

Diapositiva 1

Diapositiva del título

Diapositiva 2

Los resultados de aprendizaje de la sesión son:

- Revisar la información que necesita el navegador y los medios utilizados para proporcionar esta información;
- Relacionar los cambios que ocurrieron con el equipo de navegación en la historia reciente;
- Reconocer el impacto que los cambios han tenido en el rendimiento de navegación y la capacidad comercial.

Diapositiva 3

Éxito de una empresa marítima

- El éxito de una empresa de comercio marítimo puede medirse con respecto a varios puntos de referencia:
 - Es un éxito económico para todas las partes involucradas en la empresa:
 - Naviero
 - Alquilante (si corresponde)
 - Propietario de carga/cargador

Diapositiva 4

Éxito de una empresa marítima

- Para lograr este éxito económico, la carga debe llegar a su destino en buen estado y para lograr lo siguiente:
 - La carga debe ser estibada y transportada correctamente
 - El barco debe completar el viaje de la manera adecuada

Diapositiva 5

Finalización exitosa del viaje

- Para que el barco complete el viaje de la manera adecuada, el barco debe saber:
 - Dónde está;
 - Hacia dónde va;
 - Dónde están ubicados otros barcos;
- Estas necesidades de navegación siempre han sido las mismas, solo ha cambiado el método de determinación;
- Cualquier mejora en el rendimiento de la navegación también mejorará la oportunidad de éxito de la empresa.

Diapositiva 6

Equipamiento de navegación del s. XXI

En el s. XXI las principales herramientas de navegación son:

- Sistema de fijación de posición satelital (habitualmente GPS)
- Ecosonda
- Radar
- Giroscopio
- Bitácora
- Gráficos y publicaciones

Sistema de fijación de posición satelital

Típicamente, la fijación de la posición del satélite utilizada es el GPS o DGPS, que proporciona una posición continuamente actualizada del barco a nivel mundial, a menudo con una precisión de menos de un metro.

Ecosonda

El ecosonda es un dispositivo de sonda que proporciona una indicación continua de la profundidad del agua debajo de la quilla del barco.

Radar

El radar permite que el barco detecte la presencia de otros barcos y la masa terrestre cuando se encuentra con niebla u otras condiciones de visibilidad restringida. El radar correctamente utilizado ayuda al barco a fijar la posición y evitar colisiones para que pueda seguir navegando de forma segura en estas condiciones adversas.

Giroscopio

La brújula giroscópica proporciona un dato direccional muy fiable para los propósitos de dirección, guiando también las entradas a otros equipos de navegación.

Bitácora

La bitácora es típicamente un dispositivo de sonda que proporciona una indicación continua de la velocidad actual del barco y la distancia recorrida desde un punto específico.

Gráficos y publicaciones

Estos proporcionan información sobre la hidrografía y la topografía para permitir que todos los buques naveguen de manera segura alrededor del mundo.

Diapositiva 7

Aunque no está estrictamente clasificado como una herramienta de navegación, este equipo también tiene un papel importante que desempeñar en la capacidad comercial del barco:

- Sistema de comunicaciones por satélite
- Sistema de identificación automática (AIS)

Sistema de comunicaciones por satélite

Este sistema de comunicaciones es capaz de proporcionar comunicaciones casi globales bajo demanda, tanto a nivel de barco como de tierra a tierra.

Sistema de identificación automática (AIS)

Este es un sistema que identifica automáticamente los barcos entre sí y con las autoridades de tierra.

Diapositiva 8

Navegación en 1977

Retrocedamos el reloj a 1977 (hace menos de 40 años desde el momento en que escribimos en 2015) a un viaje que realicé como oficial de navegación a bordo de un barco refrigerado de 21 nudos (buque de carga refrigerado). Estábamos navegando de Nagoya (Japón) a Iquique (Chile) con una carga de automóviles.

