



***UNIVERSIDAD DE SONORA
DPTO. GEOLOGIA***

MATERIA: CARTOGRAFIA

MAESTRO: MC JOSÉ ALFREDO OCHOA G.

TEMA: INTRODUCCIÓN AL GPS



INTRODUCCIÓN AL GPS USO PRÁCTICO EN NAVEGACIÓN



Descripción del sistema

- Constelación de satélites.
- Estaciones de control
- Receptores de uso civil y militar

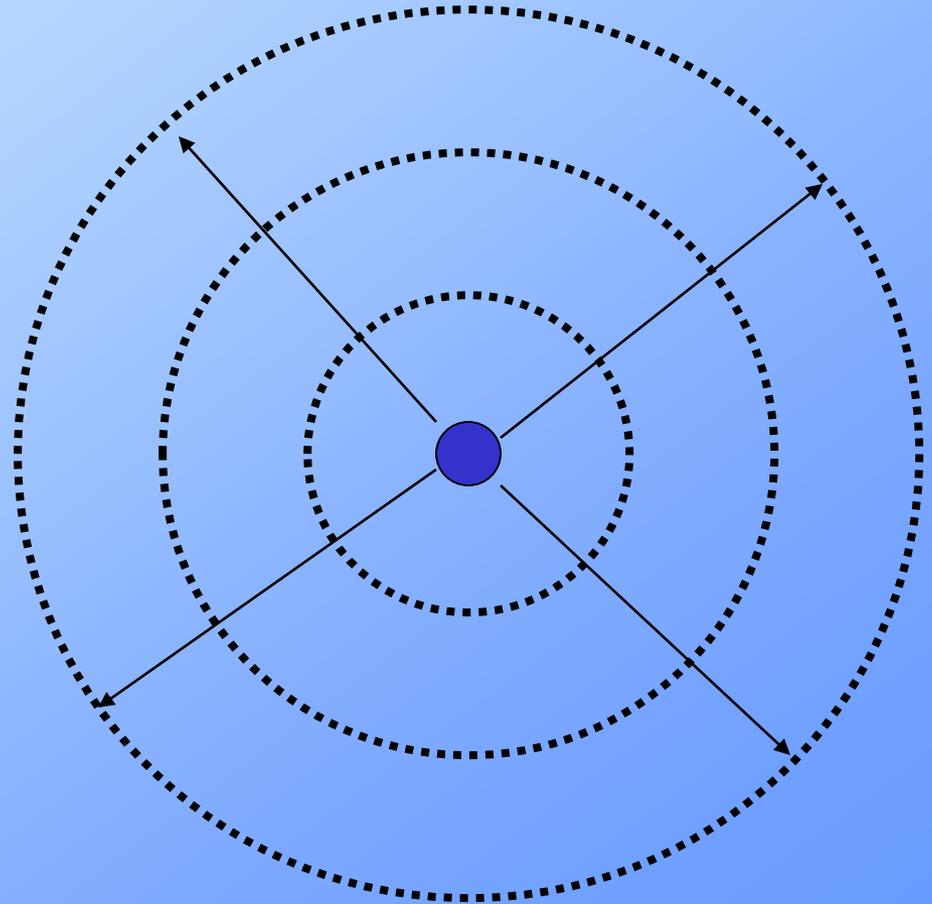
Base del funcionamiento

- Emisión de una secuencia de datos en un esquema "falso aleatorio"
- Conocimiento del momento exacto de emisión de una señal dada.
- Conocimiento exacto del momento de recepción de los datos.
- Cálculo de la distancia al satélite en base al tiempo transcurrido.

