



## DIRECTRIZ IALA

# R0126 (A-126) USO DEL SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN AUTOMÁTICA (AIS) EN LOS SERVICIOS DE AYUDAS A LA NAVEGACIÓN MARÍTIMA

## Edición 2.0

Diciembre de 2021

urn:mrn:iala:pub:r0126:ed2.0



# HISTORIAL DEL DOCUMENTO

Las revisiones de este documento de la IALA se anotarán en la siguiente tabla antes de la puesta en circulación de un documento revisado.

Fecha	Detalles	Aprobación
Junio 2004	Primera edición	
Junio 2007	Documento completo Publicación de IEC 62320-2 y de ITU-R M.1371-3	
Junio 2008	Sección 4.4 Mejora de las subsecciones sobre consumo de energía, fuera de posición, bits de estado de AtoN e incorporación de señalización de naufragio.	
Junio 2011	Edición 1.5 Documento completo Actualización para incluir avances en AIS AtoN	
Septiembre 2010	Edición 1.6 Correcciones editoriales	
Diciembre 2021	Edición 2.0 Incorporación de bits de estado de MAtoN e información de cifras de identificación marítima (MID). Actualización para incluir otros avances en AIS AtoN.	Consejo 74



## EL CONSEJO

**RECORDANDO** que el objetivo de la IALA es incentivar el movimiento seguro, económico y eficiente de los buques, mediante la mejora y armonización de las Ayudas a la Navegación Marítima en todo el mundo y otros medios apropiados, en beneficio de la comunidad marítima y la protección del medio ambiente;

**TOMANDO NOTA** de la Regla V/19.2.4 del Convenio SOLAS, 1974, enmendado, sobre el transporte de equipos AIS a bordo de los buques;

**TENIENDO EN CUENTA** que el trabajo realizado por la IALA en relación con los sistemas de identificación automática a bordo de buques ha facilitado el desarrollo y la adopción de una serie de publicaciones técnicas y operativas por parte de otros organismos como la OMI, la UIT, la OHI y la CEI:

- ITU-R M.825-3 *sobre Características de un sistema transpondedor que utiliza técnicas de llamada selectiva digital para servicios de tráfico de barcos y para la identificación barco-barco;*
- ITU-R M.585-8 *Asignación y uso de identidades del servicio móvil marítimo;*
- ITU-R M.1371-5 *sobre Características técnicas de un sistema de identificación automática (AIS) mediante acceso múltiple por división en el tiempo en la banda de frecuencias de ondas métricas del servicio móvil marítimo;*
- IEC 61993-2 Ed3.0 *Equipos AIS de clase A a bordo. Requisitos de funcionamiento y de prestaciones, métodos de ensayo y resultados de ensayo requeridos;*
- *Recomendación OMI sobre las normas de funcionamiento para el sistema de identificación automática (SIA) universal de a bordo (resolución MSC.74(69), anexo 3);*
- IEC 62288 *Sistemas y equipos de radiocomunicación y navegación marítima. Presentación de la información relativa a la navegación en los monitores de navegación a bordo. Requisitos generales, métodos de ensayo y resultados de ensayos requeridos;*
- IEC 62320-1 *Estaciones base AIS. Requisitos de funcionamiento y aptitud a la función, métodos de ensayo y resultados de ensayo requeridos;*
- IEC 62320-2 *Estaciones AIS AtoN. Requisitos de funcionamiento y operacionales, métodos de ensayo y resultados de ensayo requeridos;*
- *Res. OMI A.1106(29) 2015 Directrices revisadas relativas a la utilización en el buque del sistema de identificación automática (SIA) de a bordo;*
- *OMI MSC 232(82) Normas de funcionamiento revisadas de los sistemas de información y visualización de cartas electrónicas (SIVCE);*
- *OMI MSC.192(79) Normas de funcionamiento revisadas del equipo de radar;*
- *OMI MSC.191(79) Normas de funcionamiento para la presentación de información náutica en las pantallas de navegación de a bordo;*
- *OMI MSC.SN.1/Circ.243/Rev.1 Directrices enmendadas para la presentación de símbolos, términos y abreviaturas náuticos;*
- *OMI MSC.1/Circ. 1473 Políticas sobre el uso de las ayudas a la navegación del SIA;*



