

**UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**



## **Implementación de Sistemas de Ayudas a la Navegación**

**CLASE 12**

# Contenidos de la clase

## Nuevas tecnologías en AtoN- Aplicaciones

- AIS - aplicaciones especiales

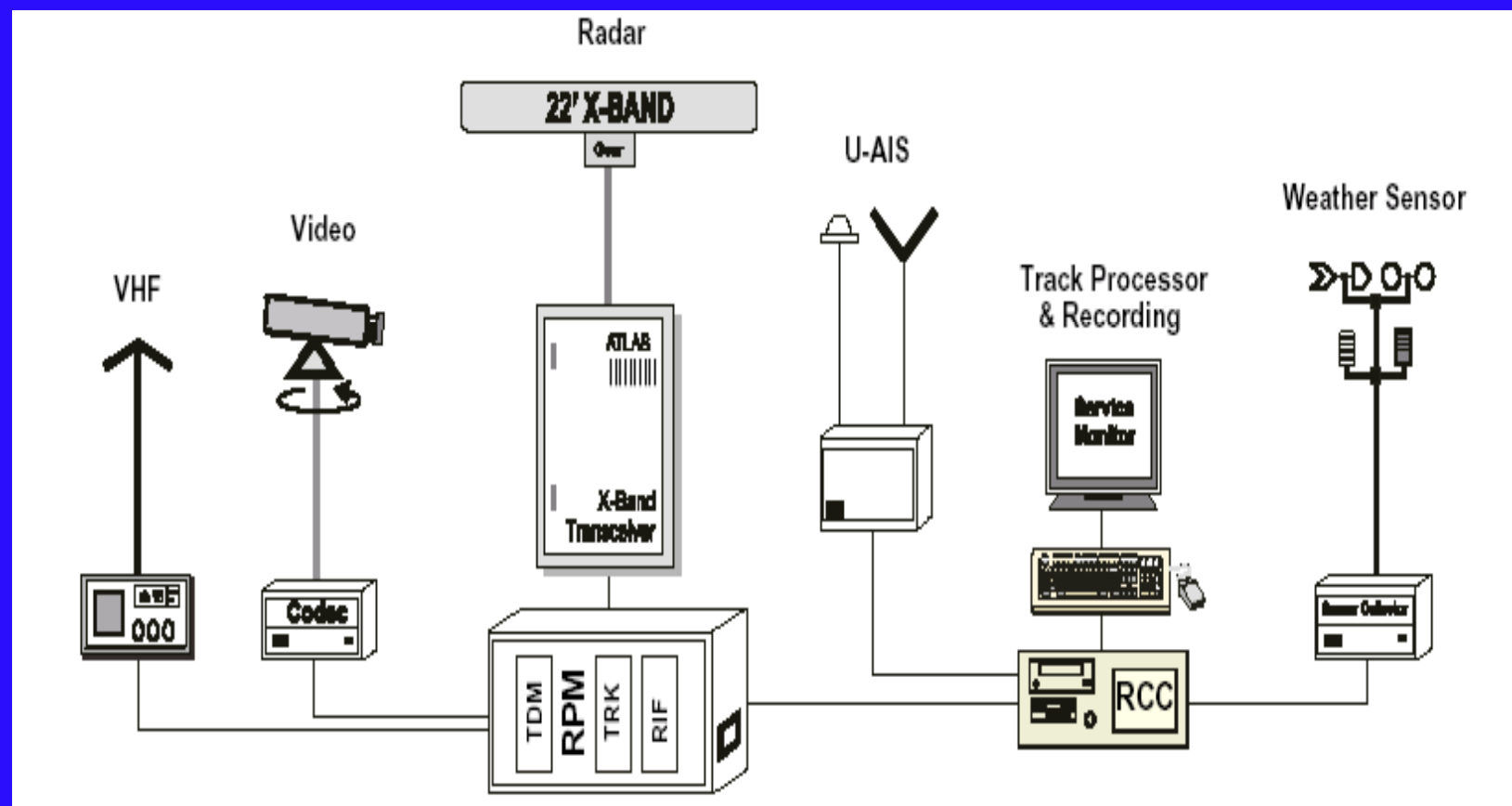
# VTS- Definición

Son sistemas basados en tierra que comprenden desde la provisión de mensajes de simple información a los buques, como posición de otros buques e información meteorológica, hasta el complejo manejo del tráfico dentro de un puerto, sus accesos o canales de navegación

# VTs -Composición

- Comunicaciones
- Información Mareológica
- Información Meteorológica
- Información de Balizamiento
- Radar
- AIS
- Cámaras de Video

# Composición VTS

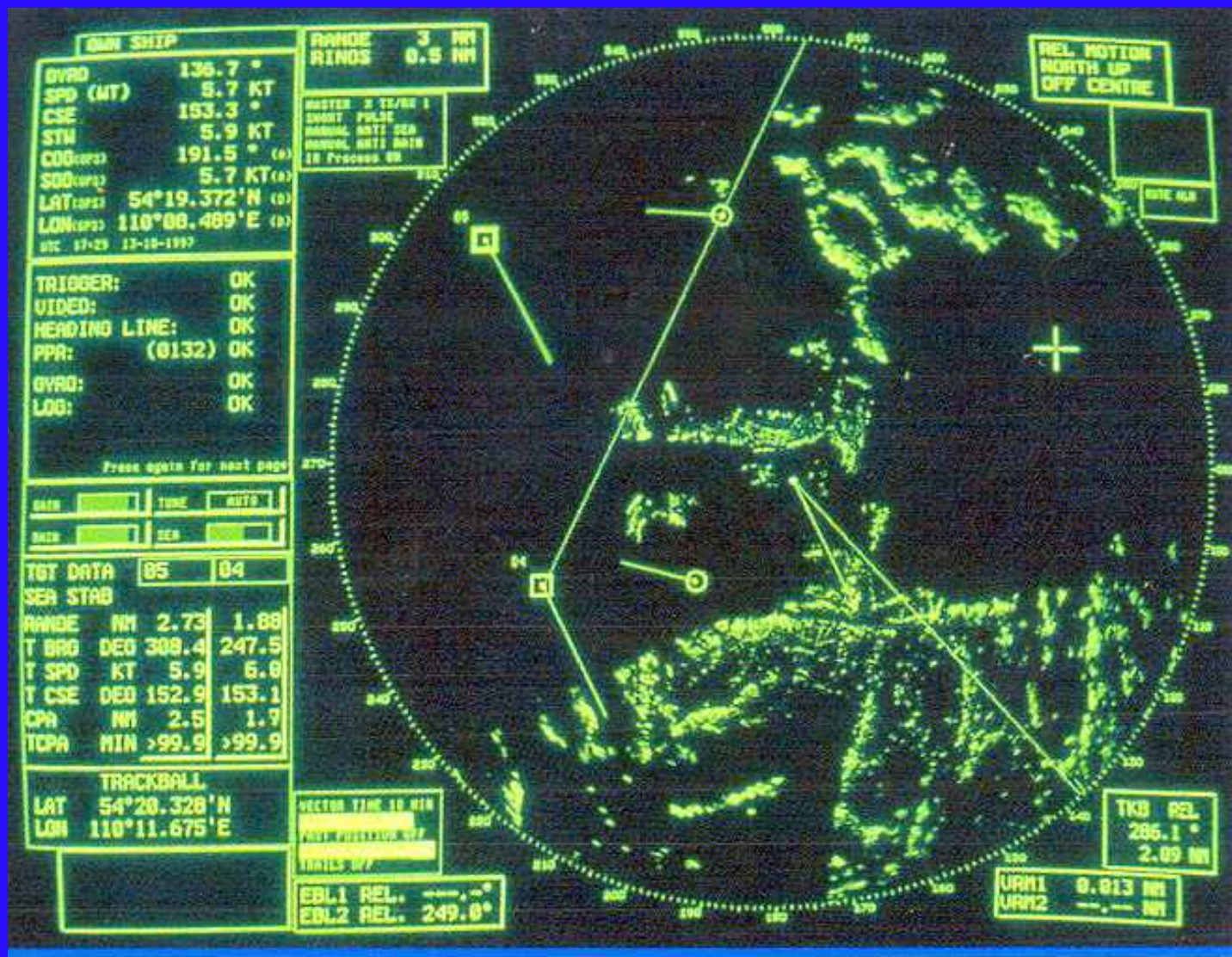


# Radar





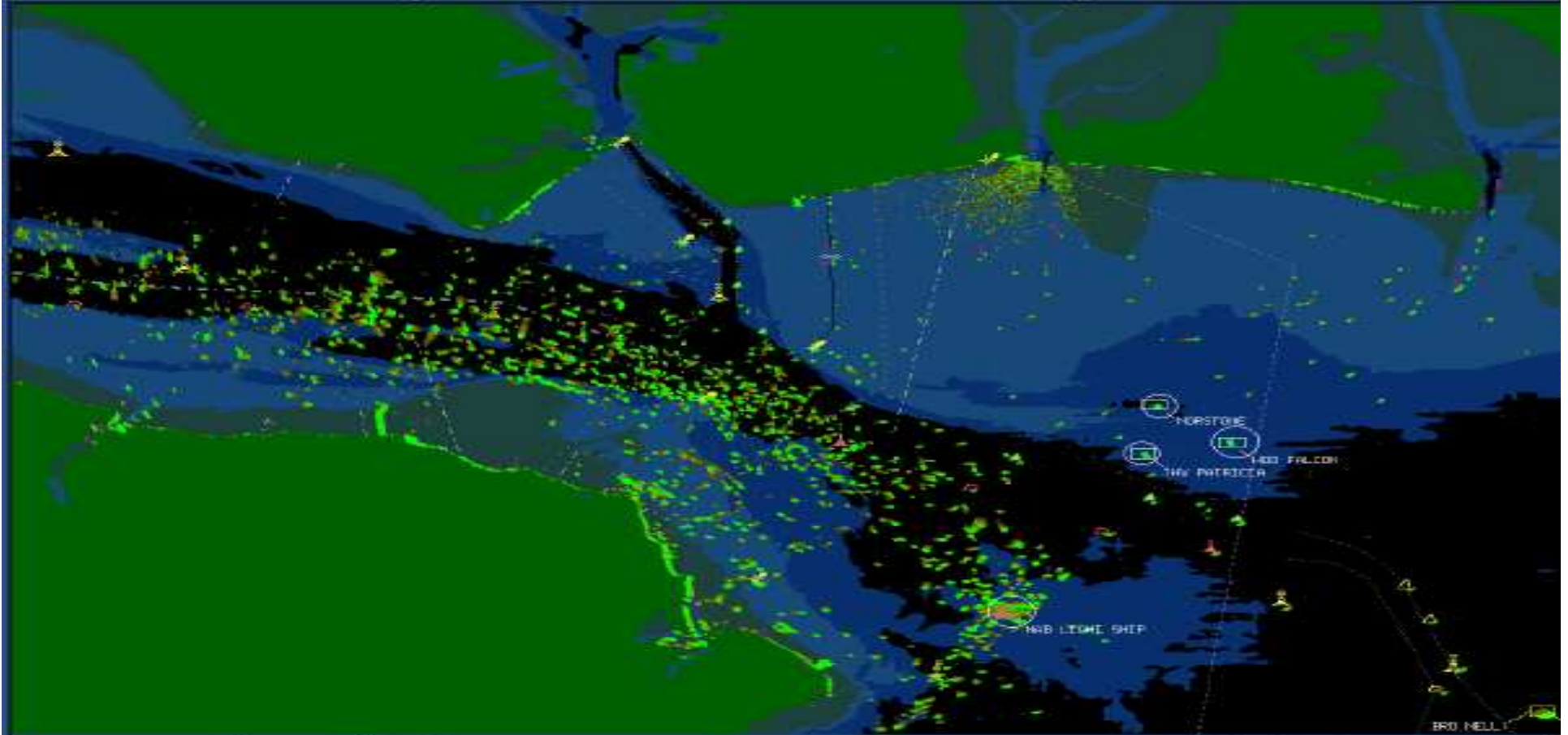
# Imagen radar



# Imagen VTS

America's Cup Jubilee Round The Island Race 28th August 2000 11:57 am

STN ATLAS



28th August 2001

11:57

Radar Video:

DERA RADAR

Scale:

12 km



# Radiogoniómetro



# VTs



# VTs



# Historia de AIS

- 1990 Se presentó el primer documento al subcomite Nav 36 de la IMO.
- 1991 Se presentó un borrador de requerimientos tecnicos al subcomite Nav 37. Basado en la técnica de Llamada Selectiva Digital (DSC), 500 reportes/hora (ITU-R M. 825).
- 1995 Por razones de capacidad se transfirió de DSC a SOTDMA presentado a la IMO por la Administracion Maritima Sueca y Alemana.
- 1997 IMO desarrolló un borrador de estandar performance para AIS, basado de SOTDMA.
- 1997 En la conferencia mundial de radio ITU asignó dos frecuencias VHF internacionales para AIS (87B=161 975 MHz y 88B=162 025 MHz).
- 1998 Se adoptó el estandar performace para AIS.

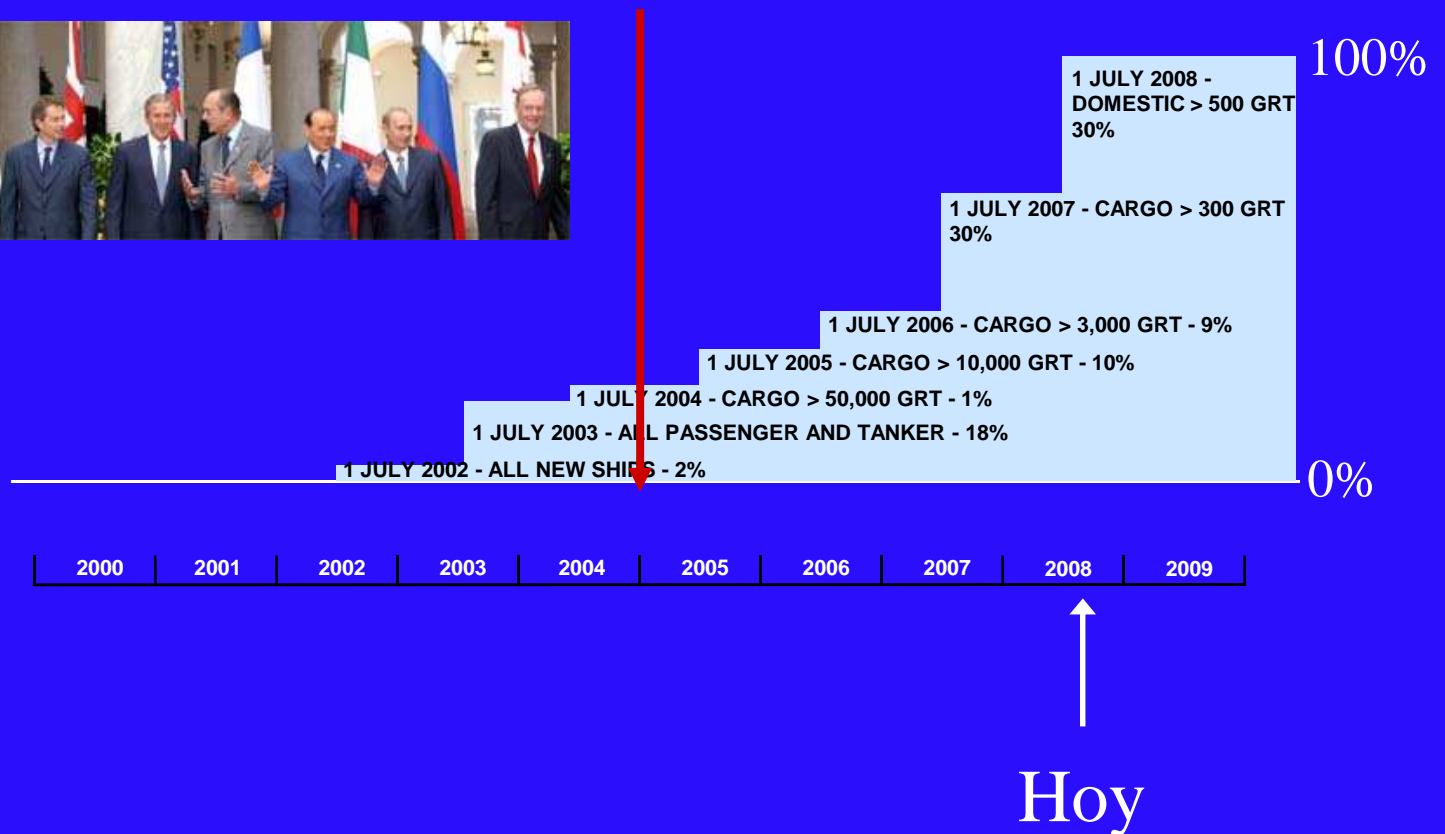
# Historia de AIS

- 1998 ITU adoptó las características técnicas de AIS en la recomendación ITU-R M.1371, modificado en Octubre 2000 y adoptado en Mayo 2001 como ITU R M 1371-1.
- 1998 El comite de la seguridad marítima de la IMO incluyó el AIS en la regulación 19 del capítulo V de SOLAS.
- 2000 El comite de la seguridad marítima 73 de la IMO ratificó los cambios del capitulo V de SOLAS
- 2001 IEC adoptó en Agosto, para ser publicado en Noviembre, el borrador final del estandar mundial para AIS, en el estandar 61993-2.
- 2001 La IALA adoptó en Diciembre una guía técnica para AIS.
- 2001 Junio/Sept BSH empezaron las pruebas de conformidad de AIS
- 2002 IMO exige el uso de AIS abordo.