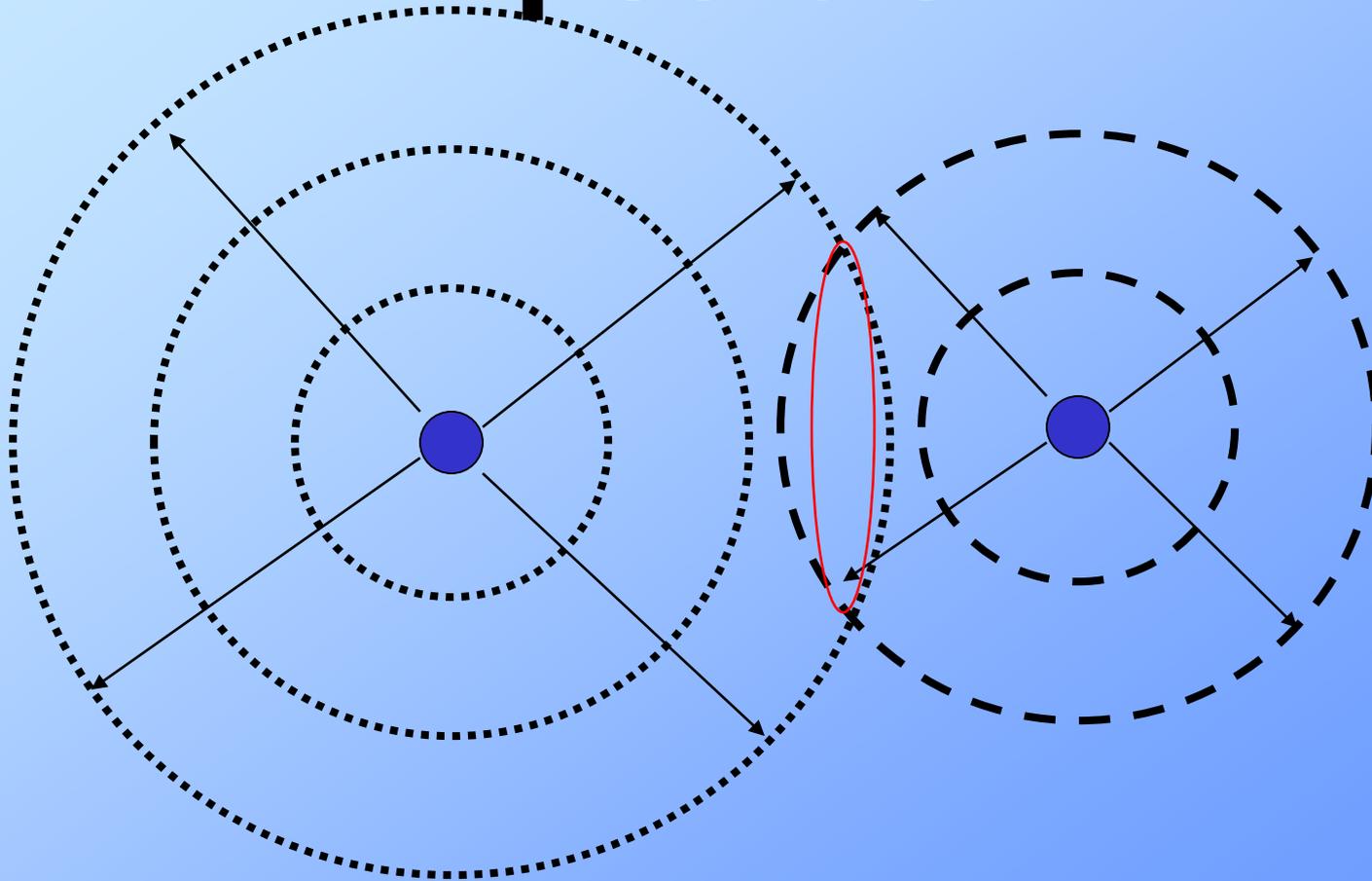
Forma de determinar la posición

A mayor tiempo transcurrido, la onda se encuentra más lejos del satélite.

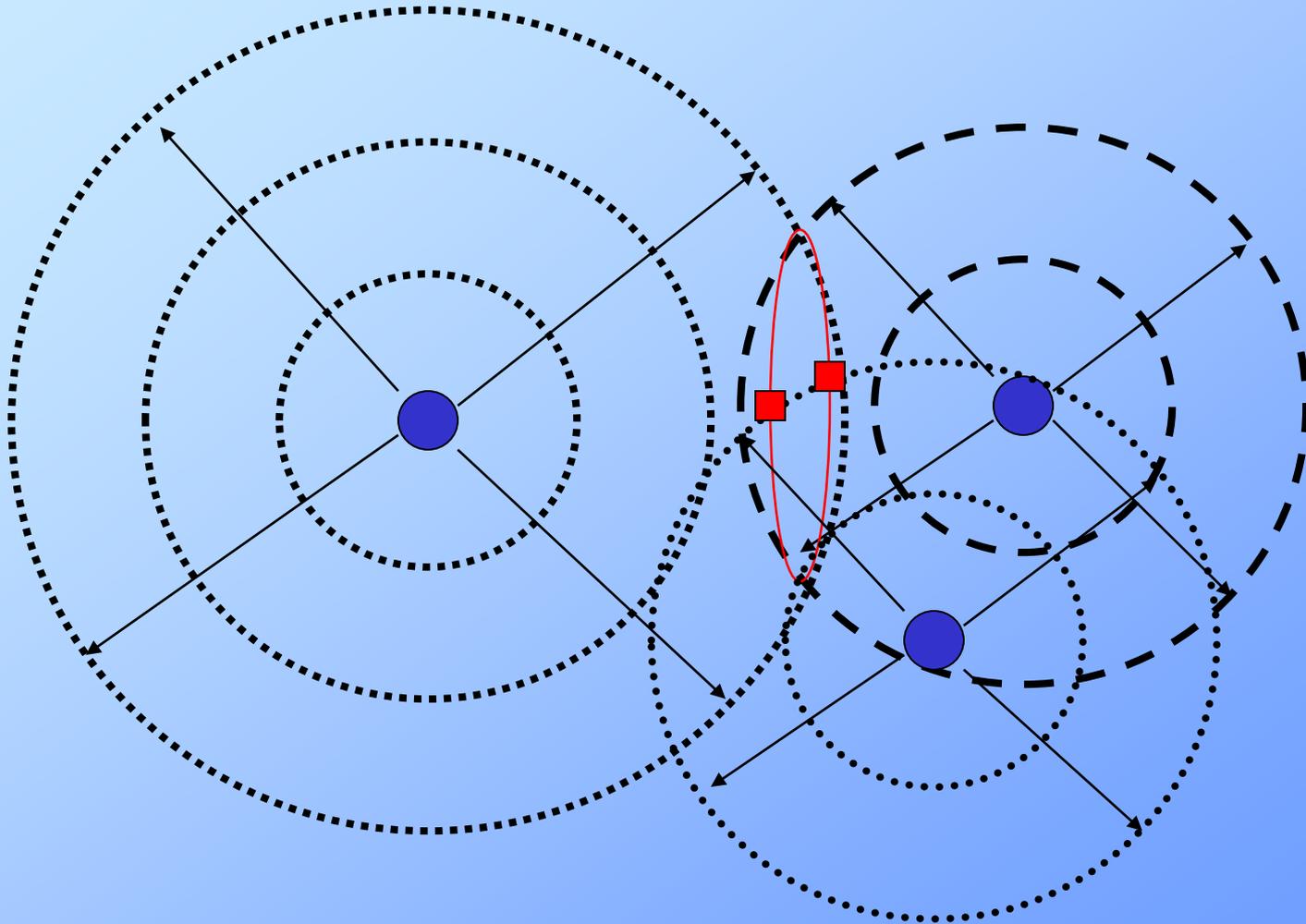
Nosotros estamos acostumbrados a tener círculos de posición (alcance de la luz de un faro, por ejemplo). Pero aquí estamos en tres dimensiones. Es una esfera de posición.



