque más idóneo para un determinado tráfico. Sus ideas y sus necesidades se plasman en un "diseño", que finalmente es transformado en "proyecto constructivo" a través de la Ingeniería.

Por supuesto, no es igual habilitar un buque de crucero que un ferry o un ferry rápido. Tanto en el "diseño" como en la "ingeniería", existen grandes diferencias.

Cruceros

En los cruceros, el "pasaje" realiza viajes de varios días buscando placer en la travesía y en las escalas. Son buques con suites y camarotes, que necesitan grandes "espacios públicos" y de "servicio": cocinas, lavanderías, gambuzas, restaurantes, autoservicios, casinos, discotecas, salas de fiesta, gimnasio, sauna, guardería, etc. Ocho o diez cubiertas llenas de locales, cada uno de diseño más "barroco" que el anterior. Con suntuosos mármoles y columnas, lámparas, espejos, cristales, maderas nobles, cortinas, tapicerías, etc.

Pero todos los materiales unidos a la estructura deberán ser incombustibles, y sus revestimientos han de cumplir con SOLAS II-2-34. Las divisiones de la estructura en "zonas principales", tanto horizontal como verticalmente, y los métodos permanentes de detección y extinción de incendios (SOLAS II-2-26 y 36) definen tajantemente las características de los materiales a emplear en las habilitaciones de este tipo de buques.

Otra cuestión es el peso. Sobre todo, a medida que se va subiendo de nivel. Esto obliga a la utilización de materiales "ligeros" y a tener que aceptar del Astillero, a la firma del contrato, "penalizaciones" por exceso del peso.

En cruceros, Artemar Buques ha realizado restaurantes a la carta, grandes cocinas y oficios, camarotes y suites, autoservicios y salones. Los ingenieros navales de Artemar Buques proyectaron y construyeron las estructuras para los "pisos elevados" de todos los locales públicos de los buques Crown Jewel y Crown Dynasty. Un reto del confort y la resistencia, frente a los eternos enemigos de la habilitación: el poder calorífico y el peso.

En estos buques, el pasajero recibe alojamiento y pensión completa por el precio del "pasaje", pero en cuanto quiere algo extra, debe de pagar, sobre todo por el alcohol. Esto condiciona el "diseño". El pasajero debe sentirse confortable a bordo y "gastar"...

Ferries

En los ferries, el pasajero se lleva su vehículo si le es posible, y los viajes no suelen durar más de un par de días. En trayectos cortos, están siendo sustituidos a pasos agigantados por los ferries rápidos de aleación ligera de aluminio. Pero frente a éstos últimos, tienen la ventaja de que pueden utilizarse en travesías de más de tres horas de duración, teniendo capacidad generalmente para más vehículos y pasajeros.

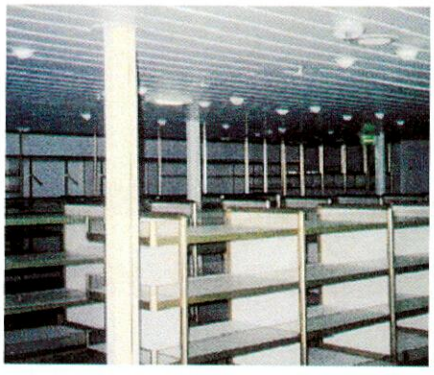
Tienen además medios permanentes de evacuación (botes salvavidas) para todo el pasaje, lo mismo que los cruceros, y su "ingeniería de habilitación" es, básicamente la misma que la de aquellos.

Estos buques son menos "barrocos" y mucho más funcionales que los cruceros. Se busca el confort de] pasajero dotándole de autoservicios, bares de comida rápida, máquinas tragaperras y de bebidas frías y calientes en cualquier rincón. El negocio sigue siendo hacer que el pasajero gaste. La diferencia estriba en el tiempo de que dispone para hacerlo, y ello condiciona el "cómo".

Ferries rápidos

En los ferries rápidos, el pasajero se está montando en un "avión" que, además, le permite llevar su vehículo y embarcar y desembarcar con él. Y todo por el mismo precio que el avión, y casi en el mismo tiempo -contando desde que se sale de casa, hasta que se llega al destino-. Por ello, se están imponiendo en trayectos de menos de tres horas a los ferries convencionales (más baratos) y al avión.

En estos barcos de aleación ligera de aluminio, se ha tenido que desarrollar en los cinco últimos años una reglamentación de seguridad con una gran celeridad. El 20 de mayo de 1994, la IMO adoptó la Resolución MSC.36(63), también llamado Código HSC. En el Capítulo 7 del Código "High-Speed Craft", se encuentran las definiciones y la normativa vigente que interesa a los ingenieros de habilitación, aunque en muchos casos, las homologaciones de materiales requeridas son comercialmente inviables, por la carencia de laboratorios pre-



parados para algunos de los ensayos requeridos y por el coste de los mismos con relación a la "venta" del producto en cuestión. Esto hace que los fabricantes no realicen sus ensayos hasta que el volumen de la venta lo justifique, y que por tanto, y a la vista de los ensayos existentes, algunas Administraciones los acepten y otras no.

En estos buques, los problemas de pesos y de poder calorífico, llegan a su máximo exponente. Además, al no tener botes salvavidas, sino balsas y rampas hinchables tipo tobogán (MESS), es importante que los materiales utilizados no desprendan "humos" en densidad tan alta que pudieran impedir la visión durante el "abandono del buque", imposibilitando el acceso a los MESS. Por supuesto, también es fundamental que los humos sean de baja toxicidad, ya que aunque el pasajero vea y haya fuego a su alrededor, puede morir intoxicado por vapores de cloro por ejemplo, procedentes del polyéster de las ventanas o del P.V.C. de paredes, techos, etc.

Es precisamente en los ensayos de humos, donde todavía las Administraciones no se ponen de acuerdo, dándose el caso de que, en algunos países, ni siquiera existan laboratorios homologados para realizar estos ensayos.

En ferries rápidos, Artemar ha trabajado tanto en nuevas construcciones como en transformaciones.

Como nuevas construcciones, la empresa ha desarrollado la ingeniería completa de las habilitaciones de un monocasco de 1.250 pasjeros y 40 nudos (Silvia Ana I) y de un catamarán de 450 pasajeros y 60 nudos (Luciano Federico I), construidos por la Factoría de San Fernando de la E. N. Bazán. Asimismo, ha realizado el suministro y montaje de ambos.

El Silvia Ana está propulsado por seis motores diesel y tiene cuatro salones de butacas adyacentes al guardacalor. Dos tiendas de unos 900 m^2, un hall en dos alturas con un bar de unos 600 m^2, siete salones de butacas, aseos, dos autoservicios, gobierno, etc. Cuenta con unos 3000 m^{2}de locales públicos. Este buque, que en invierno opera en el Hemisferio Sur y en verano en el Hemisferio Norte, cruza el Atlántico dos veces al año y tiene plena ocupación durante la práctica totalidad de cada temporada. Es el monocaso más grande y rápido del mundo.

El Luciano Federico es actualmente el buque más rápido del mundo y navega en el Hemisferio Sur, compitiendo con el avión. Dispone de tres salones de butacas, una tienda de unos 200 m^2, un autoservicio, aseos, hall, gobierno, etc. Unos 800 m^2 de locales públicos muy silenciosos, ya que se encuentran sobre soportes elásticos y el buque está propulsado por dos turbinas. En este buque, Artemar realizó todas las fijaciones de los cristales de ventanas, pegándolos desde el exterior, incluso los del Puente de Gobierno.

Transformaciones, se han realizado en monocascos como el Albaycín, y en catamaranes como el Stena Lynx II, el Patricia Olivia, etc. Pero en estos trabajos, se trata de cumplir un plazo, un presupuesto y un esquema de trabajo. Los buques están operando y paran exclusivamente para solventar problemas evidentes o limpiar fondos y pintar, todo a plazo fijo. Es grande la responsabilidad del habilitador, y constituye una de las tareas que más importa a los Armadores.

Entrega del premio Gregorio López-Bravo

Acto de Entrega Premio Gregorio López Bravo

El pasado día 26 de Junio se entregó el Premio Gregorio López-Bravo de Ingeniería Naval 1998. El primer premio se otorgó al Libro "El Proyecto Básico del Buque Mercante", según informamos en nuestra revista número 748 correspondiente al mes de abril de 1998 . Los autores D. Manuel Meizoso, D. Juan José Azpiroz y D. Ricardo Alvariño recogieron el premio consistente en dos millones de pesetas y una placa conmemorativa.

Además se entregó una mención especial al trabajo "El arte en Ingeniería Naval" de D. Jaime Oliver Pérez.

El acto estuvo presidido por el Presidente de la AINE, y director de esta revista, D. Miguel Pardo Bustillo. Además formaban la mesa presidencial las siguientes personas: D. José María de Lossada, Director de Gestión de las Instituciones, D. Enrique Sendagorta, D. Javier López-Bravo, hijo de D. Gregorio López Bravo, D.Joaquin Coello, Decano del COIN, D. Pedro de Benito,Vicealmirante Ingeniero de la Armada Española, D. José Fernando Núñez, Director de la ETSIN, y D.José Antonio Aláez, Director del Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo.

Los ganadores expusieron su trabajo, haciendo un breve resumen del contenido y un breve recorrido de cómo surgió el libro y cómo fue poco a poco tomando forma hasta su publicación.

Además D. Juan José Azpiroz proyectó y utilizó el programa Arqnaval, que acompaña al libro del Proyecto Básico del Buque Mercante, comparando los resultados obtenidos por el programa de un buque ya construido con lo datos en realidad.

D. Jaime Oliver hizo una breve presentación de su trabajo y de lo importante que es esa rama desconocida para el Ingeniero Naval como es la habilitación y la decoración naval. Además de la Industria turística naval.

De dcha. a izq. D. Manuel Meizoso, D. Juan José Azpiroz y D. Ricardo Alvariño momentos antes de recoger el premio.

Nuevo decano del COIN

El pasado día 16 de junio se celebró la Junta General del Colegio Oficial de Ingenieros Navales y Oceánicos en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales y fue elegido D. Joaquín Coello Brufau nuevo decano. Ocupa el puesto de D. Alejandro Mira Monerris que dejó el cargo al finalizar su mandato. Además fueron elegidos D. José Ignacio de Ramón Martínez y D. Antonio Sánchez-Jáuregui Martínez como vocales de libre elección del COIN, así como D. Juan Antonio Alcaraz, D. Alberto García Monar, D. Luis A.Díaz Sánchez-Pacheco y D. Ignacio Navascues Rodriguez, como vocales de Zona del COIN.

D. Joaquín Coello es Ingeniero Naval y desarrolló sus primeros años de profesión en el mundo de la vela, luego posteriormente fue pasando por diversas factorías de la Empresa Nacional Bazán, llegando a ser el Director de Ingeniería, Innovación y Tecnología de Bazán-Madrid. Fue director del Proyecto "La Fragata de los Noventa" de los paises de la OTAN. Actualmente es Consejero Director General de Industria de Turbo Propulsores. Es un apasionado de la vela. Le deseamos los mayores éxitos durante su mandato

Festividad de la Virgen del Carmen y Entrega de medallas a los recién ingresados en el Colegio y a los que llevan 50 años como colegiados

D. Joaquín Coello, Decano del COIN, presidió el acto de entrega de las medallas

Mesa presidencial entrega insignias nuevos colegiados.

La mesa estuvo presidida por D. Joaquín Coello, Decano del COIN, D. Miguel Pardo, presidente de AINE, D. José Fernando Núñez Basañez, Director de la ETSIN, D. José María Dutilh, presidente de la Liga Naval, D. Manuel García Gil de Bernabé, presidente de UNINAVE , D. Alfredo de la Torre, Subdirector General de Inspección Marítima, D. José María de Lossada, Director de Gestión de las Instituciones, y D. Enrique Bardisa.

Después de unas palabras de bienvenida por parte del Decano se procedió a la entrega de las insignias a los nuevos colegiados así como unas medallas a la promoción 50 de Ingenieros Navales.

D. Manuel García Gil de Bernabé, en representación de la cincuenta promoción, pronunció unas palabras recordando a los compañeros desaparecidos y expresando lo unida y acogida que está su promoción.

Momento de la intervención de D. Enrique Bardisa

D. Enrique Bardisa, en representación de los nuevos colegiados, pronunció unas palabras de agradecimiento por la insignia recibida.

Finalmente D. Míguel Pardo, presidente de la AINE, clausuró el acto invitando a todos los asistente a la Cena- Baile que se iba a celebrar en los jardines de la Escuela.

La Cena Baile organizada por las Instituciones tuvo como protagonista al buen tiempo ya que además de un excelente buffet y una inmejorable música, acompañó un tiempo estupendo que se veía acompañado del frescor de la pradera. Además de la clásica música no faltó la tuna de Navales que con sus canciones alegraron la noche. La fiesta acabó a altas horas de la noche.

D. Manuel García Gil de Bernabé en un momento de su intervención.

Actuación de la tuna de la ETSIN durante la cena

¿Es hoy la construcción naval un desafío asumible?

José Esteban Pérez
Ingeniero Naval

Introducción

La industria de la Construcción Naval ha sido objeto, durante mucho tiempo, tanto de críticas mal fundamentadas como de defensas excesivamente apasionadas. Probablemente, más de las primeras que de las segundas.

Hoy, pese a las facilidades de la difusión de la información y del conocimiento de las cosas, esta industria sigue alimentando abundantes tópicos que alejan de la gente su verdadera apreciación. Pero también esa falta de comunicación actúa en sentido contrario , impidiendo en muchos casos que abriendo la ventana de un mundo cerrado, los que trabajamos en ella veamos que no somos diferentes y que somos capaces de hacer frente al verdadero desafío: la utilización de los mares, océanos, ríos para el transporte, la explotación de sus recursos, la defensa...

Todo esto es y seguirá siendo una necesidad de la Humanidad, y para servirla adecuadamente hay que incorporar las más modernas tecnologías, las estrategias más efectivas y una presencia humana dotada de ganas de crear, de aceptar y procesar ingentes cantidades de información y de ganar a través del desafío del cambio.

Lo que sigue trata de proponer un cambio, desde la aceptación de que si no cambiamos, seremos dejados definitivamente atrás y desaparecemos como industria. No se asegura que ese sea el cambio definitivo, es sólo una respuesta al desafío.