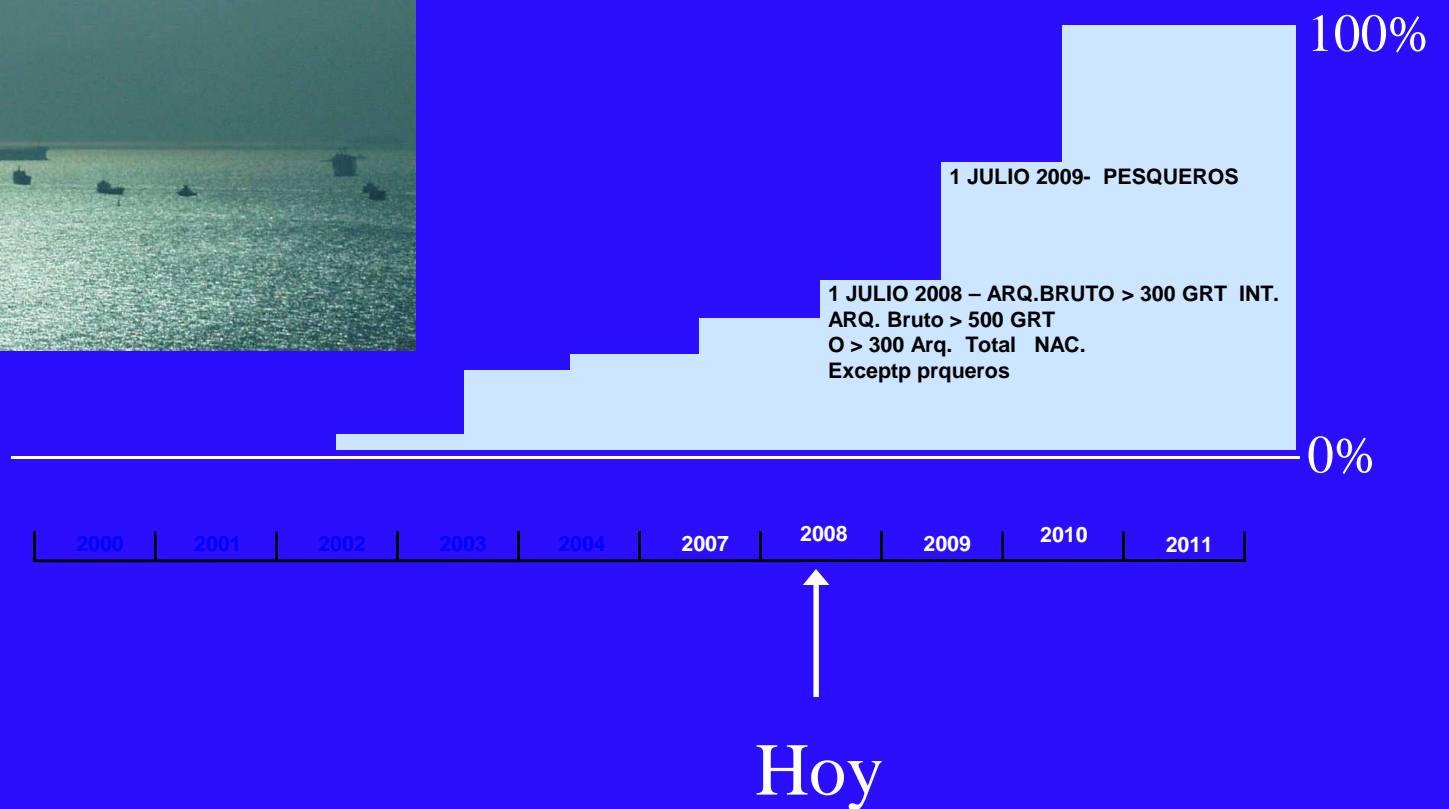


# Cumplimiento exigido por IMO

## MSC Dec 2002

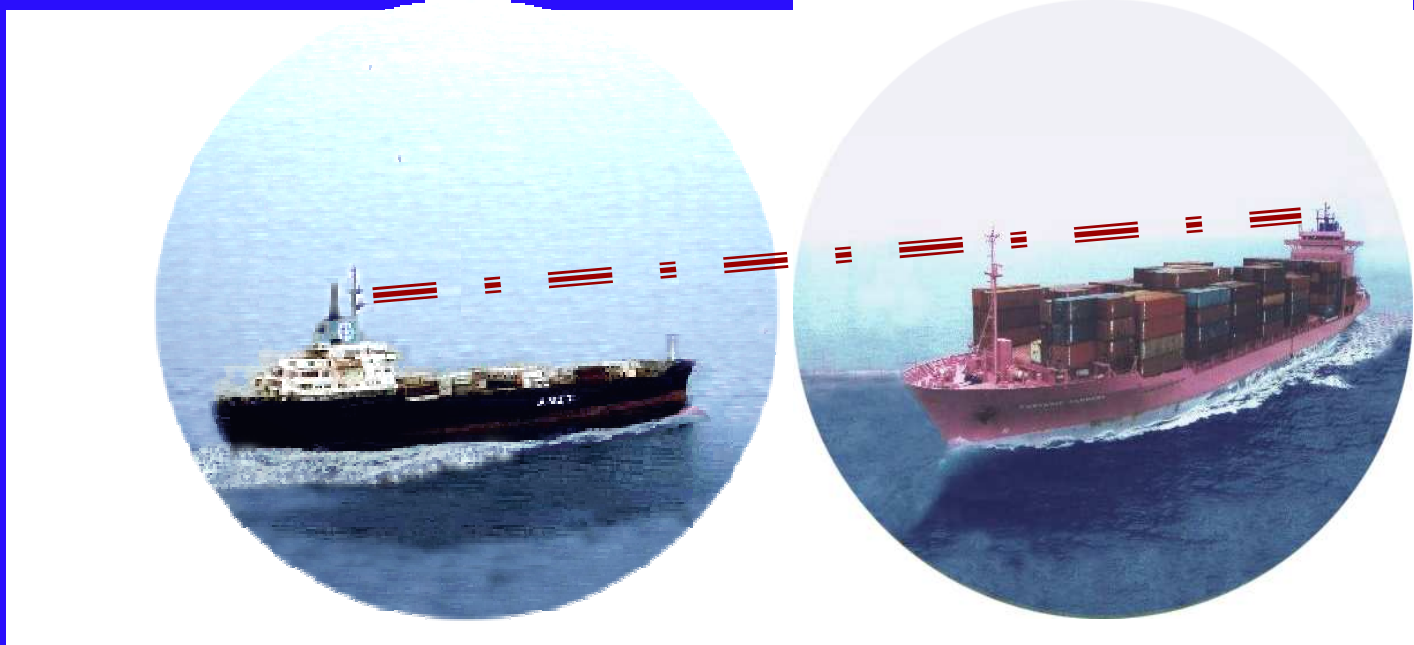


# Cumplimiento exigido por PNA

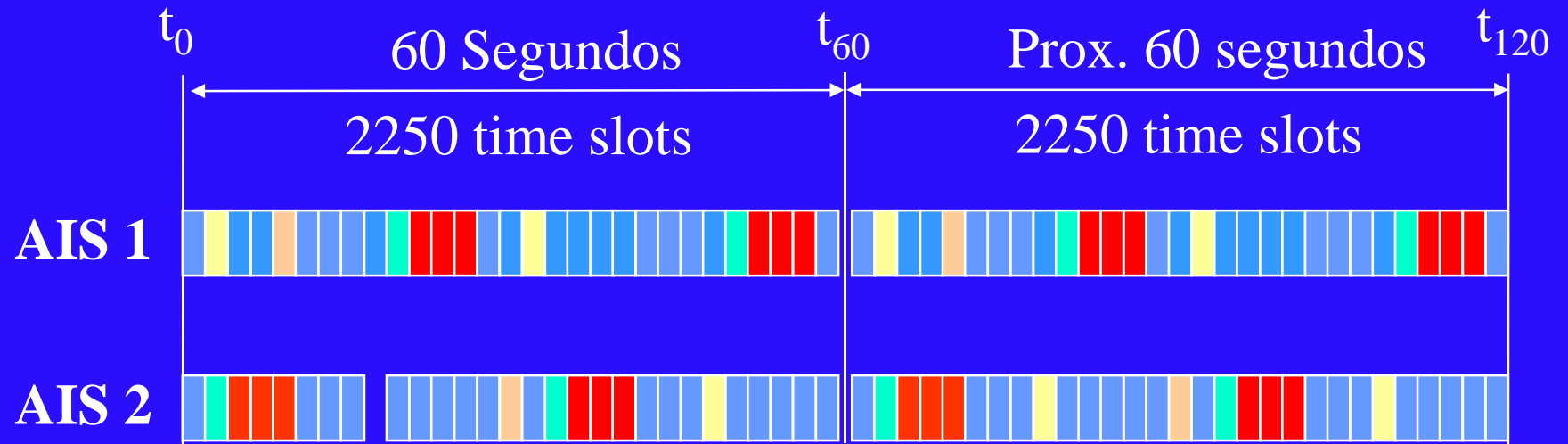


# Concepto Celular

- Células viajeras donde la comunicación es automáticamente sincronizada y la información es transferida automáticamente

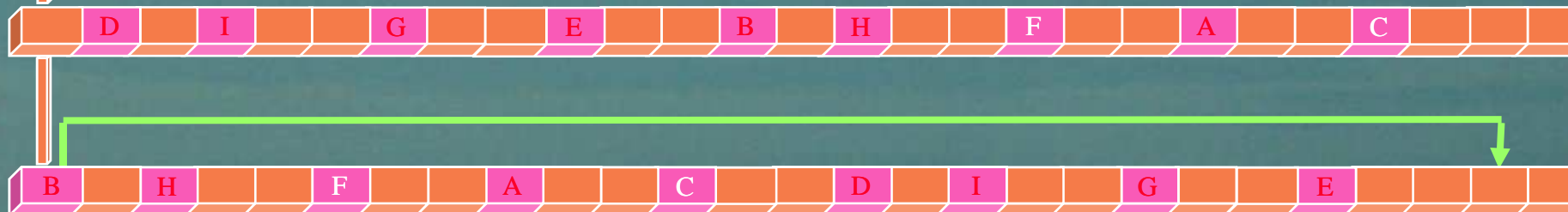


# STDMA



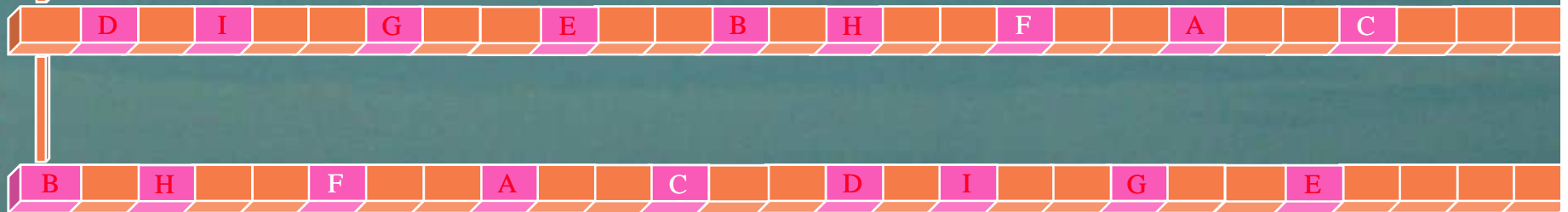
Un “time slot” = 26.67 ms  
y contiene 256 bits de datos  
(En un time slot entra toda la  
informacion dinámica)

Instante actual



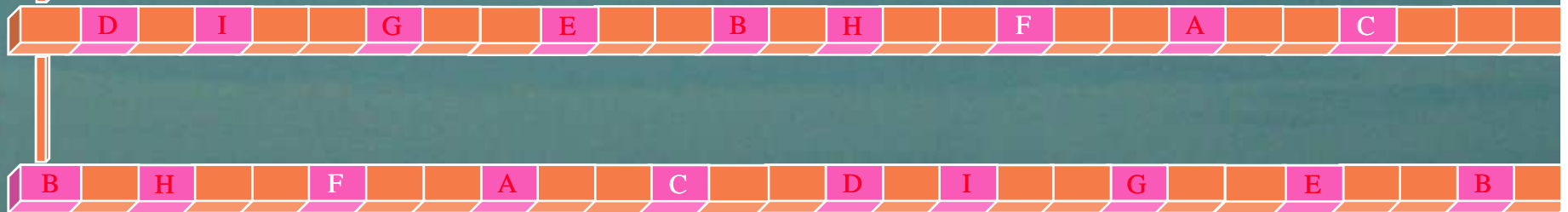


Instante actual



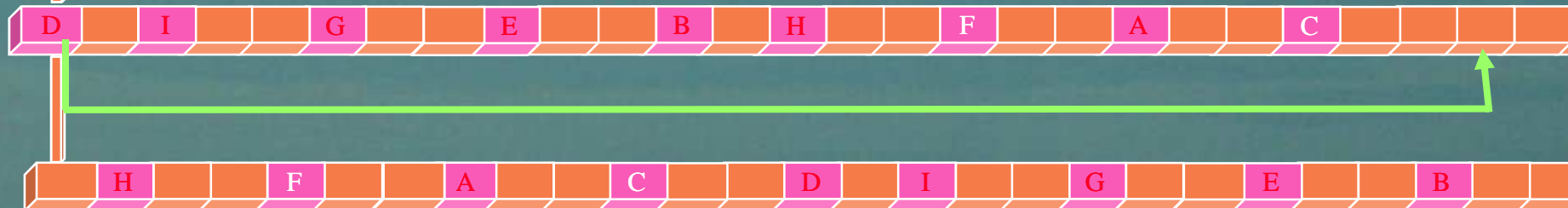
**B**

Instante actual



**B**

Instante actual

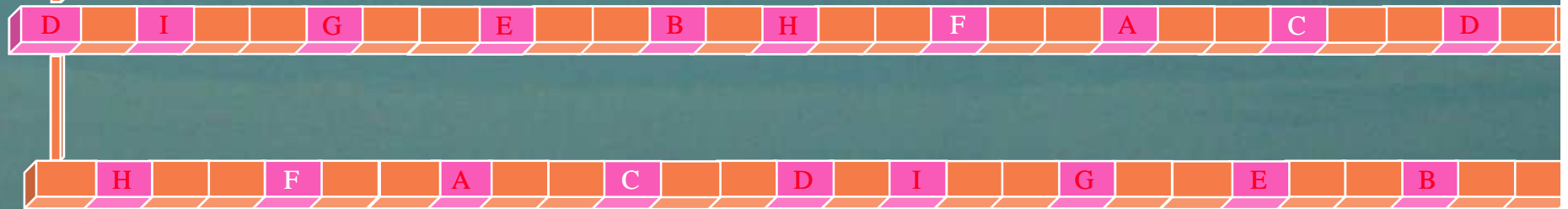


Todos los otros buques  
equipados con AIS  
repiten el mismo  
procedimiento. Y evitan  
los time-slots ya  
asignados.



