

NAVEGACION POR SATELITE

A. EL SISTEMA TRANSIT

Guillermo Barros Gonzalez
Vicealmirante

Introducción

*A*nte el creciente avance de la técnica, cuyos modernos procedimientos permiten resolver el problema de la situación de una nave con gran exactitud y rapidez, creemos conveniente dar a conocer -por lo menos en líneas generales- la descripción y aplicación del Sistema Transit de Navegación por Satélite, en uso en todo tipo de barcos desde 1967; sobre todo si sabemos positivamente que en unos diez a quince años más este sistema será mejorado por otro de mayor rendimiento que ya está en vías de desarrollo, denominado Sistema Global de Posicionamiento.

Hasta la fecha ningún otro sistema de navegación puede ofrecer mayores capacidades que el Transit, las que podemos resumir como sigue:

- a. El sistema puede ser usado en cualquier lugar de la Tierra y en cualquier momento;
- b. Trabaja en perfectas condiciones con cualquier tiempo meteorológico;

- c. No requiere el uso de cartas náuticas especiales; y

- d. Proporciona una gran confiabilidad y exactitud, tal que en condiciones normales su error no es superior a los 100 metros.

En cuanto a los equipos de este sistema, podemos decir que ellos han tenido tal progreso y evolución tecnológica que se traducen en modelos más pequeños y baratos, al mismo tiempo que han mejorado las capacidades de trabajo de estos novedosos instrumentos de navegación, cuya aplicación se extiende en forma asombrosa a cualquier actividad en el mar.

Descripción general

Fue en la Universidad de Física Aplicada "Johns Hopkins" donde se concibió Sistema Transit y se llevó a cabo, también, su experimentación.

Inicialmente, desde 1958, su desarrollo se efectuó con el propósito de dar solución a la situación de los submarinos Polaris de Estados Unidos, y su aplicación

en estas naves de guerra empezó en 1964, Sólo en 1967 el sistema fue entregado al uso mundial y comercial.

Actualmente, en la misma universidad se han continuado las investigaciones destinadas a dar apoyo al mantenimiento del sistema y lograr las mejoras de él.

La cobertura del Sistema Transit la proporcionan cinco satélites que están en órbitas circulares polares a unos mil kilómetros de altura, describiendo cada uno una vuelta completa alrededor de la Tierra cada 107 minutos. Así, cada punto de la Tierra pasa bajo la órbita de cada satélite dos veces en 24 horas.

Podríamos decir, en otras palabras, que la Tierra cumple su movimiento de rotación dentro de esta verdadera "constelación" de satélites que forman una especie de jaula o paraguas.

Cada vez que un satélite se levanta sobre el horizonte, el observador tendrá oportunidad de obtener las coordenadas geográficas de su ubicación. Según la latitud del observador, el intervalo medio entre las coordenadas obtenidas por los cinco satélites varía entre 35 a 100 minutos.

Tres estaciones, ubicadas en Maine, Minnesota y Hawai, reciben las señales de los satélites cada vez que pasan por su línea de mira, midiendo y registrando en función del tiempo la desviación Doppler de frecuencia causada por el movimiento del satélite. Estos datos, a su vez, son enviados al Centro de Computación ubicado en California, desde donde se opera todo el sistema y en donde se determina la órbita de cada satélite, prediciendo -así- la próxima órbita con varias horas de anticipación.

En este Centro de Computación se forma el "mensaje de navegación" de las órbitas predecidas, mensaje que cada 12 horas es recibido por el satélite que corresponda, de manera que una nave equipada con el instrumental adecuado podrá recibir los mensajes de los satélites que están en circunstancias favorables para el observador, y como el proceso lleva de 10 a 16 horas deberá -en este tiempo- considerarse el desplazamiento que ha tenido el buque.

