
Las Radiocomunicaciones

Una contribución vital para la Seguridad Marítima

CC. Ricardo Alvarado R.

Hasta que se descubrió la aplicación de las señales radioeléctricas para la transmisión de mensajes, las telecomunicaciones entre puntos distantes dependieron por completo del sistema telegráfico a base de cables y alambres tendidos entre los puntos de transmisión y la recepción del mensaje. Por muy satisfactorio que fuera en tierra un sistema que utilizaba cables y alambres, era particularmente inservible para los buques en el mar. Así, pues, en la era telegráfica, una vez que perdían de vista las costas, el buque y su tripulación perdía también todo contacto con el resto del mundo en el mar o en tierra, salvo cuando fortuitamente avistaban a otro buque.



Por lo tanto, no es exagerado decir que el descubrimiento de la telegrafía sin hilos por Guglielmo Marconi en 1895 y el subsiguiente desarrollo de la técnica y la tecnología de las radiocomunicaciones, merced a los esfuerzos hechos por diversos científicos en otros países, revolucionaron las telecomunicaciones en general y las comunicaciones marítimas en particular.

La primera vez de la que se tiene constancia que el nuevo invento se utilizara para salvar vidas humanas en el mar fue en marzo de 1899, cuando el buque faro fondeado en los bancos de Goodwin, cerca de Dover, en el que se había instalado el aparato de telegrafía sin hilos de Marconi, lo utilizó para informar que el vapor Elbe había encallado. El bote salvavidas enviado como respuesta al mensaje pudo llegar a tiempo para salvar a la tripulación.

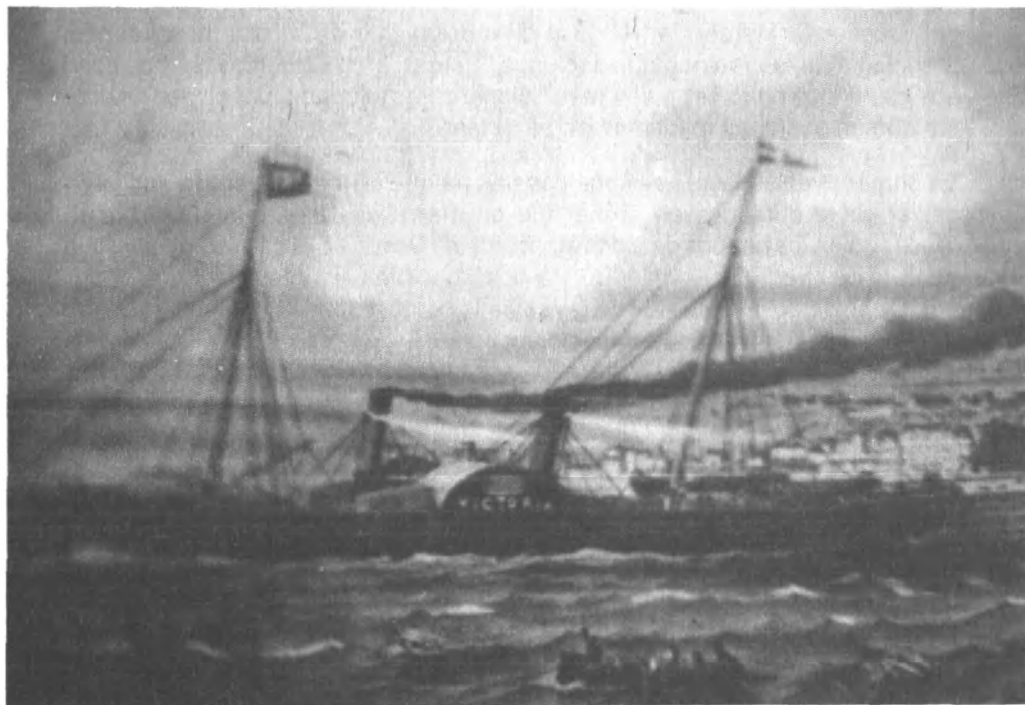
El siguiente suceso en que se utilizó la radiotelegrafía en el mar ocurrió en Rusia en enero de 1900. Se empleó entonces un aparato construido por Alexander Popov para enviar un mensaje al rompehielos Yermak y gracias a ello ese buque pudo ir a salvar a unos pescadores que habían quedado aprisionados en un banco de hielo flotante en el Golfo de Finlandia.

Esos sucesos vinieron a demostrar que la radiotelegrafía se estaba convirtiendo en un medio internacional reconocido de telecomunicaciones. Es más, a los pocos años la radiotelegrafía se había extendido tanto que hubo cierta inquietud en cuanto a si su utilización podría regularse eficazmente. En particular, se temió que la rivalidad comercial pudiera tener consecuencias adversas para la seguridad marítima y empezó a preocupar la posibilidad de que la proliferación de la telegrafía sin hilos condujera a la congestión grave y en última instancia peligrosa.

Los transmisores de chispa utilizados entonces tenían una anchura de banda muy amplia. Dos estaciones que emplearan esos transmisores podían interferir cualquier otro mensaje en un radio de 100 kilómetros, incluidos los mensajes de socorro.