Con dos satélites tenemos un círculo de posición



Con tres satélites tenemos dos puntos de posición



Uno de los puntos puede ser descartado porque normalmente está fuera de la tierra.

¿Y la precisión?

La onda electromagnética viaja a 300.000Km por segundo. Entonces:

Una milésima de segundo \Rightarrow 300Km

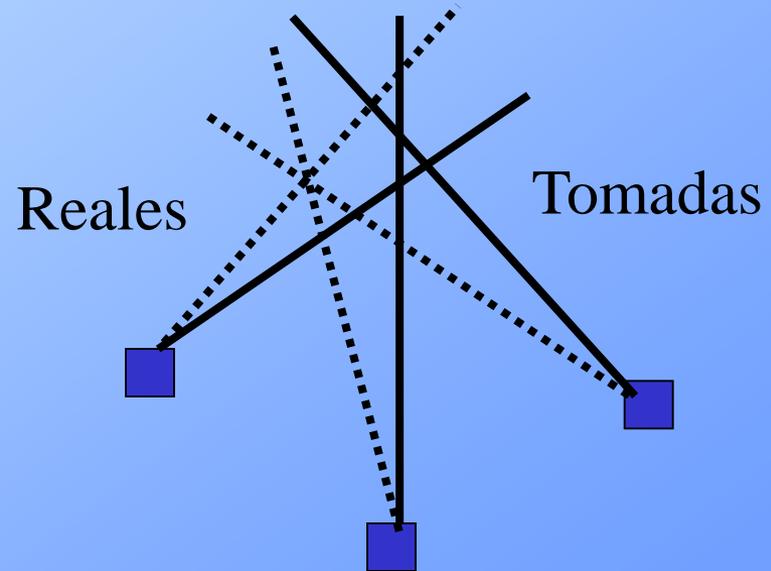
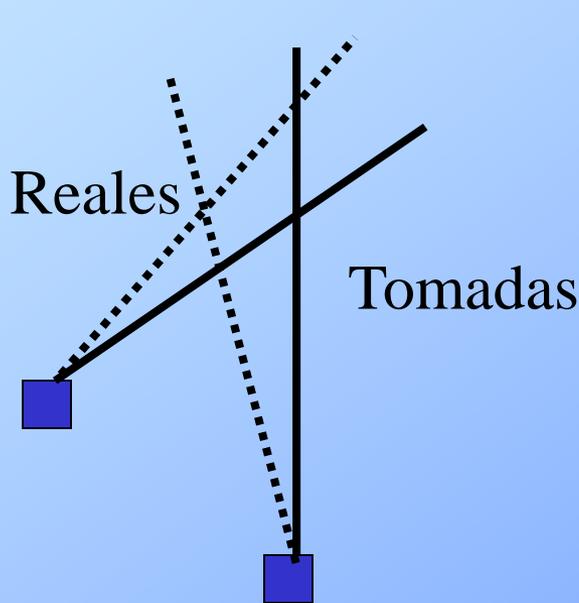
Una millonésima de segundo \Rightarrow 300m

Una cienmillonésima de segundo \Rightarrow 3m

¿Cuánto vale un reloj que tenga esa precisión? US\$30.000

Entonces mi GPS de US\$200 tiene algún truco o es camelo

¿Cómo hace un GPS de US\$200 para tener la precisión de un reloj de \$30.000?



Elementos de la corrección

- El sistema internamente es preciso. Los satélites emiten su secuencia exactamente en el momento que deben (a menos que EE.UU. quiera degradar la señal).
- El adelanto o retraso del aparato GPS es para todos los satélites en conjunto. La corrección es la misma.
- Cuando las cuatro esferas se acercan lo más posible a un punto, el GPS considera que su reloj está ajustado.
- En base a las diferencias calcula el EPE.