Premeditadamente se ha tratado de evitar información de gráficos, tablas y esquemas que tan profusamente se suelen utilizar y que sin duda enriquecerían la información pero no el mensaje. Los que aparecen se han juzgado indispensables, tanto para ilustrar lo que se dice como para combatir cierta aridez, que seguramente, y pese a los esfuerzos del autor, aflora de vez en cuando.

Reflexiones sobre una situación

La industria de la construcción naval en España y en Europa ha seguido un curioso camino de contracción constante desde que, a partir de 1975, se produjo una brutal caída en la producción mundial. En el lapso de quince años esta producción pasó de 11,7 millones de GT en 1965 a 34,2 millones en 1975, para caer en un lustro hasta 13,10 millones de GT en 1980.

Japón y Europa Occidental fueron los contribuyentes negativos de la caída, pasando respectivamente entre 1975 y 1980 de 17 á 6 y de 13 á 3 millones de GT. Los movimientos en el resto de los países fueron prácticamente irrelevantes.

No se trata aquí de realizar evaluaciones sobre cifras estadísticas, por otro lado de sobra conocidas, y aún menos de introducirnos en un ejercicio de prospectiva, cuyos resultados siempre serán dudosos. El objetivo de este trabajo no es pues analizar una situación, sino imaginar un camino para esta industria que pueda servir para sobrevivir y vencer en el desafío que tiene planteado.

Sin embargo, y aunque tedioso, conviene citar ó recordar algunos datos y cifras que apoyen lo que se pretende transmitir.

Tras oscilaciones periódicas de baja intensidad que duraron hasta 1987, se inicia una subida gradual y sostenida en la producción mundial hasta los 25 millones de toneladas entregadas en 1996, y una cifra ligeramente superior, aún no contrastada, en 1997. Pero el reparto de la producción ha cambiado. De estos 25 millones en 1997, 10 son japoneses, 4 son de Europa Occidental y 7 son de Corea del Sur.

En 1996 se contratan 24 millones de toneladas, de las que casi 8 son para Japón, 3 son para Europa Occidental y 6,7 para Corea del Sur.

Para componer un poco más el cambio de escenario entre el 75 y el 96, hay que añadir que en Japón el número de empleados en la construcción naval es, en 1996, el 25% que en 1975; en Europa Occidental el 20% y en Corea del Sur el 200%.

Con estas cifras aproximadas, queda claro que la mejora de la productividad ha sido muy sustancial, pues, salvo Corea, las otras dos áreas mencionadas han reducido su capacidad física mediante recortes y cierres de gradas y diques de construcción de manera considerable en el periodo mencionado, Japón en un 40% y Europa Occidental en un 70% (siempre en toneladas de registro bruto).

Un examen de todos los datos anteriores indica que los cambios que se han producido han sido de naturaleza tan profunda que no pueden ser justificados solamente por el tradicional argumento del carácter cíclico de esta industria. Por otra parte, las alteraciones de los parámetros que definen el volumen de transporte marítimo no han sido tan profundas, tan negativas, como las que ha acusado la industria. La terminación de la guerra fría y la paz (no a escala local) mundial prolongada han hecho que la construcción naval militar haya rebajado notoriamente su producción, mientras un decrecimiento también importante se ha registrado en la construcción de buques de pesca debido a la limitación de capturas a escala planetaria y a los factores derivados de las soberanías sobre los caladeros. La construcción de artefactos offshore no ha compensado en absoluto la caída en los sectores antes mencionados.

La reacción ante todos estos hechos someramente relatados no ha sido igual según los actores afectados. Europa, y España dentro de Europa, han cedido más que los demás, siguiendo una estrategia reducionista que, siendo necesaria, puede haber sido excesiva, contri-

buyendo de esta manera a aumentar la participación en el mercado por parte de los otros.

En muchos aspectos de la vida, las decisiones equivocadas ó las estrategias mal calculadas, producen situaciones que ya no pueden ser corregidas tratando de enmendar los errores en su origen, ya que los efectos serían seguramente peores que la situación presente.

En la Comunidad Europea, y en España cuando aún no era miembro, se tomó la decisión de salvar la industria de la construcción naval a costa de reducir su capacidad. Según la doctrina imperante, cualquier ayuda de salvamento (reestructuración) debía pagarse reduciendo capacidad.

Esta manera de proceder hubiera sido óptima si la capacidad que se cerraba fuera la responsable de la crisis, pero sólo sirvió para que otros, en este caso Corea, ocuparan su espacio esperando tiempos mejores.

No se defiende desde estas líneas un mantenimiento a ultranza de la capacidad de construcción en Europa, pero sí una reducción acompañada de una racionalización y de una nueva manera de encarar el futuro.

Siempre se ha aprendido de los errores pasados, pero el progreso de nuestra construcción naval, hoy, no puede ya estar basado simplemente en la corrección de esos errores y en un aumento lineal de nuestra competitividad. Progresar significa permanecer, competir y ganar, pero en nuestro caso el progreso debe estar basado en la discontinuidad de un salto hacia adelante, utilizando nuevas filosofías, nuevos métodos y nuevas estrategias que afecten a la naturaleza misma de la industria y que actúen de igual manera sobre el factor material y el factor humano, gran olvidado, por cierto, en las numerosas y fallidas reestructuraciones de la industria.

En esta situación de repliegue que hemos estado viviendo, se ha estado manejando un lema cuya virtud debería ser puesta, cuando menos, en cuarentena. Tal lema ha sido: "dediquémonos a la construcción de buques sofisticados y de gran contenido tecnológico, pues difícilmente podemos competir en buques normales". Nunca se llegó a definir realmente a qué tipos de buques nos referíamos, aunque parecía que los buques de pasaje (cruceros), ferries, transporte de gases licuados, portacontenedores y buques especiales estaban en ese grupo de "alta tecnología" y mayor valor añadido.

Independientemente de que la construcción naval hoy en sí misma es una industria de elevada intensidad tecnológica, resulta que la demanda de esos buques "cualificados" es bastante menor que la capacidad de oferta de la construcción naval europea actual, lo cual denota ya el importante error estratégico de ese lema que ha sido tan popular. Los "otros buques", en cambio, tienen una demanda elevada.

Por otra parte, las diferencias tecnológicas entre los productos de los principales países constructores no son significativas y muchos tipos de buque considerados como "coto cerrado tecnológico" para Europa se construyen competitivamente en Japón y en Corea del Sur.

La filosofía de los "nichos de mercado europeos" ha servido más bien para enmascarar una preocupante falta de competitividad de nuestros sistemas organizativos y nuestra tecnología de producción. Los astilleros realmente avanzados en sus filosofías de actuación, su diseño y su tecnología, pueden siempre invadir el espacio de aquellos otros de menor cualificación, aunque en un momento determinado éstos sean líderes en un producto.

La capacidad de innovación técnica y organizativa del aparato productivo debería ser más rápida que la capacidad de innovación del propio producto. De esta manera, el astillero estará en las mejores condiciones, permanentemente, para enfrentar los retos del mercado.

El factor humano tiene una importancia primordial en todo este proceso y no puede ser relegado en esta reflexión sobre la situación.

La falta de comunicación en sentido vertical y horizontal en estructuras excesivamente jerarquizadas, que son muy comunes en nuestras empresas, y más acusadas cuanto mayores son las empresas, ha producido muchas veces la incapacidad de compartir realmente los objetivos marcados. Esto impide que el trabajador los vea como suyos y los considere como su propio desafío.

Influye en todo ello una formación que tiene deficiencias a todos los niveles, no respecto del acervo de conocimientos teóricos que puede aportar, pero sí en cuanto a los saberes tácitos y los hábitos propios de una cultura de la libertad, la iniciativa individual, la aceptación del riesgo, la capacidad del trabajo en equipo y la disciplina creativa.

Vivimos en un modelo económico y social cuya bondad puede ser discutida, pero en el mundo de hoy es el modelo que existe y por tanto en el que nos hemos de mover, consecuentemente nuestras empresas han de competir en un mercado abierto con otras situadas en países que tienen una idea muy distinta de lo que significa "el estado del bienestar".

Baste como dato apuntar que los trabajadores de la construcción naval en Japón trabajan un promedio de 2.120 horas al año, los coreanos entre 2.500 y 3.000, y los de la Unión Europea y España unas 1.700 horas, mientras los salarios brutos por hora eran, a principios de 1996, de 24.5, 9 y 15/30 dólares respectivamente.

Las exigencias sociales y las medioambientales son también muy diferentes en estas zonas.

Con carácter general, y por supuesto en su enfoque particular sobre la construcción naval, serían necesarias acciones difíciles para resolver problemas que llevan pudriéndose demasiado tiempo, sin renunciar, tanto a los reajustes periódicos como a la redefinición del sistema de bienestar, salvo que por el contrario se elijan procedimientos de protección que a la larga serían sin duda perniciosos y darían resultados contrarios a los que se intentaban obtener.

Después de esta "visita" a nuestra historia reciente como industria, y de este vistazo a los grandes números, parece evidente que estamos en la frontera de un gran cambio y los cambios siempre son difíciles. Muchas veces los cambios nos precipitan al fracaso, aún en la clara conciencia de que, sin cambio, el desastre es seguro.

El cambio necesario, ese nuevo rumbo, requiere una actitud positiva hacia él y una aptitud suficiente para llevarlo a cabo.

Quizás excediéndonos un poco del marco de este trabajo, mereciera la pena, antes de entrar en la naturaleza del cambio, detenernos brevemente en una referencia a la actitud y la aptitud antes mencionadas.

Actitud, aptitud e innovación

Lamentablemente, la población española mantiene unas tasas de actividad y de empleo bajas, que suponen que importantes volúmenes de trabajadores en potencia, tanto jóvenes como mayores, se encuentren excluidos de manera permanente de una integración plena en una sociedad civil, con una economía flexible y competitiva.

Independientemente de otros factores que determinan esta situación, situación que tiene un efecto negativo en la "actitud" y la "aptitud" para el cambio, es la educación la palanca fundamental, la condición necesaria para cambiar la situación en sentido positivo.

La educación necesaria ha de ser una educación para la innovación, para la aceptación del riesgo y para el procesamiento reflexivo de una cantidad ingente de información de muy variadas procedencias y que hoy está a nuestra disposición.

La innovación técnica es absolutamente vital para la mejora de nuestra competitividad y de nuestro nivel de empleo. El uso de técnicas foráneas, basadas en innovaciones externas, que no dejan de ser útiles en dosis adecuadas, sólo sirve en general para aumentar el deseo de in-

novar allí donde compramos, incrementar su empleo, su actitud y su aptitud en detrimento de las nuestras y atraer hacia ellos las fuentes de financiación necesarias, mientras se secan o pierden interés las que podrían ayudarnos.

Con excepciones, la presencia del diseño español en los mercados internacionales, y cómo no, en nuestro propio mercado interior, es francamente escasa.

En el sector de la construcción naval que nos ocupa, este asunto es especialmente agudo en cuanto a los suministros, que - como es sabido- representan entre un 60 y un 70 por ciento del valor de los buques.

Esta escasez de diseño propio produce además una falta de valor añadido "aguas arriba" que es vital en la filosofía de cambio de la que vamos a tratar.

Los intentos, todos ellos encomiables, de incrementar la innovación, no sólo en el producto (donde se ha hecho más a menudo) sino en los procesos productivos han adolecido en muchos casos de la falta de una conexión fluida entre la investigación básica y la aplicada. Es difícil pasar de los "modelos teóricos" ó de laboratorio a los prototipos industriales, y la industria de la construcción naval no ha sido ajena a esta situación problemática.

La endémica desconexión entre los sistemas educativos y la realidad industrial en todos los niveles de cualificación, y particularmente entre la Universidad y las empresas, ha sido y es una de las razones que explican una situación que no es justificable.

Las aptitudes necesarias para competir en la industria moderna pasan por capacidades genéricas de razonar y comunicar, de procesar información, de organizar unas relaciones humanas flexibles dentro de la empresa, de estar dispuestos cada día a aprender nuevas cosas y a aprender de los demás en un continuo ejercicio de "bench marking" en todos los ámbitos.

Esta disposición, obtenida desde el principio de la escolaridad hasta de manera determinante en la Universidad, es la que produce la "aptitud" para enfrentarse al cambio, y más genéricamente, para mejorar el grado de empleabilidad y consecuentemente de calidad en el empleo.

La construcción naval no es ajena, como ya se ha dicho, a esta problemática. Muy al contrario, la despoblación sufrida tras los diversos ajustes laborales desde 1985 ha sido causa importante de desaparición de actitudes y aptitudes cuya reposición prácticamente no ha existido, y para cambiar no es malo ser nuevo, pero es imprescindible tener memoria histórica y análisis crítico para no tropezar en las mismas piedras después de un coste enorme.

Respecto a la educación para la industria, se puede bascular entre la tradición alemana (extraordinariamente exitosa hasta ahora, apoyada en la preparación previa y paralela con base en la tradicional precisión y meticulosidad germana, con un elevado número de monitores y supervisores) y el modelo americano, dando una formación académica y dejando la formación específica para el mercado y el entrenamiento en el puesto de trabajo. Tanto un estilo como otro, con raíces en un contexto nacional e histórico difícilmente transportable, pueden tener dificultades en las condiciones cada vez más inciertas y fluctuantes del próximo futuro, aunque hayan probado su eficacia en el pasado.

Lo que sí es cierto es que en España necesitamos un modelo con más urgencia que nunca, al menos en la construcción naval, una vez que sistemas tales como las escuelas de aprendices y otras desaparecieron y el nexo Universidad - empresa sigue siendo precario.

Respecto a formaciones específicas, sería de extraordinaria utilidad la utilización de personas mayores, jubilados y prejubilados, no sólo para transmitir un acervo de conocimientos en muchos casos en trance de perderse, sino para complementar desde el lado práctico una formación necesaria para el cambio que en cualquier caso, es necesario conservar.

La apuesta definitiva para obtener las aptitudes y actitudes necesarias debe pues partir de la aceptación de que la ignorancia de los trabajadores y sus inhibiciones y fatalismos derivados de la historia reciente son un freno determinante para el progreso y el cambio.

Se decía al principio de este trabajo que la progresión lineal era ya inválida en nuestro mundo de hoy. Los cambios que actualmente se producen lo hacen a enorme velocidad, de manera que podríamos calificar de exponencial, cuando hasta hace poco eran lineales, incluso en industrias tan antiguas y al mismo tiempo tan nuevas como la nuestra, el transporte marítimo ó la explotación de los recursos marinos.