En 1903, dos años después de haberse enviado el primer mensaje radiotelegráfico a través del Atlántico, se celebró en Berlín una conferencia de radiocomunicaciones para examinar los estudios preliminares encaminados a la reglamentación internacional de las radiocomunicaciones. Una de las principales decisiones fue obligar a las radioestaciones costeras a recibir y transmitir telegramas procedentes de buques en el mar o con destino a los mismos, independientemente del sistema radioeléctrico que los hubiera cursado.

La primera conferencia internacional de radiotelegrafía se celebró igualmente en Berlín en 1906 y en ella se aprobó un convenio, para el que sirvió de modelo el Convenio Internacional de Telegrafía de 1875, que tanto éxito había tenido. Se establecieron otros principios fundamentales que tendrían gran importancia para el futuro de las radiocomunicaciones en el mar. Las partes contratantes del convenio se obligaban a conectar las radioestaciones costeras a la red telegráfica internacional, a conceder prioridad absoluta a todos los mensajes de socorro y a evitar la interferencia radioeléctrica en la medida de lo posible.



La importancia de tener equipo de telegrafía en los barcos solucionó en gran parte los problemas de la navegación.

Esa conferencia sentó las bases para el desarrollo de las radiocomunicaciones marítimas. El creciente número de accidentes en el mar demostró la importancia de las radiocomunicaciones para el salvamento de vidas humanas. En 1909 se produjo el abordaje entre los buques Republic y Volturno frente a la costa oriental de los Estados Unidos. Un mensaje radiotelegráfico de socorro fue captado por una radioestación costera y a los 30 minutos del accidente otro buque equipado con instalación radiotelegráfica, el Baltic, había llegado al lugar del suceso. Las 1.700 personas que se hallaban a bordo de los buques fueron salvadas y se evitó lo que pudo haber sido un desastre de grandes proporciones.

En 1912 ocurrió un accidente que es hoy inclusive más famoso: El Titanic chocó contra un iceberg y se hundió a las pocas horas. Peciéron más de 1.500 personas, pero gracias al mensaje de socorro captado por el buque de línea Carpathia fueron salvados más de 700. Tres meses después del hundimiento del Titanic se celebró otra conferencia internacional de radiocomunicaciones, esta vez en Londres. Inevitablemente, el desastre estaba presente en la mente de todos. Aunque se decidió que la instalación de equipo radioeléctrico a bordo de todos los buques no debía hacerse obligatoria internacionalmente se tomaron medidas para ampliar la cobertura radiotelegráfica y se prescribió que algunos buques mantuvieran un servicio permanente de escucha radioeléctrica. Es posible que el desastre del Titanic hubiera tenido menores proporciones si el California, que se encontraba a una

distancia relativamente corta del lugar del suceso, hubiera captado el mensaje de socorro del transatlántico, pero el oficial radiotelegrafista no estaba en su puesto.

En la misma conferencia se adoptaron las letras SOS como llamada internacional de socorro (anteriormente se habían empleado las letras CQD). En contra del mito popular, esas tres letras no son una abreviatura y carecen de significación especial salvo que los conocidos del código Morse son fáciles de recordar y de transmitir. (La llamada de socorro "Mayday" utilizada en radiotelefonía es una transcripción fonética de la expresión francesa "m'aider" que significa simplemente "ayúdeme"). Dos años después, en 1914, se aprobó el primer Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el mar (SOLAS), cuyo capítulo V trataba de radiotelegrafía. Se exigía que los buques que transportaban más de 50 personas llevaran una instalación radioeléctrica que tuviera un alcance de 100 millas marinas por lo menos. En el convenio se hacía referencia al Convenio Internacional de Radiotelegrafía de 1912 y se utilizaba el mismo criterio para clasificar los buques. Una regla importante exigía que los buques de pasaje mayores, mantuvieran un servicio de escucha radioeléctrica continua.

Igualmente, el convenio obligaba a los buques que recibieran una llamada de socorro, a acudir en auxilio del buque que la hubiera lanzado y otorgar al capitán de un buque que se hallara en peligro, el derecho a requerir los servicios de todo buque que respondiera a su llamada.

Aunque el convenio fue aprobado en enero de 1914 no llegó a entrar en vigor porque para el otoño de aquel año Europa estaba en guerra. No obstante, había establecido un precedente que fue seguido por conferencias subsiguientes.

En 1929 se celebró también en Londres la segunda Conferencia SOLAS en la que se adoptó un convenio que entró en vigor en 1935. Aunque el convenio siguió la línea trazada por el convenio de 1914, tuvo en cuenta, como es natural, los adelantos técnicos logrados durante los años intermedios.

Por ejemplo, el problema de mantener un servicio de escucha radioeléctrica continua había sido en cierto modo resuelto por el invento del autoalarma radiotelegráfico, y el convenio de 1929 admitía algunas excepciones respecto del servicio de escucha a bordo de los buques que llevaran dichos dispositivos.

