



Congreso Nacional del Medio Ambiente
Cumbre del Desarrollo Sostenible

COMUNICACIÓN TÉCNICA

La medida del tiempo. Un aliado para conseguir una relación más sostenible entre el tráfico marítimo, el medio ambiente y la economía

Autor: Alfonso Isidro López Díaz

Institución: Universidad Católica de Ávila
E-mail: alfonso.lopez@ucavila.es



RESUMEN:

Actualmente, el control del tráfico marítimo es una necesidad no sólo circunscrita al ámbito de la seguridad para la navegación. Dado el vertiginoso aumento del transporte de las mercancías por vía marítima se impone una solución, que permita conjugar de forma adecuada seguridad para el tráfico marítimo, medio ambiente y economía. Técnicamente esto no supone problema alguno, de hecho actualmente existe potentísimos sistemas empleados para el control del tráfico marítimo: radares estacionarios, AIS (Automatic Identification System), sistemas satelitarios, etc. Desde que apareció el AIS en 1997 se ha revelado como un eficaz medio para poder realizar un eficiente control, ya que como utiliza el radioenlace terrestre en VHF no se ve afectado por las condiciones climatológicas. Únicamente achacarle la limitación del alcance visual (más/menos 30 millas) característico del VHF. Limitación esta, superable únicamente por medio del empleo de técnicas satelitarias, pero tiene el inconveniente de que las comunicaciones vía satélite son caras y que el segmento espacial está tremendamente saturado, como para plantearse derivar a través de él todo el tráfico marítimo mundial. Quizá la solución a esta encrucijada se resolvía recientemente, por medio de la patente registrada con número P200801494 en la Oficina Española de Patentes y Marcas de Madrid. No entraremos en el análisis del sistema propuesto por el inventor del dispositivo, nos limitamos a presentar una breve descripción del mismo. Aquí, lo que se pretende es poner de manifiesto la dependencia que dicho sistema tiene de una adecuada medida del tiempo, llegándose a convertir en el eje alrededor del cual gira todo su planteamiento.



La contaminación por hidrocarburos es un problema que supone la llegada al océano de millones de toneladas de estos productos cada año. Las alarmas se han activado por las mareas negras debidas a los grandes accidentes de buques petroleros, sin embargo el resultante del tráfico marítimo ordinario es tres veces superior. Los “sentinazos” (vertido ilegal al mar del agua procedente de la sentina una vez que se ha procedido a la limpieza de tanques, para poder transportar otro producto distinto al que se ha llevado anteriormente, con el objeto de que no se contamine este último), y los pequeños accidentes a bordo o en puerto son la principal fuente de contaminación por hidrocarburos desde buques al mar.

A tenor de lo expuesto, se impone un control del tráfico marítimo capaz de realizar un seguimiento durante más tiempo, de los distintos buques que se acerquen o se alejen de las costas. Son muchas las voces que ya hablan de la necesidad de esto, entre ellas las de EEUU.

Técnicamente esto no supone problema alguno, de hecho actualmente existe potentísimos sistemas empleados para el control del tráfico marítimo: radares estacionarios, AIS (Automatic Identification System), sistemas satelitarios, etc.

Desde que apareció el AIS en 1997 se ha revelado como un eficaz medio para poder realizar un eficiente control, ya que como utiliza el radioenlace terrestre en VHF no se ve afectado por las condiciones climatológicas. Únicamente achacarle la limitación del alcance visual (más/menos 30 millas) característico del VHF.

Limitación esta última, superable únicamente por medio del empleo de frecuencias propias del diapasón de la onda corta (HF), o por el uso de técnicas satelitarias. La primera de las soluciones es totalmente descartable pese a la cobertura mundial que ofrece, ya que depende de las distintas horas del día o inclusive de las épocas del año. No sería capaz de llegar a buques situados a una distancia menor que la marcada por el rebote atmosférico, además, podrían aparecer efectos indeseados como el “fading”. La segunda solución es muy buena, tecnológicamente hablando, pero tiene el inconveniente de que las comunicaciones vía satélite son caras y que el segmento espacial está tremendamente saturado, como para plantearse derivar a través de él todo el tráfico marítimo mundial.

Quizá la solución a esta encrucijada se resolvía recientemente, por medio de la patente registrada con número P200801494 en la Oficina Española de Patentes y Marcas de Madrid.

No entramos en el análisis del sistema propuesto por el inventor del dispositivo, nos limitamos a presentar una breve descripción del mismo, en el Anexo I, que nos permita continuar con la lectura del presente artículo.