Dado que el barco era un barco refrigerado, el hecho de que tuviéramos un cargamento de automóviles puede parecer bastante extraño. Esta carga pagó el costo de los contenedores (combustible) para reubicar el barco al lado oriental del Océano Pacífico. Aquí el barco podría recoger los cargamentos perecederos para los que fue diseñado y que comportaba tarifas de flete mucho más altas.

Un patrón de viaje típico y carga era:

- De Japón a América del Sur con automóviles;
- De América del Sur a América Central en lastre (sin carga a bordo);
- De América Central a los Estados Unidos con plátanos;
- De EE. UU. A Japón con cítricos.

Los principios de este patrón de viaje son un ejemplo moderno de la "ruta de la seda del mar".

Diapositiva 9

Navegación en 1977 – De Nagoya a Iquique

¡A 21 nudos, el tiempo de viaje desde Nagoya a Iquique fue de aproximadamente tres semanas, con nada más que el horizonte para ver durante la ruta!

1977 era la era previa al GPS, en consecuencia, cuando estábamos alejados de la tierra, fijábamos la posición mediante observaciones del Sol y las Estrellas (cuerpos celestes). Se usaba un sextante para medir el ángulo entre el horizonte y el cuerpo celeste en un momento específico indicado por un cronómetro (un sofisticado reloj de cuerda). Los cálculos basados en estas observaciones se realizaron utilizando tablas de logaritmos impresos y un almanaque que proporcionaba detalles de las posiciones de los cuerpos celestes. Por lo general, tomaba 30 minutos observar y calcular una posición con las estrellas o unas tres horas al usar el sol.

Las posiciones generalmente se pueden obtener tres veces al día al amanecer, al mediodía y al anochecer (hay excepciones específicas de la situación cuando el Sol y otro cuerpo celeste son visibles durante el día). En el mejor de los casos, la precisión de la posición observada era de una milla. Todo dependía de poder ver tanto el cuerpo celeste como el horizonte, si alguno faltaba entonces: ¡sin posición!

En ese momento, en mi experiencia, era bastante común cruzar el Atlántico Norte en invierno sin poder obtener una sola posición.

Diapositiva 10

Navegación en 1977 – Recalada en Iquique

Debido a los problemas asociados con la obtención de una posición cuando nos encontrábamos alejados de tierra, la parte más peligrosa del viaje era hacer la transición de la navegación oceánica a la navegación costera, comúnmente denominada "recalada".

Ninguno de los oficiales de navegación a bordo había estado en Iquique antes, por lo tanto, con buena razón, fuimos muy cautelosos con nuestro acercamiento final.

La costa en las cercanías de Iquique está orientada en dirección norte/sur y con respecto al radar, sin rasgos distintivos. El radar proporcionaría una indicación de la distancia de la costa (nuestra longitud) pero no indica dónde estábamos a lo largo de esta costa (nuestra latitud). El lecho marino no se eleva significativamente hasta cerca de la costa; por lo tanto, el ecosonda daría poca advertencia de varar. El derrotero dio los siguientes consejos detallados:

"Las montañas costeras aparecen a distancia como una cresta ininterrumpida sin características distintivas. En un acercamiento más cercano, Punta Gruesa tiene tres manchas blancas en su lado N y Monta Tarapache, 4½ millas E, la más alta en las proximidades, se encuentran entre las primeras características identificables. Un ferrocarril que asciende en pendiente en zig-zag detrás de la ciudad es un punto de referencia útil".

(Gran Bretaña, 2015)

Originalmente debíamos llegar durante las horas de oscuridad. En vista de nuestras preocupaciones de navegación, disminuimos la velocidad para que el acercamiento final se hiciera a la luz del día.

En la mañana de nuestra llegada, el cielo estaba despejado y las manchas blancas se observaban claramente. En consecuencia, ¡estábamos donde nuestras observaciones celestiales indicaban que deberíamos estar! Con esta confirmación inicial de que nuestra navegación celestial había sido correcta continuamos nuestro acercamiento, la línea férrea se volvió identificable, y atracamos de manera segura en Iquique.