Llevamos tanto tiempo instalados en la crisis que existe el peligro de acostumbrarse a convivir con ella, pero no es una crisis, es un cambio sustancial y es claro que esa convivencia, ese retroceso, no puede ser el destino para nuestra industria de construcción naval, aunque sí un desafío.

La pregunta es: ¿la filosofía y la estrategia utilizadas hasta ahora están obsoletas?.

¿Podemos convertir en competitiva y rentable nuestra industria sin realizar un cambio exponencial?.

La impresión que tanto en el fondo como en la superficie tenemos hoy, indican un SI y un NO consecutivos como respuesta a esas dos preguntas.

El producto y el proceso. La estrategia

Los astilleros que quieran liderar la construcción naval en el mundo, han de liderar también el mercado, la tecnología del producto y, sobre todo, la tecnología del proceso.

Estos liderazgos implican que cada año estas empresas desarrollen nuevas concepciones de su producto, el buque, basadas fundamentalmente en la mejora de diseño, integración y funcionabilidad de los llamados "productos intermedios", asociadas a una importante reducción de coste y riesgo.

Todo esto requiere el uso de un concepto del proceso completamente nuevo y en el que la "permeabilidad" entre lo que hace el astillero y lo que se le suministra sea muchísimo más elevada de lo que lo es en el presente.

Esta permeabilidad empieza ya aguas arriba de las decisiones estratégicas del astillero. Cuando se decide su política de producto, ha de decidirse también la implicación de los suministradores en el diseño, en el marketing, en el proceso de fabricación y en la retroalimentación de todo esto mediante el estudio del buque durante su ciclo de vida. No sólo de nuestro buque, sino también del ciclo de vida del buque semejante al nuestro, hecho por otros.

Para todo esto, el tradicional esquema 30/70 ó 40/60 entre el valor añadido propio del astillero y el externo debe terminar por carecer de sentido.

Este esquema lleva en sí mismo la semilla de su dificultad; mientras que la porción del astillero, cualquiera que sea, comporta un riesgo finalista: la entrega del buque, la consumación del contrato y un ciclo de vida satisfactorio para el armador, la otra porción es la suma de infinidad de aportaciones de tamaños, responsabilidades y valores muy diferentes, con riesgos que no son finalistas. Muchos de ellos pasan a ser riesgos de "derivada segunda" a partir de la entrega, mezclados de manera más ó menos intrincada con los riesgos y responsabilidades del propio astillero, que manipula estos suministros y servicios, directamente ó a través de otros, mientras realiza su montaje en el producto final, que es el buque.

Todo este ir y venir en el reparto de responsabilidades y del coste del proceso produce necesariamente operaciones inútiles e ineficacias internas del proceso, por las que (aunque las desconozca) el cliente no está dispuesto a pagar.

Aunque las relaciones 30/70 ó 40/60 antes mencionadas devengan obsoletas, es claro que los esfuerzos aplicados en las segundas porciones serán mucho más productivos simplemente por el volumen de las mismas, y crecerán con ellas.

Por otro lado, la complejidad del proceso de diseño y construcción de un buque ha dado lugar en muchos casos a un exceso de niveles de responsabilidad en la empresa, que entorpece el desarrollo del propio proceso, aumentando las ineficacias, las operaciones inútiles y los extra - costes y alejando la posibilidad de participación de las personas de estos niveles en la optimización del proceso, de la calidad del producto, intermedio ó no, y del coste. La estanqueidad entre las diversas partes del proceso, aunque sólo sea anímica, de las personas que intervienen en él levanta barreras que se oponen a los muy saludables deseos de emulación entre los equipos que participan.

Hay muchos caminos confluyentes para cambiar y tratar de conseguir el salto que permita competir, a cuyo emprendimiento se llega de una manera natural, tras el análisis de situación antes expuesto.

Empecemos por asumir que:

- Hay que aumentar la productividad de manera exponencial.
- Hay que dar al cliente, el armador, un protagonismo distinto, pero probablemente más profundo que el que ahora tiene.
- Hay que aumentar el protagonismo de los que trabajan en el astillero mediante un sistema de pocos niveles jerárquicos y trabajo en equipo.
- Hay que compartir diseño y proceso con nuestros suministradores.
- No basta con tratar de optimizar los objetivos a medio y largo plazo; hay que micro - optimizar los objetivos inmediatos y saber integrarlos.
- Hay que llevar a la práctica un nuevo criterio de continuidad del proceso productivo. Este proceso, incluso desde sus orígenes en el proyecto, no debe comenzar en el astillero constructor, sino mucho antes en las ingenierías y en las factorías de los suministradores.

De esta manera ha de ser más fácil desarrollar y aplicar un esquema racional a todo el proceso creativo - productivo, desde sus orígenes, desde sus raíces.

Este esquema debería permitir inmediatamente la obtención de las ventajas que supone aplicar economías de escala a TODO el proceso de la producción del buque y, aún más, extender los niveles de calidad máximos de alguna parte del proceso a todo él, mediante procedimientos envolventes.

Un ejemplo sencillo puede ilustrar lo anterior: un material esencial, como es el acero, puede estar siendo comprado por el astillero a un precio, y por uno de sus suministradores a otro más elevado.

Si existe permeabilidad entre el suministrador fabricante y el astillero, con la ayuda de éste, aquél podrá negociar un precio de compra del acero igual al del astillero, con lo que ya se habrá reducido el coste.

Si esta permeabilidad se hace intensa, los equipos del astillero y del fabricante que conjuntamente perfeccionan el proceso productivo podrán encontrar mejoras en el mismo, que continuarán reduciendo el coste.

Los equipos del astillero tendrán la ventaja adicional de conocer otros procesos de otros fabricantes suministradores del astillero con mayores productividades que pueden trasladar y extender al suministrador al que nos referimos.

Todo esto puede conseguirse sólo si esta filosofía de trabajo y la estrategia de participación desde el origen se aplican totalmente.

Una actuación de este tipo presenta también otros beneficios no menos importantes. La cooperación entre astillero y suministradores (que éstos podrán extender a su vez a sus propios suministradores aguas arriba del proceso) supone mantener una permanente presión en contra de la subida de precios de éstos y del efecto "demostración" que tales subidas respecto a los demás suministradores. No debe confundirse esta actuación, basada en la racionalidad compartida, con un estrangulamiento puro y simple de los proveedores.

Es evidente que las subidas de precios pueden acabar con el astillero, pero el estrangulamiento de los proveedores, que no podrán cumplir, también acarreará el final.

Toda esta filosofía es consecuente con la globalización de los mercados, si los astilleros son capaces de cooperar entre ellos para aumentar su poder de compra de tal manera que las economías de escala antes mencionadas no reviertan directamente en otros competidores desde los mismos suministradores. Este es quizás el escollo más difícil y complicado, pero imprescindible de salvar si se quiere seguir en el mercado, y tiene que ver con nuestro "tamaño" individual, o nuestro "tamaño agregado" fruto de la cooperación.

Una ojeada al desglose aproximado del coste entre astilleros de Europa Occidental, Japón y Corea puede dar una idea del terreno en que nos movemos.

	Japón	S. Corea	Europa Occ.
Materiales	62	63	63
- Acero	17	17	17
- Máquinas	11	12	12
- Otros	34	34	34
Coste del trabajo	30	31	45
Otros Costes	8	9	7
Coste Total	**100**	**103**	**115**

Fuente: Nomura, 8/97

Es evidente que el exceso de coste europeo proviene fundamentalmente del capítulo del trabajo y que tal exceso ha de ser atribuido, tanto a la diferencia de horas trabajadas por año entre los países estudiados, como a la productividad personal y de la organización.

Los astilleros de nuestro país no están en el promedio europeo, sino que su contribución al mismo está en el lado alto de la banda, especialmente en el coste del trabajo, pese a salarios que, en cambio, son menores que el promedio europeo.

Los condicionamientos laborales y sociales impiden en nuestro país aumentar la jornada de trabajo para equipararse a sus competidores extra europeos, al igual que les sucede a los astilleros del resto de la Unión Europea; el único camino para competir pasa por reducir el volumen de valor añadido propio, externalizar el proceso, y al mismo tiempo aplicar la estrategia de permeabilidad entre suministradores y astilleros aumentando la concentración de unos y otros.

No conviene perder de vista otra ventaja importante producida por la adopción de la estrategia de la que hablamos y que tiene que ver con los gastos financieros de los astilleros. El astillero ó conjunto de astilleros que trabaja en esas condiciones no tiene que prefinanciar las compras ni una parte importante de los salarios, son los suministradores quienes se ocupan de ello, obteniendo su retribución en el momento de su contribución al proceso de producción.

No se piense, sin embargo, que se ha descubierto la panacea universal ni el movimiento perpetuo. Simplemente, se obtiene un mejor diseño global de la actividad con los mejores suministradores, se organiza una conexión y comunicación con ellos que mejora su coste, su calidad, su organización y se optimizan los procesos, alcanzando un alto nivel de excelencia.

Toda la cadena productiva, desde aguas arriba de los suministros, está pendiente de la calidad y la excelencia del producto final y no sólo

de los productos intermedios, y en esto pueden consistir algunas de las claves de la moderna competitividad.

El conjunto de la actividad de construcción naval adquiriría la forma de un "consorcio" entre las empresas suministradoras y el astillero como empresa núcleo de la actividad.

Esto requiere desarrollar un nuevo concepto de organización para el astillero, cuya estructura sería mucho más ligera que las estructuras actuales pero, al mismo tiempo, capaz de lidiar con unos sistemas más complejos en su nueva filosofía de proyecto y producción integrada en "consorcio". Los sistemas JIT (Just in time) quedan entonces superados por otros que contienen sinergias de gran valor y suponen un paso más en una cadena de perfeccionamientos que transforman continuamente el proceso productivo.

La modularización como transformación del proceso

La construcción naval ha sido tradicionalmente definida como fabricante de un producto realizado "a la medida", en el que el efecto serie ha sido prácticamente inexistente. Son sin embargo bien sabidos los beneficiosos efectos ejercidos progresivamente sobre el coste cuando se contrata una serie de buques semejantes.

El alto valor por unidad de los buques y el reducido número de unidades contratadas en "paquete" contribuyen significativamente a que el efecto serie no se dé, aunque existen en la historia relativamente reciente ejemplos en sentido contrario, (probablemente forzados por circunstancias excepcionales, como el caso de los Liberty).

Lo que no está escrito en ningún tratado es que las partes integrantes de un buque, o de los buques en general, deban también ser "a la medida", incluso en buques semejantes pertenecientes a contratos diferentes.

No existe ninguna razón de peso suficiente que pruebe que muchas de las partes de un buque no puedan ser, en sus equipos y elementos, iguales o múltiplos unas de otras, incluso entre buques de tipos distintos.

Esta situación se da desde el comienzo del proceso al no existir una cierta coordinación y homogeneidad en las fases de definición técnica precontractual entre distintos contratos de buques.

En esta coyuntura, los armadores, tomando ventaja de la dura competencia existente, pueden en muchos casos imponer en las especificaciones partes ó elementos redundantes ó sobredimensionados más allá de los requerimientos lógicos de un proyecto equilibrado.

La falta de una estricta estandarización en todas las fases del proyecto, aprovisionamiento y producción agrava aún más esta situación.

Quizás el primer campo de aplicación de la modularización en sentido extenso en el que se puede pensar es la cámara de máquinas.

En lo concerniente, por ejemplo, a las plantas propulsora y auxiliar, la modularización podría ser definida como un concepto geométrico consistente en la adopción, en un primer escalón extenso, de disposiciones idénticas para los equipos de los buques del mismo tipo, en un primer escalón, aunque sus tamaños sean diferentes, y en un segundo escalón de menos extensión, para buques que no sean del mismo tipo pero en los que muchos equipos y servicios realizan las mismas funciones.

Algunos astilleros avanzados utilizan ya un cierto grado de modularización, especialmente en series de buques, donde los beneficios son evidentes por sí mismos, pero no en la extensión de la que aquí se habla.

Para emprender este camino desde el principio del proyecto es necesario aceptar una "parametrización" del mismo que incluya la selección de criterios uniformes en el proyecto de la cámara de máquinas, tales como la definición básica de márgenes operacionales (por ejemplo, el margen del motor propulsor respecto a los requerimientos propulsivos) la adecuada y homogénea selección de las capacidades paramétricas y el número de los equipos auxiliares (por ejemplo, bombas de circulación en número de 2 x 100% de capacidad, enfriadores principales con 2 x 60% de capacidad, etc. etc.).

¿ Qué proporción de cámara de máquinas puede ser modularizada y qué ventajas, tanto directas como derivadas, pueden suponerse ?.

Las ventajas directas de tipo general se encuadran dentro de los conceptos tratados anteriormente en la relación suministradores - astilleros, incluyendo la serialización de la construcción de los módulos, de la adquisición de los componentes de los mismos por los suministradores, el aumento de calidad, tanto del proceso de construcción del módulo como del producto mismo, la más económica adopción de robots no demasiado multifuncionales de coste, programación y mantenimiento más barato, la facilitación del mantenimiento del buque en cuanto a las claras instrucciones sobre el mismo y la facilidad y menor coste de los respetos, etc.

Convendría aquí hacer algunas reflexiones sobre la robotización de los procesos productivos y su relación con la parametrización y modularización.

Los beneficios máximos del empleo de la robótica en la industria se obtienen cuando las líneas de producción y el diseño de los elementos y sus conjuntos se proyectan, o si existen se modifican, para lograr el mejor uso de los robots. Un proceso de producción flexible es aquél que se puede programar para modificar sus procedimientos en respuesta a las necesidades diversas de la producción.

La naturaleza del proceso de producción de un buque es lo suficientemente complicada para que necesitáramos un sistema superflexible, con robots multifuncionales muy complicados y probablemente antieconómicos al día de hoy, si quisiéramos incrementar la robotización mediante la adaptación de robots al proceso existente.

Esto explica la bajísima población de robots en la construcción naval y su concentración, cuando la hay, en actividades del proceso muy secuenciales y geométricamente sencillas (soldadura en líneas de paneles planos, algunos curvos, cierta tubería, corte de chapas, etc.).

Sustituyendo en gran parte el sistema actual por un sistema mucho más modular, es claro que la inclusión de robots en el proceso sería más fácil y el ahorro de coste mayor, pues en muchos casos la fabricación de módulos sería una auténtica cadena de montaje similar a las de las fábricas de automóviles o camiones, o las de sus suministradores.