- *OMI SN.1/Circ.289 Orientaciones sobre el uso de mensajes específicos de la aplicación del SIA;*
- *OMI SN.1/Circ.290 Orientaciones para la presentación visual de la información de los mensajes específicos de la aplicación del SIA;*
- *IEC 62287-1 Equipos y sistemas de navegación y radiocomunicación marítima. Equipo de transporte marítimo clase B del Sistema de Identificación Automática (AIS) utilizando técnicas de acceso múltiple por división del tiempo sensible a la portadora CSTDMA - Requisitos de funcionamiento y de prestaciones, métodos de ensayo y resultados de ensayo requeridos;*
- *IEC 62287-2 Equipos y sistemas de radiocomunicación y navegación marítima. Equipo de transporte marítimo clase B del Sistema de Identificación Automática (AIS) utilizando técnicas de acceso múltiple por división del tiempo auto-organizado (SOTDMA).*

**TOMANDO NOTA ADEMÁS** de que la IALA ha adoptado:

- Recomendación *R0123 (A-123) La provisión de sistemas de identificación automática en tierra (AIS);*
- Recomendación *R0124 (A-124) El servicio AIS;*
- Recomendación *R0143 Provisión de ayudas virtuales a la navegación;*
- Recomendación *R1016 Ayudas a la navegación marítima móviles;*
- Directriz *G1154 Ayudas a la navegación móviles;*
- Directriz *G1081 Ayudas virtuales a la navegación;*
- Directriz *G1084 Autorización de AtoN AIS;*
- Recomendación *R1015 Señalización de naufragios peligrosos;*
- Directriz *G1046 Plan de respuesta para la señalización de naufragios recientes;*
- La *Guía de Navegación de la IALA*, que incluye una sección sobre el uso de AIS como Ayuda a la navegación marítima;

(Los documentos de referencia son los más recientes a partir de la fecha de publicación de estas directrices. El lector debe tener en cuenta que algunos serán modificados o revocados, por lo que debe consultar la información más actualizada).

**RECONOCIENDO** que el uso del AIS en las operaciones de los servicios de tráfico marítimo (VTS) contribuirá al desarrollo y mantenimiento de una imagen del tráfico, especialmente en lo que se refiere al:

- identificación de los buques;
- seguimiento de los buques;
- simplificación del intercambio de información; y
- provisión de información adicional para apoyar la gestión del tráfico marítimo;

**RECONOCIENDO TAMBIÉN** que un transpondedor AIS proporcionaría información y datos que podrían:



- utilizarse como una ayuda a la navegación;
- complementar las ayudas a la navegación existentes;
- monitorear el funcionamiento de las ayudas a la navegación;
- monitorear la posición “en estación” de las ayudas a la navegación flotantes;
- proporcionar identidad, estado de “funcionamiento” y otra información de navegación, como datos meteorológicos e hidrológicos, si se dispone de ellos, a buques y autoridades costeras; y
- ser utilizados para evaluar el tipo y el patrón de tráfico con el fin de ayudar a proporcionar el nivel de servicio y la combinación de ayudas a la navegación adecuados;

**HABIENDO CONSIDERADO** las diversas aplicaciones de AIS que han sido identificadas por la OMI, la UIT, la CEI y la IALA;

**HABIENDO DECIDIDO** que, además de la transferencia de datos de buque a buque, de buque a tierra y de tierra a buque, identificada por la OMI, el Sistema de Identificación Automática se define como un sistema para ser utilizado como:

- una Ayuda a la navegación marítima;
- una herramienta de ayuda en las operaciones VTS; y
- una herramienta de ayuda para los proveedores de servicios de ayudas a la navegación;

**ADOPTA** el “Servicio AIS de Ayuda a la Navegación” que figura en el anexo de la presente Recomendación; y

**RECOMIENDA** que los miembros nacionales y otras autoridades pertinentes que prestan servicios de ayudas a la navegación marítima utilicen dispositivos AIS adecuados como parte de esos servicios para:

- la provisión de información y datos para el transporte marítimo; y
- propósitos de supervisión y control.



