

Avances para un futuro inminente: e-Navigation. Un programa para el desarrollo e intercambio de información marítima por medios electrónicos.

Introducción:

El transporte de mercancías por mar en Europa da empleo en la actualidad a más de tres millones de personas, y representa más del 2% de PIB Europeo. Para mantener su liderazgo y competitividad, Europa debe ser punta de lanza en la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías orientadas a mantener la eficacia de sus sistemas de información buque – tierra y viceversa, por medios electrónicos, lo que determinará una navegación más segura punto a punto (puerto a puerto), y avances que tendrán una implicación directa en la protección del medio ambiente marino y en el desarrollo del comercio marítimo.

En los años pasados, hemos sido testigos de importantes mejoras en los sistemas de relacionados con el suministro de información de utilidad para la navegación, información que es enviada por medios electrónicos procedente de centros especialmente capacitados para la recepción, clasificación, procesamiento y suministro de la misma, y de otros implicados en el control del tráfico marítimo, y/o en el suministro de los numerosos servicios que este tráfico demanda de un modo creciente a nivel mundial.



Figura nº1: Imágenes del nuevo sistema AIS satelitario-AISSat1 lanzado el 12-07-2010, como posible parte integrante del sistema en el futuro.

El desarrollo de los medios de información electrónica de utilidad para la navegación, y en general, de todos aquellos necesarios para coordinar de un modo eficiente el tráfico y seguridad marítima, está acompasado en los últimos tiempos, con un avance espectacular en los sistemas de comunicaciones: Buque-tierra / tierra – buque, basada entre otros, en medios satelitarios sofisticados, que permiten además de una espectacular flexibilidad y seguridad

en los enlaces, suministrar otros servicios fundamentales, como lo son la vigilancia permanente de la atmósfera y superficie terrestre o, controlar el posicionamiento de los buques, así como, suministrar la información necesaria para una navegación segura. En su conjunto, estos sistemas que en la actualidad trabajan sin contar con la coordinación suficiente, producen una demanda de información y de servicios varios útiles al navegante, que crecen día a día, favorecidos por la necesidad de gobiernos, instituciones y de todos aquellos implicados de un modo u otro en el tráfico marítimo, de contar con la información suficiente y actualizada, y de aumentar la seguridad en la navegación de los buques, entendida dicha “seguridad” en todas sus facetas.

Este proceso en su conjunto, se resume en la necesidad de desarrollar y poner en funcionamiento el proyecto de la IMO denominado e-Navigation, como el marco base que permita la integración e innovación de conocimientos aplicables a la navegación marítima y, el desarrollo de la investigación tecnológica aplicable a los sistemas relacionados con la misma, así como la interoperatividad de lo mismos con otros sistemas de información y comunicaciones relacionados con este campo.



Figura nº2: El concepto básico del e-Navigation (Fuente: IALA).

El programa pretende facilitar a su vez, la cooperación de las distintos interesados en su desarrollo y puesta en servicio. Esto significará un gran cambio en el futuro, que propondrá y deberá darle solución al problema de: Como conectar los buques con los marcos y protocolos que definen los diferentes intereses implicados en el tráfico marítimo, y como aumentar la integración necesaria para crear un mercado de productos y servicios de alto valor, en relación con la navegación marítima y su entorno. Sin duda, hablamos del futuro inminente, por lo que nadie implicado en este sector marítimo,

entendido de nuevo en todas sus vertientes, podrá obviar o desentenderse de los avances del mismo si quiere estar al día, es decir, el desarrollo evolución y puesta en práctica del programa / sistema de la IMO: e-Navigation.

Background

El Comité de Seguridad marítima de la IMO, aprobó en su 85 sesión la estrategia para el desarrollo e implementación del programa e-Navigation, y describió la visión de conjunto, objetivos y beneficios del mismo. Consensuó y adoptó la definición siguiente:

“e-Navigation es la recogida armonizada, integración, intercambio, presentación y análisis de información marítima a bordo y en tierra, por medios electrónicos, para aumentar en la mar la seguridad de la navegación y servicios relacionados con la misma, de atraque a atraque, así como la protección del medio ambiente marino” (MSC 86/26/Add. 1).

El mismo comité, en su 86 sesión, aprobó una propuesta para una aproximación coordinada en la implementación de la estrategia necesaria para el desarrollo del programa e-Navigation (MSC 86/23/4). La propuesta determinó emprender un plan común de acción para los Subcomités de la IMO: NAV, COMSAR y STW para el periodo 2009-2012.

e-navigation process

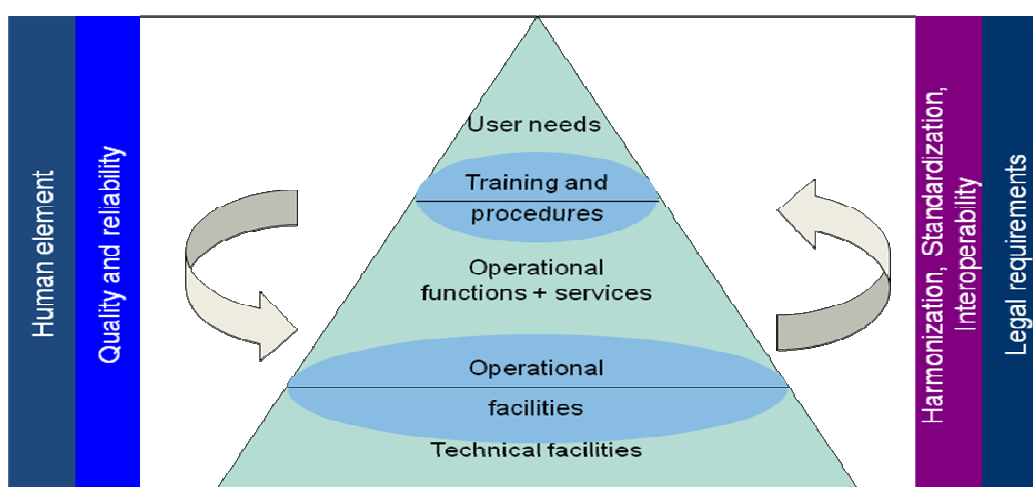


Figura nº 3: Proceso inicial conceptual de puesta en servicio del e-Navegación

Se establecieron grupos de trabajo (*Working groups*) para la implementación de la estrategia e-Navigation, que son asistidos por grupos de correspondencia (*Correspondence groups*) coordinados por la Administración Marítima Noruega. En la actualidad 38 Estado Miembros, entre ellos España, 4 Organizaciones intergubernamentales y 11 Organizaciones no gubernamentales participan en el trabajo de los *Correspondence groups*, entre dichos miembros, me incluyo como representante de nuestro país para este programa 2009-2012.