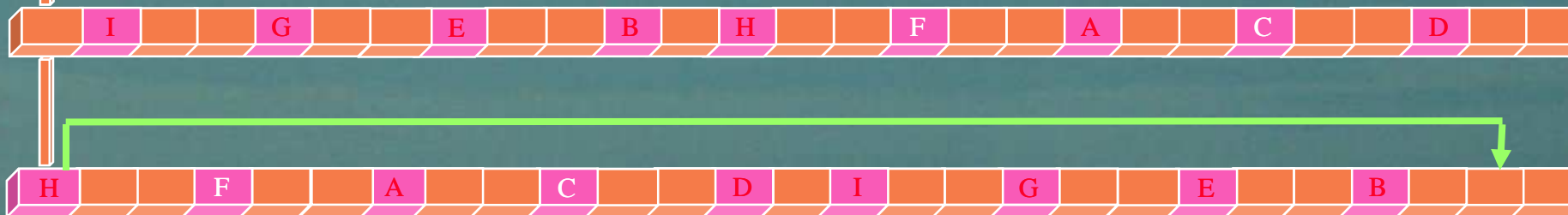


Instante actual



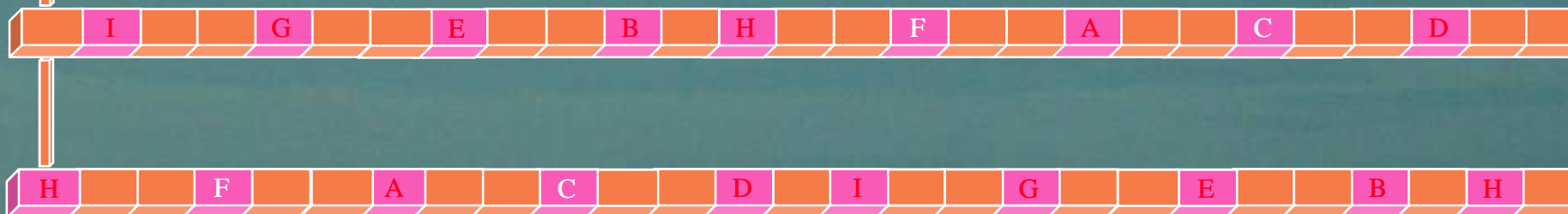
D

Instante actual



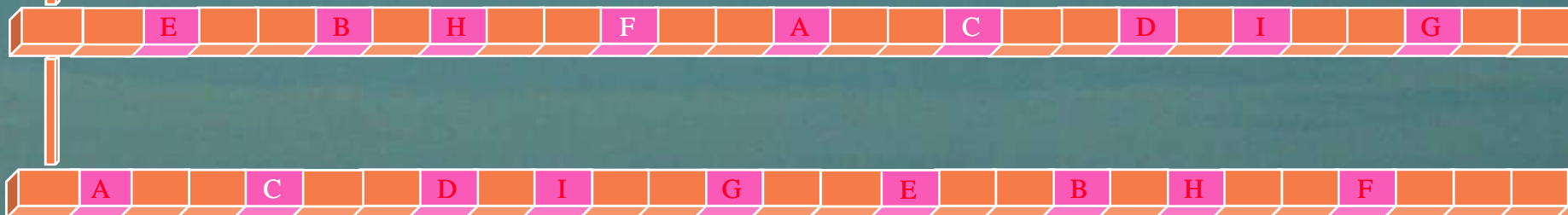


Instante actual

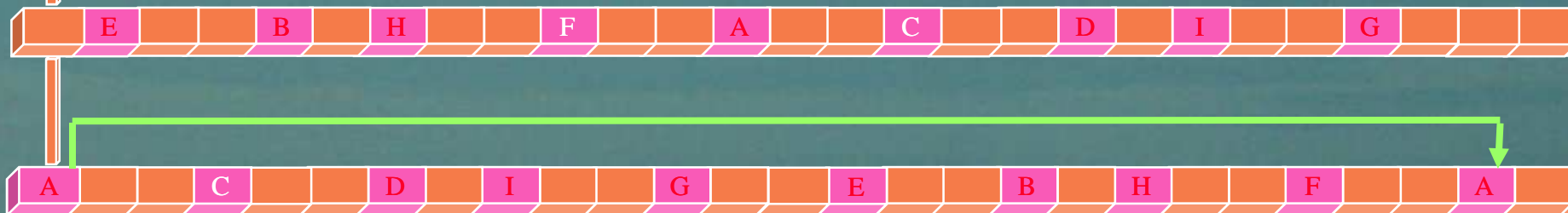


H

Instante actual



Instante actual



A



# Sistema de Identificación Automática (AIS) para Ayudas a la Navegación



# TIPOS de Transponder AIS

- CLASE A (Barcos SOLAS, aprobado por clasificación)
- CLASE B (Recreacional/Barco pesquero)
- Radio Bases
- Repetidoras
- Ayuda a los navegantes
- Para aviones (SAR)



# TIPOS DE DATOS QUE SE EMITEN (Y RECIBEN)

- DINÁMICOS
- ESTÁTICOS
- RELATIVOS AL VIAJE

# Datos dinámicos

- Número MMSI
- Posición (latitud/longitud en WGS 84)
- Rumbo y velocidad sobre fondo
- Rumbo (Dirección de la proa)
- Rango de giro (Abatimiento)
- Estado de navegación
- Precisión de posición



# AIS (4)

## Clase A

### Frecuencia de emisión de mensajes dinámicos (mensajes 1,2,3)

Class A ship-borne mobile equipment reporting intervals

Ship's Dynamic Conditions	Nominal Reporting Interval *
Ship at anchor or moored and not moving faster than 3 knots	3 minutes
Ship at anchor or moored and moving faster than 3 knots	10 seconds
Ship 0-14 knots	10 seconds
Ship 0-14 knots and changing course	3 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> seconds
Ship 14-23 knots	6 seconds
Ship 14-23 knots and changing course	2 seconds
Ship > 23 knots	2 seconds
Ship > 23 knots and changing course	2 seconds

# Datos estáticos

- Numero MMSI y IMO
- Nombre del buque
- Señal de llamada
- Eslora y manga
- Tipo de buque
- Ubicación de la antena GPS en el buque

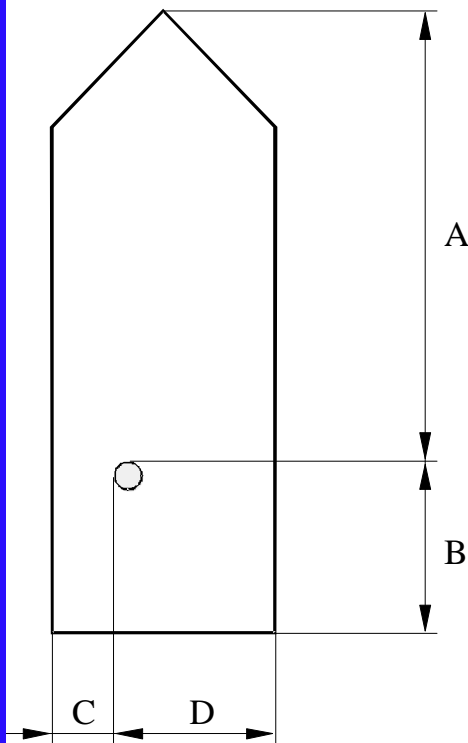


# AIS

## Clase A-B

### Dimensiones del buque y punto de referencia

FIGURE 3.3.8.2.3.3



	Number of Bits	Bit fields	Distance in meters
A	9	Bit 0 - bit 8	0 - 511
B	9	Bit 9 - bit 17	0 - 511
C	6	Bit 18 – bit 23	0 - 63 ; 63 = 63 m or greater
D	6	Bit 24 bit 29	0 - 63 ; 63 = 63 m or greater

Reference point of reported position not available, but dimensions of ship are available:  $A = C = 0$  and  $B \neq 0$  and  $D \neq 0$ .

Neither reference point of reported position nor dimensions of ship available:

$A = B = C = D = 0$  (=default)

For use in the message table, A = Most Significant Field,

D = Least Significant Field

# Datos relativos al Viaje

- Calado del buque
- Tipo de carga
- Destino
- Hora estimado de arribo

*Los datos de viaje y estáticos son actualizados una vez cada 6 minutos o a pedido (interrogación)*

## AIS (3)

Clase A

Emite mensajes (1,2,3,5, 6, 8,11,13)

Recibe mensajes (1,2,3,4,5,6,7,10,12,18, 19,21)

# TIPOS de Transponder AIS

- CLASE A (Barcos SOLAS, aprobado por clasificacion)
- CLASE B (Recreacional/Barco pesquero)
- Radio Bases
- Repetidoras
- Ayuda a los navegantes
- Para aviones (SAR)

# TIPOS de Transponder AIS

Class A	<ul style="list-style-type: none"><li>- IMO Performance Standard for AIS (MSC.74(69) Annex 3)</li><li>- ITU-R Recommendation for AIS (ITU-R M.1371-1)</li><li>- IEC Standard for Class A Shipborne Mobile Equipment IEC 61993-2</li><li>- IALA Recommendation on Technical Clarifications of Recommendation ITU-R M.1371-1, as applicable</li><li>- Interim IALA Guidelines on AIS, as applicable</li><li>- IEC 60945</li></ul>
Class B	<ul style="list-style-type: none"><li>- ITU-R Recommendation for AIS (ITU-R M.1371-1)</li><li>- IEC Standard for Class B Shipborne Mobile Equipment IEC 62287</li><li>- IALA Recommendation on Technical Clarifications of Recommendation ITU-R M.1371-1, as applicable</li><li>- Interim IALA Guidelines on AIS, as applicable</li><li>- IEC 60945 or equivalent environmental standard.</li></ul>