En determinados casos más complicados, en los que los módulos requieran un sistema más flexible de producción, la tecnología láser y los sistemas de visión artificial pueden posibilitar, en su caso, no sólo la fabricación, sino la verificación automática. Esto resulta importantísimo para asegurar el ensamblaje de los diversos módulos. La inclusión de sistemas de visión artificial suele incrementar el coste de una instalación de robots en un 30-40% aproximadamente, pero seguramente este incremento descenderá a un 15% a medida que el sector de aplicaciones robóticas madure. Los sistemas CAD/CAM y CIM adquieren así un aprovechamiento integral.

Hemos empezado hablando de las cámaras de máquinas, pero las ventajas derivadas abarcan otros muchos aspectos por los que también hubiéramos podido empezar y derivar de ellos la modularización de la cámara de máquinas.

La modularización extensiva llevará consigo una nueva redistribución de espacios y un mayor rendimiento volumétrico de muchas partes del buque, y su extensión a potencias y velocidades llevaría a una modularización de las formas del casco que facilitará tremendamente el ahorro de coste en la fabricación seriada de módulos que contengan partes del casco del buque.

En cuanto no sólo a la compatibilidad de los módulos entre sí y la eliminación de duplicidades indeseables (no de las necesarias), habrá que alcanzar el equilibrio entre parametrización y rendimientos de los

servicios y, en algunos de ellos, específicamente los muy singulares (tales como el de propulsión), la parametrización puede no ser la solución, aunque sí la modularización para potencias semejantes en buques distintos. Y esto último, prácticamente conseguido por los fabricantes de motores, debe ser extendido a los servicios y componentes que rodean a los elementos del buque, a muchos elementos estructurales, al equipo de carga y servicios de carga, las escotillas, equipos de fondeo y amarre, etc. etc.

Hay tipos de buques basados en proyectos con requerimientos sin embargo especiales, en los que la modularización es difícilmente aplicable de modo extensivo, pues el éxito en su explotación suele descansar en sus diferencias con otros buques que se dediquen a lo mismo. Tal es el caso de los buques de crucero, por ejemplo, aunque tal excepción no deba ser aplicada a gran parte de sus cámaras de máquinas.

La aplicación de la modularización extensiva requiere un completo cambio en la filosofía de actuación del astillero y en su estrategia.

No se trata de modularizar lo que contratemos, sino de contratar lo que previamente hemos decidido modularizar, y esto lo hemos hecho desde sus raíces primigenias. Hemos explorado el mercado, hemos conocido "realmente" a nuestros clientes, los usuarios de los buques, hemos llegado a pactos de coingeniería y cofabricación con nuestros suministradores, y hemos puesto en el mercado el proyecto completo del producto, no que el nos han pedido sino el que nos van a pedir.

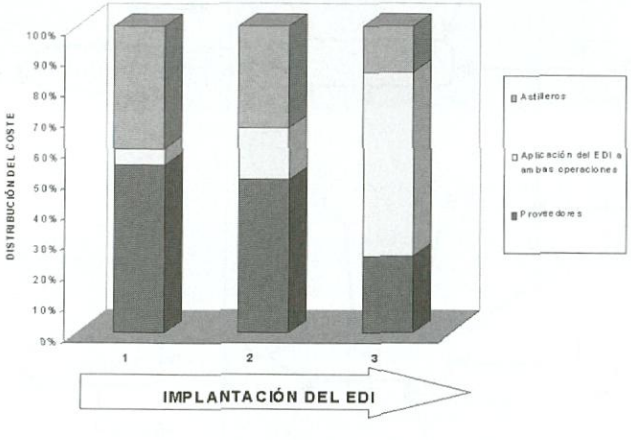
No vamos a extendernos aquí sobre la ventaja que representan las modernas tecnologías de la información, sin las que todo lo anterior no sería posible, pero sí mencionar que los sistemas de realidad virtual suponen una herramienta definitiva para facilitar todos y cada uno de los modelos de proceso a los que nos venimos refiriendo.

La generalización de la utilización de sistemas EDI (Electronic Data Interchange) aguas arriba y abajo del proceso es fundamental para extender la nueva estrategia a una velocidad que permita tomar la delantera.

El esfuerzo del astillero y de sus proveedores en compensar la inversión en sistemas de comunicación avanzadas debe ser grande al principio, pero compensador inmediatamente.

Un esquema gráfico del cambio de distribución del coste conforme avanza la implantación de sistemas EDI sería como el de la figura 1.

FIG 1



Como ejemplo sencillo, podemos decir que experiencias llevadas a cabo en algunos astilleros alemanes relativas a compras sencillas, como el acero, han registrado ahorros del orden de 20 minutos en la preparación de órdenes de pedido (30 posiciones) y de 58 minutos en la adaptación de las respuestas por parte de la acería. Esto significa que para 1000 órdenes al año, el ahorro a obtener sería de unas 1300 horas, en pedidos específicos sencillos.

Estos ahorros tendrán más importancia cuando se trate de módulos y series de muchos de los elementos, partes y sistemas del buque.

La fisionomía del proceso productivo puede cambiar radicalmente en el futuro con la aplicación extensiva de procesos modulares de producción en régimen de co-fabricación con la cadena de suministradores y de posibles consorcios con ellos y entre ellos aguas arriba del proceso. (Se utiliza la palabra consorcio por ser la menos vinculante genéricamente, pero es claro que cualquier consorcio puede madurar hacia cualquier otro nivel de colaboración empresarial y societaria).

Hasta ahora, cuando se ha hablado de astilleros del futuro, lo dicho se ha solido circunscribir a disposiciones de plantas más ó menos integradas, con procesos en progresión lineal, aunque con un alto grado de armamento anticipado. Poco se ha dicho de la herramienta humana, de su formación, actitud y aptitud, conceptos fundamentales de los que ya hemos hablado.

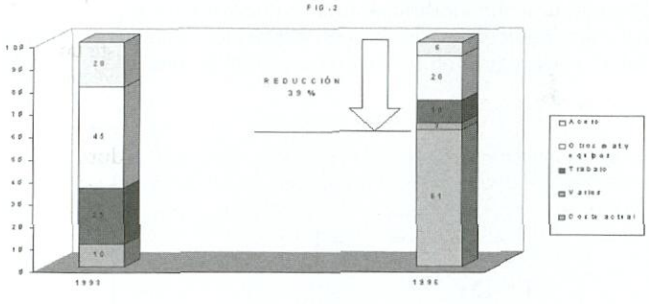
El concepto integrado que se ha descrito de forma muy general, y del que la modularización es sólo un eslabón, eso sí importante, necesita de ese conocimiento humano y de los comportamientos antes mencionados.

Conviene permanentemente recordar que el objetivo es la reducción del coste mediante la excelencia de los procesos de producción y de calidad del producto, el buque (y aquí merece la pena tener presente que un buen marketing no es convencer a los armadores de la bondad de nuestros proyectos, nuestra ejecución, nuestro ajuste en las fechas de entrega, sino que todas estas bondades se basan en que hemos entendido sus necesidades y que para ellas tenemos el buque que se le ofrece).

No debemos pensar que estamos en el terreno de las abstracciones. Los astilleros japoneses más avanzados han reducido sus costes en tres años, entre 1993 y 1996, entre un 30 y un 40%.

En la figura 2 se observa gráficamente la reducción de costes en el astillero que ha sido más eficiente en su reducción relativa:

FIG. 2



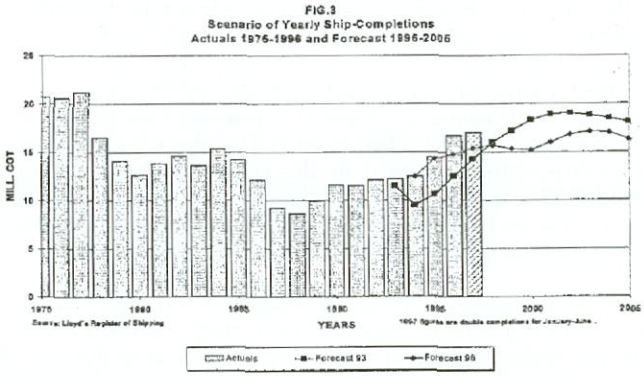
Fuente: Nomura, 8/97

Independientemente de que la propia fuente es japonesa y puede no ser absolutamente objetiva, no se debe negar la espectacularidad de los datos.

Como información adicional que enmarca este cambio, la figura 3 (en la página siguiente), muestra la evolución de la producción en el mundo desde 1975 y las previsiones realizadas por AWES en 1993 para los años posteriores a éste.

Nótese que las barras y curvas corresponden a entregas y que la actividad contractual, y por tanto productiva, debe anticiparse entre 1,5 y 2 años. La discrepancia que en el gráfico se observa entre previsión y realidad en los años 94, 95 y 96 obedece fundamentalmente a la anticipación de la demanda producida por la firma en 1994 del Acuerdo OCDE de eliminación de subsidios, que finalmente aún no ha entrado en vigor por no haber sido ratificado por los Estados Unidos y al exceso de capacidad puesto en el mercado por Corea del Sur, y que ha afectado negativamente a los precios.

Se puede apreciar que los ahorros de coste expuestos por NOMURA se realizan en un lapso de tiempo de producción creciente y de expec-



tativas también crecientes, lo que prueba que es más fácil realizar mejoras sustanciales en un astillero cuando la actividad es presionante que cuando la actividad y las perspectivas son escasas.

Los mayores ahorros de coste fueron logrados en materiales y equipos y reducciones de precio entre el astillero y los proveedores japoneses.

El descenso del coste laboral provino del conjunto de la externalización, el incremento de la productividad propia, la automatización y cambios en los proyectos, dirigidos directamente al coste.

Los astilleros japoneses esperan mayores reducciones de coste mediante el incremento de los tamaños de las secciones prefabricadas que forman el buque, el aumento del número de robots utilizado en soldaduras curvas y en pintura, y la expansión del uso de CIM con objeto de integrar mejor la cadena proyecto - aprovisionamiento - producción y reducir sus inventarios.

Como se ve, las medidas que los astilleros japoneses han adoptado y están adoptando tienen una orientación semejante a lo que en este trabajo se está proponiendo, pero no suponen un cambio de filosofía total ni un salto exponencial.

El cambio que supone dirigirse hacia la nueva estrategia no es, por utilizar términos médico - fisiológicos, subcutáneo, ni siquiera intramuscular, es de cirugía profunda que requiere transplantes. Ese camino del cambio desde los orígenes del proyecto hasta la entrega podríamos denominarlo, utilizando palabras inglesas a la moda, y entendiendo "diseño" como todo el conjunto de proyecto, construcción y seguimiento del ciclo de vida del buque, como DTC/DTE, es decir, "design to cost"/"design to excelence", y una manera muy genérica que lo representase podría ser el esquema de flujos (DTC) de la figura 4.

La aparición de actividades de suministradores que sobrepasan la línea fronteriza de lo que el astillero hacía antes, no es sino una representación gráfica que muestra cómo es el proceso en su nueva estrategia y que sería óptimo si lo que ahora hace el astillero se ha reducido suficientemente, si la modularización ha alcanzado un volumen adecuado y si todo ello ha provocado que la introducción representada en el esquema, por los suministradores en el "terreno" del astillero, es no sólo intelectual, no sólo comercial, de proyecto y de ingeniería, sino que además incluye el aprovechamiento de las instalaciones del astillero, si es preciso modificándolas, para el uso consorciado de la planta del mismo.

Se puede hacer un modelo matemático muy simple, aunque no se oculta que voluntarista ya que no existen datos, para reflejar lo dicho en cuanto al reparto de ahorros de coste a obtener mediante la externalización y la modularización.

Adoptando como ejemplo el modelo de desglose 55/40/5 entre aprovisionamiento, valor añadido y otros costes adjudicados a Europa Occidental anteriormente, (según Figura 2), tenemos:

Coste en % C = 55 + 40 + 5

Supongamos que el astillero pasa de 55/40 a 65/20, externalizando un 20% más

C' = 55 + 20K + 20 + 5, donde K es el coeficiente que refleja el ahorro de coste por todos los conceptos, al transferir ese 20% a los suministradores. Supongamos que K = 25% = 0'75

entonces, C' = 95 C - C' = 5%

El ahorro de coste no es significativo, pero imaginemos que podemos modularizar una parte de lo que hacen los suministradores, por ejemplo un 45% entre lo que ya hacían y lo que se les ha transferido (25 +

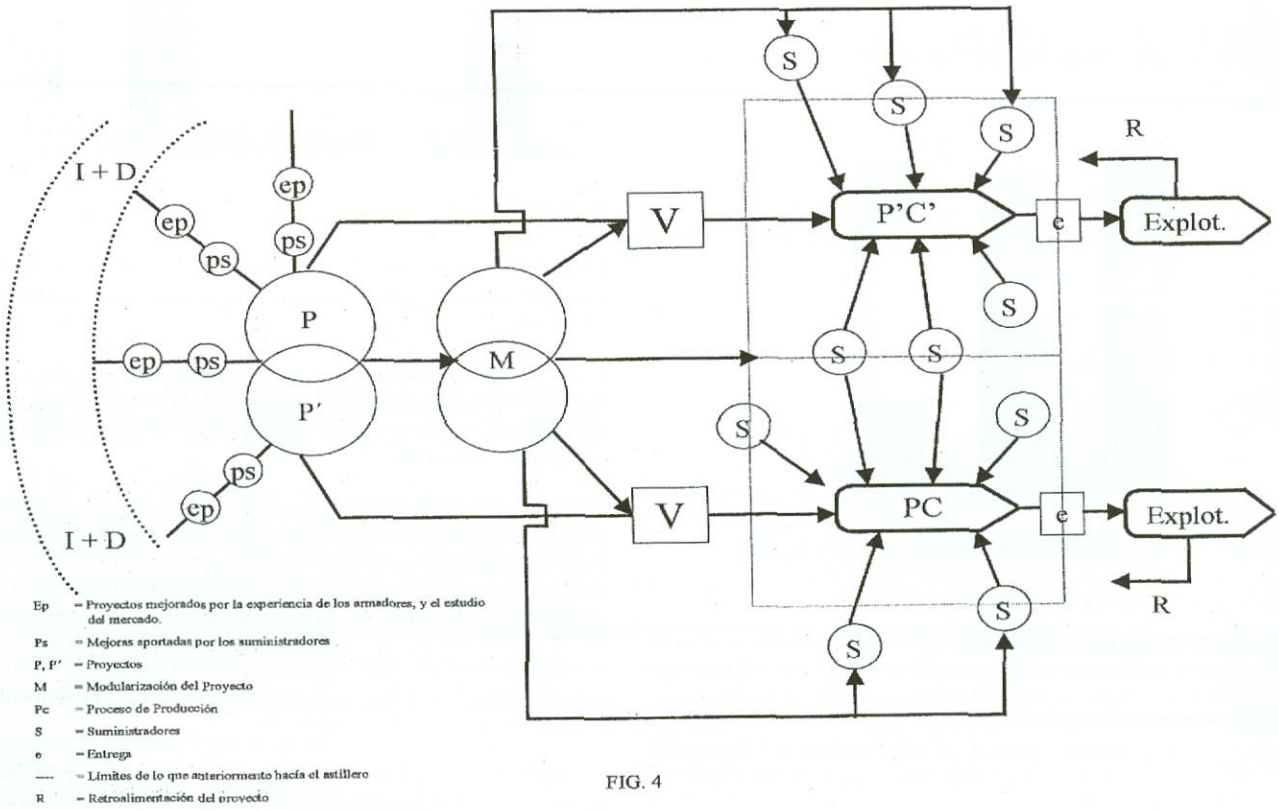


FIG. 4

20K), con un coeficiente de ahorro de coste por modularización m = 30% (0'70) y que el astillero hace siguiendo la nueva estrategia, consigue mejorarlo en un 25%, p = 0'75. (Hay que tener en cuenta que al reducirse la parte del proceso adjudicada directamente al astillero, debería ser más fácil reducir el coste de la misma).

$$C'' = [30K + (25 + 20)\ mK] + 20p + 5 = 61$$

$$C'' - C = 39\%$$

Por supuesto, todos los coeficientes usados son discutibles, pero han sido elegidos en sus posibles valores máximos. Es evidente que la productividad, la eficiencia y la modularización progresan de manera asintótica cuando se comienzan a alcanzar niveles altos de excelencia, de los que aún se está lejos.