Ha quedado demostrado que los accidentes marítimos, que van en aumento durante los últimos años, tanto en número de accidentes, como en costo

unitario en función de los daños producidos en cada uno de ellos, están en su mayoría asociados a colisiones y embarrancamientos. El 60% de estos accidentes, de acuerdo con las investigaciones efectuadas sobre los mismos, están causados por fallo humano (MSC 86/26/Add1), no obstante, debemos pensar que en algunos casos, los fallos que ocasionan algunos accidentes, pueden atribuirse a alguno de los numerosos sistemas o equipos de abordo que manejan habitualmente las tripulaciones.

Algunos antecedentes en la evolución de los sistemas integrados para el intercambio de información relativa al tráfico marítimo: La seguridad marítima (Maritime Security) y la lucha contra la contaminación marina.

Los atentados del 11 de septiembre en New York estimularon la demanda de nuevas regulaciones y tecnologías de carácter internacional, y activaron diversos equipos, protocolos y sistemas orientados a mejorar la seguridad (security), de utilidad para e-Navigation. Bajo el liderazgo de la IMO, se elaboraron las diferentes resoluciones que posteriormente fueron implementadas por Directivas Europeas, que determinaron la puesta en marcha del *Port Facility Security (ISPS)*, el *Ship Security Alert (SSAS)*, y el *Long Range Identification (LRIT)*. En Europa la Agencia FRONTEX, se estableció en 2005 con el objetivo de aumentar la vigilancia marítima en el espacio europeo, en colaboración con las organizaciones policiales marítimas y terrestres (European Commission 2008^a, 2008^e).

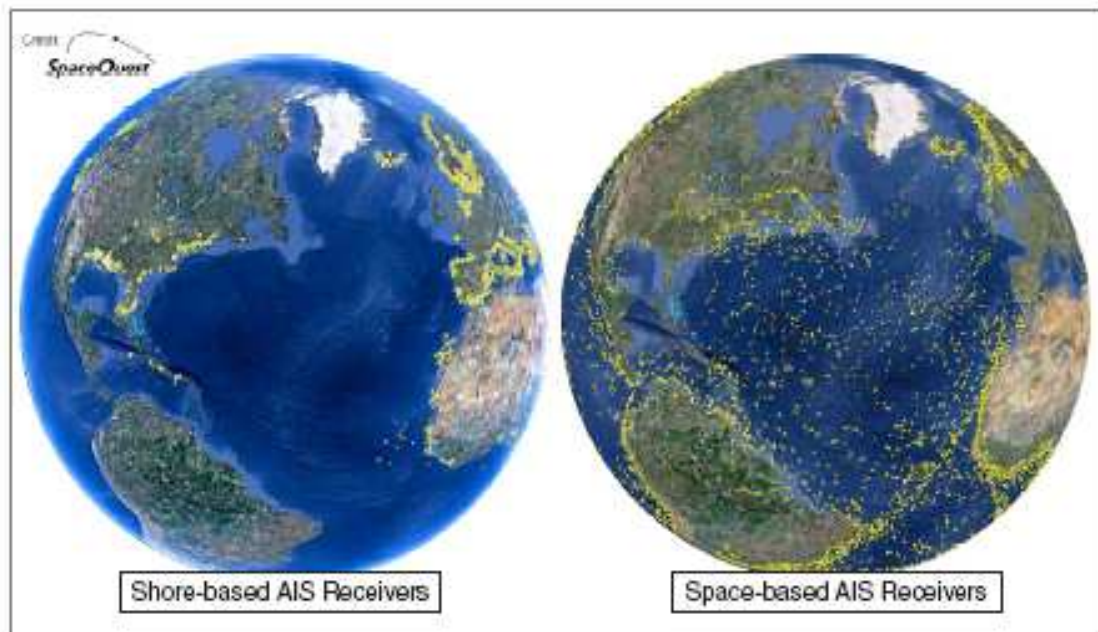


Figura nº4.- Integración de datos AIS en el Océano Atlántico – procedentes tanto de estaciones basadas en tierra como satelitarias (AISat1 lanzado el 12-07-2010).

El sistema denominado Automatic Identification System (AIS) en “acceso abierto” para monitorización del tráfico, fue adoptado por la IMO en 2002 (SOLAS Capítulo V. Reg 19 – IMO 2004 b), y rápidamente aceptada por los Estados miembros de la CE en aguas europeas, bajo la directiva de la Comisión Europea 2002/59/EC. A su vez, uno de los sistemas regionales de información del tráfico más importantes fue establecido en el Mar Báltico bajo el paraguas del HELCOM.

El LRIT, con un acceso más restringido a la información que proporciona relativa entre otros datos al posicionamiento de buques en alta mar, y fuera del alcance VHF, fue adoptado por la IMO en 2006 (SOLAS Capítulo V/2000. Reg 19.1), y también rápidamente aceptado su empleo por los miembros de la CE, estableciendo un centro de datos LRIT para los Estados miembros de la CE, en las instalaciones de la EMSA en Lisboa, en Junio de 2009.

Para facilitar el intercambio de datos relativos a la seguridad marítima en aguas europeas en función de la Directiva 2002/59/EC " - *A European Platform for Maritime data exchange between Member States*, se estableció la plataforma denominada SAFESEANET, en forma de base de datos distribuida mediante una red de acceso restringido vía internet. El objetivo fundamental de la misma es armonizar el intercambio de información marítima y comunicaciones entre autoridades de ámbito local / regional y las autoridades centrales, para prevenir los accidentes marítimos, y por extensión, la contaminación marina, además de pretender una compatibilidad entre las legislaciones de los distintos países miembros de la EC en estas materias. Dichas acciones estimularon la demanda de una mejor vigilancia vía satélite y aérea del tráfico marítimo en áreas de mar abierto, implementado por un sistema de vigilancia del tráfico costero mediante un sofisticado sistema de radar y video basado en tierra. El funcionamiento de estos sistemas en su conjunto, demanda la integración de numerosos datos, su procesamiento en tiempo real, y su análisis para la extracción de información de utilidad en relación con la seguridad marítima. Por último, el AIS con detección desde el espacio mediante sistemas satelitarios, se une al conjunto de datos que se han de integrar en un futuro inminente.