Ya en 1914 algunos de los botes salvavidas del buque de línea Aquitania llevaba equipo radioeléctrico, pero no existía ninguna prescripción internacional que obligara a ello. Las presiones para modificar esta situación aumentaron después de 1923, a raíz del hundimiento del *Travessa* en el Océano Indico. Aunque se transmitió un mensaje de socorro y se acusó recibo del mismo, el buque se hundió antes de que alguien acudiera a prestar auxilio y la tripulación, que se había salvado en dos botes salvavidas, navegó durante 22 días en uno y 27 en el otro antes de llegar finalmente a Mauricio. Se vio que de haber existido una prescripción internacional de llevar equipo radioeléctrico a bordo cuando menos en uno de los botes salvavidas del buque, se hubiera podido evitar esa penosa experiencia. Una de las reglas

del Convenio SOLAS de 1929, prescribía en efecto, que algunos de los botes salvavidas de los buques de pasaje mayores fueran provistos de equipo radioeléctrico.

No obstante, para 1948 el convenio había quedado desfasado y por lo tanto se convocó una nueva conferencia con miras a aprobar una tercera versión del Convenio SOLAS. Como en el anterior, en él se prescribía que todos los buques de pasaje y los buques de carga de arqueo bruto igual o superior a 1.600 toneladas llevaran a bordo una instalación radiotelegráfica. En el nuevo convenio se tuvieron igualmente en cuenta otros adelantos conseguidos en las radiocomunicaciones, incluidas la radiotelefonía y la radiogoniometría.

El radioteléfono vio la luz a comienzos del presente siglo. Uno de los más destacados precursores fue el norteamericano Lee De Forest, quien prestó una contribución importante a la radioelectrónica cuando ideó la válvula triodo. Ese descubrimiento hizo que se pudiera transmitir la voz humana, y ya en 1907 De Forest había instalado uno de sus aparatos en un transbordador del río Hudson. Aunque la radiotelefonía tardaría en generalizarse, resultó muy útil para distancias relativamente cortas y en la actualidad es ampliamente utilizada.

En los años 50 se consiguió otro adelanto importante en las radiocomunicaciones merced a la introducción de la miniaturización en la forma de transistores. Con ello se pudieron utilizar frecuencias mucho más altas que antes, e igualmente se pudo reducir el tamaño de las instalaciones radioeléctricas y el consumo de energía.

La OMI —llamada entonces Organización Consultiva Marítima Intergubernamental (OCMI)— inició sus actividades en 1959 y una de sus primeras tareas consistió en actualizar el convenio SOLAS de 1948.

La versión de 1960 de ese convenio siguió el mismo esquema en lo referente a las radiocomunicaciones, pero las reglas del capítulo IV eran mucho más pormenorizadas que las de los convenios anteriores. Concedía la misma importancia a garantizar que el equipo se ajustara a condiciones rigurosas, el mantenimiento de servicios de escucha radioeléctrica adecuados y a la instalación de equipo radioeléctrico en ciertos botes salvavidas, y en él se hacían referencias al Reglamento de Radiotelecomunicaciones aprobado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

La OMI aprobó un nuevo Convenio SOLAS en 1974 (Colombia ratificó este convenio en 1980 y entró en fuerza para el país en 1981) y el capítulo IV, que como en las versiones anteriores trataba de la radiotelegrafía y la radiotelefonía fue mejorado una vez más. En 1981, algunas de las reglas que trataban de radiotelegrafía y radiotelefonía fueron sustituidas y otras enmendadas. Esas enmiendas entraron en vigor el 1º de septiembre de 1984.

El capítulo IV del Convenio SOLAS de 1974 trata principalmente de las instalaciones destinadas a fines de socorro y seguridad y no contiene nada concreto acerca del equipo destinado a la correspondencia pública. Las prescripciones técnicas

aplicables al equipo destinado a ese fin están recogidas en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT.

Mediante la adaptación del Convenio SOLAS y la aprobación de varias recomendaciones, la OMI se ha mantenido a la par con la mayoría de los adelantos logrados en las radiocomunicaciones marítimas.

La Era de las Comunicaciones por Satélite

A partir de 1962, cuando se colocó en órbita el Telstar, el primer satélite de telecomunicaciones del mundo, ha sido posible transmitir mensajes radioeléctricos a un satélite que a su vez los envía a los lugares deseados de la tierra. Por primera vez se pudieron transmitir instantáneamente desde un lugar a otro de la tierra la voz e imágenes de televisión de gran calidad.

La OMI se percató enseguida de las posibilidades que esa nueva tecnología ofrecía para las comunicaciones marítimas.

Ya en febrero de 1966 el Comité de Seguridad Marítima de la OMI decidió estudiar las finalidades operacionales de un sistema de comunicaciones por satélite dedicado a fines marítimos. El año siguiente, la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones convocada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones invitó a la OMI a que continuara esa labor.