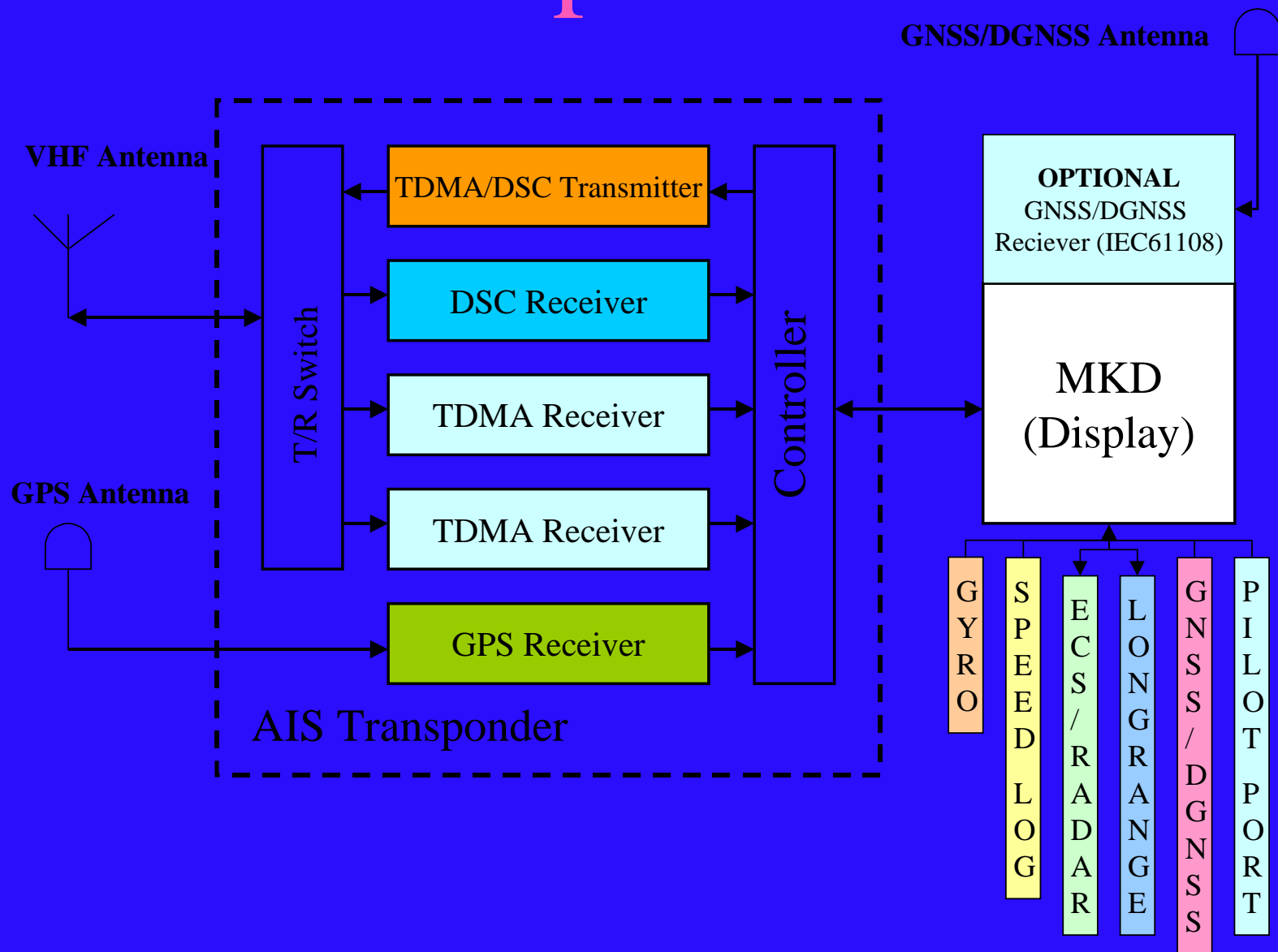
# TIPOS de Transponder AIS

SAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IMO Performance Standard for AIS (MSC.74(69) Annex 3)</li> <li>- ITU-R Recommendation for AIS (ITU-R M.1371-1)</li> <li>- Draft IALA Recommendation on Technical Clarifications of Recommendation ITU-R M.1371-1, as applicable</li> <li>- Draft IALA Guidelines on AIS, as applicable</li> <li>- RTCA DO-160D</li> <li>- RTCA DO-178B and JAA Form 1 Tag</li> </ul>
A to N	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ITU-R Recommendation for AIS (ITU-R M.1371-1)</li> <li>- IALA Recommendation on Technical Clarifications of Recommendation ITU-R M.1371-1, as applicable</li> <li>- Interim IALA Guidelines on AIS, as applicable</li> <li>- CE LVD or similar national standards</li> <li>- CE EMC or similar national standards</li> <li>- CE RTTD or similar national standards</li> </ul>
Base Stations	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ITU-R Recommendation for AIS (ITU-R M.1371-1)</li> <li>- Draft IALA Recommendation on Technical Clarifications of Recommendation ITU-R M.1371-1, as applicable</li> <li>- Draft IALA Guidelines on AIS, as applicable</li> <li>- CE LVD or similar national standards</li> <li>- CE EMC or similar national standards</li> <li>- CE RTTD or similar national standards</li> </ul>