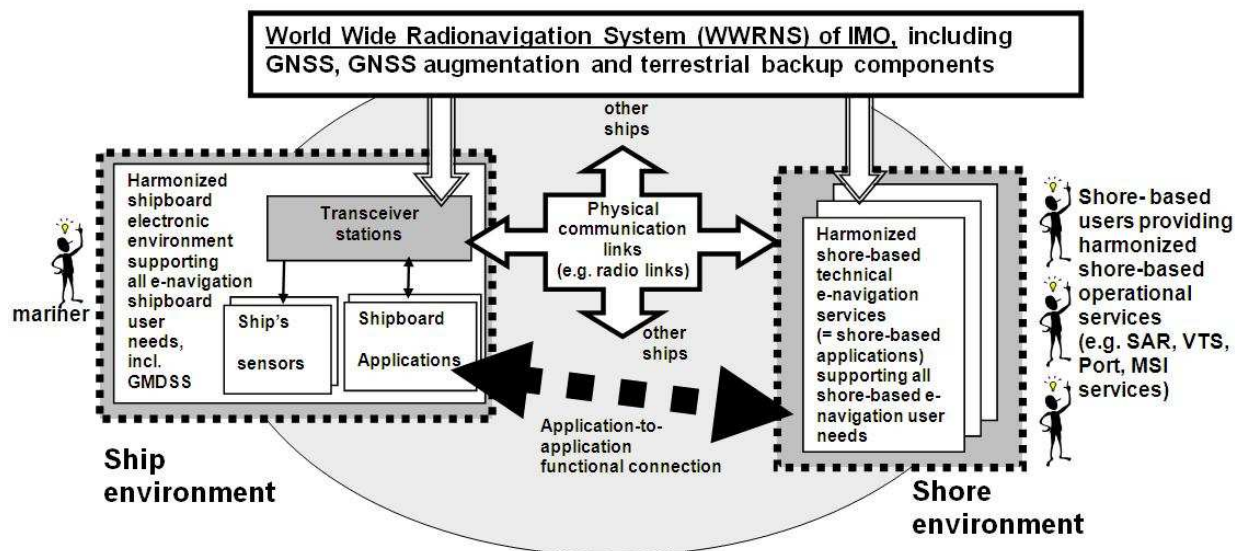


Figura nº5.-Propuesta de arquitectura conceptual buque - tierra del e-Navigation

Trabajo que esta efectuando el Correspondence Group (CG) e-Navigation.

El programa de trabajo de este Correspondence group, de acuerdo con lo establecido en el documento denominado *Draft Document on Report to STW*

42 (2011), debe dar una aproximación coordinada a la implementación de la estrategia del e-Navigation, e identifica 4 problemas a los que es preciso darles solución:

1. Identificar las necesidades de los usuarios y sus requerimientos.
2. Desarrollar el concepto general de, su arquitectura técnica y funcional, particularmente en términos del proceso de descripción, estructura de intercambio de datos, sistemas de información, tecnología de comunicaciones y su marco legal.
3. Un claro análisis, teniendo en cuenta el elemento humano en el proceso, centrado en aspectos técnicos, de control, operacionales y de entrenamiento necesario, considerando que todos estos aspectos están interrelacionados, y deben ser considerados de un modo coordinado.
4. Costo-beneficio y análisis de riesgos, tomando en consideración los aspectos económicos y financieros, también estableciendo su impacto en la seguridad marítima y el medio ambiente marino.

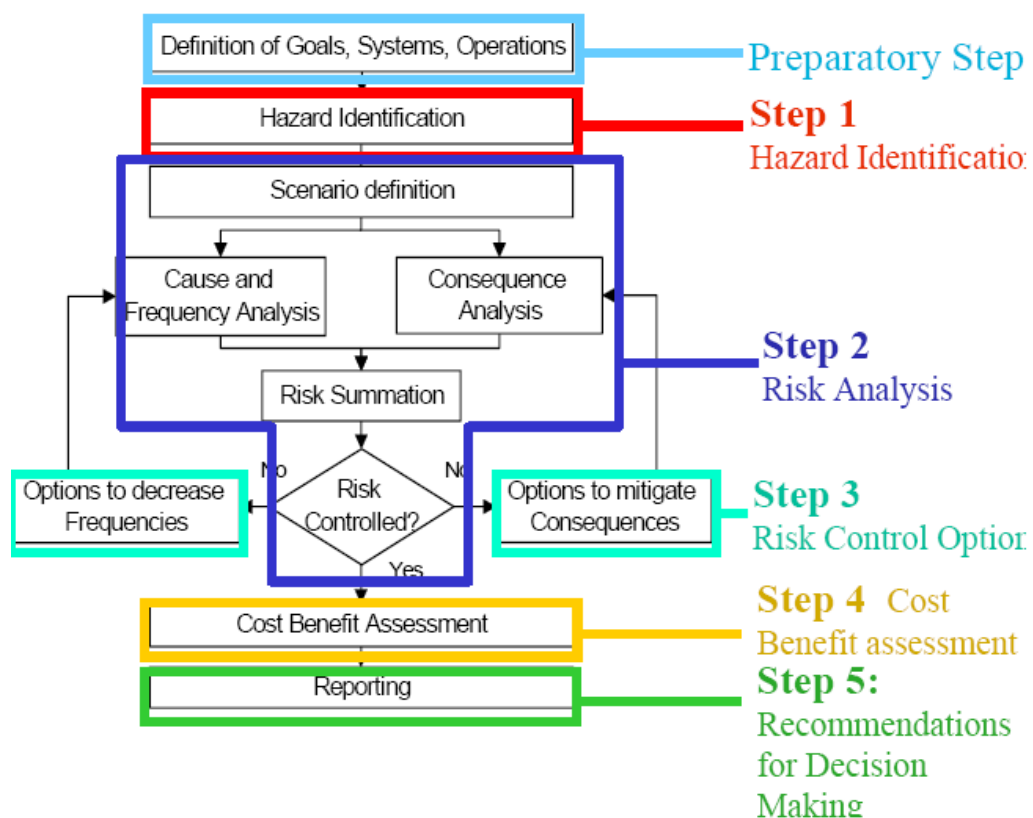


Figura nº 6.- Resumen operativo del trabajo a efectuar por el CG e-Navigation (2009-2012).

Dos escenarios: La trayectoria del navegante

Teniendo en cuenta las necesidades de los usuarios, las funciones y el sistema de arquitectura propuesto en principio para el e-Navigation, y considerando el desarrollo que ha de alcanzar la tecnología en el futuro, así como los procedimientos operativos que permitirá tal desarrollo, se pueden predecir diversos escenarios para las tripulaciones, en relación con sus competencias, cualificaciones y necesidades de entrenamiento en el futuro.

Los escenarios propuestos, nos ayudarán a comprender un amplio espectro de posibles desarrollos del e-Navigation. Definiré los escenarios posibles:



Figura nº7.- Integración de equipos, sensores en un puente de gobierno.

- **El navegante independiente:** En este escenario, el equipo de monitorización de sus tareas se mantiene relativamente tradicional. La preparación, experiencia y entrenamiento del navegante será todavía esencial para mantener una navegación segura del buque. El equipo humano presente en el puente de gobierno en cada momento, será el principal respaldo para un funcionamiento seguro del buque. Este escenario se verá reflejado en los principios de entrenamiento, cualificación y certificación de las tripulaciones. Hay otra cuestión importante en discusión en relación con este escenario, la relativa al mantenimiento de las competencias y requerimientos que actualmente están en vigor, o por el contrario, si se requerirán en el futuro más certificaciones o programas de entrenamiento para las tripulaciones con implicaciones en el equipo humano de guardia en el puente de gobierno.