Repaso de Algunos Conceptos

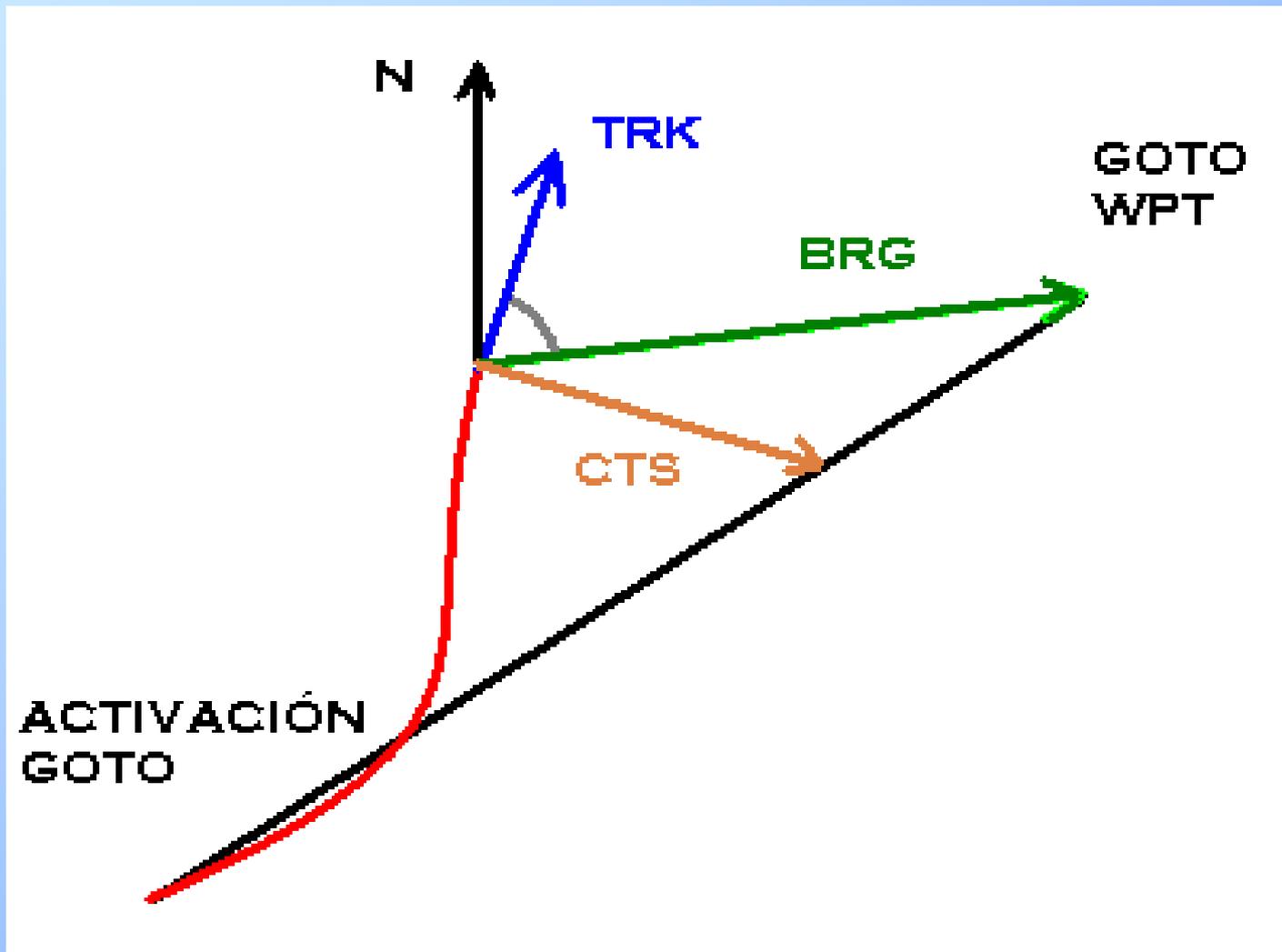


- Ángulos y direcciones
- Velocidades
- Tiempos
- Distancias

Ángulos y direcciones

- En GPS no existe el rumbo propiamente dicho (adónde apunta la proa)
- TRACK (TRK) es la dirección del movimiento sobre el fondo.
- Marcación (bearing=BRG) es la dirección entre la posición actual y un waypoint determinado.
- Caída o giro (turn=TRN) es la diferencia entre TRACK y BRG.
- Rumbo a seguir (Course to Steer=CTS) es un rumbo intermedio entre BRG y el rumbo que devuelve el barco a la derrota ideal.

Ángulos



Velocidades

Velocidad de avance (Speed=SPD) es la velocidad del barco sobre el fondo. Diferencia entre dos posiciones.

Velocidad hacia el punto (Velocity Made Good=VMG) es la diferencia en distancia al punto de destino. **NO** sirve para calcular tiempo de arribo. Puede ser negativa.

Tiempos

Tiempo estimado en Ruta (Estimated time En Route=ETE) es la estimación que hace el aparato del tiempo necesario para llegar a puerto. Responde a la pregunta de los chicos “¿cuánto falta?”

Hora estimada de Arribo (Estimated Time of Arrival=ETA) es la hora a la que se piensa llegar al punto del GOTO. Responde a la pregunta de la madre “¿a qué hora vamos a llegar?”.

Tiempos

Hay que tener en cuenta que esas estimaciones dependen del VMG, por lo que cuando se hacen bordes, solamente es útil si los bordes rinden parejo, o si se hace un promedio entre los dos bordes.