Diapositiva 11

Mejoras de navegación

Si hubiéramos tenido GPS entonces, podría decirse que no habríamos perdido este tiempo esperando la luz del día. En épocas anteriores con equipos y datos inferiores, no era solo el tiempo el que se habría perdido, sino potencialmente el barco, la carga y todo a bordo.

Es apropiado tener una visión general de las mejoras en la calidad de la navegación y el impacto consecuente en el comercio.

Diapositiva 12

Fijación de posición - Línea de posición

En la antigüedad, la observación de fenómenos naturales, rutas de aves migratorias, trenes de olas, direcciones de viento se usaban para determinar la posición y la dirección de viaje, sin embargo, esto se basaba en el conocimiento local, al menos en términos relativos. Los principios de la posición de fijación adecuada para la navegación a escala global por observación científica no han cambiado esencialmente en siglos.

En esencia, es el uso de la triangulación. Si un objeto (marca de navegación, luz o cuerpo celeste) es:

- Visible
- Positivamente identificable
- Está en una posición conocida (en un gráfico o en el espacio)

La observación de este objeto permite determinar una línea de posición (LOP) y dibujarla en un gráfico. La posición del barco estará en algún lugar a lo largo de esta línea. (Gran Bretaña, 2008)

Diapositiva 13

Fijación de posición - Corrección de posición

Si se pueden determinar múltiples LOP durante un tiempo dado, entonces, donde se cruzan es la posición del barco. (Gran Bretaña, 2008)

Diapositiva 14

Navegación costera

El suministro de ayudas a la navegación, faros, boyante, sistemas de posicionamiento electrónico, etc. han tenido un gran impacto en la seguridad de la navegación costera. En 1977, fue posible navegar alrededor de la costa del Reino Unido sin perder de vista un gran faro o buque ligero. El énfasis en 2015 se ha desplazado de estas ayudas tradicionales a las ayudas electrónicas, es decir, GPS diferencial y E-Loran (en algún momento en el futuro cercano).

Además, ha mejorado la cartografía y la provisión de información relacionada con estas ayudas a la navegación y otros objetos significativos para la navegación. Estos se consideran más adelante en la sección de Gráficos y publicaciones.

Diapositiva 15

Fijación de la posición del océano

Este es el proceso que ha visto los cambios clave en la historia reciente con el advenimiento del cronómetro, el almanaque náutico y los sistemas de fijación de posición satelital.

- Navegación de latitud
- Longitud, tiempo y el almanaque náutico
- Vistas del sol por la mañana y al mediodía
- Sistemas satelitales: Tránsito y GPS

Diapositiva 16

Navegación de la latitud

La observación del Sol y la Estrella Polar (en el hemisferio norte) para obtener la latitud se ha utilizado desde la antigüedad, ya que no se requiere un conocimiento preciso del tiempo para obtener la latitud del barco.

La observación de la longitud exige un conocimiento preciso del tiempo, que no estuvo disponible para la gente de mar hasta finales del s. XVIII.

Sin un conocimiento preciso del tiempo, la navegación fuera de la vista de la tierra era peligrosa en el mejor de los casos. La práctica consistía en navegar a una latitud que, cuando se seguía en dirección este u oeste, alejaba a la nave de un peligro de navegación o de un puerto. El peligro residía en conocer su longitud cuando alcanzaba este paralelo de latitud.

El conocimiento de la longitud en estas circunstancias se obtiene mediante el uso de cálculos muertos; una mejor suposición sería un nombre más adecuado. La navegación a destiempo dependía del conocimiento de la velocidad de la nave, la distancia recorrida y el rumbo que recorrió el terreno desde su última posición conocida. El curso bien hecho requería el conocimiento del efecto del viento y las corrientes en el barco.