Figura nº 8.- La monitorización desde estaciones terrestre pretende compensar la experiencia de las tripulaciones.

Creo que es de mayor importancia, considerar que es preciso vigilar

escrupulosamente el número máximo de horas de trabajo establecidas en el la ILO 180 y STCW R. VIII/1 – *Fitness for Duty*, así como con el número mínimo de horas de descanso que han de disfrutar las tripulaciones en general, y para las que tienen encomendadas tareas de guardia en el puente en particular, evitando la acción de determinados grupos de presión, que cada día intentan legislas para reducir más y más las tripulaciones, considerando incluso legalizar el mantener al Capitán a turnos de dos guardias en el puente, lo que prácticamente imposibilita el cumplimiento de los citados convenios internacionales, y facilita la posibilidad de tener accidentes como consecuencia del agotamiento del responsable de guardia en el puente de gobierno (en muchas ocasiones, la mayoría, compuesto por una sola persona).

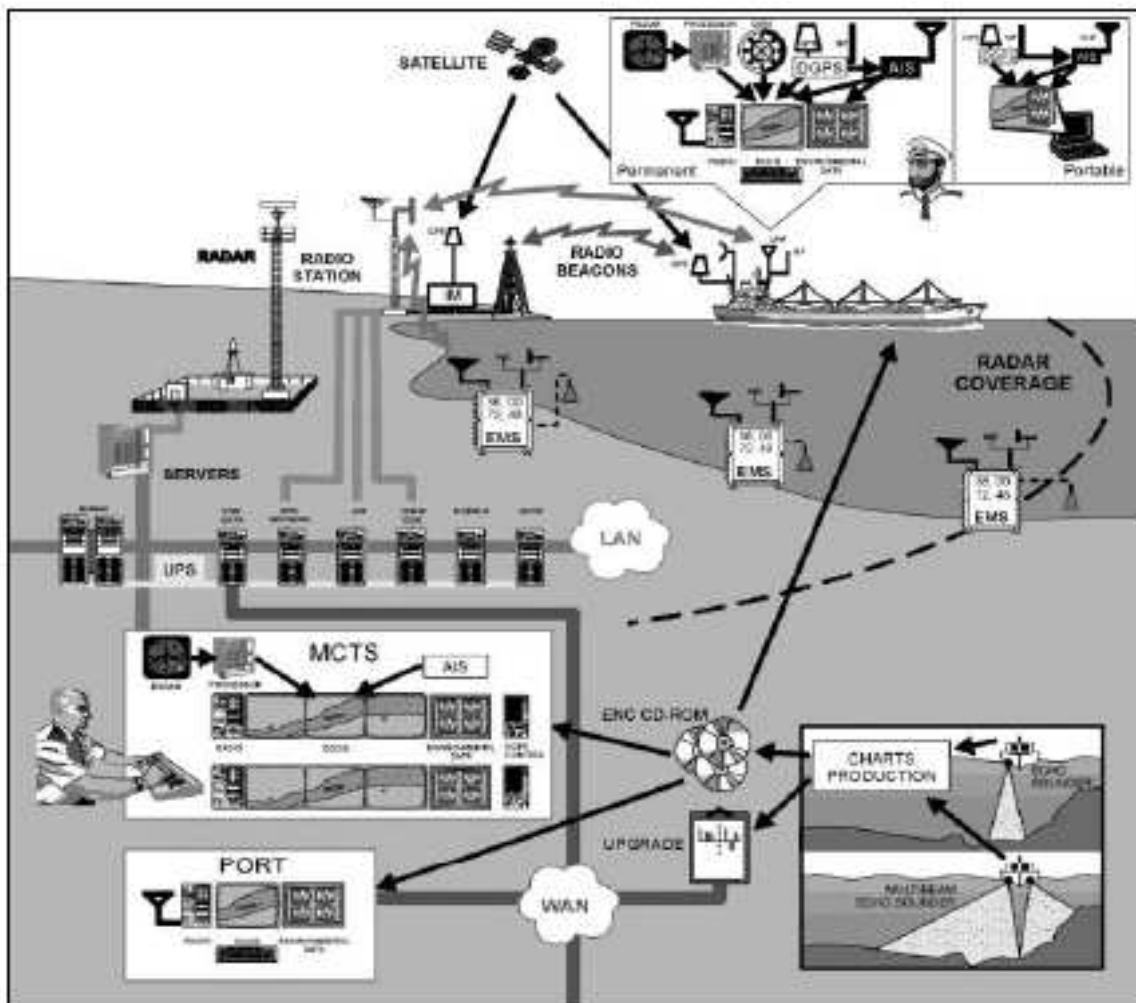


Figura nº 9.- Concepto aplicable al e-Navigation: *Marine Electronic Hightway* (Gillespie 2005) – Esquema de la monitorización de equipos a bordo.

- **El navegante monitorizado:** En este escenario, las recomendaciones a las decisiones que se deben tomar, y el aporte de datos de utilidad para soportar técnicamente las mismas, supondrá de hecho, la monitorización de las acciones / decisiones tomadas por el navegante / usuario. Los equipos disponibles serán mucho más sofisticados. Por lo tanto, las decisiones tomadas por el navegante / usuario, tendrán una fuerte dependencia de los datos suministrados por los displays de los

diferentes equipos, y en consecuencia, se pone menos énfasis en la preparación y competencia profesional de las tripulaciones implicadas en la toma de decisiones (coloquialmente la maquina limita la acción/decisión tomada por el hombre). En dicho escenario, la principal función del navegante / usuario, será el seguimiento de los monitores, displays e indicadores de los equipos, y atender a las soluciones o recomendaciones propuestas por los mismos, así como la comprobación mediante los medios o programas previstos, del buen funcionamiento del sistema y sus componentes. El escenario incluye una cooperación más cercana con organizaciones basadas en tierra, para hacer más seguro el viaje en su conjunto, incluso de atraque a atraque. Dicha monitorización pretende a su vez que, los requerimientos que han de cumplir los marinos profesionales para ejercer su profesión, se puedan ver afectados, con implicaciones en el entrenamiento que será necesario para ejercer su profesión, en relación con las cualificaciones exigibles, que han de garantizar sus certificados de competencia. Esto puede afectar también a la disponibilidad de instructores cualificados para impartir los nuevos entrenamientos que se precisen.

¿Que permitirá el alumbramiento del e-Navigation?