Aquí, lo que se pretende es poner de manifiesto la dependencia que dicho sistema tiene de una adecuada medida del tiempo, llegándose a convertir en el eje alrededor del cual gira todo. Planteamiento este que se pone de manifiesto en los puntos que a continuación se enumeran:



1º Se encaja adecuadamente cada mensaje, ya sea de ida o de vuelta, dentro del ancho espectral asignado a cada canal. Es necesario que las frecuencias portadoras de los mismos sean las previamente establecidas y así se mantengan.

Hablar de frecuencia es hablar de osciladores y, en definitiva, esto lleva implícito medir el tiempo. Aunque sólo sea para plantearse cada cuánto se debe proporcionar un aporte energético destinado a que no se produzca un amortiguamiento de la señal oscilante. Decía el profesor García Berlanga, a sus alumnos de Náutica de la Universidad de Cantabria: *“... el columpio de un niño va disminuyendo la amplitud de su oscilación si no se le aplica un impulso de vez en cuando. Si nos fijamos, estos impulsos se deberán ejercer justamente cada vez que el columpio va a arrancar, cada vez que se inicia una nueva oscilación. O cada dos, o tres, si vemos que la amplitud no disminuye por debajo de lo deseado. Pero siempre a intervalos de tiempo regulares”.*

La imperturbabilidad de las frecuencias asignadas a cada canal se hace más necesaria cuanto mayor sea el área a controlar, ya que mayor será el número de celdas y por tanto de canales, aumentando la probabilidad de que canales espectralmente contiguos también lo estén físicamente, siendo inviable la comunicación si cada mensaje no se mantiene escrupulosamente dentro del ancho de banda asignado.

2º El Sistema exige que los buques estén provistos del algún tipo de dispositivo georreferenciador, GPS, Sistema de Navegación Inercial, etc. Sobran grandes explicaciones que pongan de manifiesto la necesidad de los mismos de realizar una buena medida del tiempo para proporcionar una situación del buque que sea acorde con la realidad.

Los receptores de cualquiera de los sistemas de posicionamiento vía satélite realizan una *medida del tiempo*, para determinar lo que tarda la señal procedente de los satélites en llegar a ellos. Si esta operación la realizan con cuatro satélites serán capaces de proporcionarnos una posición exacta sobre la superficie de la Tierra.

Los sistemas de navegación inercial utilizan sensores que determinan la dirección en la que nos movemos con respecto a un punto inicial y la velocidad con la que se realizan dichos movimientos, combinan esta información con el tiempo que tardamos en llegar a un segundo punto en el que se volverá a cambiar de rumbo. De esta forma son capaces de ir trazando una derrota sobre una carta.

3º El sistema resuelve lo que posiblemente sea su mayor reto, el conseguir que tan solo un barco actúe como repetidor del mensaje procedente de la celdilla anterior, haciendo uso de su posición dentro de la celda.

De nuevo es la medida del tiempo la pieza clave.



CONCLUSIONES

1ª Es necesario realizar un control del tráfico marítimo más eficaz que el que se realiza en la actualidad. Un control del tráfico marítimo que además de salvaguardar la seguridad de los buques, realice un seguimiento más duradero y exhaustivo de los mismos, de manera que se sea capaz de detectar prácticas como el “*sentinazo*” del que antes se hablaba.

El sistema que se acaba de patentar es un *vigilante* perfecto de las zonas por donde navegue cada buque, que serán las rutas de tráfico marítimo utilizadas por la práctica totalidad de los mismos. Proporcionando la información, que acumula en un sistema de adquisición de datos en tiempo real, a intervalos periódicos a un Centro de Control de Tráfico. De esta forma no sólo se detecta el problema, también es bastante factible determinar el causante del mismo.

2ª Este control del tráfico marítimo que se propone debe conciliar la eficacia tecnológica con el coste económico que acarree su operatividad una vez que se halla implantado.

Este es el motivo por el que los sistemas satelitarios quedan completamente descartados. Dado el ingente volumen de tráfico marítimo existente, en aumento según todas las previsiones, sería económicamente inviable. Además de la contribución que esto supone a aumentar el trabajo del ya colapsado segmento espacial.

3ª Es el sistema recientemente patentado el que mejor se ajusta a las dos conclusiones que acabamos de plantear.

Como hemos visto anteriormente, su pieza angular es la medida del tiempo.