La instrumentación para determinar la velocidad fue similar a la que se usó para determinar la profundidad del agua (registro y dirección, respectivamente). Los datos sobre las corrientes a menudo eran escasos.

Dado que la longitud de los cruces oceánicos a vela se medía en semanas y meses en lugar de días, el margen de error en los cálculos de navegación a cuenta era significativo.

He tenido experiencia en una poderosa nave moderna capaz de alcanzar 22 nudos que se mantuvo a flote con vientos con fuerza de tormenta durante dos días a varios cientos de millas hacia el Atlántico frente al Golfo de Vizcaya. Cuando el clima disminuyó y pudimos fijar la posición del Sol, ¡descubrimos que en ese momento el barco había viajado unas 20 millas a popa! Qué esperanza de conocer su longitud habría tenido un velero en tales circunstancias sin conocimiento del tiempo.

Diapositiva 17

Longitud

Fue la pérdida de cuatro buques de guerra de la Royal Navy junto con su tripulación de unos 1500 hombres en las Islas de Scilly en octubre de 1707 lo que impulsó la acción sobre un medio para determinar la longitud. Es discutible si fue solo el conocimiento de la longitud la causa principal de este desastre, pero es innegable que la falta de conocimiento de una posición precisa que sí ayudó. (Gould, 2013)

La Ley de Longitud del Parlamento británico de 1714 ofreció un premio de 20.000£ por un método que permitiera determinar la longitud dentro de ciertas restricciones.

Dos contendientes principales impugnaron este premio:

- Método de distancia lunar, un método de cálculo astronómico que permite la determinación del tiempo en Greenwich (Observatorio Real);
- El cronómetro marino que proporcionaba conocimiento directo del tiempo.

Fue el cronómetro que obtuvo resultados positivos (¡pero no ganó el premio!) ya que los cálculos del Método Lunar fueron muy complejos con muchas oportunidades de error. Raper, citado en Lecky's Wrinkles, declaró respecto a la Distancia Lunar:

"Se necesita una gran práctica para medir la distancia con éxito; y la aplicación de tantas correcciones pequeñas como sean necesarias cuando se requiere precisión es, incluso con un cuidado extraordinario y cierta habilidad, escasamente compatible con la precisión extrema".

(Lecky STS, 1917)

Cuando se probó el primer cronómetro práctico en un viaje transatlántico de 81 días, se descubrió que había perdido 5 segundos durante el cruce, lo que equivale a 1,25 minutos de longitud, aproximadamente 1 milla náutica. Esta precisión requería establecer la tasa diaria (pérdida o ganancia en el tiempo por día) antes de la partida, que luego podría aplicarse una vez en el mar. (Gould, 2013)

Inicialmente, el costo de los cronómetros era enorme, pero los desarrollos posteriores redujeron los costos de producción haciéndolos alcanzables y aumentó la demanda. Lecky afirma que los cronómetros podrían comprarse nuevos por 25£ en 1881 y por mucho menos de segunda mano. ¡Tanto es así que se convirtieron en "una droga en el mercado"! (Lecky, 1917)

En este momento, la mayoría de los vasos bien encontrados llevaban tres cronómetros; si solo llevaran dos, no sabrían cuál era el error si hubiera una diferencia entre los dos, pero si tuvieran tres, quedaría claro cuál era el error. Con el advenimiento de las señales horarias de radio que permiten la calibración de los cronómetros a diario a partir de una fuente externa, se convirtió en práctica común llevar dos

Diapositiva 18

Navegación celestial moderna

En este contexto, "moderno" abarca el período de 200 años desde la década de 1770 hasta la década de 1970, cuando la navegación celestial fue reemplazada por los sistemas de navegación por satélite.

Existe una idea errónea de que una vez que se conoce la hora, es muy fácil determinar la longitud en el momento de obtener su latitud del Sol al mediodía.

¡Este no es el caso!