La previsión es que la implantación del mismo, probablemente implicará una revolución que afectará a tres pilares relacionados con la navegación marítima:

- Los equipos instalados en los buques.
 - Los equipos instalados en tierra.
 - La infraestructura de los enlaces de comunicaciones marítimas.
1. Los sistemas de navegación instalados a bordo de los buques, se desarrollarán en beneficio de su integración con el resto de sensores del buque, aportando información con la ayuda de interfaces estandarizados, y con un sistema comprensible y fácil de usar para controlar las guardias de navegación, incidiendo especialmente en las diferentes alertas y zonas de riesgo que puedan poner en peligro una navegación segura. Un elemento fundamental, será la disponibilidad de cartas de navegación electrónicas (ECDIS), suficientemente precisas y corregidas, que cuenten con la homologación requerida, así como los medios que permitan reducir al máximo el error humano, mediante la interconexión efectiva con el responsable de la guardia en el puente, tratando de evitar las distracciones por cansancio o por causa de la fatiga.
 2. El control de los servicios de monitorización del tráfico (VTS) situados en tierra, mejorará mediante una mejor provisión, coordinación e intercambio de datos de un modo fácil y comprensible (automatizado en la medida de lo posible), que serán más fácil de utilizar por los operadores de tierra en apoyo de la seguridad de los buques.

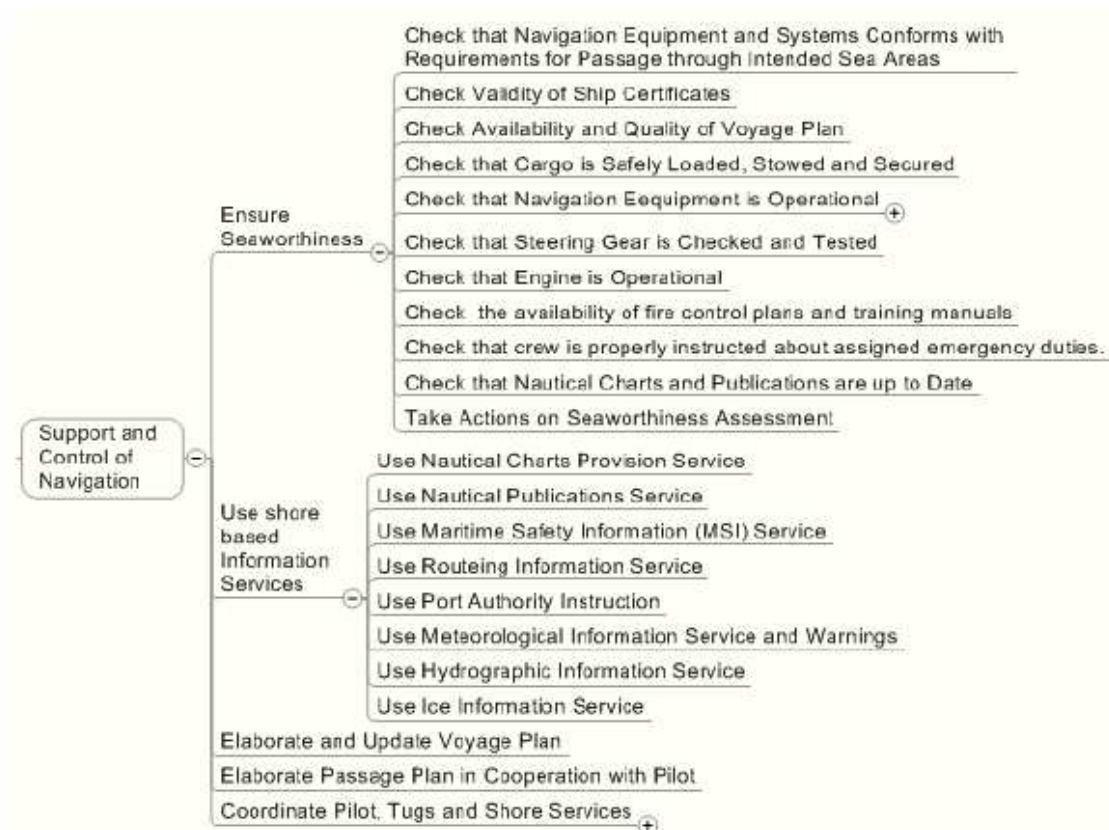


Figura nº 10:- Sistemas / medios que apoyan el control de la navegación en e-Navigation (Propuesta NAV/56/WP.5. rev 1)

3. Se generará una infraestructura de comunicaciones que permita la transmisión de información autorizada de una forma rápida, segura y con el grado de confidencialidad adecuado cuando se requiera, buque – tierra, tierra – buque y buque – buque, y a otros utilizadores cuando sea preciso.

¿Cuales son los principales objetivos del e-Navigation?

La IMO ha acordado en las sesiones previas de desarrollo del programa, de un modo conceptual que, los principales objetivos son:

- Facilitar la navegación segura en todos los conceptos (safe and secure), de los buques, teniendo en cuenta la información meteorológica, hidrográfica y avisos a los navegantes y riesgos previstos en la derrota del viaje.
- Facilitar el control y la observación del tráfico marítimo desde estaciones terrestres implicadas en el control del tráfico marítimo.
- Facilitar las comunicaciones marítimas y el intercambio de datos útiles para la navegación y el comercio marítimo buque – buque, buque – tierra, tierra – buque.
- Suministrar los medios y oportunidades para mejorar la eficacia del transporte marítimo y su logística.
- Proporcionar una adecuada capacidad de respuesta en las operaciones de búsqueda y rescate.

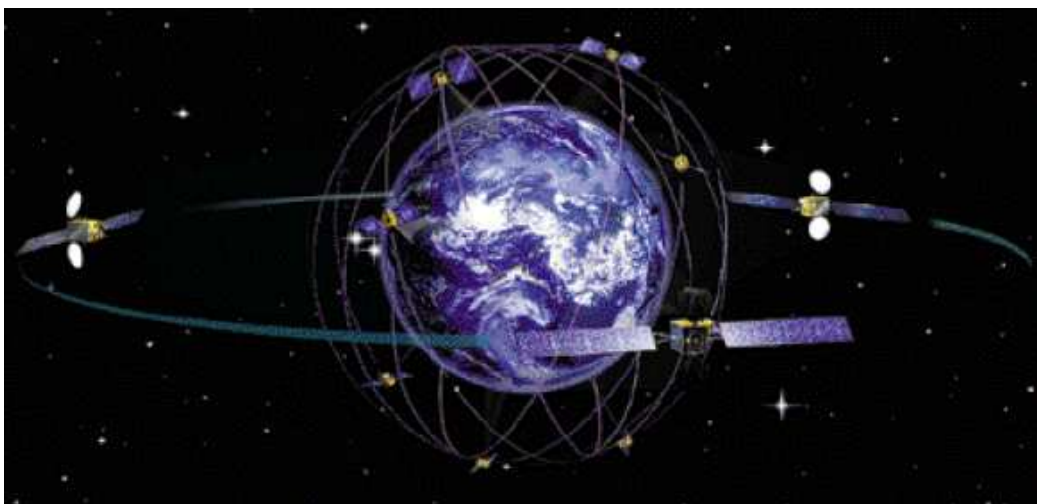


Figura nº 10:- La integración de datos procedentes de diferentes sistemas satelitarios con estaciones terrenas, será necesaria para cumplir los objetivos del e-Navigation.

