

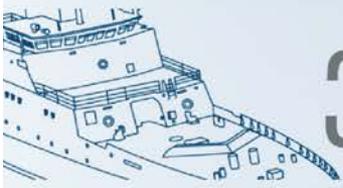


DESARROLLO DE UN ENLACE DE DATOS TÁCTICOS CON ACCESO AL MEDIO BASADO EN ASIGNACIÓN POR DEMANDA



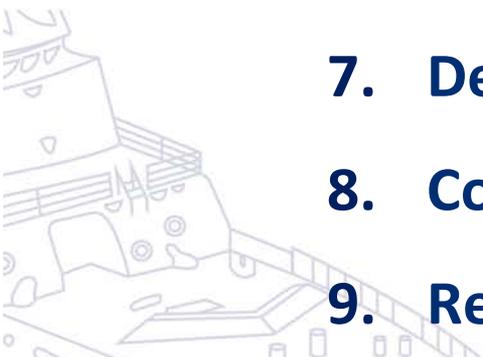
Investigadores

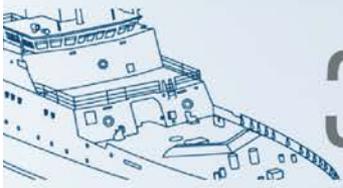
CN(R) Gustavo Pérez Valdes, MSc.
Ing. Stefany Del Pilar Marrugo Llorente
Ing. Silvia Moreno Trillos, MSc.



AGENDA

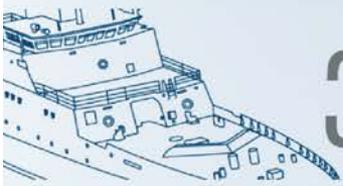
- 1. Descripción del problema.**
- 2. Generalidades.**
- 3. Metodología.**
- 4. Control de acceso al medio.**
- 5. Recuperación del sistema.**
- 6. Validación del protocolo.**
- 7. Descripción del prototipo**
- 8. Conclusiones**
- 9. Referencias**





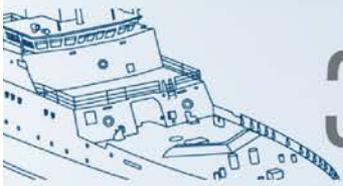
1. Descripción del problema

- ❖ Es fundamental la comunicación de datos entre unidades para crear un panorama táctico común que facilite la coordinación en tiempo real de las operaciones. Para satisfacer esta necesidad se han desarrollado los enlaces de datos tácticos (Tactical Datalinks).
- ❖ Es necesario un enlace de datos tácticos particularizado al tipo de operaciones que desarrolla la ARC.
- ❖ Los Datalinks comerciales son costosos y requieren inversiones significativas en hardware y equipos de comunicaciones especializados.



1. Descripción del problema

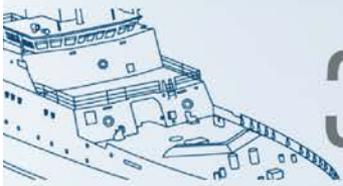




2. Generalidades

Estructura de un Datalink

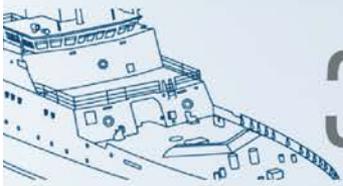




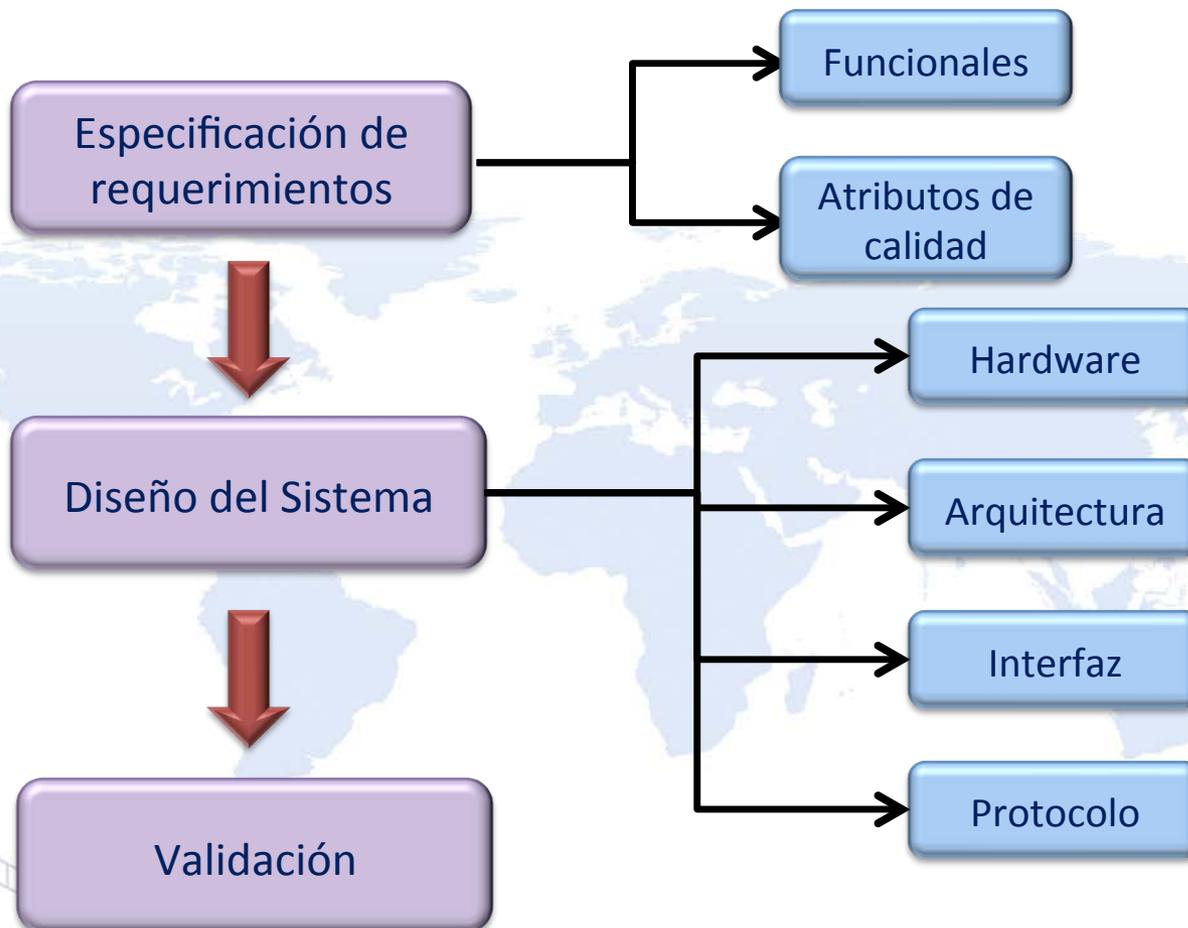
2. Generalidades

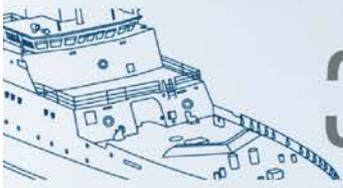
Procedimientos de Control de Acceso al Medio





3. Metodología





3. Metodología

Especificación de requerimientos

❖ Restricciones

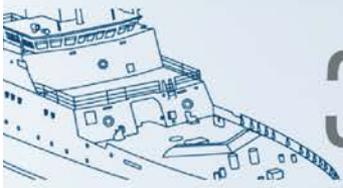
- Operacionales
- Tecnológicas

❖ Requerimientos funcionales

- Son los servicios que el sistema debe proporcionar.
- Se definieron requisitos de la ECR, las UPs y generales.