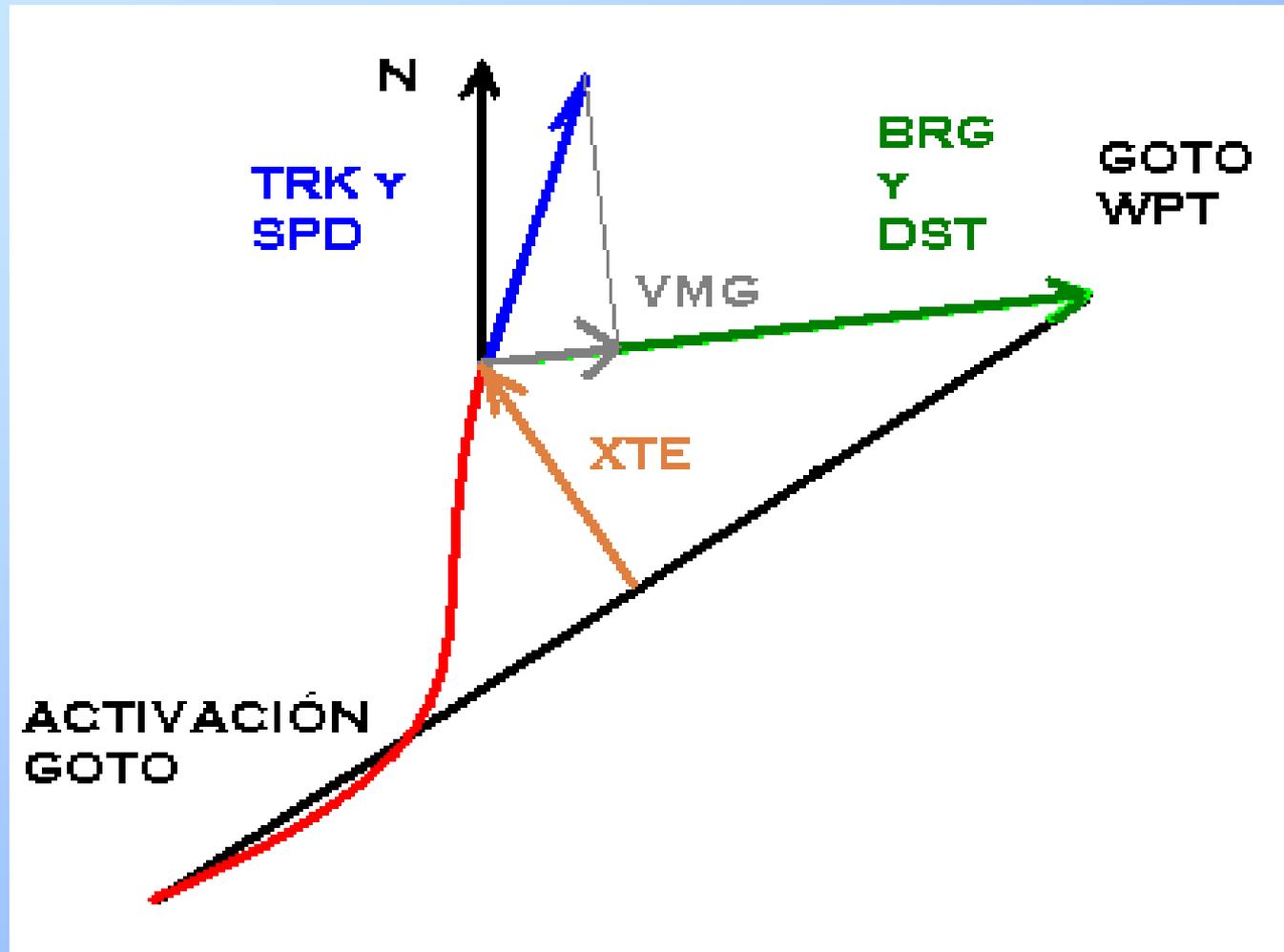


Distancias

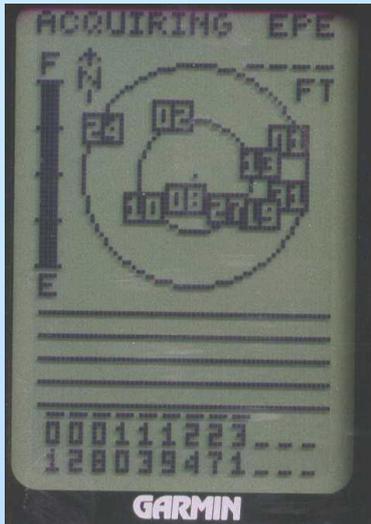
Distancia al Waypoint (Distance=DST) es la distancia entre nuestra posición actual y el waypoint señalado.

Error transversal de ruta (Cross Track Error=XTE) distancia a la que se encuentra el barco de la ruta idea que unía el punto donde se activó el GOTO y la posición del waypoint de destino.

Todo junto

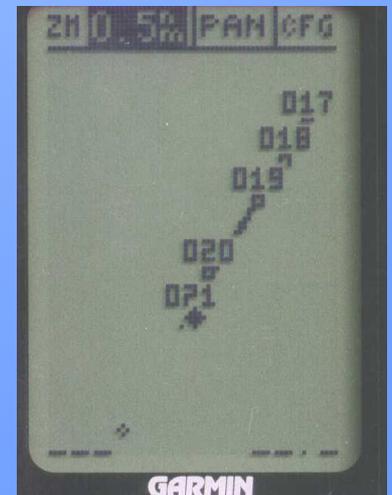
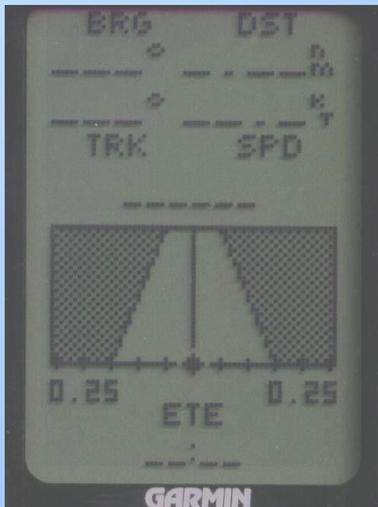
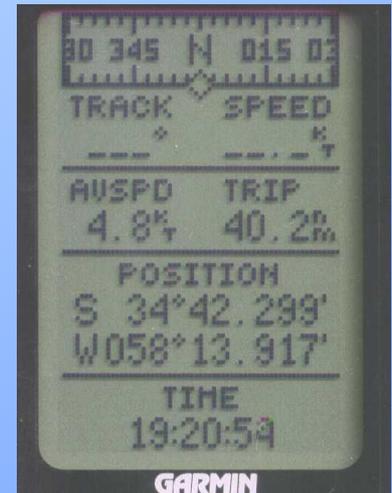