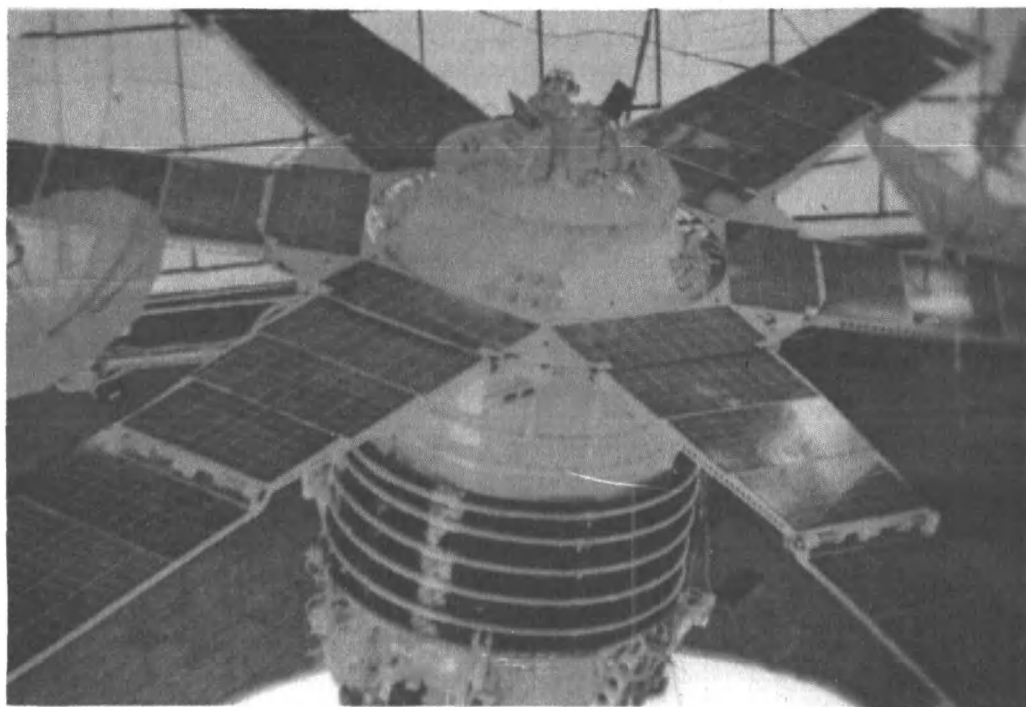
En 1971 los estudios de la OMI habían avanzado lo bastante, para que la Organización presentara dos recomendaciones sobre telecomunicaciones espaciales a la conferencia de la UIT. Entre otras cosas, estipulaban que las comunicaciones marítimas por satélite pudieran utilizarse para el intercambio de información por telefonía y telegrafía, con inclusión de las transmisiones de datos, la impresión directa, el facsímil y la telegrafía de banda ancha.

En particular, las comunicaciones por satélite facilitaron grandemente ciertas funciones como las de difundir las señales de alarma, localizar a los buques en caso de peligro o de emergencia, facilitar las operaciones de búsqueda y salvamento, emitir mensajes de seguridad y urgencia y otras como la de notificar automáticamente la posición de los buques, determinar la posición, encauzar el tráfico, difundir automáticamente radioavisos náuticos e indicar la derrota óptima recomendada por los servicios meteorológicos. Además, las comunicaciones marítimas por satélite prometían ser de gran aplicación en la utilización y la administración de los buques.

En 1971 la OMI decidió que sería conveniente, cooperando plenamente con la UIT, iniciar los preparativos para el establecimiento y la explotación de un sistema de comunicaciones por satélite dedicado exclusivamente a fines marítimos. El grupo de expertos que con tal fin había celebrado reuniones con regularidad durante los dos años anteriores, determinó las razones siguientes para establecer tal sistema:

- Mejorar las comunicaciones de socorro, emergencia y seguridad.
- Aliviar la congestión actual en las bandas de ondas hectométricas y decamétricas.
- Mejorar la fiabilidad, la calidad y la celeridad de las comunicaciones.
- Ampliar la cobertura geográfica y asegurar la disponibilidad continua de los servicios.
- Ofrecer circuitos más fiables y permitir la automatización de la radiotelefonía y los teleimpresores.
- Hacer posible servicios que hoy no lo son en las bandas de onda hectométricas y decamétricas, como la transmisión de datos a gran velocidad.
- Ofrecer un servicio de radioterminación.

Continuaron los trabajos preparatorios y, en 1973, la Asamblea de la OMI resolvió convocar una conferencia para establecer un sistema marítimo de satélite lo antes posible. La conferencia se reunió por primera vez en 1975 y celebró tres períodos de sesiones; en el último de ellos, en 1976, se adoptó el convenio constitutivo de la Organización Internacional de Telecomunicaciones Marítimas por Satélite (INMARSAT).



El sistema INMARSAT, utiliza satélites geoestacionarios colocados sobre el Océano Atlántico, el Índico y el Pacífico.

El convenio entró en vigor en 1979 e INMARSAT empezó a funcionar en febrero de 1982, fecha en que se hizo cargo del sistema explotado por la MARISAT, una compañía norteamericana que había sido precursora de la utilización de satélites para la marina mercante.