❖ Requerimientos no funcionales/ Atributos de Calidad

- Adaptabilidad, disponibilidad, escalabilidad, fiabilidad, interoperabilidad, rendimiento, seguridad y usabilidad del sistema.

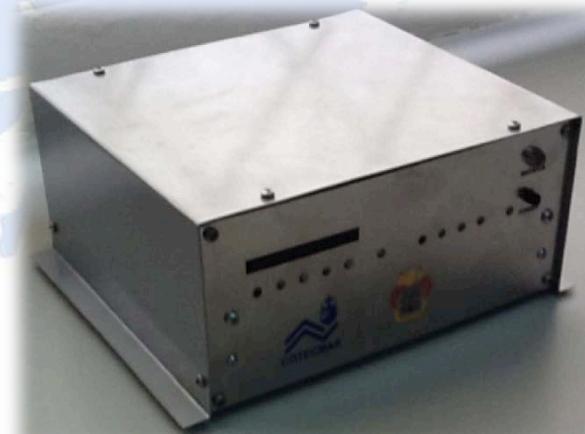


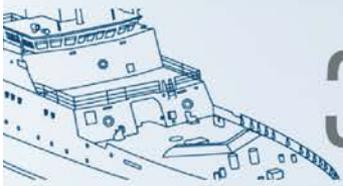
3. Metodología

Especificación de Hardware

❖ Caja integradora de comunicaciones:

- Tarjeta multimódem.
- Tarjeta switch de 8 puertos.
- Fuente interna de 12V y 5V DC.
- Alimentación externa 115 VAC y 12 VDC.
- Puerto USB universal.
- Puertos seriales.

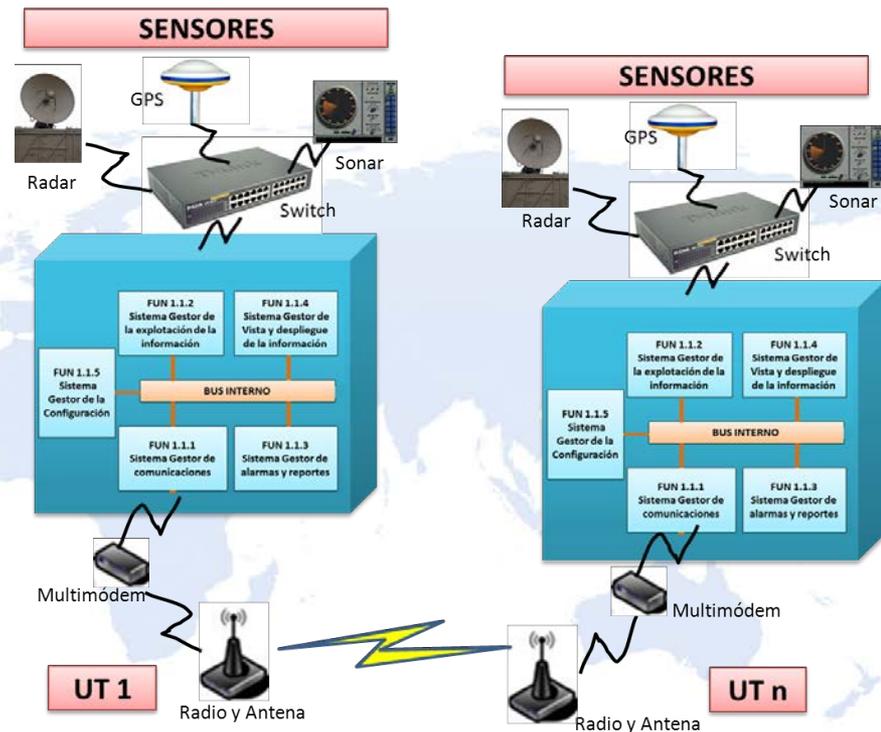




3. Metodología

Arquitectura del sistema

- Vista de contexto
- Vista funcional
- Vista de despliegue
- Vista de información
- Vista de concurrencia
- Vista de desarrollo
- Vista operacional