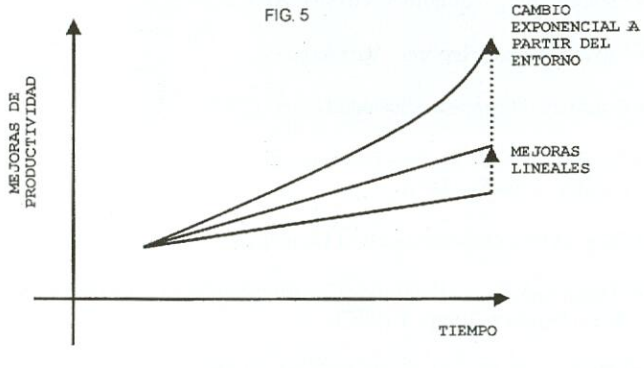
Los astilleros europeos, y los españoles entre ellos, eran menos competitivos que los del Extremo Oriente (Japón y Corea del Sur) en un 19% de promedio, hace dos años, según los estudios que encargaba la Comisión Europea para definir el límite máximo de ayuda a permitir dentro de la Séptima Directiva Comunitaria sobre construcción naval. Este porcentaje se calculaba como la diferencia entre los costes europeos de los astilleros más competitivos y los precios de mercado que marcaban Japón y Corea para una lista de aproximadamente catorce tipos de buques. Este 19% era el promedio de una banda de 10 a 12 % de ancho.

Los astilleros europeos deben mejorar su posición relativa respecto a los citados japoneses y coreanos, independiente pero simultáneamente de la aplicación de los sistemas descritos en este trabajo y tendrían que ser los primeros en el tiempo en aplicar éstos.

Es muy posible que la crítica situación financiera de toda la zona Asia - Pacífico, y especialmente de Corea, provoque la conversión de los grandes conglomerados en estructuras mucho más transparentes, desaparezcan las financiaciones "autistas" que aumentaban el endeudamiento de dichos conglomerados y consecuentemente los astilleros tengan que reflejar en sus precios todo el conjunto de sus obligaciones financieras. Esto, partiendo del hecho de que han estado experimentando pérdidas durante los últimos años, puede por sí solo disminuir el "gap" con nuestros astilleros de forma significativa.

La filosofía distinta que se propugna en este breve trabajo se puede resumir en que para progresar exponencialmente en lugar de linealmente hay que actuar sobre el entorno. Si esto no se hace, y no se ha hecho hasta ahora de manera significativa, es prácticamente imposible despegarse de una línea recta más ó menos inclinada.

FIG. 5



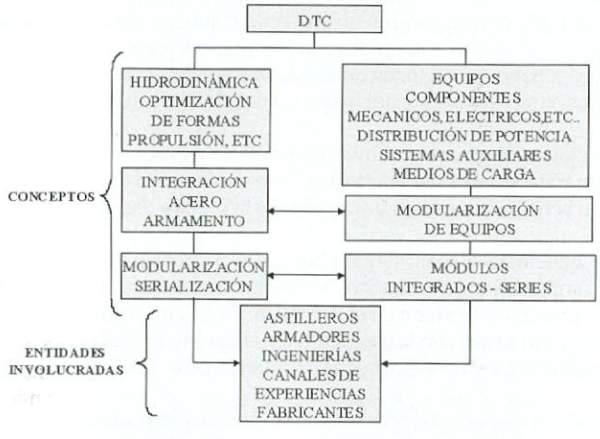
La variación del entorno más importante sería el convencimiento del cliente, el armador, de que los nuevos proyectos modularizados DTC y el nuevo sistema de producción PTC generan un mayor valor para él, desde el punto de vista de la calidad de la explotación y de su coste.

Es evidente que estas estrategias pueden ser aplicadas por todos y que no se puede defender que por sí mismas nos vayan a diferenciar de los demás. Lo que unas empresas hacen y cómo lo hacen es algo que no se puede ocultar a las demás de manera indefinida y menos en construcción naval. Pero esto pasa en todos los órdenes de la vida y no por eso todos son iguales. Un grupo de corredores de fondo en atletismo pueden acabar llevando las mejores zapatillas y todas iguales, e incluso haber llegado a un peso corporal semejante, pero unos correrán más rápido que otros y el primero que se ha preparado será seguramente el campeón.

Hay que ser por tanto los primeros en utilizar nuevos sistemas, y al vencer los nuevos desafíos que son consustanciales a ellos, iremos siempre por delante en la curva de la experiencia y podremos mantener la ventaja.

Es claro que el protagonismo del cambio no es una más ó menos complicada adopción de métodos nuevos, es inventarlos e ir aprendiendo de ellos, no copiarlos (los que copian siempre están en desventaja, salvo si son capaces de crear sobre lo copiado más rápidamente que los propios creadores); el protagonismo del cambio es la capacidad de crear del ser humano y el proceso para dirigir y encauzar esa capacidad necesita de la fe, la ilusión, la pasión y el espíritu que han de tenerse si se quiere ser mejor que los demás, y hay que intentar ser mejor que ellos porque, si no, se es peor que ellos.

Un esquema elemental y muy simplificado de las relaciones entre actividades, figurando a la izquierda aquellas relacionadas con el proyecto, y a la derecha las ligadas a la producción, puede verse en la figura 6 Un funcionamiento ágil utilizando sistemas basados en el DTC y PTC pasa por:



✓ Mejorar el proceso del proyecto orientándolo hacia la calidad del buque, el coste de construcción y el coste de operación.

✓ Incrementar o crear sistemas automáticos y robots para los trabajos de corte, tratamiento de superficies, primeras prefabricaciones, soldadura, armamento integrado y gestión del flujo de materiales y equipos en módulos a través del astillero y desde los proveedores al lugar de construcción, si la integración ha llegado a un nivel excelente.

✓ Todo esto requiere mejorar cuando se refiere a soldadura láser, estructuras con nuevos materiales, soldaduras de bajo impacto calorífico, control dimensional extremo y sistemas de reducción de emisiones que afecten al medio ambiente.

✓ Estandarización y modularización de las áreas de operación y de los sistemas y métodos de fabricación. Resultaría absurdo tratar de dividir el producto en módulos seriables si no estandarizamos y modularizamos los procedimientos y sistemas de información y fabricación.

✓ El control dimensional debe extenderse tanto a los contornos de los módulos como a las conexiones de todo tipo que los liguen a otros módulos. Otra vez, la realidad virtual puede desarrollar un papel importantísimo en este aspecto, incluyendo la relación que la modularización tiene con la operatividad, accesibilidad mantenimiento durante el ciclo de vida del buque.

✓ Gestión de la información que se obtenga durante el ciclo de vida del buque, que servirá para una mejora progresiva de su proyecto.

✓ Desarrollo de herramientas de realidad virtual entre los anteriormente llamados "consorcios" que compartan la información del proyecto, el avance de obra, secuencias de suministro, etc., cualquiera que sea la localización geográfica de los "consorciados" incluyendo proveedores de los proveedores directos.

La conjunción horizontal

Algo que se desprende de todo lo anterior, es que las estrategias de las que se habla funcionarán mucho mejor si el volumen de la producción alcanza un nivel apreciable.

Habrá sin duda un umbral mínimo, por debajo del cual estas estrategias no sean de aplicación en su totalidad, aunque si parcialmente.

Pero también es evidente que estas estrategias han de servir para conseguir esos umbrales de producción en los segmentos del mercado en los que nos queramos mover y que de alguna manera estarán relacionados con el tamaño de nuestras instalaciones.

La cooperación entre astilleros semejantes, para alcanzar el umbral mínimo de aplicación de estas estrategias debe ser un objetivo de prioridad absoluta.

Es mucho más fácil beneficiarse de las reducciones de coste que hemos mencionado participando en un proyecto conjunto, en una modularización y serialización compartidas que permita a los proveedores integrarse en el proceso, que seguir un camino autista de autosuficiencia y relaciones con los proveedores que tendrán una "masa" de intercambio débil y frágil.

Hay que conseguir un volumen de proyecto / producción importante, no tratando de arrebatar a otros sino uniéndose a ellos, y compartir un beneficio, que no "gozar" solos de la precariedad y las pérdidas.

Hay que tratar de, por este camino, que es probablemente el más corto, compartir información y costes, mejor cuanto más "aguas arriba" del proyecto, sobre todo en el terreno de I + D, entremezclando la investigación básica con la competitiva y el desarrollo asociado al coste. En este campo el compartir es aun más indispensable.

Quizás en este asunto, relacionándolo con dos importantes áreas de la construcción naval, convendría que nos detuviéramos brevemente.

Una antigua tradición, basada en la preponderancia de la construcción de buques militares sobre la de buques mercantes, y también en el secretismo propio de los proyectos militares, ha hecho que en muchos lugares, los astilleros que construían buques mercantes y de guerra fueran distintos. (No sólo distintos, sino sus actividades estancas entre sí).

Hoy día el secretismo sólo alcanza a elementos y componentes altamente especializados de los buques militares, pero no en lo que se refiere a la mayoría de las actividades de una empresa de construcción naval, sus métodos de producción, gran parte de los aprovisionamientos, organización, sistemas, etc. Curiosamente, para algunos tipos de buques militares, el producto está mucho más serializado que en los buques mercantes.
Pocos países, entre ellos España, sigue manteniendo completamente separadas sus construcciones mercantes y militares, cuando en el resto del mundo desarrollado algunas empresas desarrollan conjuntamente las dos actividades – Incluso Francia, donde la construcción naval militar es un organismo de la Defensa, se ha lanzado a construir artefactos FPSO para explotaciones petrolíferas marítimas de compañías privadas.

Las ventajas en términos de coste, de economías de escala, de integración con proveedores, de "permeabilización" del proceso de producción, de ahorro al compartir las inversiones en I + D, de aprovechar las fortalezas de los unos de los otros funcionando en sectores del mercado en los que las crisis no tienen que ser coincidentes harían, desde todos los puntos de vista, más fuertes a ambos en un mundo dominado por la globalización.

En España hay múltiples campos de aplicación de nuevas estrategias, tanto en lo que se refiere a la localización geográfica próxima de astilleros cuyos esfuerzos por sobrevivir están hoy dispersos, como de incomunicación entre actividades militar y civil, que no vamos a entrar a describir, porque la intención de este trabajo es aportar ideas que pueden ser aplicadas tanto en general como en situaciones concretas. El análisis pormenorizado de estas necesitaría un capítulo más extenso que el conjunto de estas páginas.

Sin embargo, hay que mencionar un aspecto sin el cual todo lo dicho estaría incompleto. Este aspecto tiene que ver con el factor humano, al que se ha dedicado parte de lo expuesto al principio del trabajo.

El hecho de aplicar las estrategias de "permeabilización", modularización y serialización parcial del proceso, caminando hacia el DTC, parece llevar a un adelgazamiento de las plantillas de los astilleros que parece poco compatible con la situación actual de compromisos laborales de mantenimiento de plantillas o de reducciones pactadas (al menos en España).

En primer lugar, habrá que decir que no se está discutiendo aquí la bondad de un modelo nuevo frente a otro existente. Lo que se debate realmente es un camino posible de supervivencia frente a la nada, pues es imposible mantenerse cuando la velocidad de crucero de la "cosa" global es mayor que la nuestra, nos guste ó no la "cosa" global. De ahí la necesidad del cambio exponencial.

Pero este cambio, si se hace con éxito, no supondría una masiva desaparición de puestos de trabajo, sino la adscripción de los mismos a unas nuevas estructuras, con unos nuevos sistemas de relaciones que reemplazarían a los actuales, ya obsoletos, que atribuyen la seguridad en el puesto de trabajo a una relación laboral lejana a la realidad de los procesos que proveen de trabajo a las personas, y afectada de una gran precariedad, aunque formalmente parezca lo contrario.

En resumen y simplemente: las personas seguirían jugando el mismo juego, pero ya no sería importante la camiseta que llevasen, la precariedad real desaparecería, al mismo tiempo que se produciría un crecimiento de la cualificación.

Para todo ello, la "aptitud" y la "actitud" en las que nos hemos detenido "aguas arriba" de este trabajo, son definitivas.

Bibliografía

- "Shipbuilding. Invest in global leaders" (1997). Nomura.
- "Shipbuilding requirements to year 2005".AWES.
- "AWES Annual Reports". Varios Años.
- Seminario "Empresa y Sociedad Civil" (1995).
- Seminario "Through new partners with suppliers" organizado por el autor , Bruselas (1995).
- "Report on Competitiveness of EU shipyards". KPMG (1993).
- "Hacia una Nueva Política de Construcción Naval". Comunicación de la Comisión Europea, (1997).
- "Conferencias" J.I. López de Arriortúa. (1996).
- "La Construcción Naval en España (1968 –1996). UNINAVE,(1997).
- "La Construcción Naval y la Industria Auxiliar". José Esteban Pérez. II Congreso Nacional de las Industrias Marítimas. AINE/COIN, (1994)
- "Structural Changes of the Japanese Shipbuilding Industry". JAMRI Report, (1997). Seiji Nagatsuna.
- "The Maritime Industry R + D Master Plan". EU/RDCG, (1997).