# CONTENIDOS DEL ANEXO

---

1.	ANTECEDENTES .....	8
2.	INTRODUCCIÓN .....	8
2.1	INFORME DE LAS AYUDAS A LA NAVEGACIÓN.....	9
2.2	NORMATIVA TÉCNICA PARA LAS ESTACIONES AIS ATON .....	9
2.2.1	Estación AIS AtoN Tipo 1.....	10
2.2.2	Estación AIS AtoN Tipo 2.....	10
2.2.3	Estación AIS AtoN Tipo 3.....	10
3	MENSAJES AIS ATON COMPLEMENTARIOS.....	10
	Cuadro 1 Resumen de los mensajes más comunes de las estaciones AIS AtoN .....	11
3.1	MENSAJE 6.....	11
3.2	MENSAJE 8.....	11
3.3	MENSAJE 25.....	12
3.4	MENSAJE 26.....	12
3.5	GENERAL.....	12
4	APLICACIÓN .....	12
4.1	DEFINICIÓN DE DISPONIBILIDAD DE SERVICIO AIS ATON .....	12
4.2	AIS ATON REAL, SINTÉTICO Y VIRTUAL.....	13
4.2.1	AIS AtoN Real .....	13
4.2.2	AIS AtoN Sintético .....	13
4.2.3	AIS AtoN Virtual .....	14
4.3	NÚMERO MMSI PARA AIS ATON.....	14
4.3.1	Números MMSI para cada AIS AtoN .....	14
4.3.2	Números MMSI para AIS AtoN Sintético y Virtual .....	15
4.3.3	Reservas para FATDMA.....	15
4.4	INTERVALO DE NOTIFICACIÓN PARA LOS MENSAJES AIS ATON .....	16
4.4.1	Mensaje 21.....	16
4.4.2	Intervalos de Notificación para otros mensajes .....	16
4.5	FACTORES QUE AFECTAN EL CONSUMO DE ENERGÍA DE UNA ESTACIÓN AIS ATON .....	17
4.6	REPETICIÓN DE MENSAJES AIS SART .....	17
4.7	CANALES AIS VDL PARA MENSAJES AIS ATON - MODOS DE NOTIFICACIÓN.....	17



4.7.1	Modos de notificación para el Mensaje 21 .....	17
4.7.2	Modos de notificación para otros mensajes.....	18
4.8	CONFIGURACIÓN DEL MENSAJE 21, NOTIFICACIÓN DE AYUDAS A LA NAVEGACIÓN .....	19
4.8.1	Monitoreo de la posición de las ayudas flotantes a la navegación .....	19
4.8.2	Nombre de AtoN.....	20
4.8.3	El campo “Dimensión/referencia para la posición de AtoN” .....	20
4.8.4	Bits de estado de AtoN .....	22
4.8.5	Tipo de Ayuda a la Navegación Marítima .....	26
4.8.6	Tipo de Dispositivo Electrónico para la Determinación de la Posición.....	27
4.9	SEÑALIZACIÓN DE ESTRUCTURAS ARTIFICIALES EN ALTA MAR.....	27
4.9.1	Turbinas Eólicas.....	27
4.9.2	Dispositivos de Energía Undimotriz y Mareomotriz .....	27
4.9.3	Señalización de Naufragios .....	28
5	REFERENCIAS .....	28

## Lista de Cuadros

Cuadro 1	Resumen de los mensajes más comunes de las estaciones AIS AtoN .....	11
Cuadro 2	Resumen de ajustes de marca indicadora de MMSI y AIS AtoN Virtual.....	15
Cuadro 3	Códigos AtoN .....	26
Cuadro 4	Formato GLA para el Mensaje de Monitoreo de AIS AtoN.....	33
Cuadro 5	Mensaje Binario Direccionado 6 usado por Zeni Lte Buoy Co., Ltd.....	34