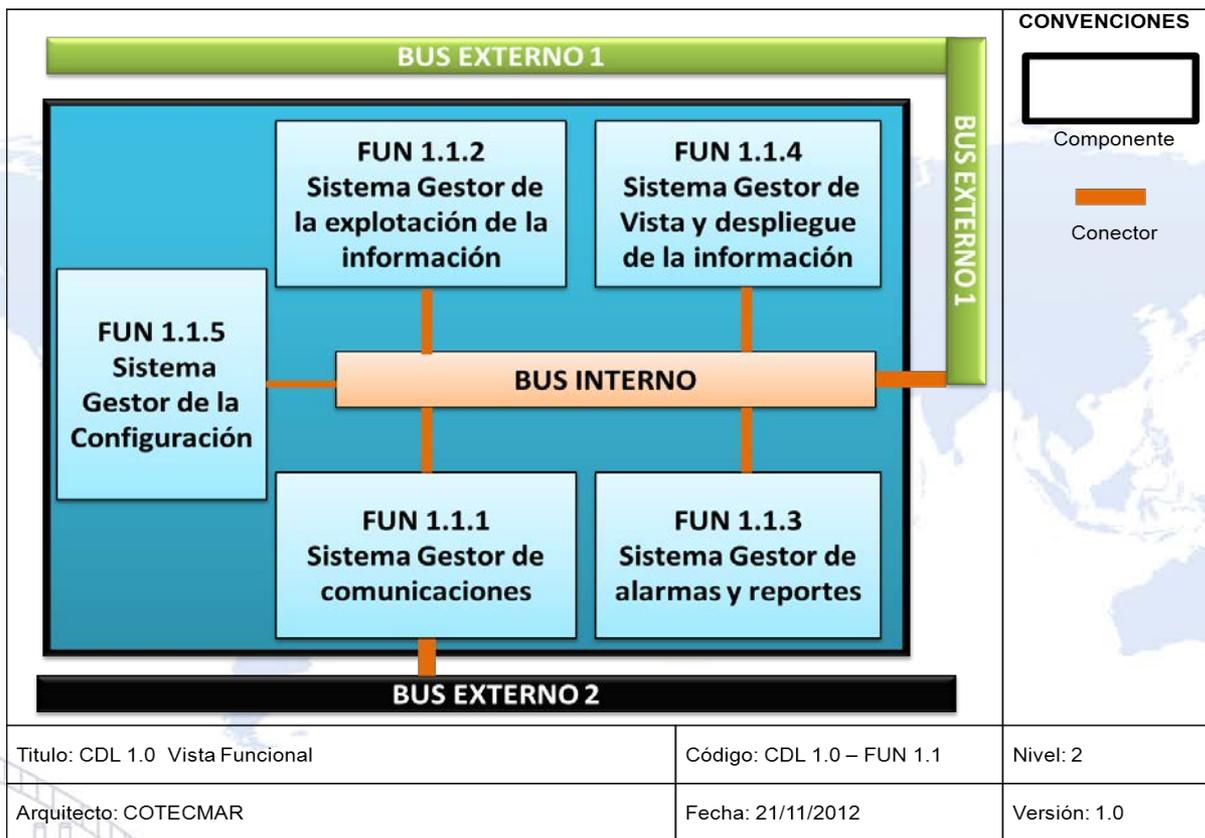
Vista de despliegue

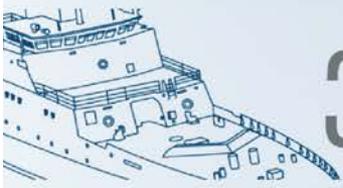


3. Metodología

Arquitectura del sistema

Vista funcional





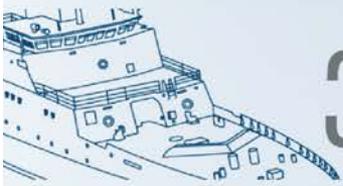
3. Metodología

Protocolo

❖ Estructura de mensajes:

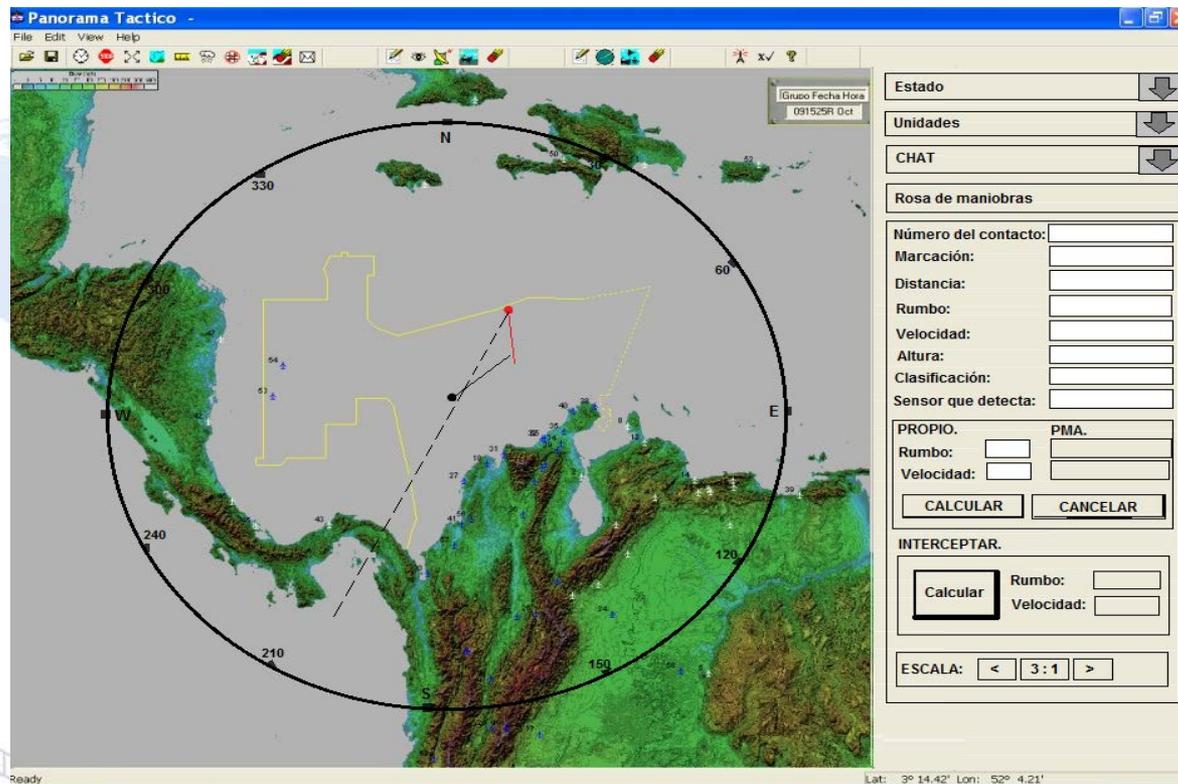
- Encabezado: común a todos los mensajes.
- Cuerpo: particular a cada tipo.

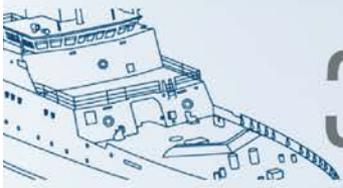
TIPO	NOMBRE DEL MENSAJE
01	Mensaje de Token
02	Configuración de la unidad
03	Modificación de grupos de usuarios
04	Información de seguridad
05	Alarmas de red
06	Disponible
07	Gestión de la tabla de identificación de unidades
08	Mensaje de autenticación de usuario
09	Cambio de estación controladora
10	Disponible
11	Reporte de contactos
12	Correlación de Tracks
13	Decorrelación de Tracks
14	Descartar Track
15	Mensajes de alerta de Track
16	Mensaje de puntos de referencia o áreas
17	Solicitud de actualización de datos
18	Mensaje de gestión de armas
19	Control y supervisión de la red
20	Modo de red
21	Cambios en la configuración del sistema
22	Reporte de posición: buques, submarinos, lanchas
23	Reporte posición unidades aéreas
24	Reporte de posición terrestre
25	Mensaje de chat
26	Mensaje de desconexión
27	Envío de Tiempo de desempeño de la red (To)
28	Mensaje de ACK
29	Actualización de estado