Al mediodía, la velocidad de cambio de la altitud del Sol es tan lenta que es imposible medir la hora exacta en que está en su punto máximo cuando el Sol está en el meridiano.

(Bowditch, 2004)

En la práctica, el tiempo aproximado de paso del meridiano se habrá calculado de antemano y usted comenzará a verificar la altitud unos cinco minutos antes. A medida que el Sol se pone más alto, aumente el ángulo medido en el sextante a medida que el Sol se acerca al meridiano, pero nunca lo reduzca. Una vez que la altitud del Sol comience a caer, sabrá que el Sol comienza a alejarse del meridiano. Ya ha registrado la altitud máxima, cuando el Sol estaba en el meridiano, pero no sabe la hora exacta en que ocurrió. Por lo tanto, no se puede obtener una longitud precisa.

Con el conocimiento de la hora exacta, es posible obtener la LOP de toda la gama de cuerpos celestes en otros momentos del día.

Diapositiva 19

Posición fijada por el sol

En cualquier momento dado, solo es posible obtener una sola línea de posición (LOP) de un cuerpo celeste y esto será a 90° en la dirección del cuerpo. En consecuencia, al mediodía cuando el Sol está directamente al norte o al sur de usted, entonces la LOP se ejecutará en dirección este/oeste, es decir, es la latitud.

Por el contrario, un momento ideal para observar un cuerpo celeste para obtener la longitud es cuando el cuerpo se mueve hacia el este u oeste de usted, cuando está en el vertical primario. Con el Sol no es práctico, si no imposible, lograrlo, sin embargo, es posible obtener una LOP en otros momentos.

Diapositivas 20 y 21

Medición de la altura del sol

Dado que solo se puede obtener una LOP al mismo tiempo, el método utilizado para obtener una posición solo desde el Sol es una solución en ejecución, comúnmente conocida como medición de la altura del sol.

Medición de la altura del sol - Trama

Por lo general, el método es el siguiente:

- Tome una vista de la mañana (observación) del sol. Por lo general, se tomarían tres observaciones lo más cerca posible en el tiempo. Si las tres producen resultados similares, entonces se confirma la precisión. Si uno de los lugares es errante de los otros dos, este resultado se descartaría y los dos de acuerdo se utilizarían;
- Trace esta LOP en una tabla de trazado;
- Calcule el tiempo del mediodía local (paso del meridiano);
- Calcule la distancia que se ejecutará desde el momento de la vista de la mañana hasta el mediodía;
- Sabiendo que el rumbo dirigido y la carrera a distancia trazan una posición de cálculo a estima para el mediodía (de ahí el término corrección de ejecución);
- Trace la LOP de su vista de la mañana a través de este cálculo a estima, cualquier error en esta posición asumida se encontrará a lo largo de la LOP;
- Observe y calcule la latitud al mediodía;
- Trace esto en su tabla de trazado;
- Donde las LOP desde su vista de la mañana y el mediodía se crucen, es la posición observada del barco.

Diapositiva 22

Precisión de posición de la altura del sol

Claramente, la precisión de este método depende en gran medida de su conocimiento de la velocidad del barco y del rumbo que tomó durante el período de tiempo entre la vista de la mañana y el mediodía. Esto será determinado por:

- La precisión del registro u otro método de medición de velocidad/distancia;
- Las capacidades de mantenimiento del timón del piloto o del piloto automático en las condiciones actuales, en condiciones climáticas adversas, es probable que haya errores incuantificables entre el rumbo dirigido y el rumbo correcto;
- Datos disponibles sobre las predicciones de la corriente oceánica.

Diapositiva 23

LOP simultáneas

Ocasionalmente, es posible obtener LOP simultáneas desde el Sol y la Luna o el Sol y uno de los planetas durante el día y donde las dos líneas de posición se cruzan es la posición observada del barco.