## Lista de Figuras

Figura 1	Modos de notificación para el Mensaje 21 .....	18
Figura 2	Dimensión/referencia para el campo de posición de AtoN .....	22
Figura 3	Uso recomendado de bits de estado (luz, Racon y salud) .....	23
Figura 4	Uso recomendado de bits de estado para MAtoN.....	25
Figura 5	Uso recomendado de bits de estado para uso regional.....	26



# USO DEL SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN AUTOMÁTICA (AIS) EN LOS SERVICIOS DE AYUDAS A LA NAVEGACIÓN MARÍTIMA

## 1. ANTECEDENTES

El Sistema de Identificación Automática (AIS) es un sistema de radiodifusión autónomo que opera en la banda móvil marítima VHF. Intercambia información como identificación del buque, posición, rumbo, velocidad, etc. entre estaciones móviles y fijas. Gestiona múltiples informes, utilizando la tecnología de Acceso Múltiple por División en el Tiempo (TDMA) que garantiza un funcionamiento seguro y robusto. El objetivo principal del AIS a bordo es:

- ser utilizado en modo buque a buque para evitar colisiones;
- como un medio para que Estados litorales obtengan información sobre un buque y su carga; y
- como una herramienta VTS, es decir, buque a tierra (gestión del tráfico).

El Capítulo V del Convenio SOLAS, 1974, enmendado, exige el transporte obligatorio de equipos AIS en todos los buques construidos a partir del 1 de julio de 2002. La implantación para otros tipos y tamaños de buques del Convenio SOLAS debía completarse a más tardar el 31 de diciembre de 2004. En la actualidad, los requisitos de transporte de SOLAS sólo exigen Teclado y Pantalla Mínimos (MKD), sin que se requiera una interfaz obligatoria para el equipo a bordo.

El AIS, aplicado a las ayudas a la navegación marítima (AtoN), mejora y refuerza los servicios prestados a los navegantes. El objetivo de este documento es entregar recomendaciones y orientaciones para el uso del AIS en este campo.

## 2. INTRODUCCIÓN

El uso del AIS dentro de los servicios de ayuda a la navegación marítima consiste en la difusión del mensaje de informe de ayudas a la navegación (Mensaje 21) y otros mensajes AIS. Este servicio es prestado generalmente desde una Estación AIS AtoN o una estación base.

La Asociación Internacional de Ayudas a la Navegación Marítima y Autoridades de Faros (IALA) define una AtoN como:

“un dispositivo o sistema exterior a los buques, diseñado y explotado para mejorar la seguridad y eficacia de la navegación de los buques y/o el tráfico de los mismos”.

El objetivo principal de una Estación AIS AtoN es fomentar y mejorar la seguridad y eficiencia de la navegación mediante una o más de las siguientes acciones:

- proporcionar un medio de identificación positivo y a toda prueba;
- complementar los servicios existentes (por ejemplo, racones) de AtoN;
- transmitir posiciones precisas de AtoN flotantes;
- indicar si una AtoN flotante está fuera de posición;
- transmitir Mensajes Específicos de Aplicación, incluyendo:



- señalización o delineación de vías, rutas, zonas y límites (por ejemplo, zonas que se deben evitar y Esquemas de Separación del Tráfico (TSS, por su sigla en inglés);
  - señalización de estructuras en alta mar (por ejemplo, turbinas eólicas, dispositivos de energía undimotriz y mareomotriz, plataformas petrolíferas y de gas); y
  - entrega de datos meteorológicos, mareas y estado del mar;
- 
- proporcionar capacidad AtoN adicional mediante el uso de AIS AtoN Virtual, en caso de que la instalación de AtoN real sea técnica u operativamente difícil;
  - permitir la señalización oportuna de nuevos peligros **fijos**; y
  - permitir la señalización de peligros móviles mediante el uso de AtoN Móvil.