3. Metodología

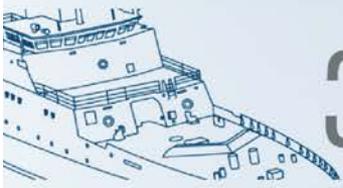
Interfaz de Usuario





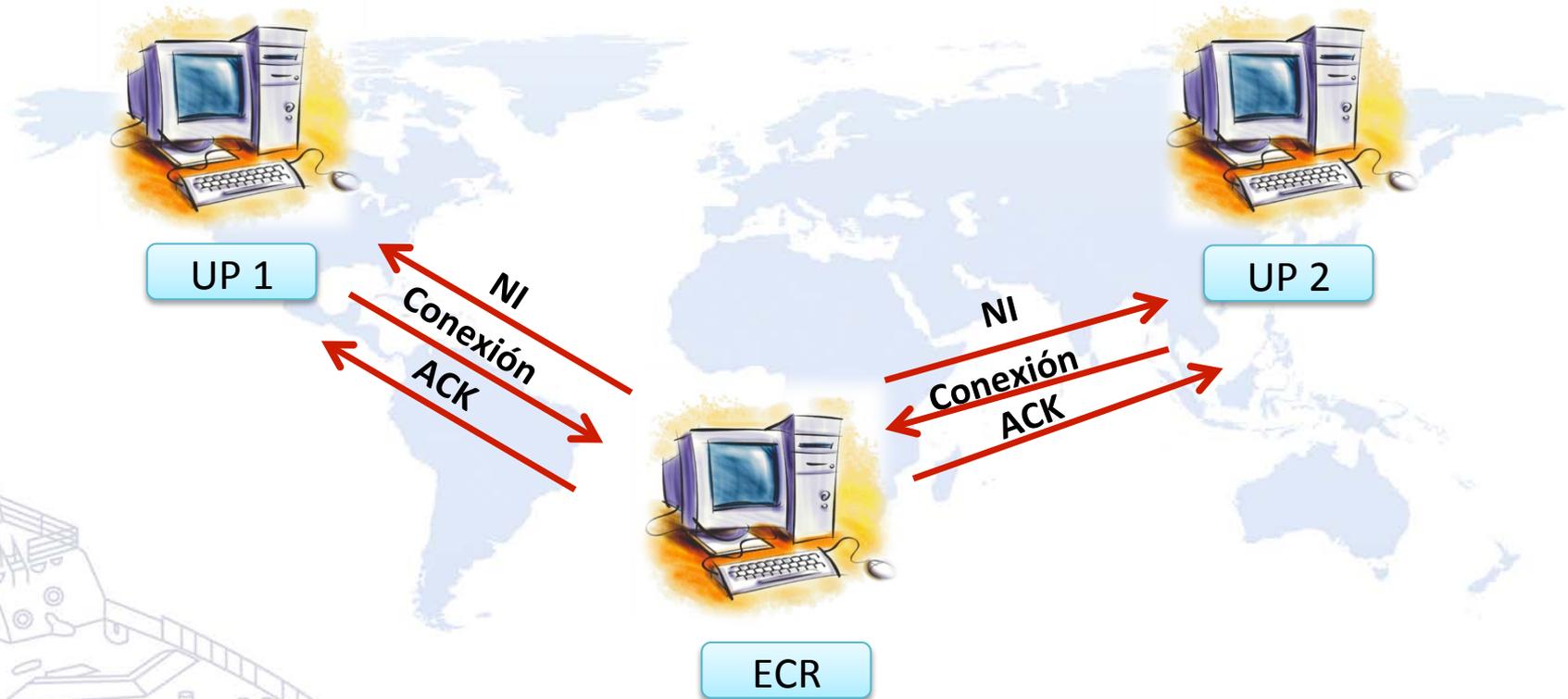
4. Control de acceso al medio

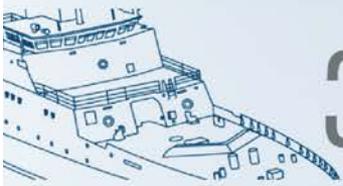
- ❖ Para el desarrollo del Datalink es necesario un procedimiento de control de acceso al medio que evite las colisiones durante las radiocomunicaciones.
- ❖ Se propuso un mecanismo de control de acceso al medio basado en asignación por demanda inspirado en Token ring (IEEE 802.5).



4. Control de acceso al medio

Etapas de conexión

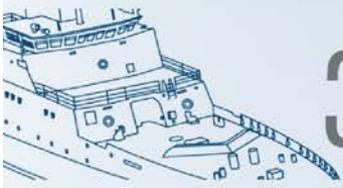




4. Control de acceso al medio

Etaapa de funcionamiento normal



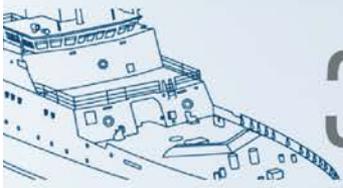


5. Recuperación del Sistema

❖ Para el Datalink se consideraron mecanismos de recuperación del sistema para las siguientes situaciones:

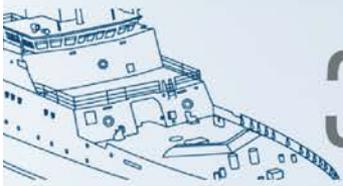
- Pérdida del token
- Pérdida del ACK
- Caída de la ECR
- Medio perturbado