- Demostrar y definir los niveles de fiabilidad, integridad y continuidad apropiados, para el manejo de situaciones críticas, relacionadas con la seguridad marítima.
- Integrar y presentar información a bordo y en tierra de utilidad para el elemento humano, con el propósito de maximizar la seguridad en la navegación, y minimizar cualquier tipo de riesgo producido por la confusión o mal interpretación por parte del usuario.
- Integrar y presentar información a bordo y en tierra, para controlar y dirigir la carga de trabajo de los usuarios, mientras motiva y aconseja a los mismos en la toma de decisiones acertadas.

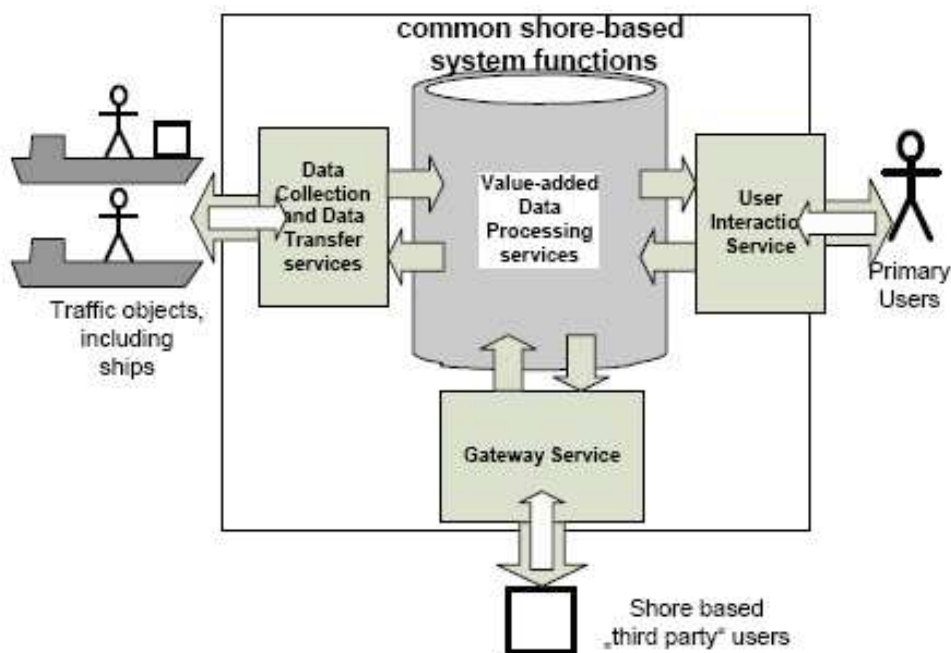


Figura nº 11.- Propuesta alemana: *Shore-based system e-Navigation*

- Incorporar la familiarización y el entrenamiento de los usuarios mediante el desarrollo coherente y estandarizado del proceso de implementación.

- Facilitar una cobertura global, basada en protocolos y procedimientos estandarizados, que faciliten la interoperatividad y compatibilidad de los diversos equipos, sistemas y simbología empleada por los mismos, utilizando procesos operativos normalizados, y evitando conflictos potenciales entre los usuarios.
- Escalabilidad, lo que permitirá el uso de todos los potenciales utilizadores, así como la adaptación del mismo a las nuevas tecnologías, según de incorporen al mercado.

El reto: Las necesidades para implementar el e-Navigation

Existe una clara necesidad de dotar al capitán del buque y aquellos usuarios en tierra responsables de la toma de decisiones relativas a la seguridad del mismo, con modernas herramientas, equipos y sistemas, que permitan una navegación y comunicaciones lo más segura, flexible y fácil posible, con la intención de reducir errores. No obstante, si el avance de la técnica continúa sin la coordinación necesaria, existe el riesgo de que el desarrollo futuro de los sistemas implicados en la navegación marítima con otros relacionados con la seguridad marítima, se vean colapsados por la falta de estandarización y consecuente incompatibilidad entre los mismos, debido a un incremento del nivel de complejidad en su empleo, lo que repercutirá sin duda en la seguridad.



Figura nº 12.- ENC´s con una alta implicación en e-Navigation

Beneficios de la puesta en servicio del e-Navigation

De acuerdo con la estrategia de la IMO, se espera que los mayores beneficios de la puesta en marcha del programa e-Navigation, sean los siguientes:

Mejora de la seguridad mediante procedimientos y equipos estandarizados relacionados con la seguridad marítima, basados en:

- Mejorar la toma de decisiones, tanto de las tripulaciones como de las autoridades/usuarios competentes en tierra, permitiéndoles obtener información relevante y seleccionada, carente de ambigüedades, y en función de las circunstancias del momento.
- Una reducción de los errores humanos, mediante la provisión de información precisa e indicación automática, de alarmas, fallos o errores del sistema.

- Mejora de la cobertura, y posibilidad de obtener información de calidad, mediante las cartas de navegación electrónica (ENC's), así como corrección de las mismas en tiempo real, basada en medios electrónicos de comunicaciones y transferencia de datos.
- Introducción de equipos estandarizados con la opción *S-Mode*, no obstante, han de permitir sin restricciones, las innovaciones de los fabricantes que se puedan producir en el futuro.
- Mejorar los sistemas de navegación y su resiliencia, pretendiendo una mayor facilidad de uso e integración con otros sistemas.
- Una mejor integración del buque con los sistemas basados en estaciones terrestres, pretendiendo una optimización de los recursos humanos.