Uso práctico de GPS

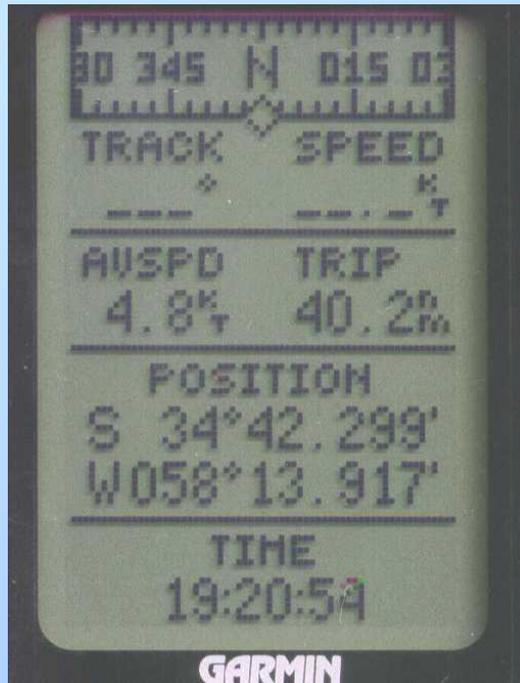


- Cuatro pantallas importantes

- Estado de satélites
- Navegador
- Timonel
- Vigilancia



La pantalla del navegador



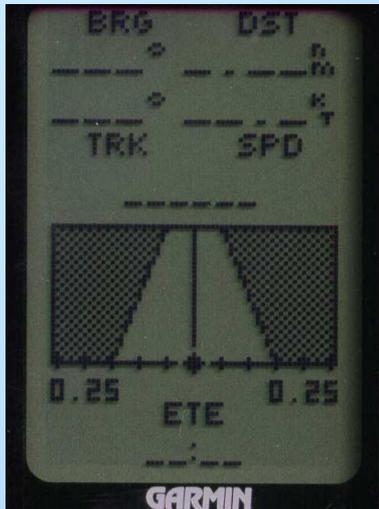
Donde estoy, hacia donde voy y a qué velocidad. Millas navegadas, velocidad promedio u otros datos.

Pero recordemos el viejo lema del navegador:

“Yo sé donde estoy, lo que no sé es donde está todo lo demás”.

Lat. 34°30,74'S Long. 58°28,60'W

La pantalla del Timonel



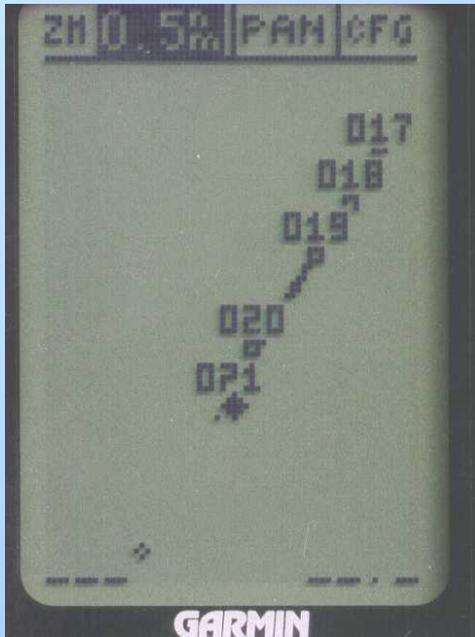
¿Voy en la dirección correcta?

¿Cómo estoy respecto de mi ruta prevista?

¿Para dónde tengo que gobernar para ir hacia mi destino?



La pantalla de vigilancia



Donde estoy respecto de:

-Otros puntos

-Mi ruta

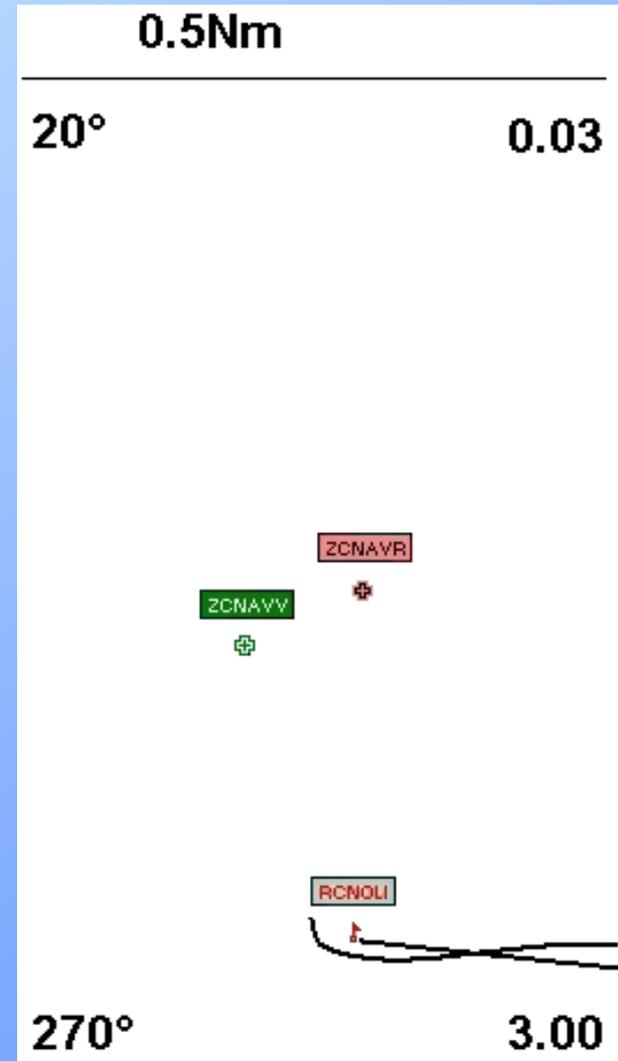
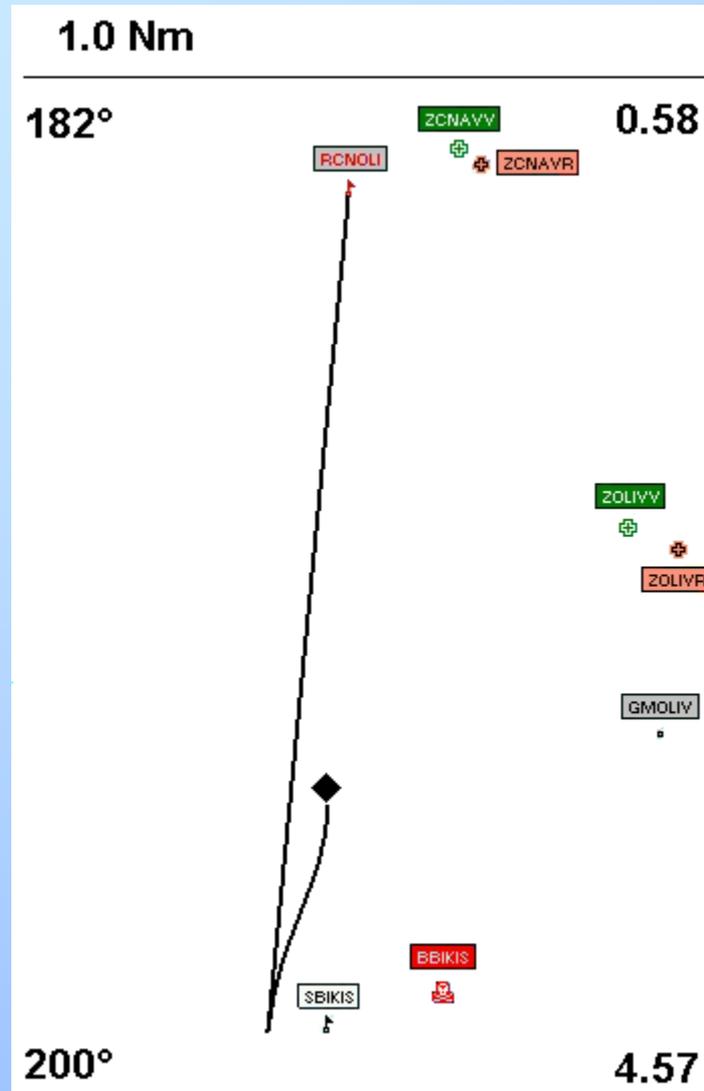
-Generar un waypoint para GOTO Instantáneo (Waypoint MAP)