Otra serie de beneficios para el proveedor de AtoN consiste en lo siguiente:

- Supervisar el estado de una AtoN.
- Hacer seguimiento de una AtoN fuera de posición.
- Identificar los buques implicados en abordajes con una AtoN.
- Reunir información en tiempo real sobre el “estado de **funcionamiento**” de una AtoN.
- Controlar de manera remota los cambios en los parámetros de AtoN.
- Entregar estadísticas sobre la fiabilidad de una AtoN.
- Extender la cobertura de monitoreo del AIS.

## 2.1 INFORME DE LAS AYUDAS A LA NAVEGACIÓN

---

*ITU-R M.1371* define el “Informe de las Ayudas a la Navegación” (Mensaje 21). Un servicio AIS AtoN permite a los proveedores de AtoN difundir la siguiente información:

- Tipo de AtoN
- Nombre de AtoN
- Posición de AtoN
- Indicador de precisión de la posición
- Tipo de dispositivo para la determinación de la posición
- Estado fuera de/en posición
- Identificación de AtoN real y virtual
- Dimensión de AtoN y posiciones de referencia
- Estado de los sistemas AtoN

## 2.2 NORMATIVA TÉCNICA PARA LAS ESTACIONES AIS ATON

---

La normativa técnica de AIS AtoN está definida en el documento *IEC62320-2 Estaciones AIS AtoN - Requisitos de funcionamiento y operacionales, métodos de ensayo y resultados de ensayo requeridos*.

Existen tres clasificaciones de una estación AIS AtoN, con diferentes funcionalidades. Se resumen a continuación y se describen por completo en el documento *IEC 62320-2*.



### 2.2.1 Estación AIS AtoN Tipo 1

La Estación AIS AtoN Tipo 1 es una estación que solo transmite y funciona en modo FATDMA (Acceso Múltiple de División de Tiempo de Acceso Fijo). Por lo tanto, los *slots* utilizados por la Estación AIS AtoN Tipo 1 deben ser reservados por una autoridad nacional competente, utilizando el Mensaje 20, transmitido desde una estación AIS en el área de cobertura. La unidad Tipo 1 debe ser configurada para utilizar los *slots* reservados antes de ser puesta en servicio.

Este es el tipo más sencillo de estación AIS AtoN, que probablemente tendrá un costo y un consumo de energía bajos.

### 2.2.2 Estación AIS AtoN Tipo 2

La Estación AIS AtoN Tipo 2 es similar a una Tipo 1, pero tiene, además, un receptor AIS de capacidad limitada que permite configurar de forma remota la Estación Tipo 2 a través del VDL (Enlace de Datos VHF) AIS. Este receptor funciona en un único canal AIS. Este tipo parece haber sido discontinuado por los fabricantes.

### 2.2.3 Estación AIS AtoN Tipo 3

La estación AIS AtoN Tipo 3 es más compleja que las de Tipo 1 y Tipo 2, y contiene dos procesos de recepción AIS que le permiten participar totalmente en VDL AIS. Esto significa que, además de FATDMA, la estación Tipo 3 puede funcionar en modo RATDMA (Acceso Múltiple de División de Tiempo de Acceso Aleatorio).

Por lo tanto, la estación Tipo 3 es capaz de:

- Operación autónoma, que no requieren reserva de *slots* (RATDMA).
- Operación autónoma que utiliza *slots* reservados por una autoridad nacional competente, utilizando el mensaje 20, transmitido desde otra estación AIS en el área de cobertura (FATDMA).
- Recepción y retransmisión de mensajes AIS, incluidos los mensajes de control y configuración propios o para otras estaciones AIS AtoN de un conjunto. Ver IEC 62320-2 para más detalles de enlace entre varias unidades.
- Repetición de mensajes AIS.
- Sincronización indirecta mediante sus procesos de recepción.