También se pueden obtener múltiples líneas de posición de las estrellas, sin embargo, recuerde que para observar la altitud de la estrella, el horizonte también debe ser visible. En consecuencia, esto no suele ser posible durante las horas nocturnas. La excepción podría ser cuando hay suficiente luz lunar para mostrar el horizonte.

Diapositivas 24 y 25

Posición fijada por las estrellas, los planetas y la luna

Normalmente, solo durante el crepúsculo de la mañana y el crepúsculo vespertino, será posible ver tanto el horizonte como las estrellas. Por lo general, habrá un período de oportunidad de 20 minutos para obtener sus observaciones.

Cuando sea posible, se tomarán un mínimo de cuatro observaciones de una selección de estrellas brillantes (fácilmente visibles) que tengan suficientes ángulos horizontales entre ellas para que las LOP trazadas se crucen en los ángulos óptimos.

Se considera que las miras de estrellas proporcionan la posición más precisa porque, aparte de las distancias cortas que transcurren entre las observaciones de estrellas individuales, no se produce ninguna de las imprecisiones asociadas con una corrección en ejecución.

En mi experiencia, la observación de las estrellas también es el método que con mayor probabilidad se verá afectado por las condiciones ambientales. Dado el poco tiempo del que se dispone durante el crepúsculo si hay alguna cobertura momentánea de nubes, entonces no será posible tomar ninguna observación. Con el Sol hay una mayor oportunidad, entre dos y tres horas, entre vistas.

Durante unos 200 años, estos fueron los métodos más importantes de fijación de la posición del océano hasta que fueron reemplazados por las estrellas artificiales: los satélites.

Atribuciones

Diapositiva 1

Atribución: CC BY Biblioteca estatal de Australia del Sur a través de Flickr

Link: https://www.flickr.com/photos/state_library_south_australia/8399516797/in/photolist-dg2GUh-qAsTFh-q35g5S-qPzwW7-qXt9q8-qZbdjF-6F9jYo-re7LUf-reGYpa-re9qMC-qs38EK-qPu2H9-r5uMt1-rdXaS8-r8KKBJ-qyTWM-rttz5M-r6u4uq-qPDgKi-8iximh-rtgXCx-rsyVbV-dNeHH8-7zEpiY-7zFBvj-vCes8R

Diapositiva 6

Radar

Atribución: CC BY Tjerk Zweers vía Flickr

Link: <https://www.flickr.com/photos/1000zen/7346003522/in/photolist-cc9bV9-divhqZ-nHV3xt-9GHJXt-oXXCcU-pdqDCY-5zr2vo-oXYp2J-pfrFcp-riPWdQ-8GABPa-8KeNvA-oXX2x3-4jrEom-pfaFqP-9Zq6pF-oXXo5f-4jrEAY-4jnBx6-4jrEV9-pfqaBm-oXYx8k-8vNM1h-oPnuhp-pfqCWG-6nE4rL-8KbKV8-i2NDsB-4H4MDr-6fmeZJ-6x7kz6-drrCpv-gbi81-8gdGDg-8gdGD8-fJ5kew-nG7e8s-9xsAUy-6xbvDy-nFW2Eq-8GHRqS-nj4Xhe-4XenQk-bp6QKk-83y1KA-8GDKV3-DqywhQ-8GAzyn-6YMu3E-nhkQdL>

GPS

Atribución: Propiedad de MLA

Cuadro

Atribución: Propiedad de MLA

Ecosonda

Colección personal de John Hooper

Brújula

Atribución: CC BY USS Theodore Roosevelt oficial a través de Flickr

Enlace: <https://www.flickr.com/photos/usstheodoreroosevelt/14320297918/in/photolist-nMXwba-oFaDv-4uuDPQ-bKGm6p-bKGk7a-bKGkXk-fqKER7-8Wt4AV-8Wt9gD-7qsY3v-3EAgU2-8Wtckr-8WwgsA-dZWH7G-8WwbMG-nPrgEf-8WtbfV-8Wt7VB-o6NJA7-8WtbGa-6x6C9n-9pJa5G-6x6CPz-zH981b-Eopupg-8Wtata>