# AIS Transponder



# AIS Transponder



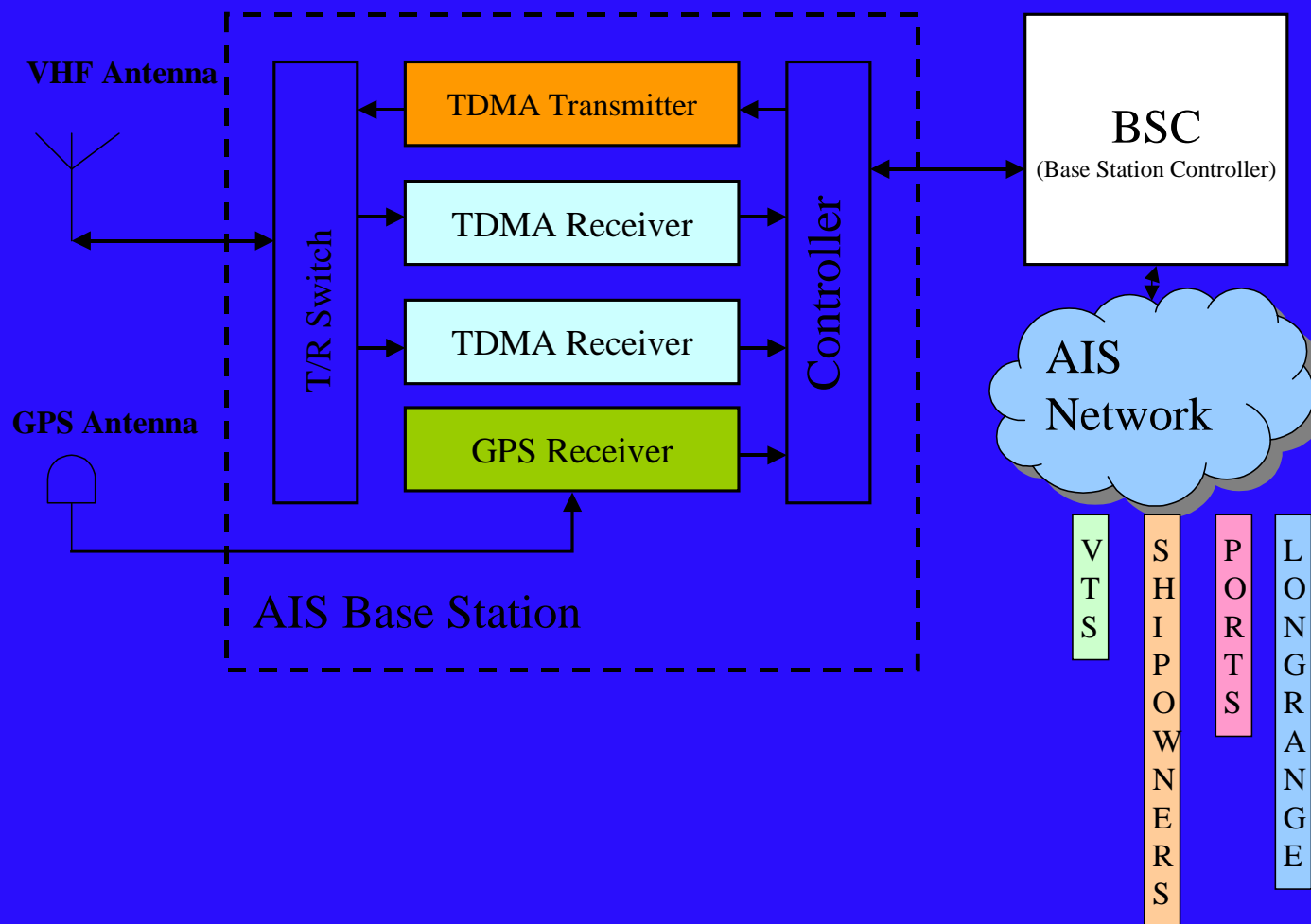
# Radio Base AIS

R30 AIS Base Station





# Radio Base AIS



# AIS Portable

Caja irrompible

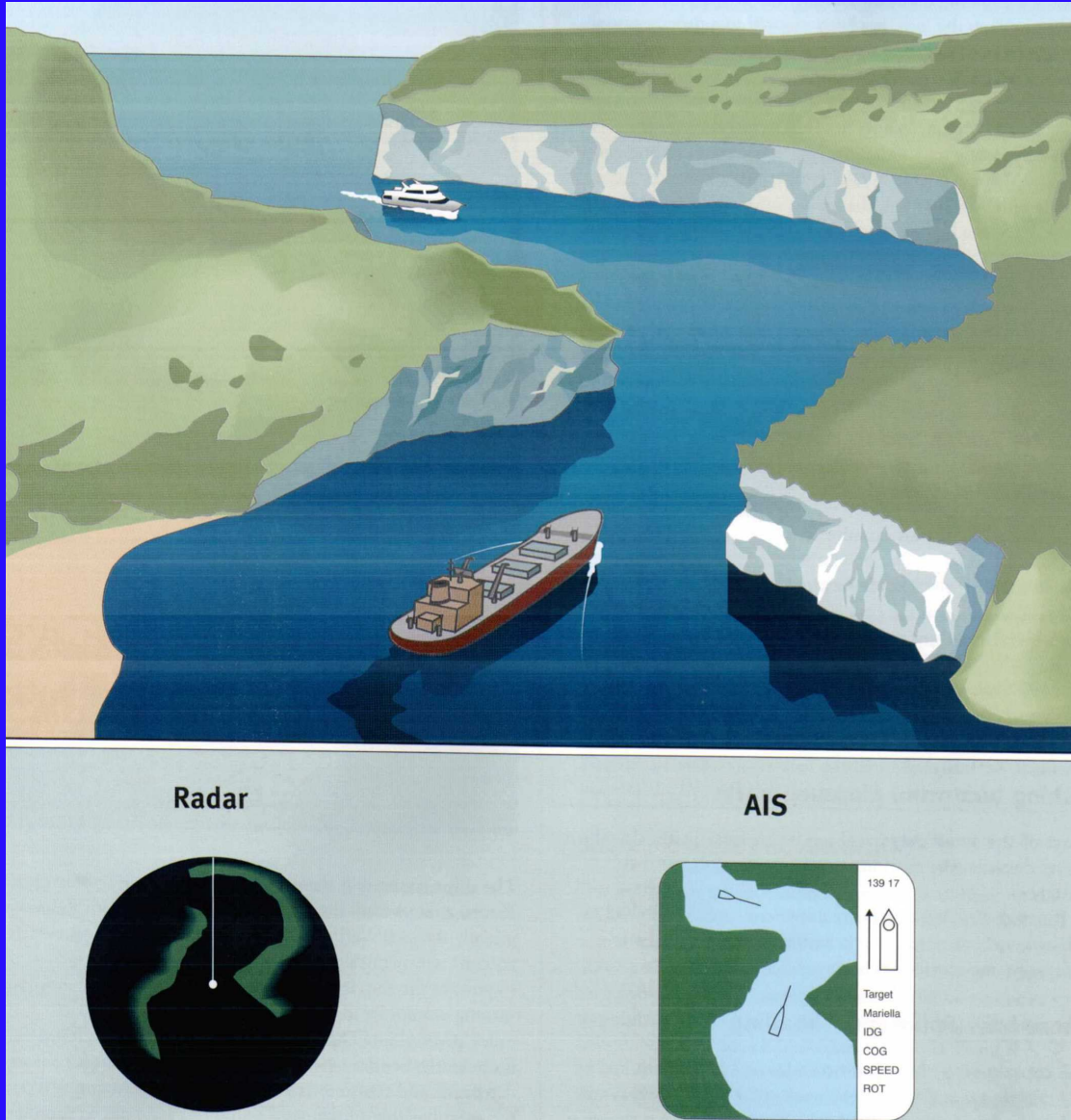
Estanco al agua

DGPS incorporado

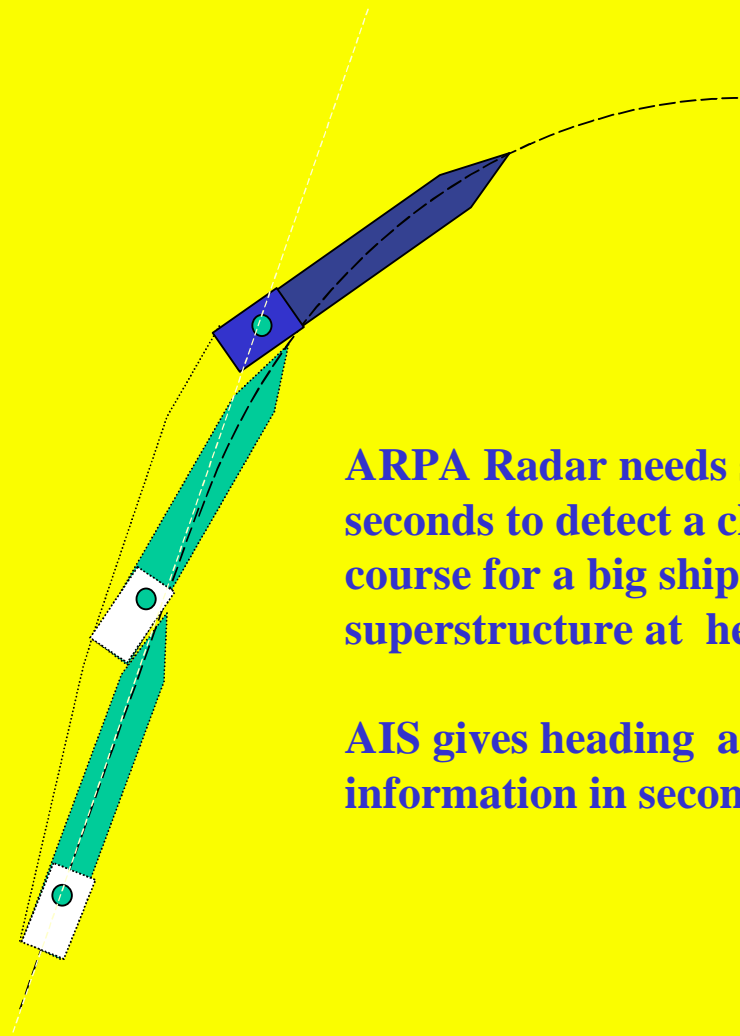
Conección  
inalámbrica para el  
sistema de cartas



# Beneficios de AIS



# Beneficios de AIS

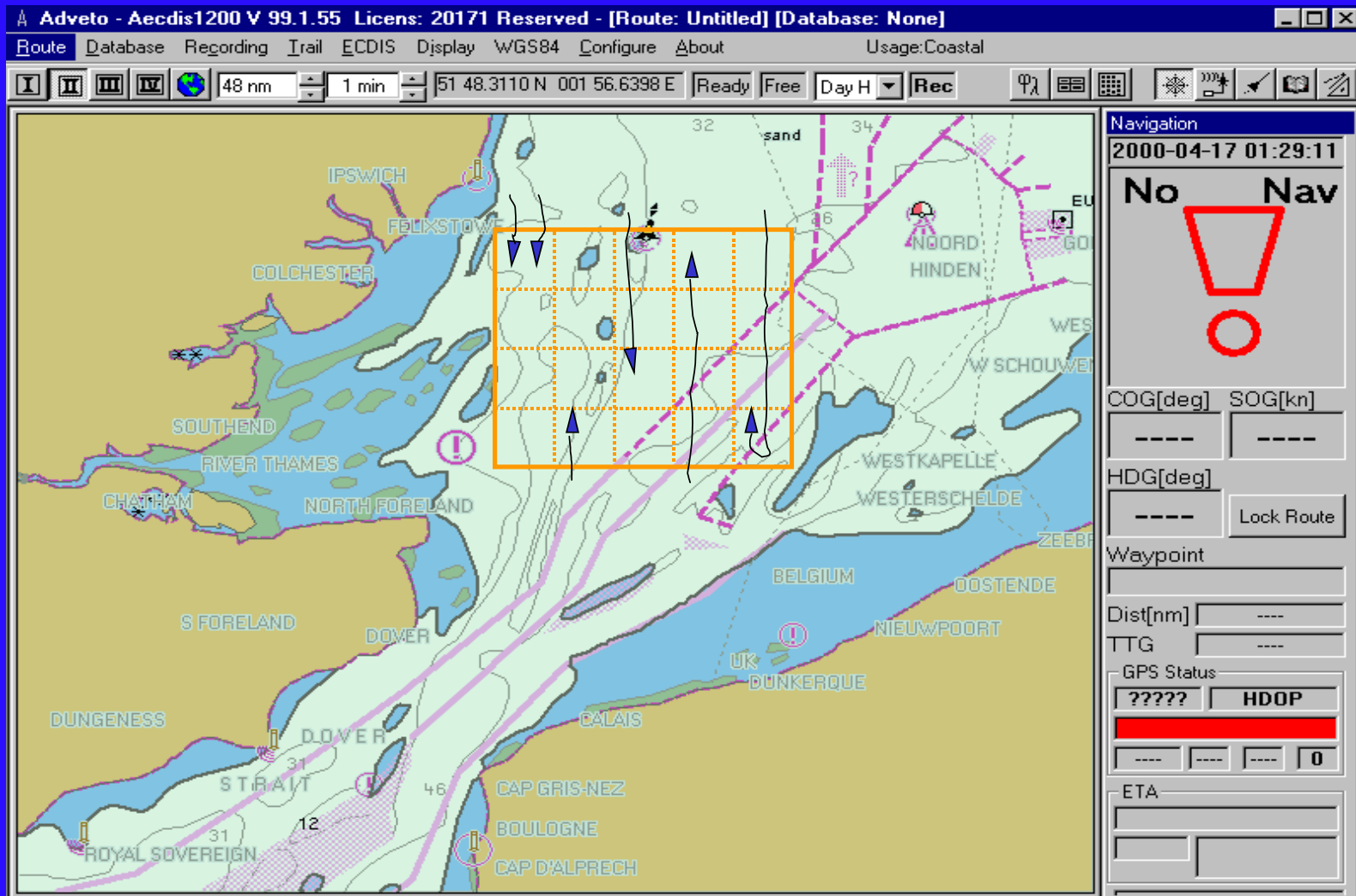


**ARPA Radar needs several seconds to detect a change of course for a big ship with her superstructure at her stern.**

**AIS gives heading and ROT information in seconds**



# Beneficios de AIS



# Beneficios de AIS

ADVETO - AECDIS1200 V 99.1.60 Licens: 20168 SjöV Tekniska Avd - [Rutt: Namnlös] [Databas: Ingen]

Rutt Databas Inspelning ECDIS Visa WGS84 Konfigurera Qm Sjökortsskala: Hamn

1.0 nm 1 min 59 18.0919 N 018 53.2483 E Klar Fri Dag H Insp

**AIS Data**

AIS Rensa Listan

Sök ID

0 77077  
1 VESTA  
2 ÖLANDS S  
3 SLGW  
4 FR  
5 LOTS 779  
6 ETZ  
7 STRÖMSTA  
8 NACKA

ID: 28835A  
MMSI: 2655066  
Uppdaterad: 13:11:58  
Lat: 59 17.2115 N  
Lon: 018 54.7397 E  
Vindriktning: 109 deg  
Vindhastighet by : 5 m/s  
Vindhastighet medel : 4 m/s  
Lufttemp: -- deg C  
Vattentemp: 2 deg C  
Vattenstånd: -- m  
Trend Vattenstånd: --

☐ Följ Aktuellt Mål

**Eget skepp - Data**

Annat fartyg  
Allmän  
Destination  
Aktuellt Djup [m] 0  
ETA [MM:dd:hh:mm] 00000000  
Sänd Data

Guard Ring  
[nm] Ange Position

**AIS Textmeddelanden**

☐ Use New Message Version ☐ VHF Chan A ☐ VHF Chan B ☒ VHF Chan Both

Meddelandetext Sänd Textmeddelande Broadcast Text Message

Mottaget **Warning!**

**Diving operations north of lighthouse Raken**

# Información meteorológica

WD: 113.1 deg  
WSG: 4.2 m/s  
WSM: 4.3 m/s  
AT: -- deg C  
WT: 1.8 deg C  
SL: -- m