El establecimiento de INMARSAT como organización independiente constituyó un gran avance para las radiocomunicaciones marítimas. Por primera vez existía un sistema de comunicaciones reservada y proyectado exclusivamente para la navegación marítima. El sistema INMARSAT ofrece ventajas que nunca pudieron ofrecer las radiocomunicaciones terrestres.

El sistema INMARSAT actual, utiliza satélites geoestacionarios colocados sobre el Océano Atlántico, el Océano Índico y el Océano Pacífico. Desde esas tres posiciones los satélites cubren virtualmente el globo hasta los 75º de latitud Norte y Sur. Únicamente quedan sin cubrir las regiones polares, donde el tráfico marítimo es escaso.

Al cumplir su primer aniversario INMARSAT había crecido considerablemente. En el sistema MARISAT que heredó, participaban 1.007 buques. En febrero de 1983 había aumentado a 1.650 la cifra de buques participantes en INMARSAT, matriculados en 47 países distintos.

Desde el punto de vista de los propietarios de buques, una de las importantes ventajas del sistema INMARSAT es la oportunidad que proporciona para los negocios. El sistema INMARSAT no sólo permite mantener conversaciones radiotelefónicas de buena calidad sino que depara medios para servicios de telex, facsímil y transmisión de datos a gran velocidad. Además, garantiza el secreto de las conversaciones entre el buque y el naviero, un factor importante en toda operación comercial, mientras que los mensajes radioeléctricos terrestres pueden ser escuchados por cualquiera que tenga un receptor adecuado. Las comunicaciones en ambas direcciones son sencillas y en muchos países cabe ponerse en contacto con el buque marcando simplemente el número de teléfono correspondiente.

Hay otras ventajas de carácter operacional. Mediante la transmisión de una clave de dos cifras un buque puede recibir asesoramiento y auxilios médicos, informes y pronósticos meteorológicos, informes y radioavisos náuticos y notificaciones de la situación de otros buques.

No obstante, la mayor ventaja por lo que respecta a la OMI es el mejoramiento de las comunicaciones de seguridad. La OMI está desarrollando un sistema de socorro y seguridad totalmente nuevo basado en gran medida en el sistema INMARSAT. Se denomina Futuro Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima (SFMSSM) y su entrada en funcionamiento está prevista para los años 90.

Gestión de la OMI para mejorar el sistema

Aunque en los años 60 se reconoció que las comunicaciones por satélite ofrecían la mejor solución a largo plazo para desarrollar y complementar las comunicaciones marítimas terrestres, la OMI ha venido mejorando ininterrumpidamente el sistema terrestre existente.

Ya se han señalado las medidas tomadas para perfeccionar el Convenio SOLAS. Además, en el curso de los años, la OMI ha adoptado cierto número de resoluciones y recomendaciones.

En 1971, la Asamblea de la OMI aprobó una resolución que trataba de las medidas para reforzar y perfeccionar el sistema marítimo de socorro, en particular la radiotelefonía.

Dos años más tarde, la Asamblea aprobó otra resolución que contenía diversas recomendaciones para mejorar el sistema existente y esbozar las necesidades del futuro sistema de socorro, en el que las comunicaciones marítimas por satélite desempeñarían un papel importante.

En 1979 se aprobó la resolución A.420(XI) que trataba del perfeccionamiento del sistema de socorro y seguridad marítimos y enunciaba la normativa de la OMI en esta materia.

Sus principales recomendaciones decían lo siguiente:

— A fin de establecer un enlace eficaz entre la frecuencia internacional de socorro utilizada en radiotelegrafía (500 kHz) y la frecuencia de socorro utilizada en radiotelefonía (2182 kHz), todos los buques regidos por el Convenio SOLAS (fundamentalmente significa los buques de arqueo bruto igual o superior a 300 toneladas) llevarán equipo radiotelefónico y mantendrán un servicio de escucha continua en 2182 kHz.

— Esa recomendación constituía la base de una enmienda al Convenio SOLAS que fue aprobada en 1981 y entró en vigor el 1^º de septiembre de 1984.

— Los buques regidos por el Convenio SOLAS irán provistos de equipo de ondas métricas para el servicio marítimo y siempre que sea posible mantendrán la escucha en 156.8 MHz (canal 16). Eso reducirá igualmente el riesgo de que los mensajes de socorro transmitidos por embarcaciones pequeñas provistas únicamente de equipo de ondas métricas no sean recibidos por buques mayores. En 1981 se aprobó igualmente una enmienda al Convenio SOLAS, en virtud de la cual se prescribe que el equipo de ondas métricas sea instalado en todos los buques de pasaje y, en los buques de carga de arqueo bruto igual o superior a 300 toneladas, así como que esos buques mantengan un servicio de escucha continua en el canal 16.

— Se exigirá que los buques lleven radiobalizas de localización de siniestros (RLS). Los RLS están proyectados de modo que den una señal de socorro automática cuando un buque se hunda repentinamente. Se llevan también a bordo de embarcaciones de supervivencia para que los sobrevivientes las accionen manualmente.

— Se implantará un sistema de llamada selectiva. Por medio del mismo se puede notificar a uno o a varios buques que hay un mensaje para ellos en cierta radioestación costera. Los buques se ponen entonces en contacto con esa estación en una frecuencia predeterminada. El sistema sirve para reducir la congestión en las bandas de frecuencia.