## 3 MENSAJES AIS ATON COMPLEMENTARIOS

Además del Informe de Ayudas a la Navegación, Mensaje 21, un AIS AtoN también puede transmitir otros Mensajes diferentes. Los principales son los Mensajes 6, 7, 8, 12, 13, 14 y 25. Se debe tener en cuenta que las estaciones AIS AtoN Tipo 1, que no tienen total capacidad de recepción AIS, no pueden enviar los Mensajes 7 o 13.



Cuadro 1 Resumen de los mensajes más comunes de las estaciones AIS AtoN

ID Mensaje	Nombre del mensaje	Descripción del mensaje	Ejemplos de uso
6	Mensaje binario direccionado	Datos binarios para comunicación direccionada	Monitoreo de fanales AtoN, suministro de energía, etc.
7	Mensaje de recibo binario	Recepción de mensaje binario direccionado	
8	Mensaje binario difundido	Datos binarios para información difundida	Datos meteorológicos e hidrológicos
12	Mensaje direccionado relativo a la seguridad	Datos de seguridad para comunicación direccionada	Advertir mal funcionamiento de AtoN
13	Mensaje de recibo relativo a la seguridad	Recepción de mensaje de seguridad direccionado	
14	Mensaje difundido relativo a la seguridad	Datos de seguridad para comunicación difundida	Advertir mal funcionamiento de AtoN
25	Mensaje binario de <i>slot</i> único	Datos binarios para comunicación enviada o difundida	Informe de estado

Consultar IEC62320-2.

Cabe señalar que los mensajes 6, 8, 25 y 26 se denominan actualmente Mensajes Específicos de la Aplicación (ASM).

### 3.1 MENSAJE 6

El Mensaje 6, Mensaje Binario Direccionado, puede ser empleado por un AIS AtoN para enviar informes de estado de AtoN a la autoridad nacional competente responsable de AtoN. Los datos útiles incluyen los de la batería, el estado del fanal y la corriente de carga del sistema de energía solar. Los beneficios para la autoridad competente incluyen estar al tanto del estado de los equipos, la oportunidad de realizar un mantenimiento preventivo, la notificación temprana de fallos y, en última instancia, una mayor disponibilidad. Esta información sobre el funcionamiento puede ser utilizada en el proceso de diseño de los sistemas AtoN. Ver en el anexo C ejemplos del Mensaje 6 para el monitoreo de AtoN.

### 3.2 MENSAJE 8

El Mensaje 8 es un mensaje binario difundido. La OMI publicó una lista limitada de Mensajes 8, Mensajes Específicos de la Aplicación, para uso internacional (OMI *SN.1/Circ.289*). Las autoridades competentes pueden utilizar otros formatos de Mensaje 8 a nivel regional.



Como ejemplo, entre la lista de Mensajes Específicos de la Aplicación de la OMI hay un mensaje para datos meteorológicos e hidrológicos. Los sensores de AtoN proporcionan estos datos a la Estación AIS AtoN, que a su vez difunde este Mensaje 8.

### **3.3 MENSAJE 25**

El Mensaje 25 es un mensaje binario de *slot* único que se puede utilizar, por ejemplo, para enviar datos de configuración cifrados. Para más información, consultar IEC 62320-2.

### **3.4 MENSAJE 26**

El Mensaje 26 también puede ser recibido, procesado y transmitido por una estación AIS AtoN. Cabe señalar que este mensaje no está incluido en IEC62320-2.

### **3.5 GENERAL**

IALA mantiene un registro regional de Mensajes Específicos de la Aplicación. El objetivo de este registro es la armonización. El registro incluye información sobre los Mensajes 6, 8, 25 y 26. Para más información, visitar [www.iala-aism.org](http://www.iala-aism.org).

AIS se puede aplicar tanto a las AtoN flotantes como a las fijas, y se puede transmitir más de un formato de mensaje AIS, como se indicó anteriormente. La autoridad nacional competente de AtoN debe establecer procedimientos para verificar la información transmitida y el correcto funcionamiento de la estación AIS AtoN.