Así, cada dos minutos, el satélite transmite un mensaje consistente en 6.013 dígitos binarios de información, cuya interpretación en los equipos Transit permitirá a una nave obtener la latitud y longitud en que se encuentra. Además, cada satélite puede proporcionar 4 situaciones en 24 horas.

En cuanto a la exactitud de la posición obtenida, ella depende de dos factores principales:

1. Error inherente del sistema, y

2. Error debido al desconocimiento de la velocidad de la nave durante la pasada del satélite.

Mientras el primero tiene un rango de 27 a 37 metros, en equipos de dos canales, y de 80 a 100 metros en los más baratos, de un canal, el segundo puede producir un error de 0,2 millas (370 metros) en la posición, por cada nudo que se desconozca la velocidad del buque. Este último error, que puede ser de consideración, se corrige totalmente a bordo empleando sensores de velocidad en sistemas integrados.



DISTRIBUCION ORBITAL DE LOS 5 SATELITES

Como puede apreciarse, los cálculos son bastante complejos y requieren del uso de computadoras; como ellos no se indican en el presente artículo, pueden ser consultadas en profundidad, junto con una completa información del Sistema Transit, en el Volumen II del Manual de Navegación I.H.A. Pub. 3.031, recientemente editado por el Instituto Hidrográfico de la Armada.

Aplicaciones

Dijimos en la introducción que las aplicaciones de este sistema se extienden a cualquier actividad en el mar; ahora ha-

remos una relación de ellas, insistiendo en que ningún otro sistema de navegación puede ofrecer una combinación tan enorme de dichas capacidades.

Las coordenadas geográficas de un determinado lugar pueden obtenerse exactamente observando los satélites repetidamente, consiguiéndose una exactitud tal que -por ejemplo- con 25 pasadas el error no excede de 5 metros. Esta precisión permite el empleo del Sistema Transit en:

a. Levantamientos hidrográficos y embarcaciones dedicadas a dichos estudios;

- b. Naves de investigación oceanográfica;
- c. Plataformas petroleras y naves dedicadas a tales exploraciones;
- d. Embarcaciones y naves pesqueras;
- e. Naves deportivas (yates, etc.);
- f. Naves comerciales, como buques de carga, tanques, metaleros, etc.;
- g. Naves de guerra de superficie; y
- h. Submarinos.

Consideraciones finales

1. Si concluimos que el sistema Transit puede ser aplicado eficazmente tanto en la navegación general y mediciones geofísicas como en actividades militares, especialmente en los submarinos, del mismo modo podemos inferir que su confiabilidad y exactitud constituyen una garantía tan fundamental que, en base al concepto de "seguridad de la vida humana en el mar", es posible pronosticar que, a corto plazo, los organismos internacionales competentes en asuntos marítimos acordarán el uso obligatorio de estos modernos sistemas electrónicos, que día a día hacen más segura y precisa la navegación.

2. Sin embargo, es conveniente advertir que los extraordinarios resultados de

estos modernos sistemas de navegación no justifican, de manera alguna, abandonar los métodos y procedimientos clásicos de la navegación astronómica, ya sea en relación a su enseñanza y prácticas reglamentarias, como en el uso a bordo del sextante, el cronómetro, las tablas de navegación y otros instrumentos.

Lo expresado es válido, en especial, para las naves de guerra, ya que en ellas pueden presentarse situaciones tales como:

a. Mientras más complejos son los sistemas modernos, más vulnerables están a fallas diversas;

b. Fallas en las fuentes de poder eléctrico;

c. Destrucción de los equipos electrónicos;

d. El enemigo puede bloquear o interferir las emisiones; y

e. En caso de abandono del buque, los botes y balsas salvavidas tendrán que ser conducidas por los métodos clásicos de navegación.

En resumen, durante lo que podríamos llamar la Edad o Era Atómica, debemos tener la suficiente inteligencia para no descuidar lo que enseña la "antigua ciencia", de modo que los oficiales de Marina continúen sabiendo cómo fijar la posición de la nave.