Balance de vapor en buques con propulsión a motor diesel (y III)

Manuel Arnaldos Martínez
Doctor Ingeniero Naval

3. BALANCE DE VAPOR

3.1. Determinación del vapor necesario.

Una vez calculadas todas las kcal/h que se consumen en todos los servicios que necesitan vapor, hay que deducir de la suma total la presión del vapor en las calderas. Generalmente, suele admitirse:

(a) En buques de carga seca y se pasaje: 7 kg/cm^2.
(b) En buques petroleros o de carga líquida, la presión dependerá de las necesidades caloríficas de cada situación de consumo. De la Fig. 19 puede deducirse aproximadamente esta presión, que suele oscilar entre 7 y 20 kg/cm^2.

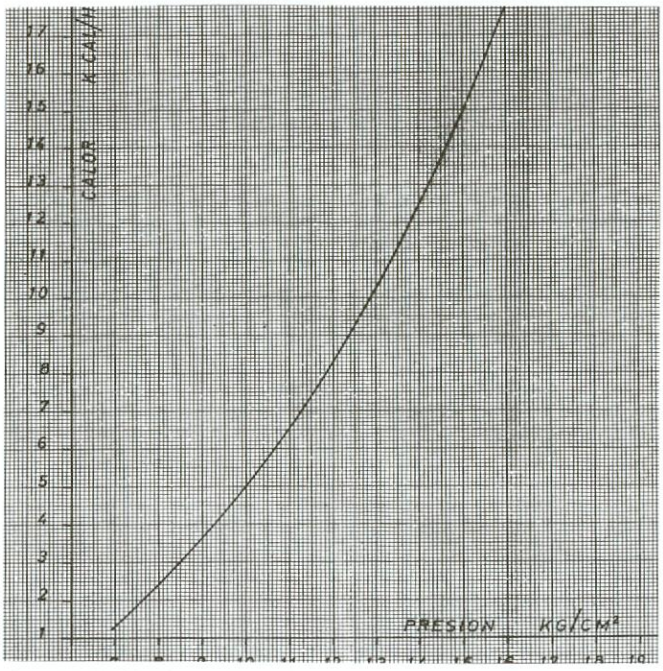


Fig. 19. Presión de vapor en calderas de petroleros

(Continuación del número 750)

También hay que determinar la temperatura del vapor. Normalmente, se admite vapor saturado seco, excepto en grandes petroleros en los que puede suponerse vapor saturado o bien vapor sobrecalentado.

En el caso de utilizar vapor de agua saturado, se puede admitir que el calor producido por el mismo es:

$$Q = G\ (h_1 - h_2)\ \text{kcal/h}$$

siendo:

G = la producción de vapor de la caldera, en kg/h

h_1 h_2 = las entalpías del vapor saturado seco y del líquido, correspondientes a la presión de trabajo, con lo cual se supone que la caldera produce vapor de agua a la presión P y temperatura ts de saturación, y el fluido de llegada es agua líquida a la temperatura de saturación t_s.

Es decir, se supone que el vapor produce un calor igual a su calor de vaporización, correspondiente a la presión p y temperatura t_s.

Los kg/h que debe proporcionar la caldera en cada situación de consumos, serán, por tanto:

$$G = \frac{Q}{r}$$

donde r es el rendimiento de la caldera, en tanto por uno.

Ahora bien; para tener en cuenta las pérdidas en tuberías así como las expansiones del vapor en los diferentes servicios, es aconsejable dar un margen del 10 al 20 % en cada situación de consumos estudiada.

Si se emplea vapor de agua sobrecalentado a la temperatura t_c, puede admitirse que a la llegada tiene la temperatura t_s de saturación correspondiente a la presión p. Por tanto, los kg/h de vapor necesarios son:

$$G = \frac{Q}{h_c - h_2}$$

siendo:

Q = kcal/h necesarias en cada situación de consumo

h_c = entalpía, en kcal/kg, del vapor sobrecalentado

h_2 = entalpía, en kcal/kg, del líquido a la temperatura de saturación.

3.2. Determinación de la caldera necesaria.

A partir de la situación de máximo consumo, puede deducirse la instalación de calderas a instalar.

Las Tablas 36, 37 y 38 dan las características de distintas calderas comercializadas:

Tipo	Producción vapor kg/h	Presión máx. de trabajo	Consumo fuel kg/h	Rendimiento %
100	100	10 (15)	6	78
300	300	10 (15)	25	78
600	600	10 (15)	49	79
1000	1000	10 (15)	79	81
1500	1500	10 (15)	120	82
2000	2000	10 (15)	156	82

Tabla 36. Calderas Vaporax de Babcock & Wilcox

El peso de las calderas Borsig (Tabla 37) se ha supuesto sin carga de agua, y los valores menores están referidos a calderas de 5 kg/cm² efectivos, mientras los mayores corresponden a 25 kg/cm² efectivos.

Superficie calefacción m²	producción kg/h	máx continua MKcal/h	consumo aceite kg/h	Peso t
32	1280	770	86	9/13
40	1600	960	110	10/14
50	2000	1200	137	12/17
65	2600	1560	178	14/19
80	3200	1940	217	15/20
100	4000	2400	271	17/23
125	5000	3000	337	18/25
150	6000	3600	405	20/28
175	7000	4200	472	22/31
200	8000	4800	536	23/33
225	9000	5400	603	24/35
250	10000	6000	670	26/33
275	11000	6600	737	28/36
300	12000	7200	804	30/39

Tabla 37. Calderas Borsig

Tipo	superficie calefacción m²	producción de vapor kg/h	producción calorífica MKcal/h	consumo fuel kg/h	HP
60	23	600	384	45	45
90	33	900	576	66	70
120	44	1200	768	89	90
150	55	1500	960	110	110
180	66	1800	1152	132	135
200	73	2000	1280	147	150
230	86	2300	1472	170	175
300	113	3000	1920	220	225
400	138	4000	2560	295	300
500	163	5000	3200	368	375
600	209	6000	3840	442	450
700	243	7000	4480	515	525
800	278	8000	5120	590	600
900	308	9000	5760	662	675
1000	343	10000	6400	735	750
1200	355	12000	7680	883	900

Tabla 38. Calderas Steambloc de Babcock & Wilcox

3.3. Cuadros de cálculo del balance de vapor.

El balance de vapor puede calcularse a partir de los siguientes cuadros sinópticos:

CALEFACCIÓN TANQUE ALMACÉN FUEL OIL D.F. Nº:____

Eslora tanque: m
Separación entre cuadernas (s): m
Manga tanque: m
Separación entre longitudinales (s): m
Altura tanque: m
Espesor forro del fondo (e): mm

Calentadores de vapor: espesor interior, di =
espesor exterior, du =

Fuel: seg. Redwood Nº I (100 ºF)
ºC de temperatura calefacción

Temperatura agua del mar: ºC
Temperatura tanques adyacentes: ºC a proa
ºC a popa
ºC lateral

Temperatura aire espacio carga: °C

Superficie	F m^2	Δt °C	α_i *	$C(\alpha_i)$	α_{ie} *	α_u *	$C(\alpha_u)$	α_{ue} *	k *	q = F k Δt kcal/h
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)= (3)x(4)	(6)	(7)	(8)= (6)x(7)	(9)[10]	(1)x(2)x(3)

q =

* expresado en kcal/m^2 h °C

10

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{ic}} + \frac{1}{\alpha_{uc}}} = \frac{1}{\frac{1}{(5)} + \frac{1}{(8)}}$$

CALEFACCIÓN TANQUE ALMACÉN FUEL OIL D.F. Nº:____

Carga total de fuel oil del tanque: M = kg

Temperatura inicial: t_i = °C
Temperatura final: t_f = °C
Tiempo de calentamiento: t = horas
Superficies de contacto del tanque: S_1 = m^2
S_2 = m^2
S_3 = m^2
S_4 = m^2
S_1 = m^2
S_6 = m^2

Temperaturas en el exterior de Si: t_1 = °C
t_2 = °C
t_3 = °C
t_4 = °C
t_5 = °C
t_6 = °C

Calorías necesarias para elevar la temperatura de t_i hasta t_f:

$$q_1 = 0{,}5\, M\, (t_f - t_i)\, (1/\tau) = \quad \text{kcal/h}$$

Calorías disipadas al mantener la temperatura a t_f:

t_j	t_f	$\Delta t = t_f - t_j$	S_j	$50\, S_j\, \Delta t$

q_2 =

$q = q_1 + q_2$ =_____ kcal/h

CALEFACCIÓN TANQUES SERVICIO DIARIO FUEL OIL

$BHP_{M.P.}$ = CV
Capacidad teórica: M = 4,08 x $BHP_{M.P.}$ = kg
Capacidad real: M = kg

Temperatura fuel oil, t_1 = °C
Temperatura exterior, t_2 = °C

Superficie total paredes, suelo y techo: S = m^2
Espesor medio paredes, suelo y techo, Dx = m

Pérdidas de calor por conducción (paredes planas):

$$q_1 = 42\, S\, (t_1 - t_2) / \Delta x = \quad \text{kcal/h}$$

Pérdidas de calor por radiación:

F_A =

$$q_2 = 0{,}245\, F_A\, S \left[\left(\frac{t_1 + 273}{100}\right)^4 - \left(\frac{t_2 + 273}{100}\right)^4\right] = \quad \text{kcal/h}$$

Pérdidas totales de calor:

$$q = q_1 + q_2 = \quad \text{kcal/h}$$

CALEFACCIÓN TANQUES SERVICIO DIARIO DIESEL OIL

$BHP_{M.P.}$ = CV
$BHP_{M.Aux.}$ = CV

Capacidad teórica: M = 1,36 ($BHP_{M.P.}$ + $BHP_{M.A.}$) = kg
Capacidad real: M = kg

Temperatura ambiente, t_1 = °C
Temperatura calentamiento, t_2 = °C

Superficie total paredes, suelo y techo, S = m^2
Espesor medio paredes, suelo y techo, Δx = m

Calor necesario para elevar temperatura:

$$q_1 = 0{,}5\, M\, (t_2 - t_1) = \quad \text{kcal/h}$$

Pérdidas de calor por conducción (paredes planas):

$$q_2 = 42\, S\, \frac{t_2 - t_1}{\Delta x} = \quad \text{kcal/h}$$

Pérdidas de calor por radiación:

F_A =

$$q_3 = 0{,}245\, F_A\, S \left[\left(\frac{t_1 + 273}{100}\right)^4 - \left(\frac{t_2 + 273}{100}\right)^4\right] = \quad \text{kcal/h}$$

Calor total necesario:

$$q = q_1 + q_2 + q_3 = \quad \text{kcal/h}$$

CALEFACCIÓN DE TANQUES DE LODOS, DERRAMES Y RESIDUOS

Capacidad: M = 0,00408 x BHP = kg

Tiempo de calentamiento: t = horas

Temperatura exterior, t_e = °C

$$q = 0{,}5\, M\, (50 - t_e)\, (1/\tau) = \quad \text{kcal/h}$$

CALEFACCIÓN DEL SEPARADOR DE SENTINAS

$$q = 972 \text{ kcal/h}$$

APARATOS DE COCINA

Potencia eléctrica equivalente, P = Kw

$$q = 864\ P = \quad \text{kcal/h}$$

CALEFACCIÓN DE TOMAS DE MAR

(incluido en el margen final)

CALENTADORES DE FUEL OIL DEL MOTOR PRINCIPAL

$BHP_{M.P.}$ = CV

$$q = 2{,}4\ BHPM.P. = \quad \text{kcal/h}$$

CALENTADORES DE LAS PURIFICADORAS DE FUEL OIL

$BHP_{M.P.}$ = CV
Número de horas/día en funcionamiento, N = horas
Capacidad teórica: V = 3,548 BHPM.P. / N = l/h
Densidad del fuel, g = t/m^3
Viscosidad del fuel: seg. Redwood Nº I a 100 ºF
Temperatura inicial fuel, t_1 = ºC
Temperatura final fuel, t_2 = ºC

Consumo de vapor:

$$q = \frac{V\,g\,(t_1 - t_2)}{935} = \quad \text{kg/k}$$

CALENTADORES DE LAS PURIFICADORAS DE DIESEL OIL

$BHP_{M.A.}$ = CV
Número de horas/día en funcionamiento, N = horas
Capacidad teórica: V = 4,8 $BHP_{M.A.}$ / N = l/h
Densidad del diesel, g = t/m^3
Viscosidad del diesel: seg. Redwood Nº I a 100 ºF
Temperatura inicial (tanques), t_2 = ºC
Temperatura final diesel oil, t_1 = ºC

Consumo de vapor:

$$q = \frac{V\,g\,(t_1 - t_2)}{935} = \quad \text{kg/k}$$

CALENTADORES DE LAS PURIFICADORAS DE ACEITE

BHPM.P. = CV
Capacidad teórica: V = 0,4 $BHP_{M.P.}$ = l/h
Densidad del aceite lubricante, g = t/m^3
Temperatura inicial, t_2 = ºC
Temperatura final, t_1 = ºC
Incremento de temperaturas[11], Δt = ºC

Consumo de vapor:

$$q = \frac{V\,g\,(t_1 - t_2)}{935} = \quad \text{kg/k}$$

[11] Si no se especifican las temperaturas t_1 y t_2 puede suponerse: Δt = 35 ºC

CALENTADORES DE AGUA DULCE SANITARIA Y AGUA POTABLE

Número total de personas a bordo (máximo), P =
Capacidad total de calentadores instalados, V = litros
Tiempo de calentamiento, τ = horas[12]

Calor necesario[13] :

$$q_1 = k_1\,P = \quad \text{kcal/h}$$

$$q_2 = 50\ V / \tau = \quad \text{kcal/h}$$

$$q = \text{mayor de los valores } q_1 \text{ y } q_2 = \quad \text{kcal/h}$$

[12] Normalmente se efectúa en 2/4 horas. Para efectos de cálculo, cuando se desconoce este dato, puede suponerse, τ = 3 horas

[13] El valor de k_1 a adoptar es el siguiente:

- Para buques de carga: k_1 = 91,2
- Para buques de pasaje: k_1 = 108,9

CALEFACCIÓN DE ALOJAMIENTOS Y AIRE ACONDICIONADO

Área total de la superficie de todos los locales:

$$A = \quad m^2$$

Volumen total de los locales:

$$V = \quad m^3$$

Temperatura media interior: t_i = ºC
Temperatura media exterior: t_e = ºC

Vapor necesario:

$$q = \frac{(3{,}23\ A + 2{,}12\ V)\,(t_i - t_e)}{1160} = \quad \text{kg/k}$$

CALEFACCIÓN DE ALOJAMIENTOS Y AIRE ACONDICIONADO

LOCAL:			Temperatura	interior T_i = ºC	confort
Superficie	Área (S) m^2	α kcal/m^2hºC	t_{ext} ºC	Δt ºC	α s Δt kcal/h

q_2 =

LOCAL:			Temperatura	interior T_i = °C	confort
Superficie	Área (S) m^2	α kcal/m^2h°C	t_{ext} °C	Δt °C	α s Δt kcal/h

q =

CALEFACCIÓN DE ALOJAMIENTOS Y AIRE ACONDICIONADO

LOCAL	Volumen del local V, m^3	Temp. confort t_i, °C	Temp. exterior t_e, °C	Δt ti - te °C	Valor modular M	Aumento mejora A	q = V(M+A+4) kcal/h

q =

3.4. Cálculo aproximado de vapor.

Una forma sencilla de acometer el anteproyecto de un balance de vapor, de manera aproximada, consiste en calcular los siguientes conceptos:

(1) Calefacción de tanques de almacén de fuel oil del doble fondo:

1 kg/h por cada m^3 de combustible

(2) Calefacción de tanques de servicio diario de fuel oil
(3) Calentadores de tanques de servicio diario de diesel oil
(4) Calefacción de tanques de lodos, derrames de aceite y residuos de combustible
(5) Calentadores de purificadoras de combustible
(6) Calentadores de purificadoras de aceite
(7) Calentadores de fuel oil del motor principal:

30 kg/h por cada 1000 BHP de potencia de motores

(8) Separador de sentinas
(9) Limpieza de tomas de mar:

Incluidos en el margen final

(10) Calentadores de agua dulce sanitaria y agua potable:

0,12 M kg/h

o bien,

0,34 kg/h/persona

siendo M la cantidad de agua de los calentadores, en litros.

(11) Aparatos de cocina:

1,44 Kw kg/h

siendo Kw la potencia total equivalente eléctrica.

(12) Calefacción de alojamientos y aire acondicionado:

0,2 V kg/h

siendo V el volumen total, en m^3, de los alojamientos.

(13) Calefacción de tanques de carga (petroleros):

- Para calentar la carga, en 48 horas:

0,60 Q kg/h

siendo Q la carga total, en toneladas, de petróleo.

- Para mantener la temperatura de tanques:

0,28 Q kg/h

ANEXOS

CURVAS CARACTERÍSTICAS DEL VAPOR DE AGUA:

- Temperatura de saturación (Figs. 20 y 21)
- Volumen específico líquido (Figs. 22 y 23)
- Volumen específico vapor saturado y seco (Figs. 24 y 25)
- Entalpía líquido (Figs. 26 y 27)
- Entalpía vapor saturado y seco (Figs. 28 y 29)
- Calor de vaporización (Figs. 30 y 31)

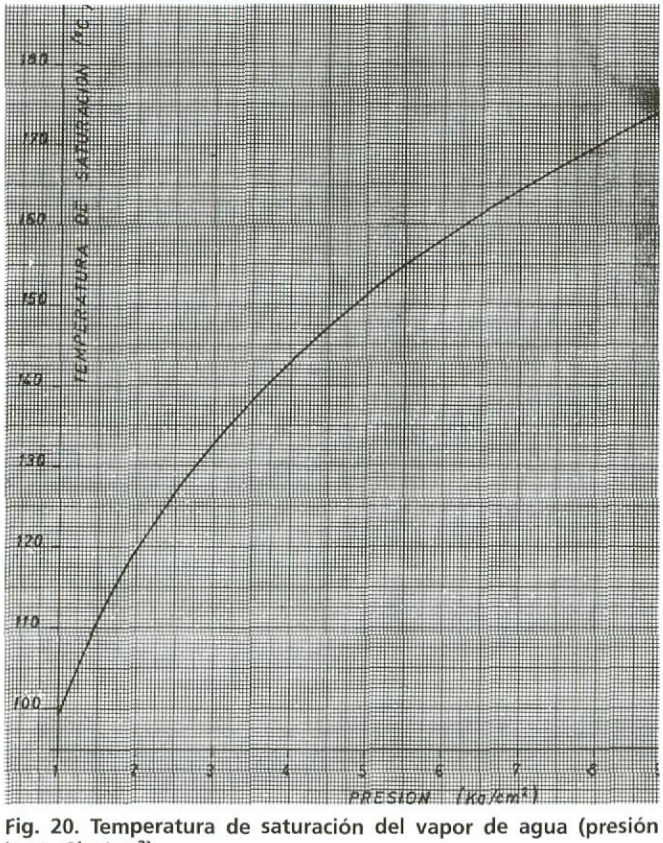


Fig. 20. Temperatura de saturación del vapor de agua (presión hasta 9kg/cm^2)

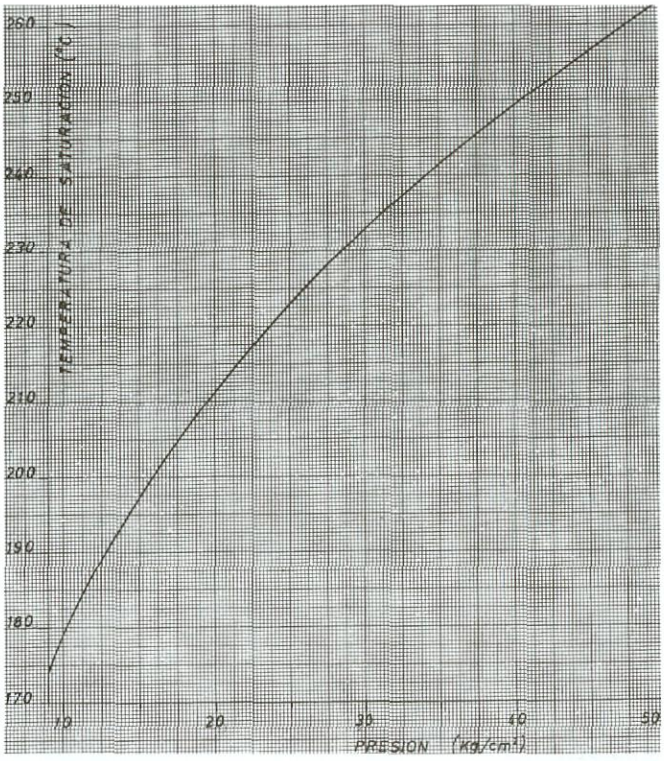


Fig. 21. Temperatura de saturación del vapor de agua (presión entre 9 y 50 kg/cm²)

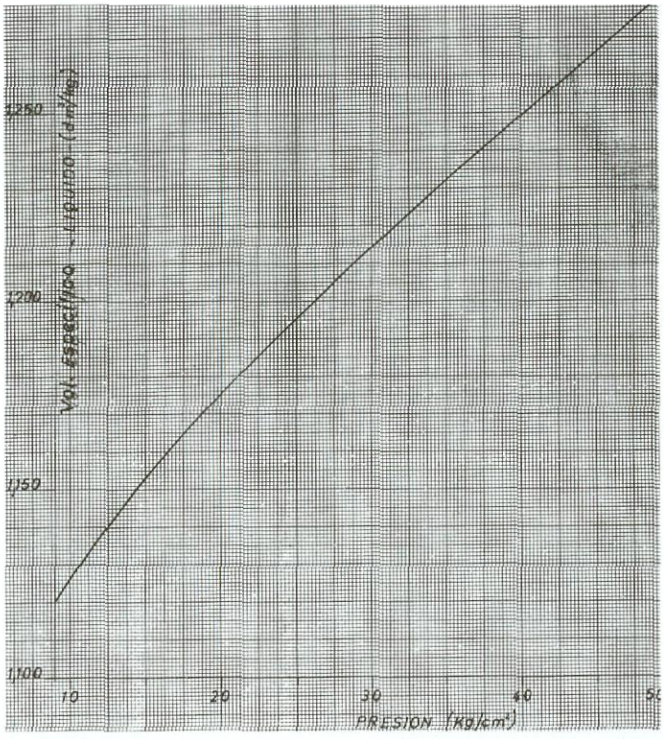


Fig. 23. Volumen específico del vapor de agua líquido (presión entre 9 y 50 kg/cm²)

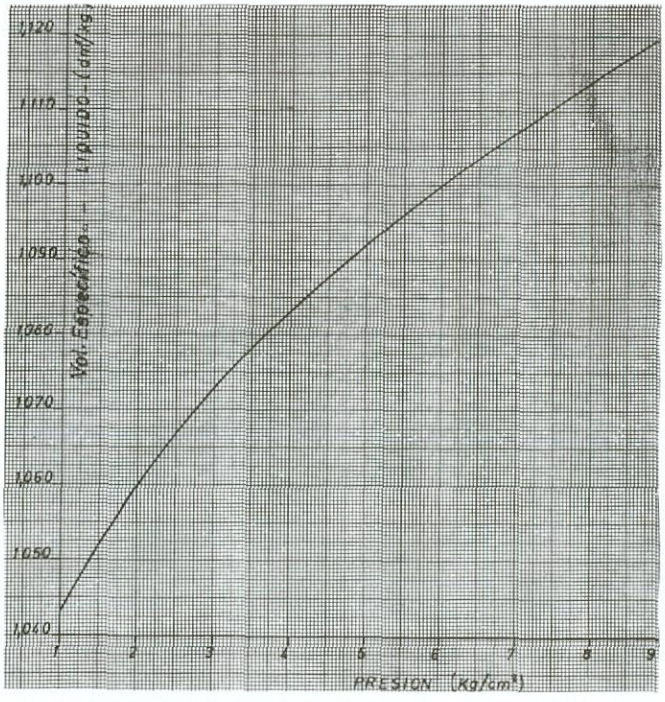


Fig. 22. Volumen específico del vapor de agua líquido (presión hasta 9 kg/cm²)

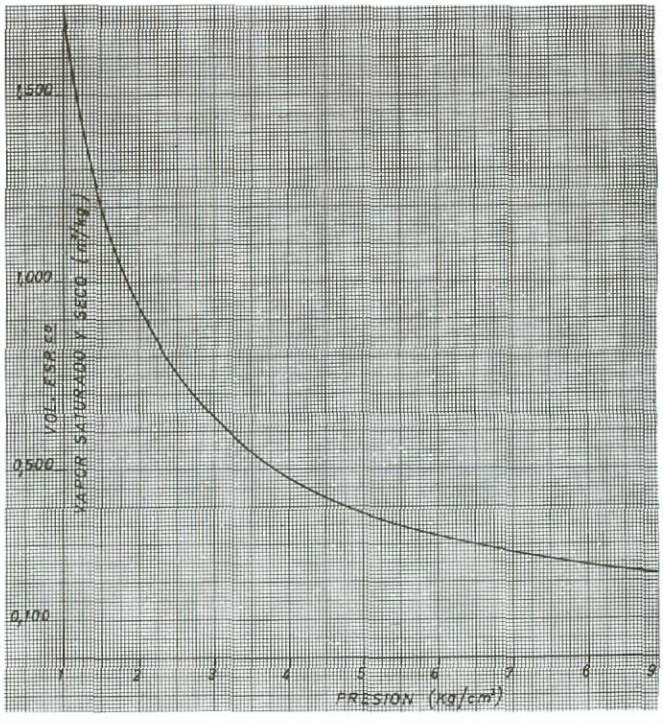


Fig. 24. Volumen específico del vapor de agua saturado y seco (presión hasta 9 kg/cm²)

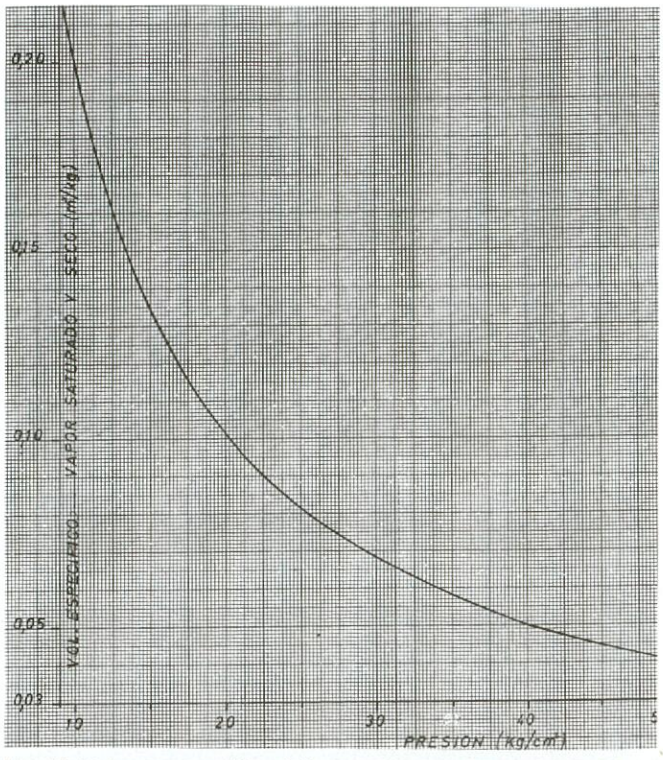


Fig. 25. Volumen específico del vapor de agua saturado seco (presión entre 9 y 50 kg/cm²)