## **4 APLICACIÓN**

### **4.1 DEFINICIÓN DE DISPONIBILIDAD DE SERVICIO AIS ATON**

La definición recomendada de disponibilidad de servicio AIS AtoN es la siguiente:

El servicio AIS AtoN tendrá una disponibilidad correspondiente a la categoría 1, 2 o 3 de la IALA (dependiendo de la importancia de AtoN) para las transmisiones previstas. La operación normal de AIS AtoN es la transmisión de la siguiente información correcta en el Mensaje 21:

- MMSI, según la categoría UIT
- El tipo de AtoN
- El nombre de AtoN
- Una posición 2D vigente de AtoN con la precisión indicada por el indicador de precisión de la posición
- Un indicador de precisión de posición
- Tipo de dispositivo de determinación de la posición
- Indicador de desvío de posición
- Indicación de tiempo
- Dimensiones de AtoN y posiciones de referencia
- Marcador de AtoN virtual
- Bandera de RAIM (Control autónomo de integridad del receptor)



Las transmisiones de AIS AtoN que contengan la información AtoN deberán tener un nivel de señal igual o superior a -107dBm cuando se mida en la interfaz aire-antena del receptor del usuario (norma IEC) dentro de las siguientes zonas de cobertura:

- 5-10 MN desde AIS AtoN para AtoN flotante, dependiendo de la altura de esta,
- 10-25 MN desde AIS AtoN para AtoN fijo, dependiendo de la altura de esta.

La señal AIS AtoN sintética y virtual enviada desde la estación base AIS puede tener una zona de cobertura diferente dependiendo de la ubicación de la AtoN dentro de la zona de cobertura (borde, centro, etc.). Las autoridades nacionales competentes deberán desarrollar sus propios procedimientos para gestionar el área de cobertura y considerar el uso de estaciones múltiples en caso de que sea necesario. Es importante tener en cuenta que la disponibilidad del servicio debe ser calculada como una media móvil de tres años para todo AIS AtoN.

La intensidad de señal esperada se puede calcular para un punto de medición adecuado utilizando cálculos de propagación normalizados.

En la directriz G1084 de la IALA se puede encontrar información y orientación sobre cómo obtener la información necesaria de los solicitantes en relación con la puesta en servicio de AIS AtoN.

## **4.2 AIS ATON REAL, SINTÉTICO Y VIRTUAL**

En la actualidad, AIS AtoN puede ser implementado de tres maneras: real, sintético y virtual.

En el caso de AIS AtoN Virtual se debe consultar la Recomendación de la IALA *R0143*, y la Directriz de la IALA *G1081*.

### **4.2.1 AIS AtoN Real**

Una estación AIS AtoN Real es una AtoN física equipada con un dispositivo AIS AtoN. Se muestra como un rombo de línea continua con líneas cruzadas centradas en la posición notificada de AtoN.

### **4.2.2 AIS AtoN Sintético**

Una AtoN que existe físicamente, pero que se transmite desde una estación AIS AtoN separada geográficamente (estación base o unidad autónoma) es un AIS AtoN Sintético Prefijado. Se visualiza como un rombo de línea continua con líneas cruzadas centradas en la posición notificada de AtoN.

*IEC62320-2* establece que “para los mensajes AIS AtoN Sintéticos, el campo indicador de repetición se ajustará a 1, 2 o 3 para significar que el mensaje se transmite desde una posición distinta de la proporcionada en el mensaje”.

Existen dos tipos de AIS AtoN sintético, “AIS AtoN Sintético Monitoreado” y “AIS AtoN Sintético Prefijado”.

#### **4.2.2.1 AIS AtoN Sintético Monitoreado**

Un “AIS AtoN Sintético Monitoreado” se transmite como un mensaje 21 desde una Estación AIS que está ubicada a distancia de la AtoN. La AtoN existe físicamente y existe un enlace de comunicación entre la estación AIS y la AtoN. La comunicación entre la AtoN y el AIS confirma la ubicación y el estado de la AtoN.



Un AIS AtoN Sintético Monitoreado garantiza la integridad del Mensaje 21.