Podemos afirmar que ***la medida del tiempo es un gran aliado para conseguir una relación más sostenible entre el tráfico marítimo, el medio ambiente y la economía***



ANEXO I: Breve descripción del Sistema Automático de Identificación de Buques registrado con número P200801494 en la Oficina Española de Patentes y Marcas de Madrid.

Se trata de un sistema automático de identificación de buques en OM o VHF.

Aparecerá como resultado de la simbiosis de un transmisor, cuatro receptores, dos de los cuales deberán llevar incorporado un sistema de Llamada selectiva Digital (LLSD) y un ordenador de control capaz, además; de soportar una determinada cartografía digital que se deberá implementar.

Esta cartografía se corresponderá con el área marítima que se pretenda controlar, y estará constituida por una cuadrícula formada a base de celdillas. Estas podrán tener cualquier forma y dimensión dependiendo de la banda de frecuencias usadas (OM o VHF), únicamente se tendrá que imponer que un mensaje radiado al principio de cada celda llegue al final de la siguiente. Todos los barcos que se encuentren situados sobre esta superficie elemental (celdilla) ajustarán, de forma automática, el transmisor y los receptores constituyentes del Sistema para trabajar en una serie de canales predeterminados para cada celdilla, correspondientes al diapasón de la OM o VHF asignada al Servicio Móvil Marítimo. Dicha información se le suministrará al ordenador integrada en la cartografía digital de la zona a controlar.

El Sistema permitirá que los barcos que naveguen dentro del área abarcado por la cuadrícula actúen como destinatarios, por tanto emisores de un acuse de recibo, de un mensaje lanzado desde un Centro de Control de Tráfico (CCT) pero también podrán trabajar como simples estaciones repetidoras de un mensaje que no va destinado a ellos, debiendo contribuir para que avance en la cuadrícula y finalmente llegue al barco al que se está llamando.

Para evitar el conflicto a la hora de acceder al canal correspondiente, por parte de los posibles repetidores, terminará actuando como tal el barco situado más al sur y más alejado de la celda siguiente, por ejemplo, ya que serviría cualquier criterio, lo importante es establecer uno. Estos tiempos de espera son controlados por el ordenador gracias a la información de posición proveniente del G.P.S o de cualquier otro sistema de posicionamiento.

Para su correcto funcionamiento, el sistema se podrá implantar en rutas marítimas con una densidad de tráfico de al menos un barco por celda.



El objetivo de este dispositivo consiste en identificar un barco por medio de un radio-paquete lanzado por un centro de control de tráfico (CCT). Ese radio-paquete se dirige a un barco determinado haciendo uso de su indicativo, el correspondiente a la llamada selectiva digital (LLSD). Este radio-paquete avanza de celda en celda hasta que un determinado buque detecta que es para él y, por tanto, no deberá actuar como repetidor del mensaje para los buques situados en la celda siguiente de la misma fila. Automáticamente, el barco en cuestión lanzará un mensaje en sentido contrario. Este acuse de recibo retrocederá de celda en celda hasta que llegue a la antena receptora del CCT del que partió.

El mensaje incorporado en el acuse de recibo comprenderá un volcado de un sistema de adquisición de datos en tiempo real (una caja negra, por ejemplo), indicativo del estado del buque en ese instante.

El mensaje de ida desde el CCT hacia los barcos se transmitirá utilizando el sistema de comunicación de datos denominado *SITOR Modo B (FEC)*. El CCT transmite un mensaje colectivo en abierto, el cual contiene el nombre del buque que se desea localizar. A este mensaje se le va añadiendo el indicativo de cada barco que actúa como repetidor en cada celda, hasta que se localiza al barco en cuestión en alguna celda de una fila.

El mensaje de vuelta desde el barco hasta el CCT utilizará el *SITOR Modo A (ARQ)*, es un sistema punto a punto. El regreso se puede realizar en modo *ARQ* ya que en la ida se iban añadiendo al mensaje los indicativos de las estaciones que actuaban como repetidores, con lo cual quedaba establecido el camino de vuelta.

Tanto los mensajes de ida como los de vuelta se emitirán o recibirán en sendas antenas situadas al comienzo de cada fila de celdas.

El número de canales necesarios será el doble del nº de celdas existentes.

La modulación a utilizar será *F1B* ó *J2B* y respecto la velocidad de transmisión, se proponen 100 baudios, para estar en sintonía con Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima (GMDSS).

En OM se propone la ubicación del ancho de banda necesario para la provisión de los canales de trabajo por debajo de los 1800 Khz, dentro del segmento asignado al *Servicio Móvil Marítimo*, para no verse afectado por fenómenos indeseados como el *fading*.