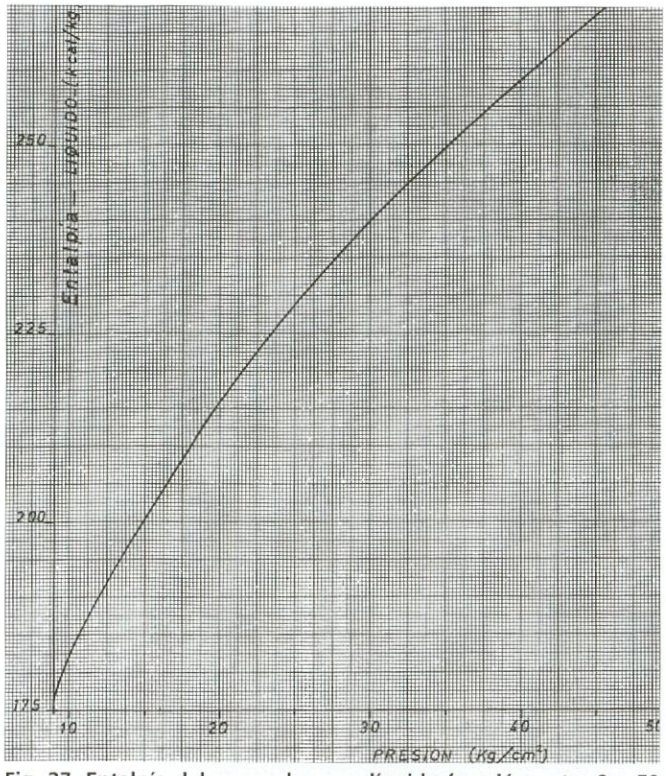


Fig. 27. Entalpía del vapor de agua líquido (presión entre 9 y 50 kg/cm²)

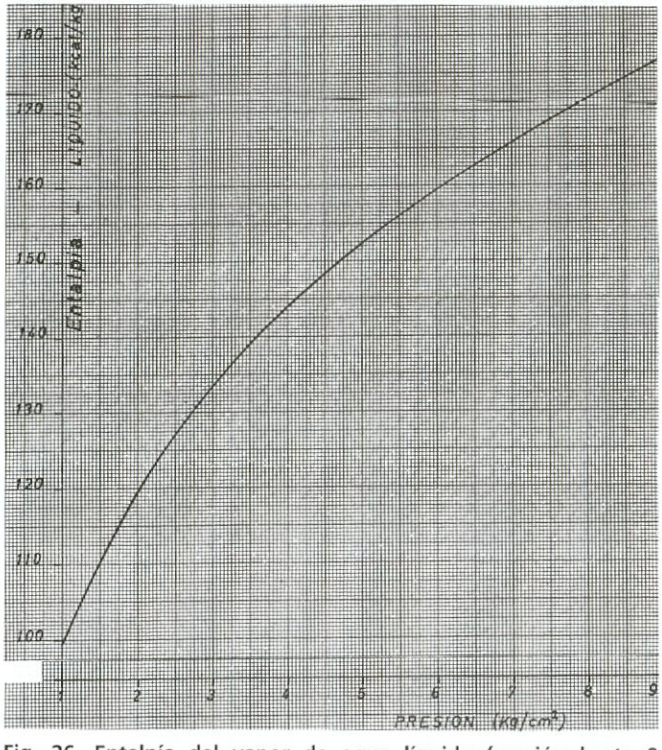


Fig. 26. Entalpía del vapor de agua líquido (presión hasta 9 kg/cm²)

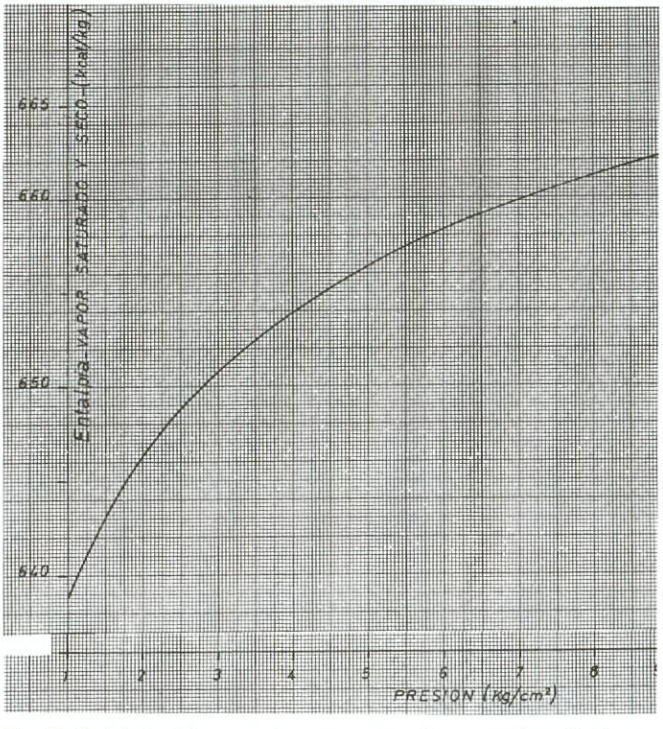


Fig. 28. Entalpía del vapor de agua saturado y seco (presión hasta 9 kg/cm²)

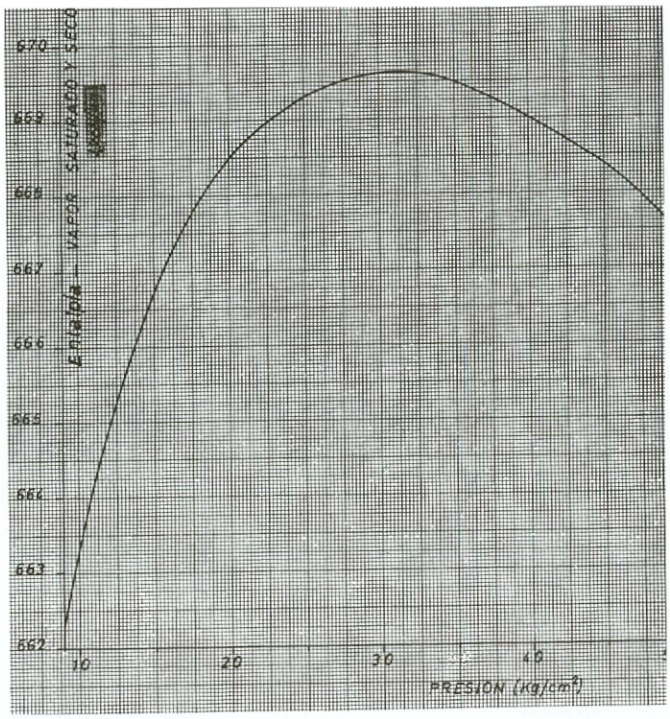


Fig. 29. Entalpía del vapor de agua saturado y seco (presión entre 9 y 50 kg/cm²)

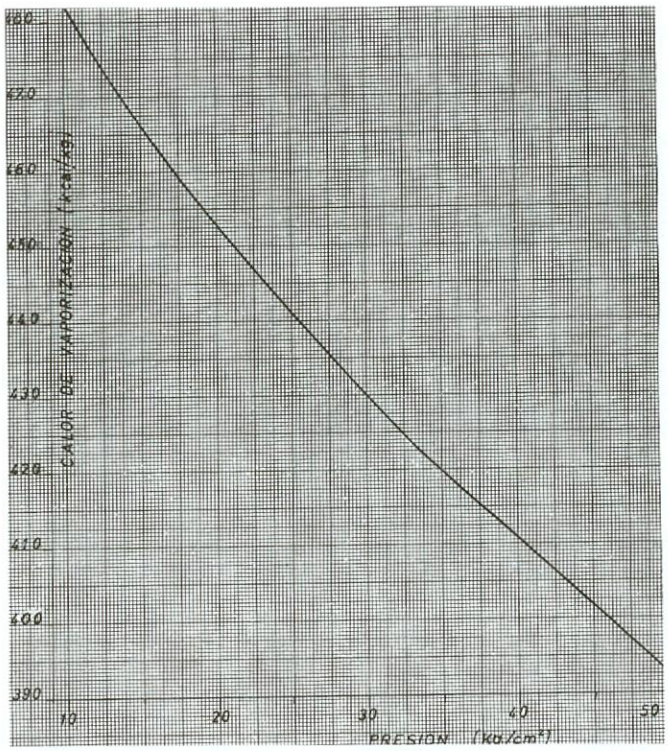


Fig. 31. Calor de vaporización del vapor de agua (presión entre 9 y 50 kg/cm²)

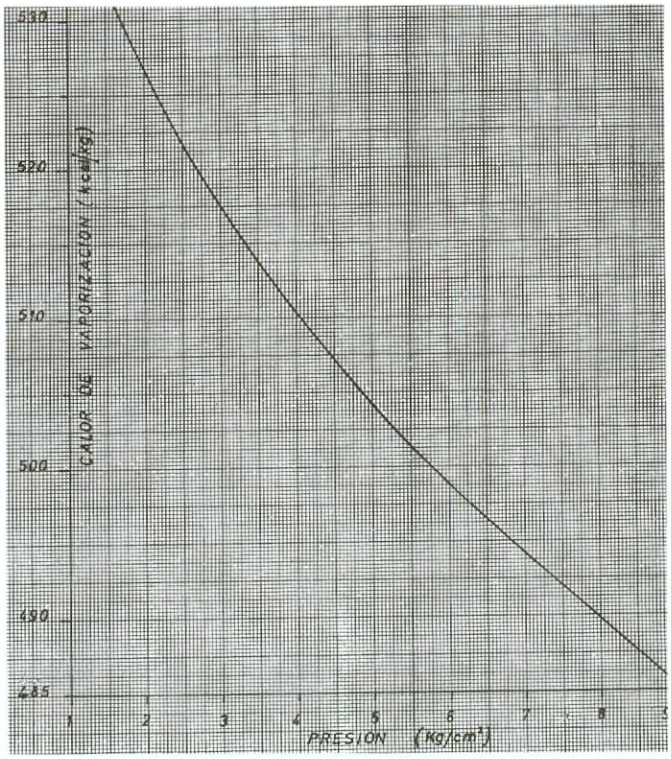


Fig. 30. Calor de vaporización del vapor de agua (presión hasta 9 kg/cm²)

Bibliografía

1. **BÄHR**, H. y **HERRER**, O.: «Calderas y Máquinas de Vapor». Editorial Labor, 3ª Edición, 1969.
2. **BARTLETT**, R.L.: «Steam Turbine Performance and Economics». McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, 1958.
3. **COVENTRY**, W.L.: «Fundamentals of Steam Turbine Thermodynamics». Transactions IME, vol. 74.
4. **FACORRO**, L.: «Curso de Termodinámica». Ediciones Melior, Buenos Aires, 5ª Ed., 1969.
5. **GIBLON**, R.P. y **STOTT**, C.W.: «Effect of Steam Conditions and Cycle Arrangement on Marine Power-Plant Performance as Determined by the Electronic Computer». Translations SNAME, vol. 69. 1961.
6. **GIBLON**, R.P. y otros: «A Modern Steam Reheat Power Plant for Merchant Ship Propulsión». SNAME, New York Section, 1965.
7. **GRÖBER**, H.: «Wärme-Übertragung». Julius Springer, Berlín, 1926.
8. **GULLÓN**, E.: «Termología». Romo S.L., 1967.
9. **McADAMS**, W.H.: «Heat transmission». McGraw-Hill, New York, 3rd edition, 1954.
10. **McVEY**, H.T., **MANN**, J.W. y **TRIGGS**, L.E.: «Reheat Power Plant on World's Largest, Fastest Trailer-Ship». SNAME, Philadelphia Section, 1967.
11. **RHODE**, E.C. y SPEARS, H.C.K.: «Steam Propulsión System for Mordern Ships». SNAME, New York, 1968.
12. **SÁIZ DE BUSTAMANTE**, Amalio y **ZURITA**, Álvaro: «Generación de vapor en buques». Ingeniería Naval, nº 406, 1969.
13. **SPENCER**, R.C., **COTTON**, K.C. y **CANNON**, C.N.: «A Method for Predicting the Performance of Steam Turbine-Generators 16.500 KW and Larger». The American Society of Mechanical Engineers, ASME, U.S.A., Paper nº 62-WA-209.
14. **STOTT**, Chester W.: «Marine Reheat Cycles and Systems Evaluation». Marine Technology, July 1970.
15. **ULM**, J.: «Investigación sobre la transmisión de calor en el calentamiento de tanques de combustible a bordo de los buques». Universidad Técnica de Hannover. 1970.
16. **VAN DER HEEDEN** D.J. y **MULDER**, Ir.Ll.: «Heat-transfer in cargo tanks of a 50.000 DWT tanker». Publication of the Netherlands Research Center T.N.O. for Shipbuilding and Navigation. 1969.
17. **VAN DER HEEDEN**, D.J.: «Guide for the calculation of heating capacity and heating coils for double botton fuel oil tanks in dry cargo ships». Netherlands Ship Research Centre TNO. Report nº 128 N. 1969
18. **VREEDENBURGH**, Ir.H.: «Heating of cargo tanks (Dutch)». Internal report Messrs. Phs. van Ommeren, December 1962.

CON EL MAR, TODOS TENEMOS QUE DAR LA TALLA. LOS PECES Y TÚ.

La pesca desaparece.

Hay que dejar crecer

a los peces.

Si no tienen el tamaño

mínimo, no los compres,

no los pesques.

MINISTERIO DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACION
Secretaría General de Pesca Marítima
FROM
http:// www.from.mag.es

COMUNIDAD EUROPEA
Instrumento Financiero
de Orientación de la Pesca

SIN TEXACO UD. SE PIERDE ALGO IMPORTANTE

NUEVOS LUBRICANTES DESARROLLADOS PARA MOTORES MARINOS Y DE COGENERACION

Hemos dedicado nuestros mejores esfuerzos a suministrar lubricantes marinos de calidad para todo tipo de buques, alrededor del mundo.

Nuestra red mundial de suministro está atendida por personal experto, dispuesto a solucionarle los problemas... en cuestión de horas.

Además, nuestro programa de análisis de aceites le puede ayudar a detectar los problemas de su motor, antes de que alcancen su fase crítica.

Efectivamente, sin TEXACO Ud. puede estar perdiéndose algo realmente importante.

Texaco Inc.
Fuel and Marine Marketing - 2000 Westchester Avenue - White Plains, NY 10650
Phone: (914) 253 40 00 - Fax: (914) 253 60 02 - Telex 177440, 1791144 - Cable: Texmario! Harrison

Texaco Ltd.
Fuel and Marine Marketing Department 1 Westferry Circus, Canary Wharf, London E14 4HA
Phone: London 0171-719-3000 - Fax: 0171-719-5161 Operations - 0171-719-5171 Lube & TEC
Telex: London 8956681

TEXACO PETROLIFERA, S.A. DPTO. DE MARINA: P.° de la Castellana, 216, 8.ª plta.
EDIFICIO PUERTA DE EUROPA (ESTE) - 28046 MADRID
Tel. : 34-1-387 44 00 - Fax: 34-1-387 44 40