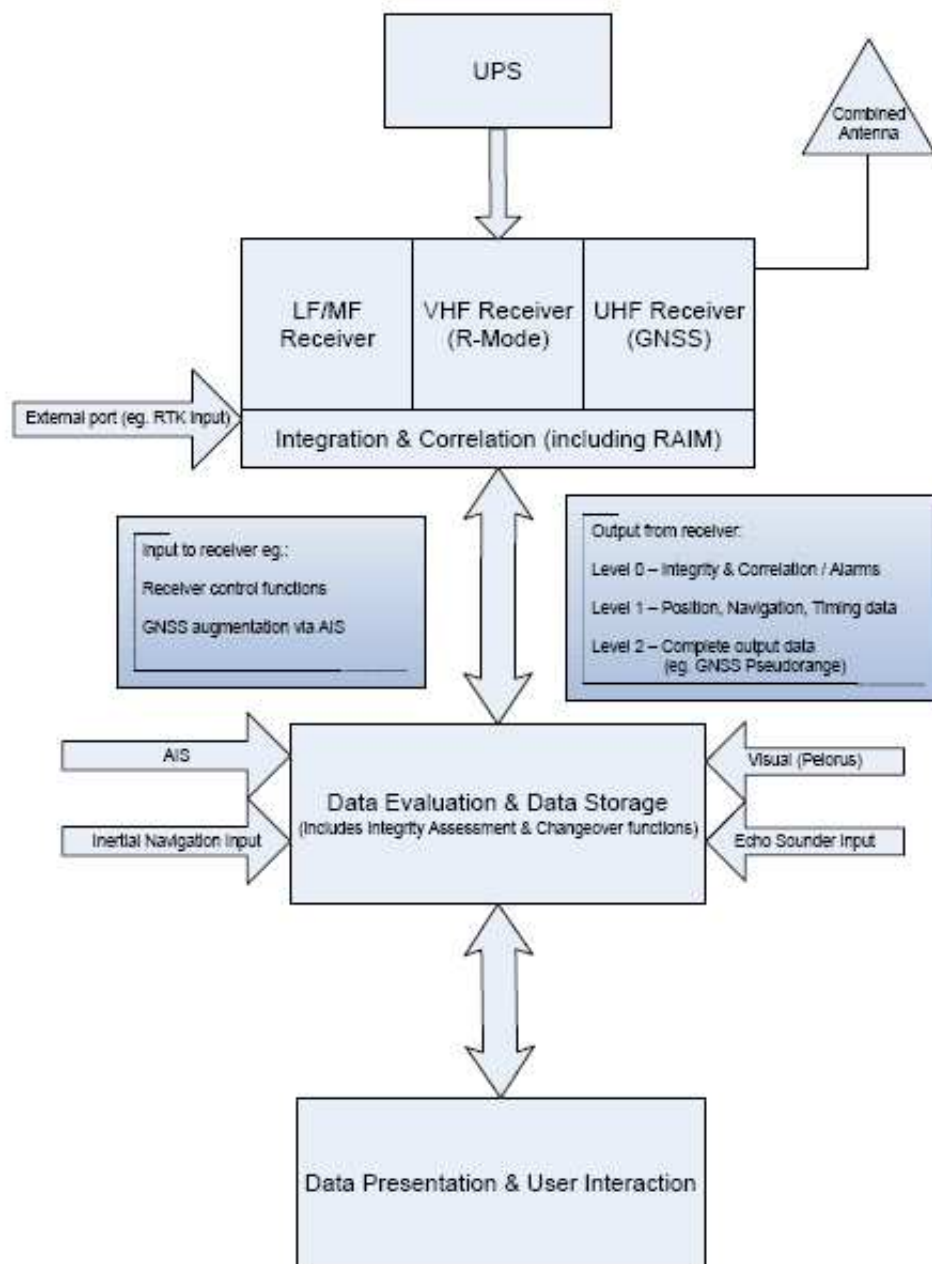


Figura nº 13.- Propuesta del sistema de radiocomunicaciones integrado- 17ª Conferencia de la IALA (22-03-2010 South Africa).

Mayor y mejor protección del medio ambiente, debido a:

- Mejora de la seguridad marítima, como se ha indicado en los apartados anteriores, y además, mediante la reducción del riesgo de sufrir colisiones y varadas, asociadas a derrames y contaminación del medio.
- Reducción de emisiones, mediante el empleo de derrotas y velocidades óptimas.
- Mejora en la capacidad de responder y manejar emergencias marítimas, tales como derrames de hidrocarburos.
- Aumento de la seguridad mediante la adopción de un marco operativo capaz de establecer un proceso “silencioso” para la vigilancia y monitorización del tráfico marítimo.

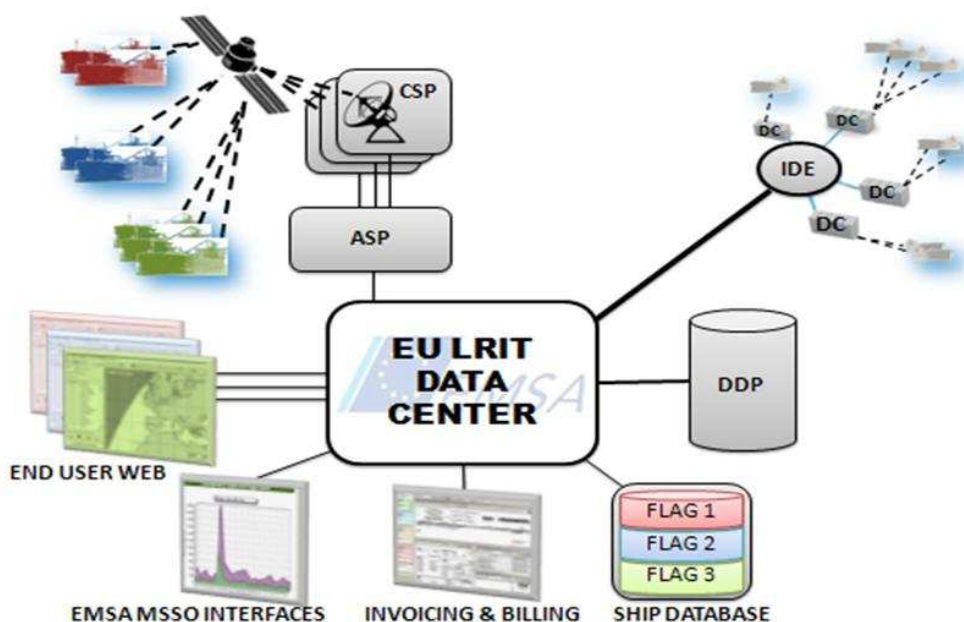


Figura nº 14.- El establecimiento del centro de tratamiento de datos LRIT en la EMSA en Junio de 2009, será de utilidad para el e-Navigation

Alta eficacia y reducción del costo mediante:

- Estandarización de equipos aprobados mediante un seguimiento del control y fabricación de los mismos (en relación con los estándares técnicos requeridos en función de la compatibilidad).
- Automatización y estandarización de los procedimientos de reporte a estaciones de control, lo que permitirá reducir la carga de trabajo administrativo de los usuarios.
- Mejora de la eficiencia de las guardias en el puente de gobierno, permitiendo a al personal de guardia una vigilancia adecuada y el

- ejercicio de buenas prácticas, por ejemplo, usando más de un medio para obtener la posición del buque de modo seguro.
- Integración de los sistemas que son habitualmente empleados, precipitando el uso coherente y eficiente de nuevos equipos que sean capaces de satisfacer todas las necesidades el usuario

Mejora de los recursos humanos y de su empleo en función del nuevo status que permitirá las mejoras indicadas en el manejo del buque.

¿Como cambiará el empleo del e-Navigation la navegación tradicional, tal y como la conocemos hoy en día?