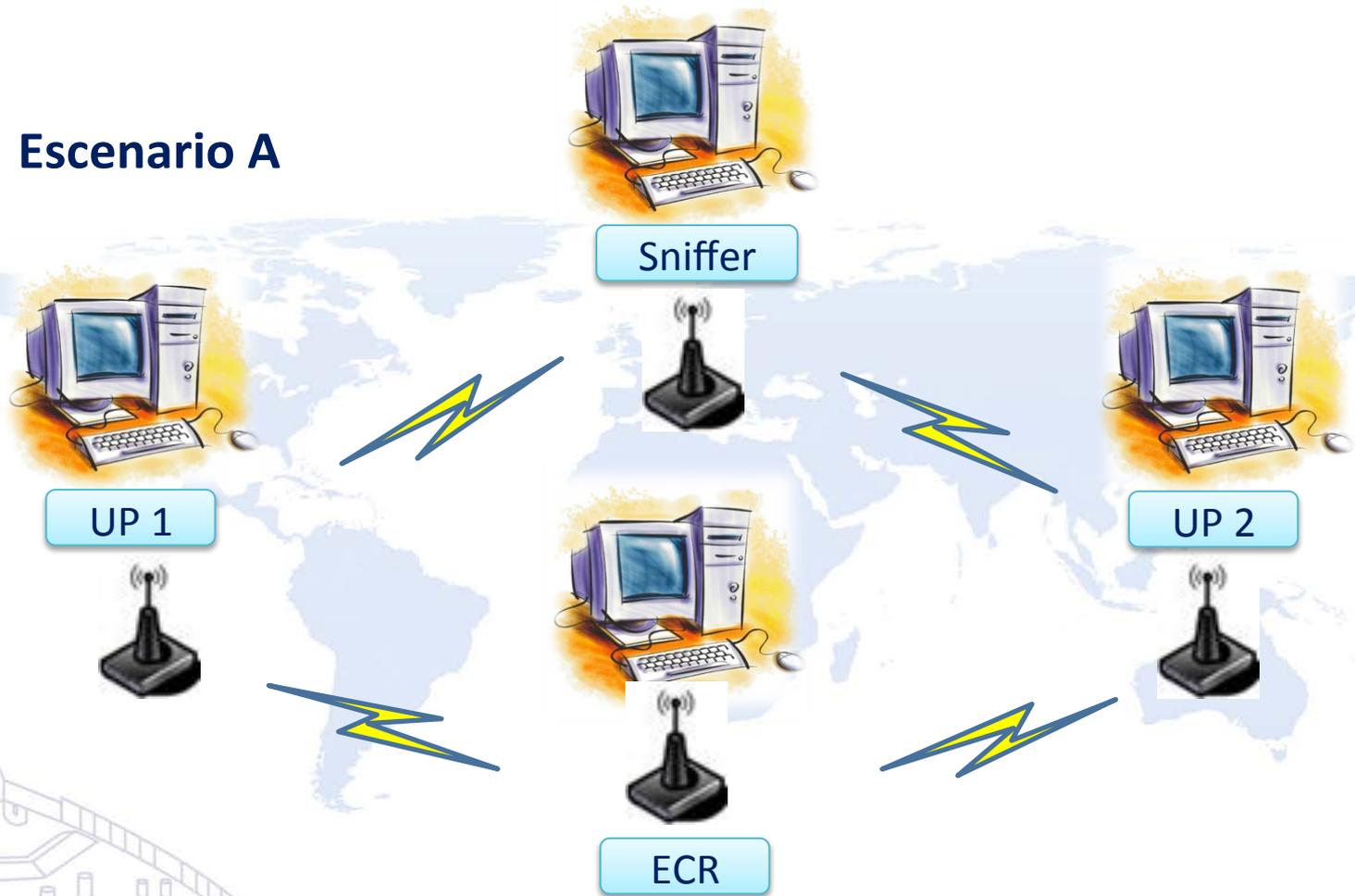
5. Validación del protocolo

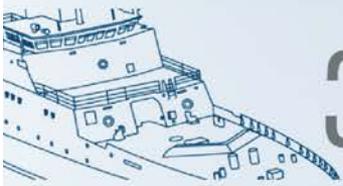
- ❖ Se implementaron aplicativos de software que permitieran validar el protocolo y el procedimiento de control de acceso al medio propuesto.
- ❖ Se realizaron pruebas donde se evaluaron los siguientes aspectos:
 - Etapa de conexión.
 - Ciclo del token.
 - Difusión de reportes de posición, contactos, configuración y chat.
 - Mensajes de gestión de la red.
 - Casos de recuperación del sistema.
 - Mecanismos de anti-ESM y ECCM.
 - Mensajes de gestión de la seguridad.