Registro de arrastre

Atribución: CC BY Naval History & Heritage Command vía Flickr

Enlace: <https://www.flickr.com/photos/usnhistory/10463438946/in/photolist-gWBRRl-5mQLNs>

Diapositiva 7

Atribución: CC BY Biblioteca de Fotos NOAA a través de Flickr

Enlace: <https://www.flickr.com/photos/noaaphotolib/5187402041/in/photolist-8UoMUe-69QoxE-69QoUG-6FRBmy-izio34-4P9514-5hBPq9-59HeSP-8UoN6P-5waGok-bChnvt-dKKtmX-dAfuBh-5Dcfqs-8ThqNL-NDiW2-8q3kpX-paBMuG-oK9VMG-CZW7u8-dFREbb-aDQ6Pi-ayZNSS-97pvZw-51bSVm-3eiGPW-4YaJsf-bUXj5x-yNFpgz-czBtSA-5Bihvz>

MLA601

Mejoras en la navegación (A)

6icNdD-51LH7j-cswH9f-dFRe9U-97mpdi-rSsF8W-qv7LRK-dk4deN-ddo66m-jtFyR-9MAUBb-aYb778-5Xsk-E3VajQ-5DAPxp-qMupPs-aDTZN5-dxhCwE-dxc7EM

AIS

Atribución: Dominio público a través de enlace de Wikipedia:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Automatic_Identification_System#/media/File:AIS_Manche_Es t.png](https://en.wikipedia.org/wiki/Automatic_Identification_System#/media/File:AIS_Manche_Es_t.png)

Diapositiva 8

Atribución:

Google, INEGI, SK Telecom, ZENRIN

Diapositiva 9

Imagen sextante: John Hooper

Cronómetro

Atribución: CC BY Cliff a través de Flickr

Enlace: <https://www.flickr.com/photos/nostri-imago/2950804162/in/photolist-ch1Bn5-ch1DMw-ch1HMm-ch1FDU-5uKDgQ-qdPNg-bcLY1H-bci69H-bci8cr-ajPj7P-55nvnr-vrbblb-reMJRd-rwm8xa>

Diapositiva 10

Atribución: CC POR Carlos Varela a través de Flickr

Enlace: <https://www.flickr.com/photos/c32/8322194757/in/photolist-dFpqyv-6Xxyuk-39xSYz-39CoNs-4wjFk6-39CoXw-7Uzvm-4woPPL-2kR7hM-41aq8z-4wjFpF-97fDcZ-9grB5F-41anua-51D6oC-2kVZjE-41aBUx-4woPzf-dHGg5u-41dYty-5TjfTr-3Xf2v5-3Xf2us-3Xf2u9-5AhC3F-3Xf2uA-9qqbKX-41dZKo-5Bou2K-419Tmn-41e9Ms-67pESy-3Xg3rd-uSFsMs-3Xg3qC-9dDUho-41aCzR-r4CKkt-9dAW7v-9dARir-dFuNBk-9MKarw-9jxxNh-92D8cC-3Xg3sQ-9joveQ-dHGcJj-9jouDh-byiS2b-4jpiNj>

Diapositiva 11

Atribución: Dominio público, NOAA a través de enlace de Wikipedia:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_chart_display_and_information_system_\(maritime\)#/media/File:Enc.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_chart_display_and_information_system_(maritime)#/media/File:Enc.jpg)

Diapositiva 14

Faro

Atribución: CC POR Tom Bastin a través de Flickr

Enlace: <https://www.flickr.com/photos/16801915@N06/7481598390/in/photolist-cp89xG-cp7Tm5-qX6bKx-CbvK6U-7YvDhX-xgnfDV-7YyV1E-eNEj9v-7YyTHo-eNRJF9-74rYdk-iPhqFg-iPiSJs-5LMtnk-aq4mtQ-7pnpCa-dYdD4J-pwsu4V-7YvV3X-7YvVqr-7YvRE4->