4.2 m/s

## AIS Data

☐ AIS Rensa Listan >

Sök ID

- 38 LOTS 462
- 39 LOTS 774
- 40 LOTS 714
- 41 LOTS 140
- 42 28834F
- 43 833 ARKO
- 44 LOTS 742
- 45 LOTS 772 OLD
- 46 28835A

ID: 28835A

MMSI: 2655066

Updaterad: 13:04:34

Lat: 59 17.2116 N

Lon: 018 54.7398 E

Vindriktning: 131 deg

Vindhastighet by: 5 m/s

Vindhastighet medel: 4 m/s

Lufttemp: -- deg C

Vattentemp: 2 deg C

Vattenstånd: -- m

Trend Vattenstånd: --

☐ Följ Aktuellt Mål

# AIS como una herramienta en VTS



# AIS como una herramienta en VTS

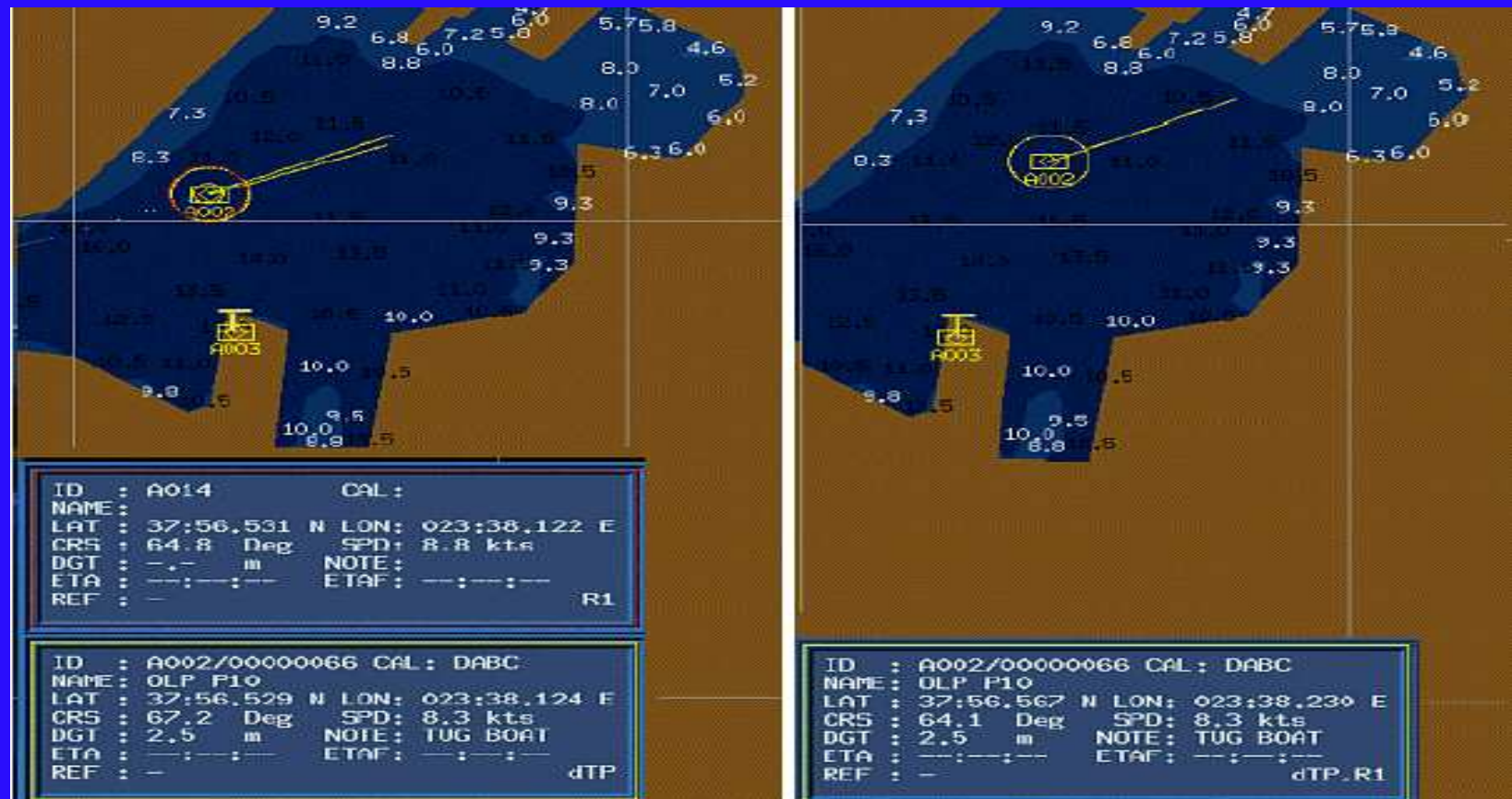
- La identificación de los buques y otras informaciones son automáticamente mostradas en el Display VTS.
- Problemas relacionados a sistemas radar, tales como intercambio de blancos radar y degradación debida a condiciones meteorológicas, son inexistentes
- Los blancos transponder pueden generalmente ser recibidos desde posiciones a las que no alcanzan las señales radar.



## Beneficios para el Controlador VTS

- Seguimiento e identificación en tiempo real
- Registro de datos
- Percepción de buques detrás de islas o curvas de ríos
- Visión automática de base de datos del buque extensiva por conexión al Servidor de base de datos del buque.
- El manejo de Prácticos, embarcaciones auxiliares, remolcadores y otras embarcaciones de puerto puede hacerse más eficiente.
- Intercambio de mensajes de texto.