5. Validación del protocolo

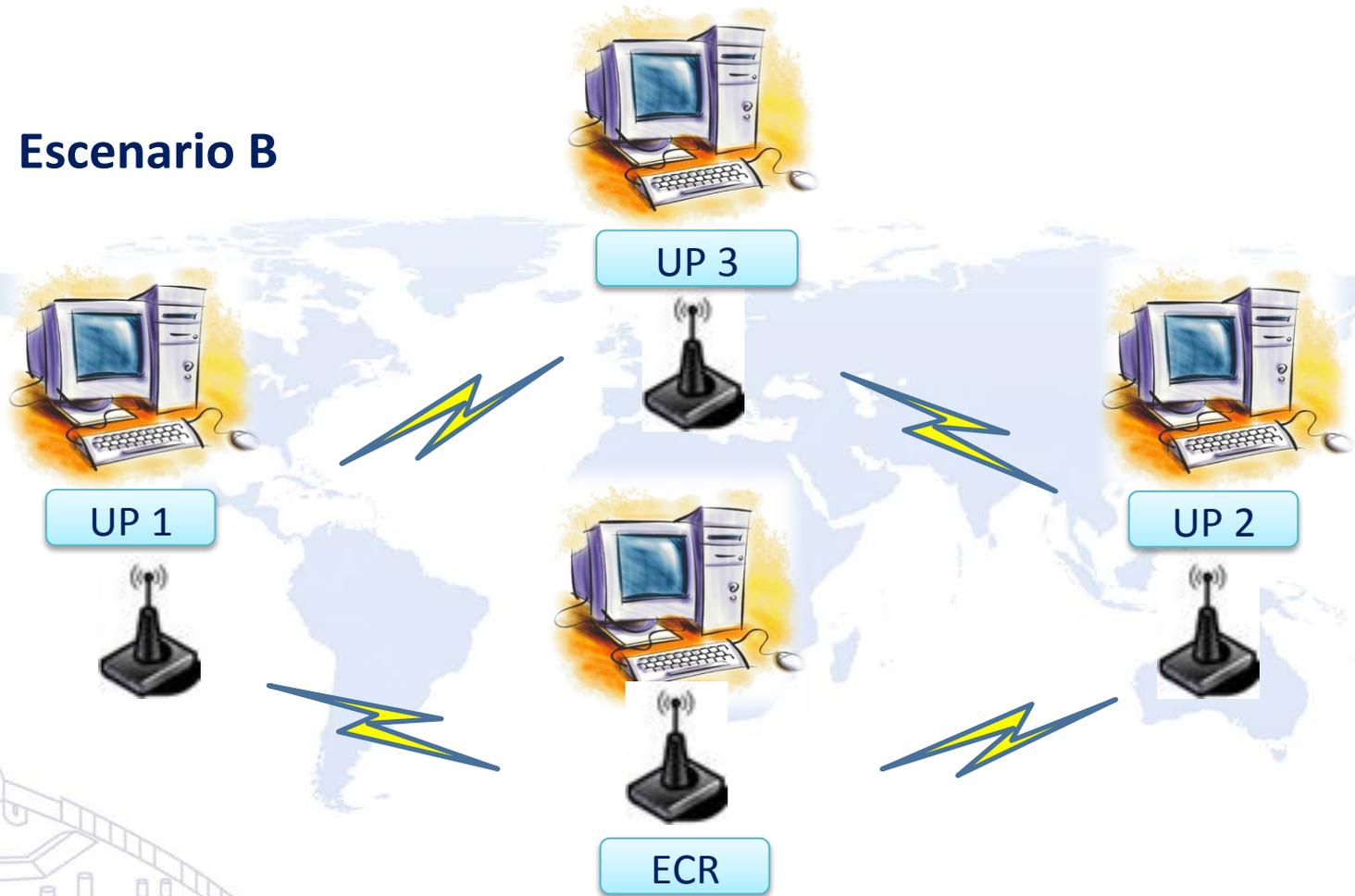
Escenario A

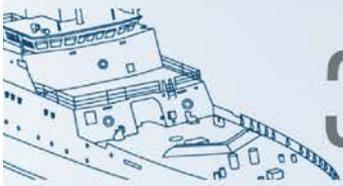




5. Validación del protocolo

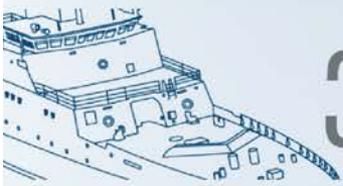
Escenario B





5. Validación del protocolo

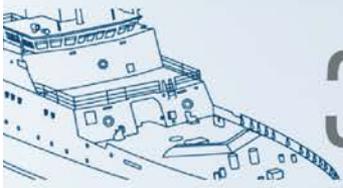




5. Validación del protocolo

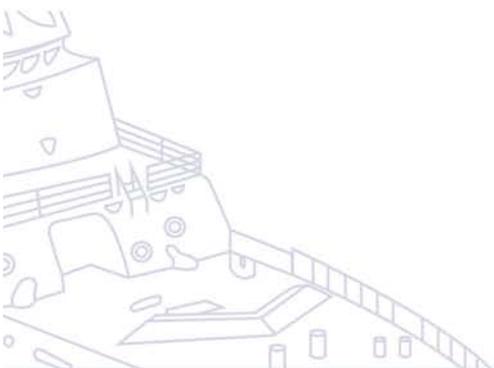
Grafica

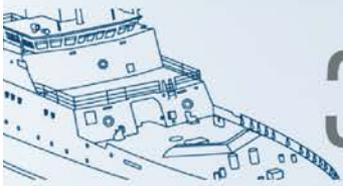
Numero de Contacto	<input type="text" value="Contacto"/>
Marcacion	-431602080.00
Distancia	-431602080.00
Rumbo	-431602080.00
Velocidad	-431602080.00
Altura	
Clasificacion	
Identificacion	
Sensor que detecta	
Observaciones	
Grupo Fecha Hora	
Propio	<input type="checkbox"/>
Rumbo	<input type="text"/>
Velocidad	<input type="text"/>
PMA	<input type="checkbox"/>
Enter	Cancel
Interceptar	<input type="checkbox"/>
Calculo	<input type="checkbox"/>
Rvo	<input type="checkbox"/>
Vel	<input type="checkbox"/>
Escala	< 9:1 >
Distancia pajo	78



5. Validación del protocolo

- ❖ En las pruebas realizadas se logró una comunicación efectiva y eficiente en cada uno de los procesos mencionados.
- ❖ La correcta sincronía del sistema permitió evitar las colisiones, tanto en la etapa de conexión, como en la etapa de funcionamiento normal de la red.





6. Descripción del prototipo

Orden de operaciones:

Tabla de Participantes

Tabla de Frecuencias

Tabla de claves

Grupos de usuarios

Configuración

Item	NI	Rol	Estado	Trama
01	070803-1	1	0	0
02	040053-1	0	0	0

Cambio de frecuencia

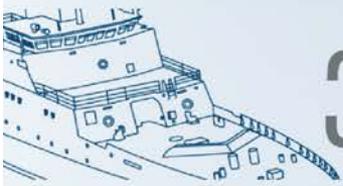
Item	Freq Mhz
1	430.5

Tabla de claves

Grupos de Usuarios

Grupo 2

Grupo	Unidades
070803-1	070803-1
080130-1	040053-1
050S28-1	050S28-1
	080130-1



6. Descripción del prototipo

Configuración de Unidades:

Características Propias

Tablas

Avion

Avion

310800R OCT/12 OROPER
070803-1 NI numero identificacion
07 Tipo

Armas

Misiles ASM

<input type="text"/>	NO	Misiles ASM
<input type="text"/>	0	Cantidad
<input type="text"/>	NO	Alcance Mn

Misiles AA

<input type="text"/>	Misiles AA
<input type="text"/>	Cantidad
<input type="text"/>	Alcance Kms

Cañon

<input type="text"/>	Cañon
<input type="text"/>	Numero bocas
<input type="text"/>	Alcance Kms

Configuración

Item	NI	Rol	Estado	Trama
01	070803-1	1	0	0
02	040053-1	0	0	0
03	050528-1	0	0	0
04	080130-1	0	0	0

Cancel OK

Cambio de frecuencia

Item	Freq Mhz
1	430.5
2	435.5
3	440.5
4	445.5
5	450.5
6	455.5
7	460.5
8	465.5

Cancel OK

Tabla de claves

Item	Clave	Estad
1	34AS	1
2	FGTS	0
3	JGFT	0
4	0987	0
5	HGYF	0
6	GTXX	0
7	YTNM	0
8	ERTY	0

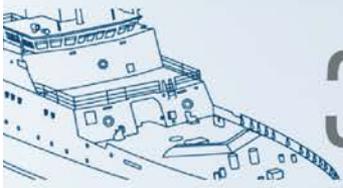
Cancel OK

Grupos de Usuarios

Grupo 2

Grupo	Unidades
070803-1	070803-1
080130-1	040053-1
050528-1	050528-1
	080130-1

Cancel Transmite OK



6. Descripción del prototipo

Modo de Red:

Modo Operacional

Modo de prueba

Modo silencio

Modos de Red

Operacional

Prueba

Silencio

Estado de Red
Operacional

Modos de Red

Operacional

Prueba

Silencio

Estado de Red
Prueba

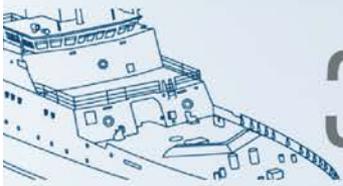
Modos de Red

Operacional

Prueba

Silencio

Estado de Red
Silencio



6. Descripción del prototipo

Servicios de comunicaciones:

configuración

posición

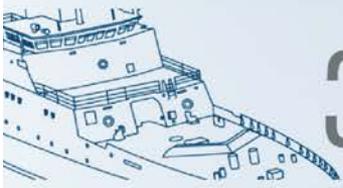
contactos

Chat

The screenshot displays a software interface for an aircraft simulation, titled "Avion". It features several overlapping windows:

- Contacto (Contact):** A window for configuring contact parameters. It includes fields for "2010 NC", "040053-1 NI", "Nombre Detecta", "ND", and "Nombre Detectado". It also has "Posicion Propia" (Own Position) fields for Latitude (13° 0' 75") and Longitude (0' 0'). Detection methods are set to "Radar". Other fields include "Marcacion" (045), "Distacia" (30), "Rumbo" (125), "Velocidad" (18), "Altura" (89), "Frecuencia", "GFH" (250801R), and "Obs".
- Armas (Weapons):** A configuration panel for "Misiles ASM" and "Misiles AA", with fields for "Cantidad" and "Alcance Mn/Kms".
- Cañon (Cannon):** A configuration panel for "Cañon".
- Origenador (Originator):** A window for setting "Origenador" (050S28-1) and "GFH" (251504R Feb).
- CHAT:** A chat window with a "Recibido" (Received) section showing a message: "050S28-1 25 15 04 02-> al recibo debe" and an "Enviar" (Send) section.
- Table:** A table listing contact data:

NS	NI	Est
01	070803-1	0
02	040053-1	1
03	050S28-1	1
04	080130-1	0
05	Grupo 1	1
06	Grupo 2	1
07	Grupo 3	1
08	Grupo 4	1



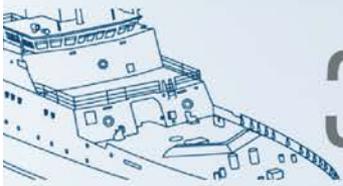
6. Descripción del prototipo

Panorama táctico común:

Cartografía S-57

Simbología mil std 2525A





6. Descripción del prototipo

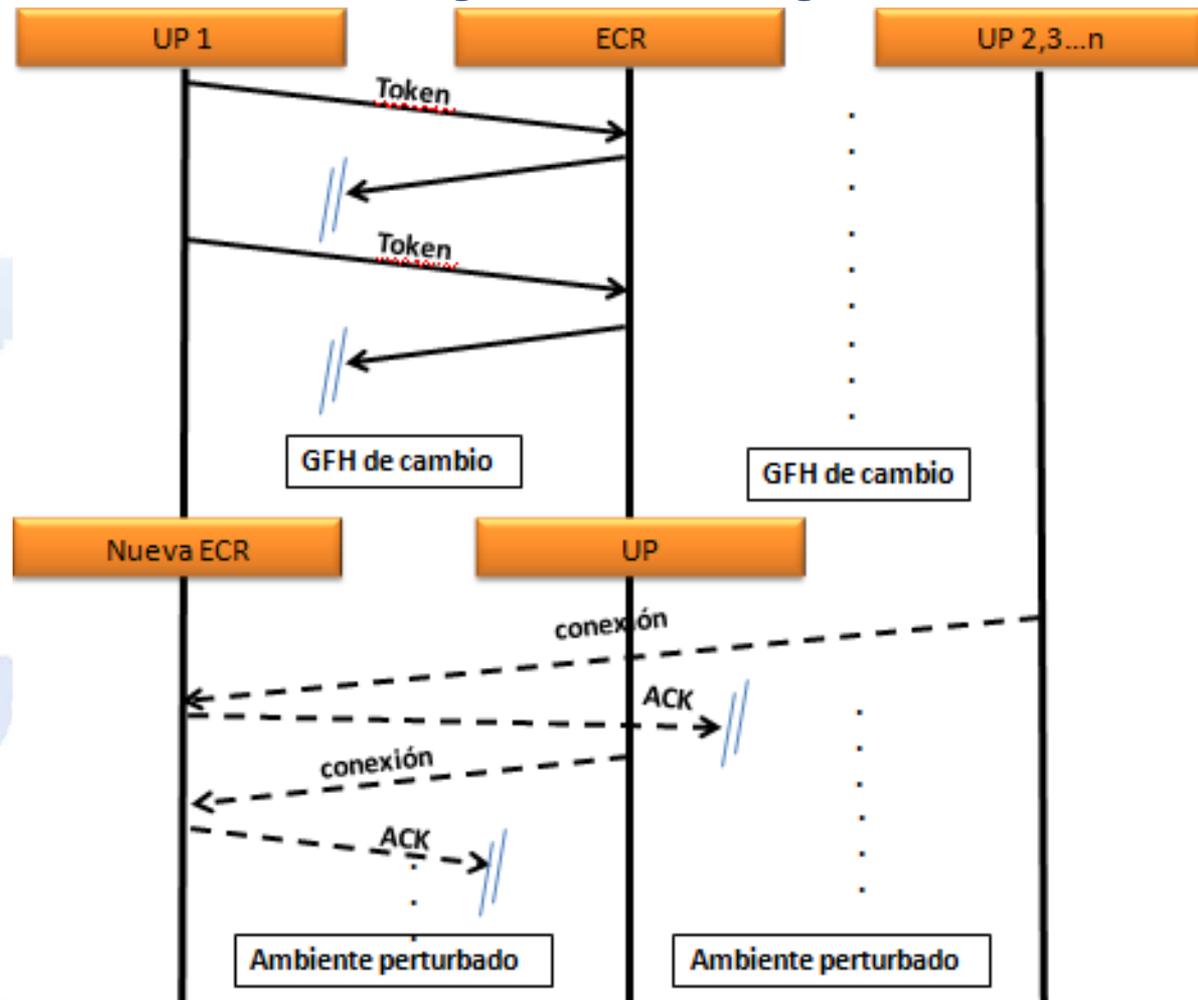
Recuperación del sistema:

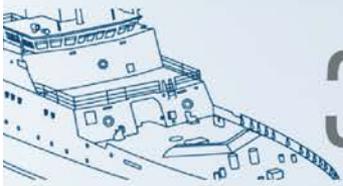
Perdida del ACK

Perdida del Token

Perdida ECR

Ambiente perturbado





6. Descripción del prototipo

Optimización del sistema:

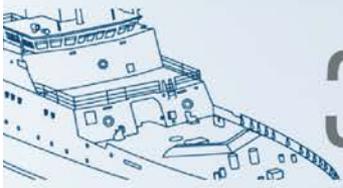
Prueba de los enlaces

Calculo de parámetros

Difusión y configuración

tiempoB =
tiempoD =
tiempoC =
tiempoA =





6. Descripción del prototipo

Cambios de configuración:

Cambios de velocidad

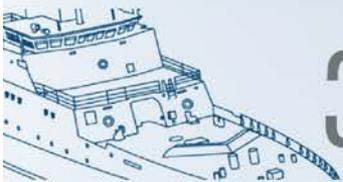
Cambios de frecuencia

Cambios de grupos

Cambios de claves

Cambios en To





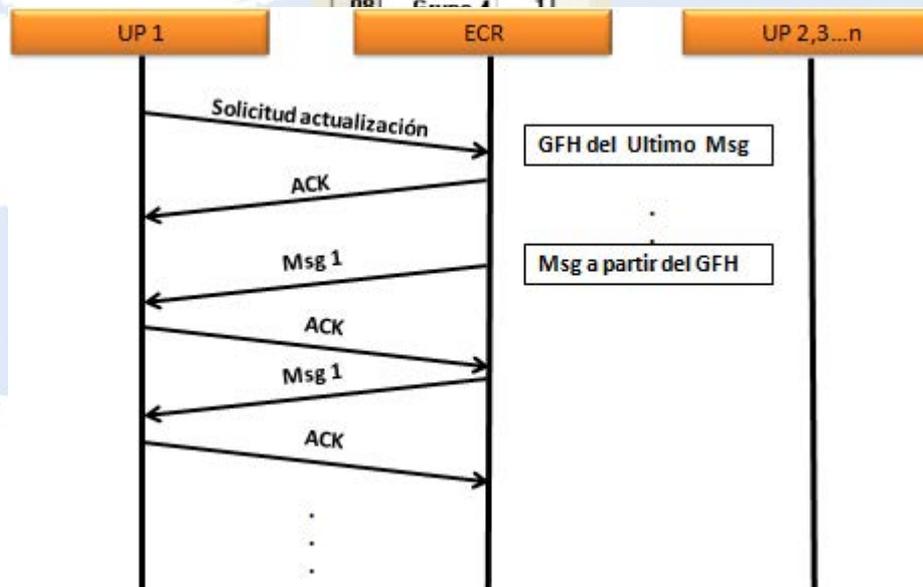
6. Descripción del prototipo

Actualización de datos:

Actualización unidades conectadas

NS	NI	Est	▲
01	070803-1	0	
02	040053-1	0	
03	050528-1	0	
04	080130-1	0	
05	Grupo 1	1	
06	Grupo 2	1	
07	Grupo 3	1	
08	Grupo 4	1	

Actualizaciones PTC



3rd INTERNATIONAL SHIP DESIGN & NAVAL ENGINEERING CONGRESS

6. Descripción del prototipo

Cartagena de Indias, marzo de 2013

Ayuda a la decisión:

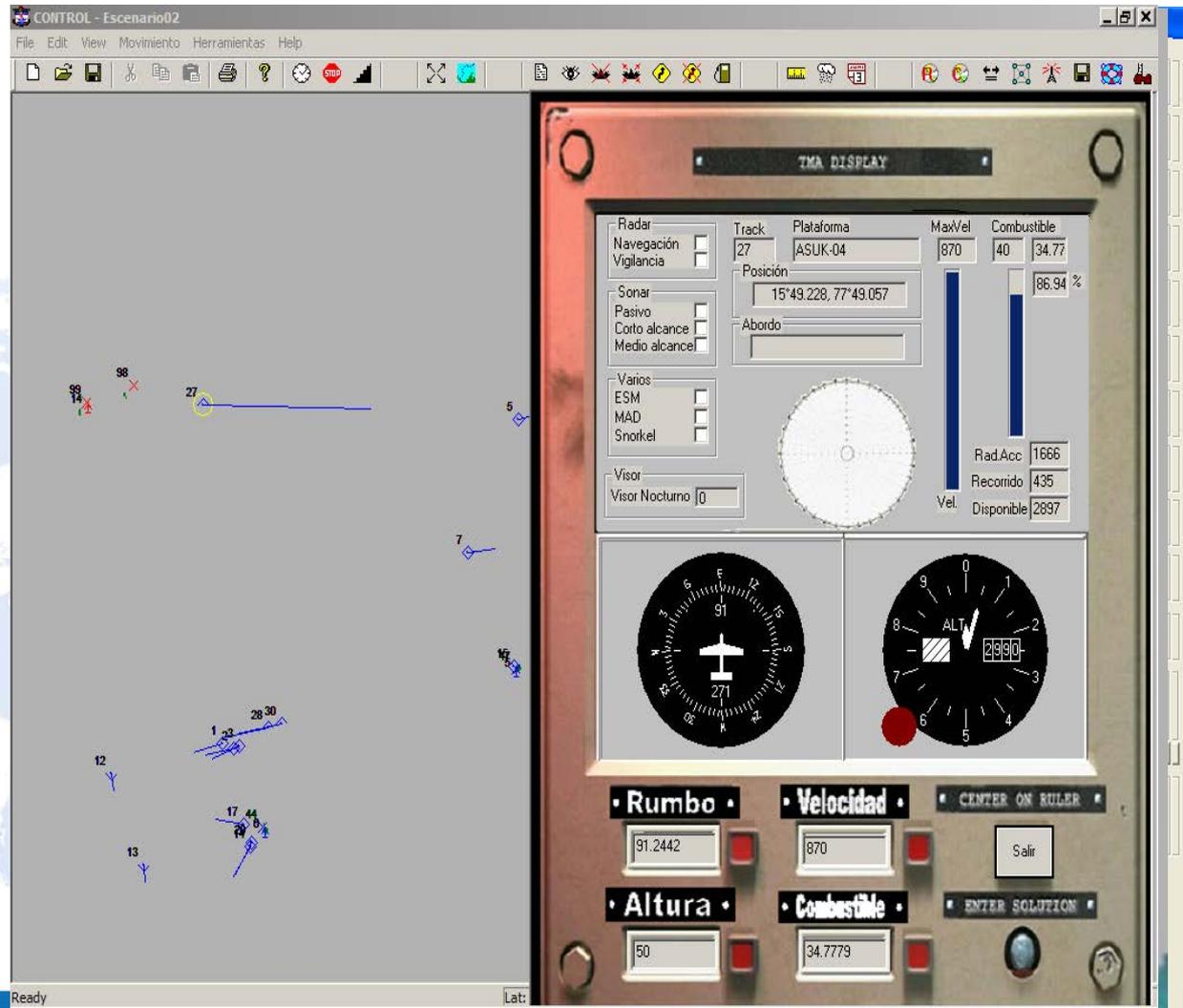
PMA

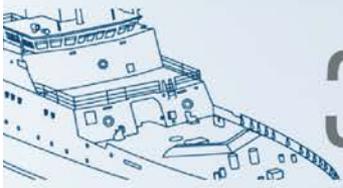
Intercepción

Predicción

Simulación

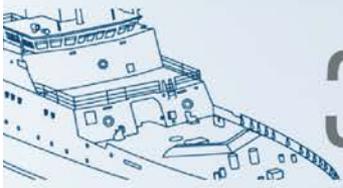
Logística





7. Conclusiones

- ❖ Se ha presentado el proceso de diseño de un enlace de datos tácticos (Tactical Data Link) que cumple con las necesidades específicas de la Marina Colombiana.
- ❖ El diseño de un mecanismo de control de acceso al medio basado en asignación por demanda se adapta mejor a las necesidades de la red propuesta.
- ❖ Las pruebas realizadas permiten evidenciar que el control de acceso al medio por demanda satisface los requerimientos identificados.



7. Referencias

- ❖ HOLZMAN. Gerard. Diseño y validación de protocolos. Editorial Prentice Hall. 1991.
- ❖ ROZANSKI. Nick, WOODS. Eoin. Software System Architecture: working with stakeholders using viewpoints and perspectives. Addison-Wesley Professional. 2005.
- ❖ TERPLAN. Kornel, MORREALE. Patricia. The Telecommunications Handbook. Boca Raton: CRC Press LLC, 2000.