— Se introducirá la impresión directa de banda estrecha para la difusión de radioavisos náuticos y meteorológicos.

— Se mejorará el rendimiento del equipo y la formación del personal se ajustará a lo prescrito en el convenio internacional sobre normas de formación, titulación y guardia para la gente de mar, 1978.

La resolución contiene asimismo las necesidades fundamentales del futuro sistema, de las cuales se facilita un resumen a continuación:

El futuro sistema mundial de socorro y seguridad marítimos (FSMSSM)

A pesar de que se utiliza ampliamente y de que su éxito está demostrado, el actual sistema marítimo de radiocomunicaciones tiene algunas desventajas a saber:

Congestión: El número de radiofrecuencias de que se dispone para las comunicaciones marítimas está físicamente limitado y no puede incrementarse. En ciertos casos ellos producen una congestión que puede tener graves consecuencias, ya que los buques carecen de otros medios de comunicación.

Dificultades en la Recepción: Es factible que la calidad de algunos mensajes sea afectado adversamente por cambios en la ionosfera.

Incertidumbre de los Mensajes Recibidos: La buena recepción de un mensaje radioeléctrico, inclusive de un mensaje de socorro, depende de las características de propagación de las frecuencias en la que es transmitido, de la situación geográfica de los buques, de la hora del día y de la estación de año. En muchas partes del mundo es escaso el tráfico marítimo y el número de radioestaciones costeras limitado. En consecuencia, en ciertas condiciones puede suceder que a un buque en peligro le sea imposible dar la alerta a otros buques o a otras radioestaciones costeras o que la llegada de auxilio se demore varias horas.

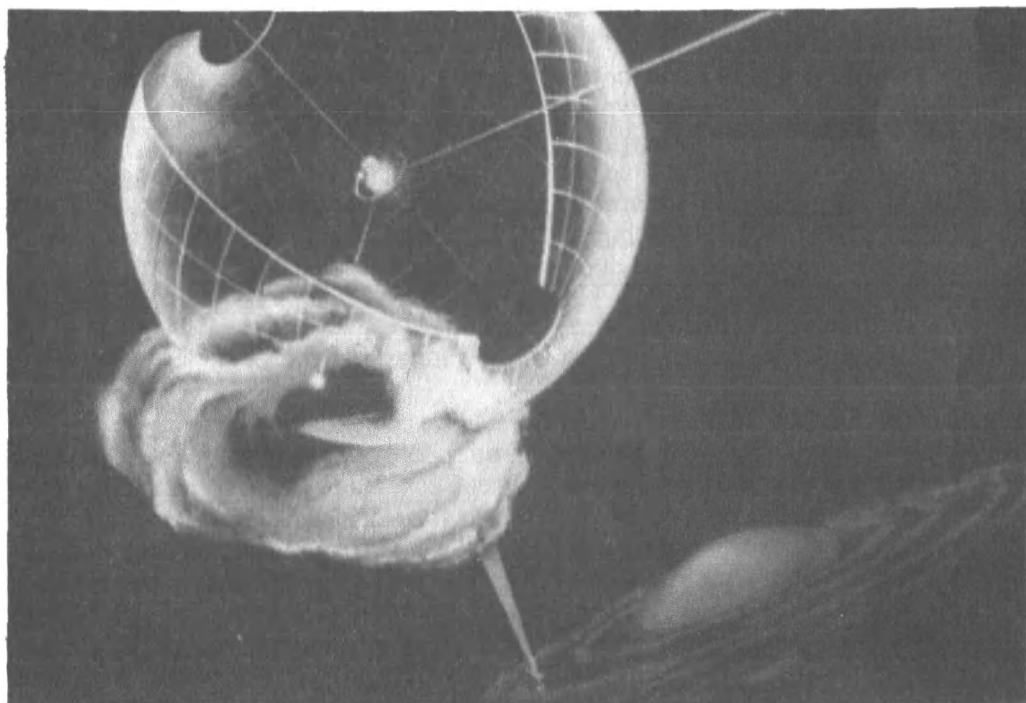
Los últimos adelantos en la tecnología de las comunicaciones y el establecimiento del sistema INMARSAT han actuado como catalizadores en la planificación de un

futuro sistema. Si se dispone continuamente de un enlace fiable de comunicación de gran alcance aumentará significativamente la probabilidad de que la alerta de socorro sea recibida; el equipo que se viene perfeccionando dará automáticamente la señal de alerta si repentinamente ocurre un desastre en la mar.

A fin de aprovechar al máximo ese sistema será necesario hacer que las autoridades en tierra participen más activamente en la respuesta a las llamadas de socorro, perfeccionar las comunicaciones terrestres a larga distancia, incluido el empleo de la llamada selectiva digital, y establecer una infraestructura internacional de búsqueda y salvamento.