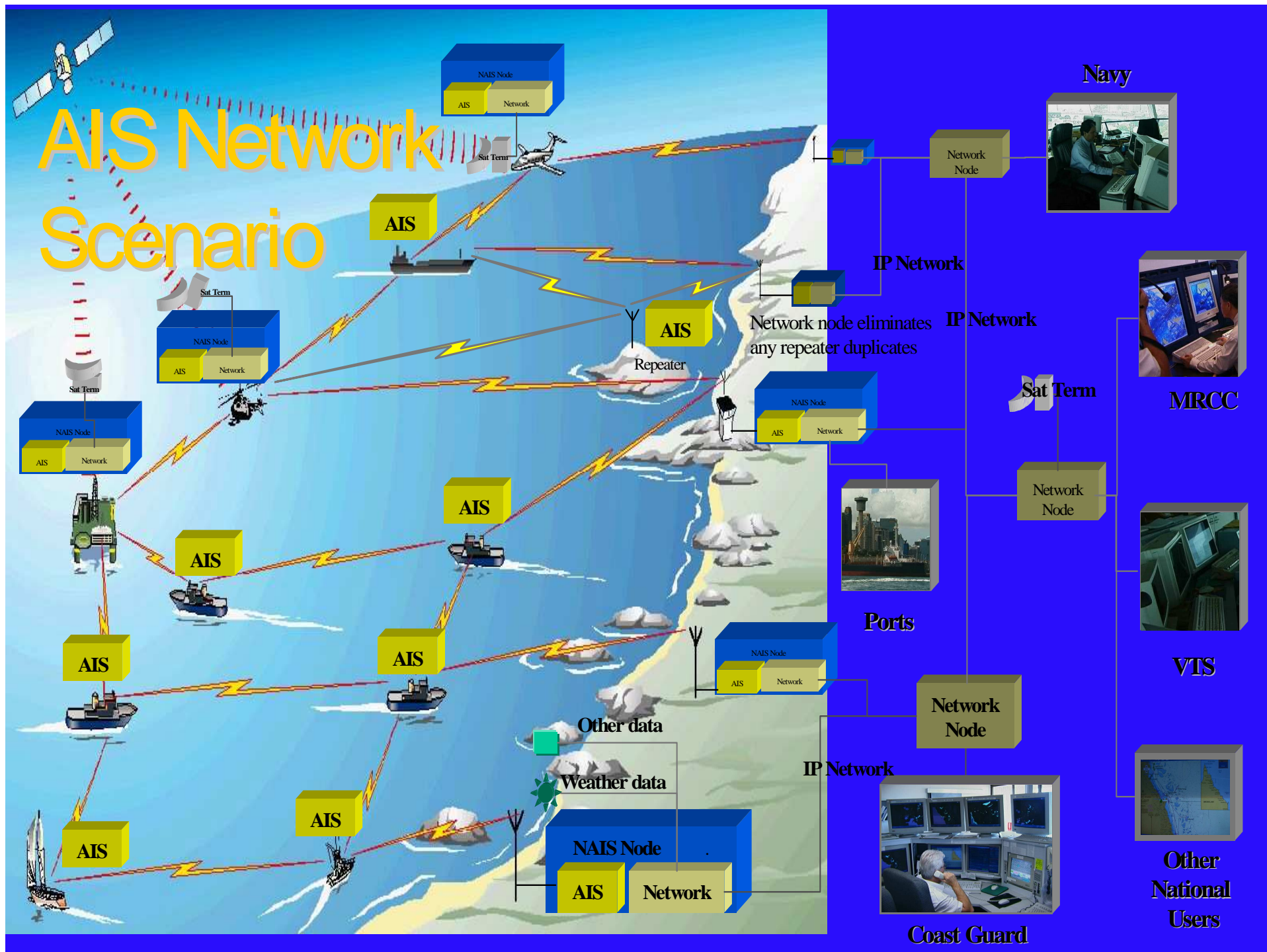
# Crerios de superposición AIS - Radar



# Superposición radar-AIS

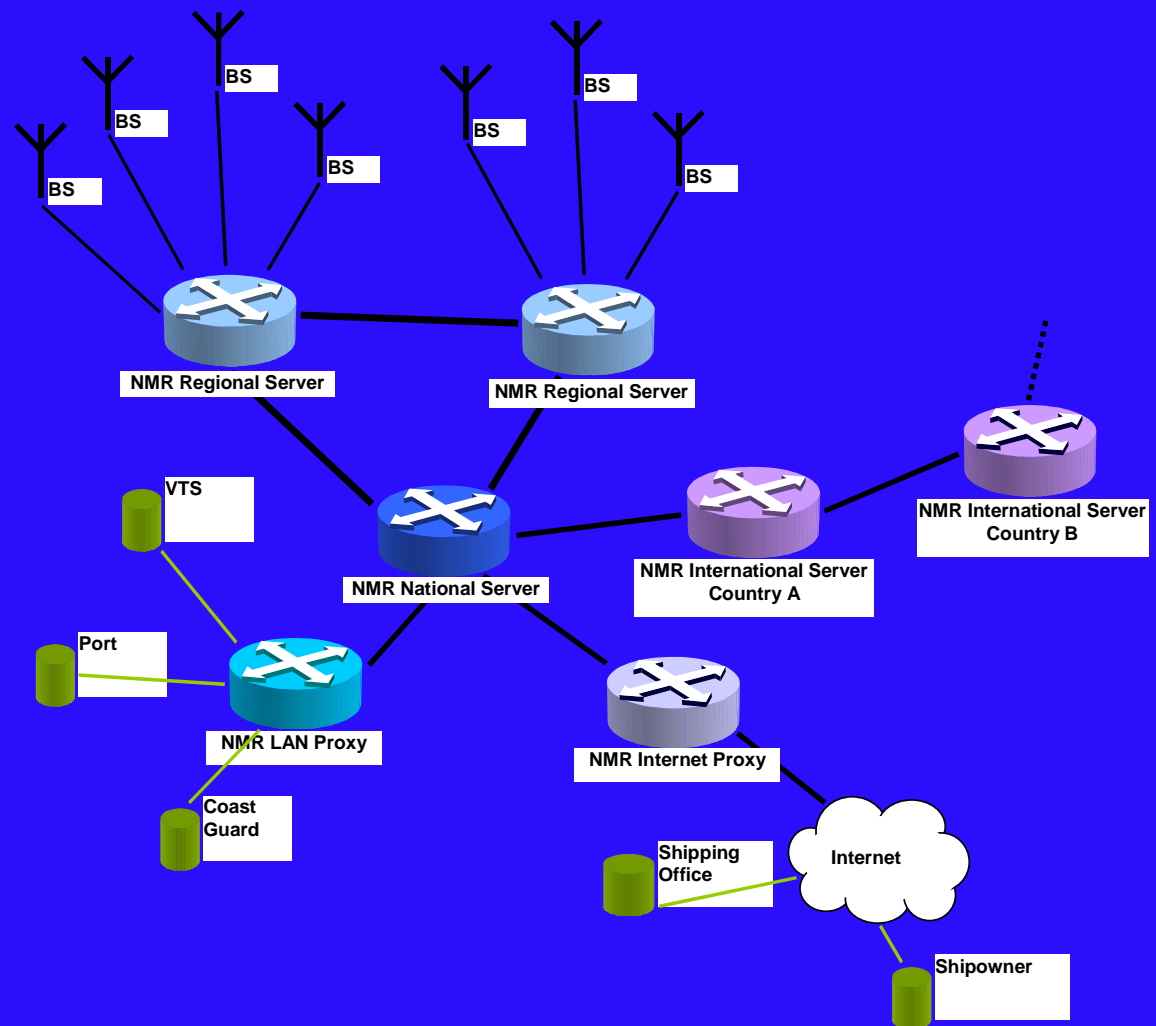


# AIS Network Scenario





# Soluciones de redes para AIS





# También con AIS

- Ayudas a la navegación
  - Estado de faro
  - Estado de racones
  - Indicador de posición
  - Parámetros locales
- Barcos no SOLAS



## AIS (5)

### Clase B (estación móvil)

“Emite datos estáticos y algunos datos dinámicos, y sólo puede recibir mensajes referidos a la seguridad”

Emite mensajes: 6,8, 18,19,21

Recibe mensajes: 14,16, 21

“The ship-borne AIS is designed to provide identification, navigational information and vessel’s current manoeuvring information to other ships. Options include connection to external GNSS/DGNSS equipment and other sensor sources of navigational information from ship’s equipment. Interfacing is in accordance with IEC 61162 series standards”

# AIS (6)

AtoN

(estación móvil)

Mensaje 21

Parameter	Description
Message ID	Identifier for this message (21)
Repeat Indicator	Used by the repeater to indicate how many times a message has been repeated. 0 - 3; default = 0; 3 = do not repeat any more.
ID	MMSI number
Type of Aid-to- Navigation	0 = not available = default; refer to appropriate definition set up by IALA.
Name of Aid-to- Navigation	Maximum 20 characters 6 bit ASCII, "@@@@@@@@@@@@@@@@@@" = not available = default. The name of the Aid-to-Navigation may be extended by the parameter "Name of Aid-to-Navigation Extension" below.
Position accuracy	1 = high (< 10 m; Differential Mode of e.g. DGNSS receiver) 0 = low (> 10 m; Autonomous Mode of e.g. GNSS receiver or of other Electronic Position Fixing Device); Default = 0
Longitude	Longitude in 1/10 000 min of position of Aid-to-Navigation (±180 degrees, East = positive, West = negative. 181 degrees (6791AC0 hex) = not available = default)
Latitude	Latitude in 1/10 000 min of Aids-to-Navigation (±90 degrees, North = positive, South = negative, 91 degrees (3412140 hex) = not available = default)
Dimension/Reference for Position	Reference point for reported position; also indicates the dimension of Aid-to-Navigation in metres, if relevant (1).
Type of Electronic Position Fixing Device	0 = Undefined (default); 1 = GPS, 2 = GLONASS, 3 = Combined GPS/GLONASS, 4 = Loran-C, 5 = Chayka, 6 = Integrated Navigation System, 7 = Surveyed. For fixed AtoNs and virtual/synthetic AtoNs, the surveyed position should be used. The accurate position enhances its function as a radar reference target. 8 – 15 = not used.
Time Stamp	UTC second when the report was generated by the EPFS (0 –59, or 60 if time stamp is not available, which should also be the default value, or 61 if positioning system is in manual input mode, or 62 if Electronic Position Fixing System operates in estimated (dead reckoning) mode, or 63 if the positioning system is inoperative)

# AIS (7)

## AtoN - Mensaje 21

Off-Position Indicator	For floating Aids-to-Navigation, only: 0 = on position; 1 = off position; NOTE – This flag should only be considered valid by receiving station, if the Aid-to-Navigation is a floating aid, and if Time Stamp is equal to or below 59. For floating AtoN the guard zone parameters should be set on installation.
Reserved for regional or local application	Reserved for definition by a competent regional or local authority. Should be set to zero, if not used for any regional or local application. Regional applications should not use zero.
RAIM-Flag	RAIM (Receiver Autonomous Integrity Monitoring) flag of Electronic Position Fixing Device; 0 = RAIM not in use = default; 1 = RAIM in use)
Virtual AtoN Flag	0 = default = real A to N at indicated position; 1 = no AtoN = ATON does not physically exist, may only be transmitted from an AIS station nearby under the direction of a competent authority. (2)
Assigned Mode Flag	0 = Station operating in autonomous and continuous mode =default 1 = Station operating in assigned mode
Spare	Spare. Not used. Should be set to zero.
Name of Aid-to-Navigation Extension	This parameter of up to 14 additional 6-bit-ASCII characters for a 2-slot message may be combined with the parameter “Name of Aid-to-Navigation” at the end of that parameter, when more than 20 characters are needed for the Name of the Aid-to-Navigation. This parameter should be omitted when no more than 20 characters for the name of the A-to-N are needed in total. Only the required number of characters should be transmitted, i. e. no @-character should be used.
Spare	Spare. Used only when parameter “Name of Aid-to-Navigation Extension” is used. Should be set to zero. The number of spare bits should be adjusted in order to observe byte boundaries.

## AIS (8) AtoN -Mensaje 21

(1) When using Figure 3 for an aid-to-Navigation, the following should be observed:

- For a fixed Aid-to-Navigation, virtual and synthetic A-to-Ns, and for off-shore structures, the orientation established by the dimension A should point to true north.
- For floating aids larger than 2 m \* 2 m the dimensions of the Aids to Navigation should always be given approximated to a square, i.e. the dimensions should always be as follows  $A=B=C=D \neq 0$ . (This is due to the fact, that the orientation of the floating Aid to Navigation is not transmitted. The reference point for reported position is in the centre of the square.)
- $A=B=C=D=1$  should indicate objects (fixed or floating) smaller than or equal to 2m \* 2m. (The reference point for reported position is in the centre of the square.)

(2) When transmitting virtual/synthetic Aids to Navigation information, i.e. the virtual/synthetic Aids to Navigation Target Flag is set to one (1), the dimensions should be set to  $A=B=C=D=0$  (default). This should also be the case, when transmitting “reference point” information

# AIS (9)

## Clase B (estación móvil) y AtoN Frecuencia de emisión de mensajes

Reporting intervals for equipment other than Class A ship-borne mobile equipment

Platform's Condition	Nominal Reporting Interval <sup>1</sup>
Class B Ship-borne Mobile Equipment not moving faster than 2 knots	3 minutes
Class B Ship-borne Mobile Equipment moving 2-14 knots	30 seconds
Class B Ship-borne Mobile Equipment moving 14-23 knots	15 seconds
Class B Ship-borne Mobile Equipment moving > 23 knots	5 seconds
Search and Rescue aircraft (airborne mobile equipment)	10 seconds
Aids to Navigation	3 minutes
AIS base station <sup>(2)</sup>	10 seconds



# Links

<http://site.ialathree.org/>

<http://www.navcen.uscg.gov/marcomms/ais.htm>

<http://www.nauticast.com/index.php?id=217>

[http://www.atlanticrt.com/Furuno/furuno\\_ais.htm](http://www.atlanticrt.com/Furuno/furuno_ais.htm)

<http://www.sam-electronics.de/dateien/navigation/ais.html>

<http://www.tidelandmaritime.com/>

<http://www.transpondertech.se/node5551.asp>

<http://www.maritec.co.za/>

<http://www.zenilite.co.jp/english/Home%20page.htm>

<http://www.sealinks.net/>

Visualización de sistema ej: Panamá

<http://www.aislive.com/AISLivePortal/DesktopDefault.aspx>

Suscribirse

**Usuario:** [gbamarpegan@iplanmail.com.ar](mailto:gbamarpegan@iplanmail.com.ar)

**Password:** egip2005

# Bibliografía

- <http://www.aislive.com/InfluxPortal/DesktopDefault.aspx>

Email: gbamarpegan@iplanmail.com.ar

Clave para el Link: **egip2005**

- [\\_ http://www.sealinks.net/World.htm](http://www.sealinks.net/World.htm)

- El folleto de los equipos VTRACK se puede bajar del sitio de Internet [www.tidelandmaritime.com](http://www.tidelandmaritime.com)

- Folletos de **Zeni lite**, Furuno, Marine, Raytheon, Kongsberg (fotocopías)

- Guidelines de IALA

<http://www.iala-aism.org/web/pages/AIS/cadreaais.html>

- AIS as an AtoN. N.Ward, general Lighthouse authorities of the UK (fotocopia)
- AIS Frequently asked questions Questions & Answers- IALA Bulletin 2004/1
- **Technical Clarifications of Recommendations ITU-M. 1371-1 (Edition 1.4)**  
(e-mail version en español)