La expectativa del e-Navigation es incidir en las “mejores prácticas” empleadas en los procedimientos de navegación convencional, mediante una mejor y mayor integración hombre-máquina, con el propósito de aprovechar lo mejor que puede aportar cada uno e beneficio del proceso final de toma de decisiones. Los medios electrónicos, tienen la ventaja entre otras, de proporcionar una comprobación sistemática de rutinas cotidianas, como lo es la de numerosos *inputs* simultáneos procedentes de varios equipos / fuentes de utilidad en la navegación, integrando y empleando los datos obtenidos por los mismos, en la toma de decisiones por parte del navegante, con el propósito de minimizar la toma de decisiones equivocadas.

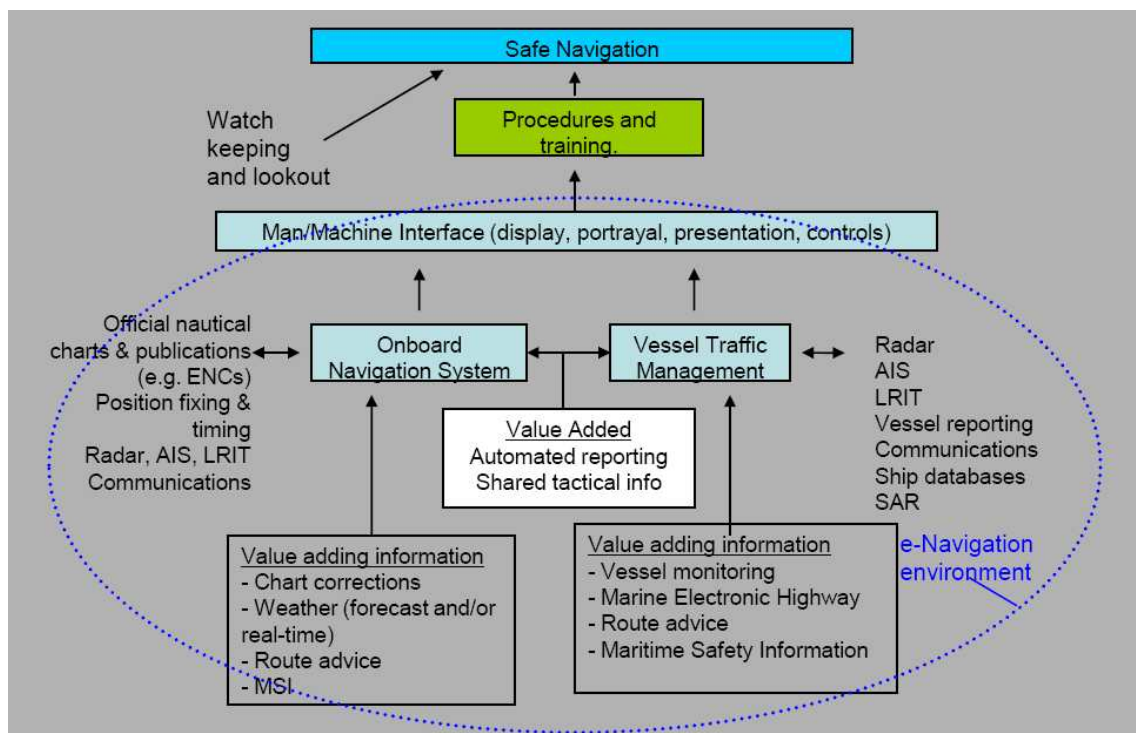


Figura nº 15.- e-Navigation en la toma de decisiones útiles para la navegación (propuesta IALA)

Está demostrado que, al efectuar tareas rutinarias, la mayor parte de los navegantes, no pueden ejecutarlas con tanta rapidez y fiabilidad como si lo hacen con el soporte de medios electrónicos. Eventualmente, las tareas repetitivas pueden llegar a ser tediosas, con el riesgo de pérdida de atención

por parte del navegante. El elemento humano destaca en el empleo de acciones intuitivas dirigidas a la abstracción, modificadas por los cambios puntuales que se producen en su entorno, en este caso, los relativos al manejo del buque y de los recursos disponibles. La mejora producida por el e-Navigation, pretende optimizar el soporte de sistemas técnicos en el proceso de toma de decisiones, dirigida a una operación más segura del buque.

Con los últimos avances de la navegación electrónica (no confundir con e-Navigation), tales como cartas electrónicas y sistemas de posicionamiento, el rol del navegante ha cambiado, sin que dicho cambio haya sido admitido de hecho por la comunidad marítima. Este cambio también es evidente en los cometidos de los operadores de las estaciones terrestres implicadas en el control / asistencia a los buques en la mar. El e-Navigation pretende ajustar y reconfigurar dichos roles, y asegurarse que tanto los navegantes como los operadores terrestres, estén implicados de un modo activo en el proceso de la navegación y en la toma de decisiones acertadas. Esto será posible mediante el soporte de una robusta tecnología electrónica y del control de la información proporcionada por diversos sensores / equipos, que reduzcan de un modo eficaz el riesgo de las distracciones y eviten la toma de decisiones equivocadas.

Resumen

Será fundamental la implicación a todos los niveles de los países y organizaciones con intereses en el tráfico y el comercio marítimo, tanto en el desarrollo, como en la puesta en marcha del sistema, conscientes de que seguramente marcará el futuro tanto de la navegación como del comercio marítimo en todas sus vertientes, por lo que será fundamental desarrollar equipos técnicos y humanos dedicados a la implantación del mismo, si no queremos vernos descolgados de los avances que imprimirá el futuro en este campo, un futuro que sin duda parece llamarse e-Navigation.

Bibliografía

- Alexander, Lee. 2003. Marine Information Objects (MIO's) and ECDIS; Concept and Practise. U.S. Hydrographic Conference, Biloxi, MS, 24-27 Marzo 2003.
- Borg, Joe. 2007. An integrated maritime policy of European Union – an Ocean of Opportunity. Speech by European Commission Dr. Joe Borg at Ocean University Of China, Qindao, China. 9 de Noviembre de 2007.
- European Commission. 2000. Directiva 2000/60/EC de 23 Oct. 2000.
- European Commission. 2002. Directiva 2002/59/EC de 27 de Junio de 2002.
- IALA. 2009. e-Navigation C: Frequently Asked Question (Ver. 1.4 dated Sep. 2009).
- IMO. 2010: Sub-Committee on Safety of Navigation. 56 Session: Development of an e-navigation Strategy Implementation Plan. NAV/56/WP.5/Rev.1 de 28 de Julio de 2010.
- Jerzy Graff. 2009. e-Maritime for Knowledge Exchange and Development of Innovative Marine Information Services. WMU Journal of Maritime Affairs, Vol 8 (2009).

*Óscar Villar Serrano
Colegiado nº 3886
Capitanía Marítima de Alicante
Jefe del Distrito Marítimo de Torrevieja
Doctor en Náutica y Transporte Marítimo
Inspector del Paris MoU
Miembro del e-Navigation CG (2006-2009) – España.*