El concepto fundamental del FSMSSM es que las autoridades terrestres de búsqueda y salvamento, así como los buques que se encuentren en las inmediaciones de otro buque en peligro, recibirán rápidamente una llamada de socorro y podrán intervenir en una operación coordinada de salvamento. El concepto es de aplicación a todos los buques de carga y todos los buques de pasaje que efectúen viajes internacionales, independientemente de su situación geográfica. Además, el sistema ofrecerá medios para comunicaciones de emergencia y seguridad así como para la difusión de información náutica y meteorológica para los buques.

El sistema utilizará tanto comunicaciones por satélite como terrestre. INMARSAT ofrecerá las comunicaciones por satélite. Los satélites geoestacionarios de



INMARSAT, así como los satélites en órbita polar, ofrecerán comunicaciones de socorro para alertar mediante RLS satelitarias.

Las RLS llevan funcionando mucho tiempo —la primera recomendación de la OMI sobre esos dispositivos se aprobó en 1963— y algunos países han prescrito que sea obligatorio llevarlas a bordo.

Algunas RLS transmiten en 2182 kHz, la frecuencia de socorro radiotelefónica en ondas métricas. Otras transmiten en 121.5 MHz y/o 243 MHz, las frecuencias de emergencia del servicio aeronáutico.

La OMI ha pedido a INMARSAT que incorpore un servicio de RLS satelitarias en su sistema y el Comité Internacional de Radiocomunicaciones (CCIR) de la UIT viene coordinando las pruebas pertinentes y va a elaborar normas internacionales de rendimiento aplicables a la RLS.

Las pruebas del sistema COSPAS-SARSAT con satélite en órbita polar, en las que se utilizan RLS satelitarias, constituyen un acontecimiento interesante. El Canadá, los Estados Unidos, Francia y la Unión Soviética, entre otros, participan en ese sistema. Los satélites en órbita polar ofrecen una cobertura mundial y pueden indicar con gran precisión la situación de una RLS que esté transmitiendo una señal. Ya se han producido varias operaciones de salvamento merced a las señales de socorro recibidas por medio del sistema COSPAS-SARSAT.

En el futuro sistema, para las comunicaciones terrestres ya no se utilizará la radiotelegrafía Morse sino la llamada selectiva digital, la radiotelefonía y la impresión de banda estrecha.

El equipo que habrá de llevarse a bordo de los buques se proyectará de modo que sea sencillo, manejable y estará automatizado en gran medida. El equipo prescrito para llevar a bordo variará según la zona de operaciones del buque.

La operación de búsqueda y salvamento es un componente importante de todo sistema de socorro y en 1979, bajo los auspicios de la OMI, se adoptó el convenio internacional de búsqueda y salvamento marítimos con miras a coordinar las actividades de búsqueda y salvamento mediante el establecimiento de un sistema mundial en el que las radiocomunicaciones desempeñarán un papel importante.

El servicio mundial de radioavisos a los navegantes

Si bien la transmisión y la recepción rápida de los mensajes de socorro constituyen la misión más importante de las radiocomunicaciones marítimas, también es esencial que los buques reciban avisos sobre cuestiones que pueden afectar su seguridad. Entre ellas cabe citar el establecimiento y el mal funcionamiento de faros, señales acústicas, balizas y otras ayudas a la navegación, el establecimiento de estructuras mar adentro y otros peligros.

A fin de garantizar que todos los buques reciben la información que pueda afectarles, la OMI y la Organización Hidrográfica Internacional (OHI) establecieron un Servicio Mundial de Radioavisos a los navegantes. La Asamblea de la OMI adoptó en 1977 un Plan para el establecimiento de un sistema mundial de radioavisos a los navegantes y la Asamblea aprobó en 1979 el Servicio Mundial de Radioavisos a los Navegantes.

Con arreglo a ese sistema los océanos del mundo están divididos en 16 zonas (llamadas NAVAREAS). El servicio comprende lo necesario para la difusión de información mediante radioavisos transmitidos con regularidad.

El vocabulario normalizado de navegación marítima

La utilización de satélite de comunicaciones y de otros adelantos técnicos ha mejorado muchísimo la calidad de las comunicaciones marítimas pero las dificultades lingüísticas todavía pueden originar confusiones. El inglés está generalmente considerado como la "lengua internacional del mar" pero inclusive cuando ambas partes hablan inglés puede haber malentendidos a causa de la imprecisión en el uso del mismo, inclusive por aquéllas personas cuya lengua madre es el inglés. Ello ha tenido a veces consecuencias graves que en algunos casos han conducido a la pérdida de vidas humanas.

En 1977, la Asamblea de la OMI aprobó un vocabulario normalizado de navegación marítima destinado a superar esos problemas mediante la normalización de la terminología inglesa utilizada en las comunicaciones en el mar.

No se ha pretendido dar obligatoriedad al vocabulario sino más bien que mediante la repetición constante, las frases y expresiones que figuran en el mismo sean utilizadas corrientemente por la gente de mar para las comunicaciones entre los buques y a bordo de éstos.

Otras aplicaciones de las telecomunicaciones

Por telecomunicaciones se entiende normalmente el arte de transmitir y recibir mensajes y señales. No obstante, tienen numerosas aplicaciones y en el mar se utilizan para facilitar diversas ayudas a la navegación. A continuación figura una breve descripción de las radioayudas náuticas más familiares.