¡Cuidado con la escala!

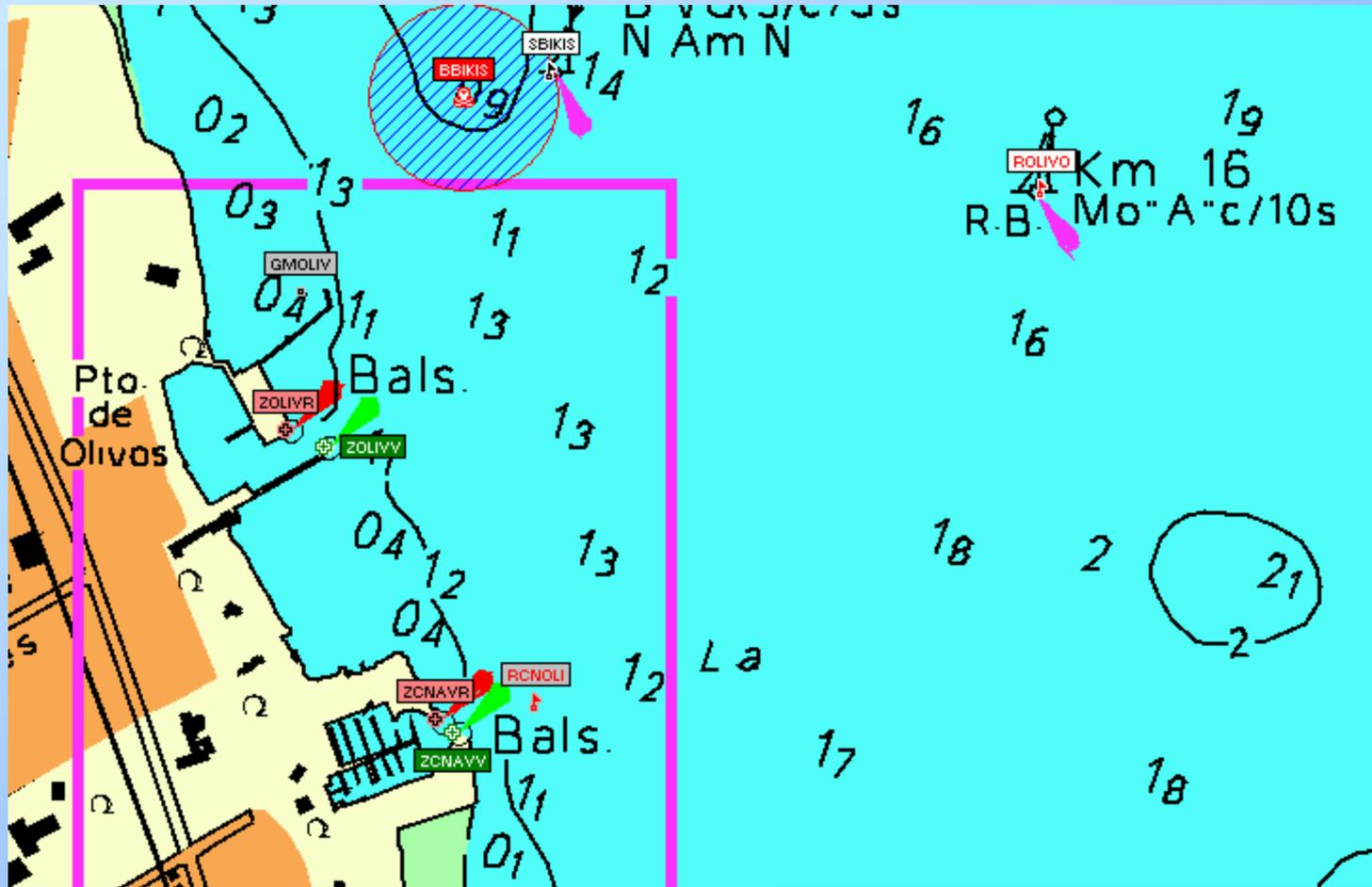
Usando Waypoints

- Necesidad de codificar:
 - Waypoints propiamente dichos (lugares seguros)
 - Cascos a pique y peligros
 - Asistencia en las entradas a puerto
 - Ayudas para identificación de objetos.
- Hay que conocerlos antes de usarlos.