MLA601

Mejoras en la navegación (A)

7YvCbF-7YySwu-7YvTcB-7YvPVR-bLR1Pi-z7a8ri-aq1Efi-7YyUH3-7Yz8F7-7YyU7U- 7YyRJq-7YyUrC-7YyVob-kYQnuU-7YyYZw-7Yz6cw-8HVwKP-dY7u5v-kKCsrtdY7WPM- 5uDfJ5-5LM4p6-iPghGV-iPif3b-aAVkn2-7HnEbW-iPiyaU-iPkFky-iPkmhU

Imagen de Lightvessel:

Atribución: CC BY Alex Liivet a través de Flickr

Enlace: <https://www.flickr.com/photos/alexmartin81/13913561752/in/photolist-ncuDaJ-6Ntcnw-6Np3qg-6NtcBU-f6D8jg-9ETzxs-9EWvFG-f6CZJz-9EWw3N-nvQbpr-9EWwaj-GgPQ65-FLoFW7-9ETzbP-GgPQyu-GgPQ5o-GA5STn-GgPQvy-GgPQb5-FLoEsA-GgPQ27-GgPPVL-GA5SLZ-FLoENA-GgPPNw-FLoEnA-5n4NZe-GA5Siz-GgPPK5-FLoFm9-GgPPZJ-GA5RSe-FLoETW-nNj99a-GDzpcQ-fc4WQg-FLoFC1-GA5RYB-GgPQi9-aYc4WH-f6Tpr7-9aKX5Y-9EWvNC-566KxC-ab5hS7-6H35cz-d1NJpY-6mpmh-FLoFRs-FLoFwE>

Imagen de la boya: John Hooper

Diapositiva 15

Atribución: Dominio público, Andy a través de Flickr

Enlace: <https://www.flickr.com/photos/athrasher/15501216393/in/photolist-pBMMzB-bjFkmR-6LxVv7-5FKjmr-pAXDPk-rhCtN5-a4MQkG-e1kLUG-5oUh2p-8r5t8E-4BV6EE-egHh1H-db134G-63Smsd-njhKoH-6kQBau-pvqkJQ-d5V6wW-nCyo9p-igJZXh-dXeKQd-e5F6yq-5kxfrR-oD7LGv-ffBN5q-sHbKBv-qXkyqx-q1GJqx-cCmuDh-oESKVe-5dRtm3-akDL7s-9PrJno-igEZUt-q67BNN-cbLJ73-bLuazk-e6tDCR-p3r44c-i18spu-55NmoW-o6V98x-G1JiPQ-nDTb9D-aFnMVm-5G9sdW-rBRRNq-iK2Vtw-ihC39Q-ihzWCJ>

Diapositiva 17

Atribución: CC BY Andy Mudrak a través de Flickr

Enlace: <https://www.flickr.com/photos/andymudrak/14681028635/in/photolist-onj7kn-bU28Xx-rb3F3B-bpM2co-5nMKRh-98L6wC-8XqKSF-pVrAeU-amPLX2-wjwiD2-fzhNSx-j3ARWz-9rHTTf-bqLSf5-fGVGDa-J7SbMe-qLXUJJ-hoXoBh-adWHXk-bB5gAv-ns4fp4-pzpdFA-bKFDcX-ei7Xim-bEFGhW-6mKZiJ-84dAQR-sG7aJL-oiN3Ay-j3ASUX-9jWbr9-a73DAF-9aBj4K-9YxXhQ-DaczRS-aWGTW8-8d8zGH-dGZQ7e-nYzSfR-dFvEPk-bBt63B-6MoK1i-9hQnpE-p1eUgm-pDhrKb-pjfbdm-buD8kc-pnrckM-8AAPg1-7Pz5wi>