La más antigua es el radiogoniómetro, aparato que, de conformidad con el Convenio SOLAS, deberán llevar la mayoría de los buques de arqueo bruto igual o superior a 1.600 toneladas. El principio del radiogoniómetro es sencillo: El navegante toma la marcación de varias señales radioeléctricas transmitidas por radiobalizas situadas en tierra y las utiliza para determinar la situación del buque. Otra importante función

del radiogoniómetro es tomar marcaciones de las señales transmitidas por un buque en peligro.

El radar que fue perfeccionado en los años 30, puede también utilizarse como medio para determinar la situación pero es más conocida su utilidad para evitar los abordajes. Científicamente se basan en el principio de la reflexión de las ondas radioeléctricas decamétricas por parte de un objeto, como las masas de tierra y otros buques. La distancia entre el buque y el objeto se determinan midiendo electrónicamente el tiempo que la señal del radar de impulsos tarda en ser reflejada por los objetos circundantes. La señal se recoge y representa por medio de un tubo de rayos catódicos. Las señales se transmiten por medio de una antena giratoria que da la conocida presentación de 360° en la llamada pantalla PPI (indicador de posición en el plano). El capítulo V del Convenio SOLAS 1974 prescribe que todos los buques de arqueo bruto igual o superior a 1.600 toneladas y los buques de arqueo bruto comprendido entre 500 y 1.600 toneladas construidos a partir del 1o. de septiembre de 1984 habrán de llevar radar. Las señales radioeléctricas se utilizan igualmente en varios sistemas electrónicos de navegación como el Omega, el Decca y el Loran C. El sistema Decca se introdujo comercialmente en 1949 y en la actualidad proporciona cobertura en muchas partes del mundo, incluidos Europa, el Canadá, partes del Oriente Medio, el Japón, Australia, la India y Sudáfrica. Cada parte del sistema comprende una estación magistral y normalmente tres estaciones esclavas. La situación se determina midiendo la diferencia de fase entre las señales procedentes de las estaciones y punteándolas en una carta especial. Permite determinar la situación con una precisión de menos de una milla a 250 millas de la costa si bien se utiliza principalmente en la navegación costera.

El Loran C (una versión perfeccionada del original Loran A), se encuentra en servicio en los Estados Unidos, el Atlántico Norte y el Mediterráneo, y utiliza un sistema de codificación de impulsos. Lo mismo que el Decca, se utiliza principalmente para la navegación costera.

El sistema Omega diferencial utiliza frecuencia miriarmétrica, por lo que resulta especialmente útil para la navegación a grandes distancias y permite determinar la situación con una exactitud de unas tres millas en alta mar.

También se vienen utilizando los satélites para la navegación. El sistema más conocido es el Transit, dedicado en principio a fines navales pero ofrecido a la navegación comercial a finales de los años 60. Comprende seis satélites que emiten señales continuas, las cuales, recibidas a bordo de los buques permiten determinar la situación midiéndose la desviación Doppler.

Conclusión

Desde la última década del siglo pasado se han hecho inmensos adelantos en las radiocomunicaciones, sobre todo en sus aplicaciones marítimas. Estas han demostrado su incalculable valor no sólo como medio para transmitir y recibir mensajes

y señales sino también para la radionavegación y como ayuda para evitar los abordajes.

La OMI, en estrecha cooperación con la OHI, ha tratado de mantener en vanguardia de múltiples innovaciones y adelantos conseguidos en las radiocomunicaciones durante los últimos 28 años. Lo ha hecho preparando sus propias normas y dando a conocer el parecer del sector marítimo en las conferencias de la UIT. El período relatado ha sido testigo de muchos cambios, pero es probable que el próximo cuarto de siglo resulte tan emocionante como el anterior.

BIBLIOGRAFIA

- Convenio Internacional de Radiotelegrafía, 1875
- Convenio Internacional de Radiotelegrafía, 1906
- Convenio Internacional de Radiotelegrafía, 1912
- Convenio Internacional de Seguridad de la vida humana en el mar, SOLAS/1914, capítulo V.
- Convenio SOLAS, 1929
- Convenio SOLAS, 1948
- Convenio SOLAS, 1960
- Convenio SOLAS, 1974, capítulo IV
- Convenio Constitutivo de la Organización Internacional de Telecomunicaciones Marítimas por Satélites, INMARSAT/76.
- Vocabulario normalizado de navegación marítima, Asamblea OMI, 1927.
- Servicio Mundial de Radioavisos a los navegantes, Asambleas OMI, 1979.
- Convenio Internacional de búsqueda y salvamento marítimos SAR/79.
- Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, UIT.
- Resolución A.420(XI) de la Décima Primera Asamblea de la OMI/79.
- Enmiendas de 1981, al Convenio SOLAS/74.
- Informe final del vigésimo noveno período de sesiones del Subcomité de Radiocomunicaciones de la OMI, 1985.
- Informe final del trigésimo período de sesiones del Subcomité de Radiocomunicaciones de la OMI, 1985.