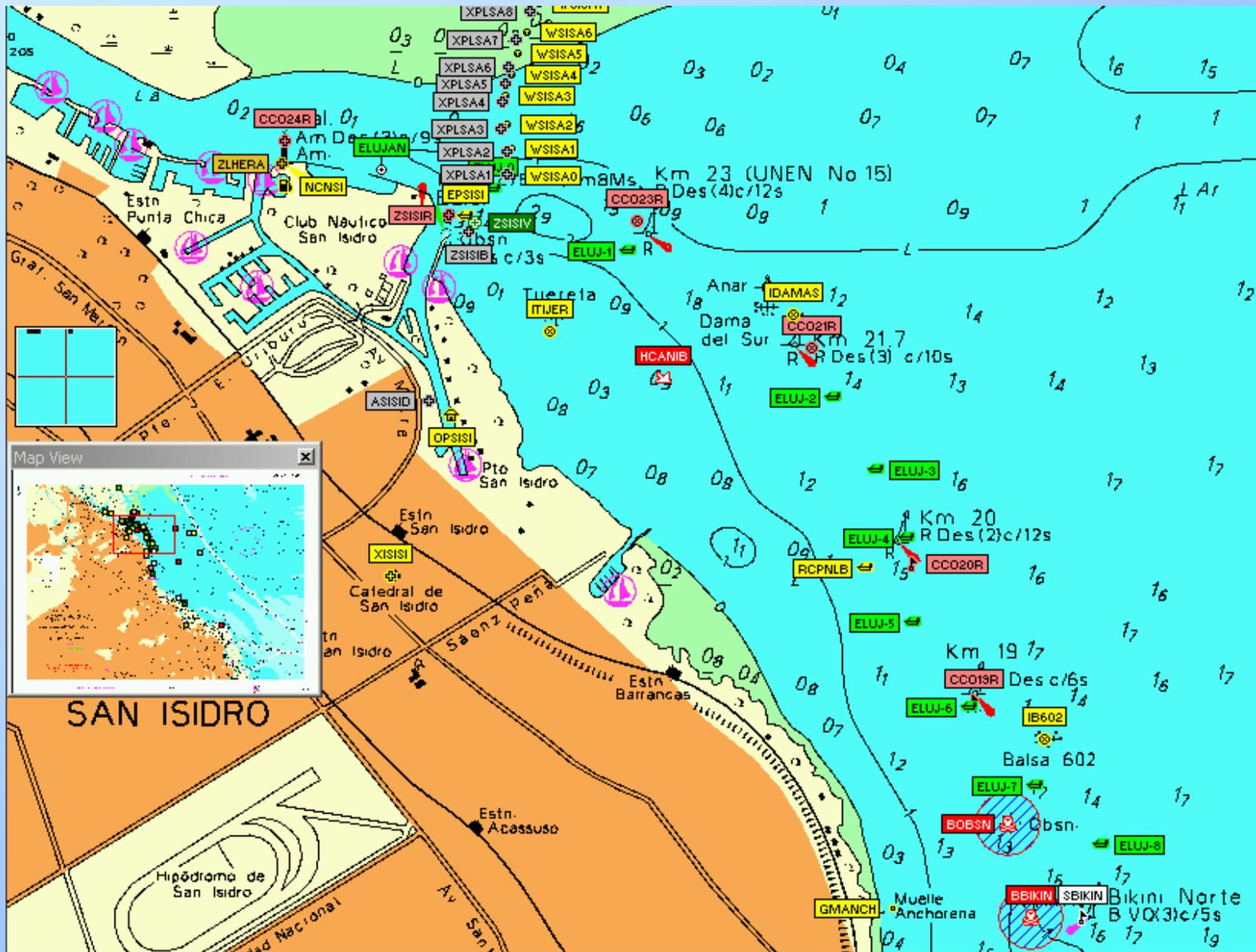
Un ejemplo de uso de waypoints



Un programa muy útil: OziExplorer



Un programa muy útil: OziExplorer



OziExplorer: Introducción

- CARGAR UN MAPA YA CALIBRADO
- CARGAR UNA LISTA DE WAYPOINTS
- CARGAR LOS WAYPOINTS EN EL GPS
- BAJAR EL TRACK DE UN GPS
- BAJAR WAYPOINTS DEL GPS

Datos Útiles

- <http://www.garmin.com>
Página Oficial de Garmin
- <http://www.ozieplorer.com>
Página Oficial de OziExplorer
- <http://www.seg-riopla.com.ar>
Página de Arturo Lisdero Molina
- <http://joe.mehaffey.com/>
Información variada sobre GPS
- <http://www.uco.es/~bb1rofra/>
Documentación y profundización de GPS. Conexiones y trucos de mantenimiento
- <http://www.tapr.org/~kh2z/Waypoint/Connections.htm>
Gráfico de conexión Garmin

Resumen

- El GPS no reemplaza a la carta, pero la puede complementar.
- Usando las pantallas correctamente, ayuda a una navegación más segura.
- Cuando se utilicen waypoints ajenos, se debe entender como fueron dispuestos y con qué finalidad.

Una codificación posible

B: Bajos Bancos Peligros

C: Canales (luego el canal y el kilometraje)

E: Entradas (guías de entrada)

F: Faros

H: Hundimientos peligrosos

I: Hundimientos de baja peligrosidad (inofensivos)

T: Torres y Edificios

W: Waypoints - Pasos seguros

X: Especiales (pilotes, torres mareográficas)

S: Señales (boyas)

Z: Balizas