#### 4.2.2.2 AIS AtoN Sintético Prefijado

Un “AIS AtoN Sintético Prefijado” se transmite como Mensaje 21 desde una Estación AIS ubicada a distancia de la AtoN. La AtoN existe físicamente, pero no es monitoreada para confirmar su ubicación o estado.

Un AIS AtoN Sintético Prefijado no garantiza la integridad del Mensaje 21, por lo que no se recomienda su uso en AtoN flotantes.

El uso de transmisiones de AIS AtoN Sintéticas Prefijadas para AtoN fijas es aceptable, ya que la ubicación no cambiará, pero no se verifica el estado de la AtoN.

#### 4.2.3 AIS AtoN Virtual

Un “AIS AtoN Virtual” se transmite como Mensaje 21 para una AtoN que no existe físicamente. Se visualiza como un rombo de línea discontinua fina con líneas cruzadas centrado en la posición notificada de la AtoN.

Cuando se utiliza un AIS AtoN Virtual, el símbolo o la información AtoN debería estar disponible para el navegante, aunque no exista una AtoN física como una boya o baliza. Una estación base o estación AtoN emitiría este mensaje.

La “bandera de AtoN virtual” del mensaje 21 se establecería en 1 para identificarlo claramente como AIS AtoN virtual.

Un ejemplo de utilidad de AIS AtoN Virtual es la señalización de peligros para la navegación de forma temporal (ver Recomendación IALA *R1015 Señalización de Naufragios Peligrosos*, y Directriz IALA *G1046 Plan de Respuesta para la Señalización de Nuevos Naufragios*), hasta que se puedan establecer AtoN más permanentes.

### 4.3 NÚMEROS MMSI PARA AIS ATON

#### 4.3.1 Números MMSI para cada AIS AtoN

Todas las Estaciones AIS AtoN deben contar con una licencia de radio.

Todas las Estaciones AIS AtoN deben incluir un número de Identidad del Servicio Móvil Marítimo (MMSI) en sus transmisiones propias. El MMSI es un identificador único asignado por la autoridad nacional competente emisora de MMSI. Todos los números MMSI de AIS AtoN, según lo definido en *ITU-R M.585-8*, tienen el formato 99 seguido de una MID (cifra de identificación marítima) de tres dígitos y a continuación un identificador único de cuatro dígitos. La MID identifica el país que emite la licencia VHF para la estación AIS AtoN. El identificador único de cuatro dígitos comienza con 1 (99MID1XXX) para las Estaciones AtoN reales y sintéticas, y comienza con 6 (99MID6XXX) para las Estaciones AtoN virtuales. AtoN móvil tiene su propio identificador único de cuatro dígitos que empieza con 8 (99MID8XXX).



### 4.3.2 Números MMSI para AIS AtoN Sintético y Virtual

Cada AIS AtoN Sintético, AtoN Móvil (MAtoN) y AIS AtoN Virtual debe tener un número MMSI único. El Indicador de Repetición en el Mensaje 21 se utiliza para indicar que el mensaje está siendo transmitido desde otra ubicación, es decir, no desde la ubicación indicada en el Mensaje 21.

Cuadro 2 Resumen de ajustes de bandera indicadora de MMSI y AIS AtoN Virtual

Tipo de AIS AtoN o AtoN	MMSI (ITU-R.M585-8)	Bandera de AtoN Virtual (ITU-R.M1371-5)
Real <sup>(1)</sup>	99MID1XXX	0
Sintético <sup>(1)</sup>	99MID1XXX	0
Virtual	99MID6XXX	1
MAtoN <sup>(3)</sup>	99MID8XXX	1 <sup>(4)</sup> o 0

Notas:

- 1 Conforme a *ITU-R.M585-8*, el nombre de este tipo es AIS AtoN Real.
- 2 Conforme a *ITU-R.M1371-5*, la información de AtoN virtual es AtoN virtual/pseudo.
- 3 La AtoN móvil es considerada un nuevo tipo de AtoN, pero no es un nuevo tipo de AIS AtoN. Se visualiza como un rombo de línea continua (AIS AtoN Real) o un rombo de línea discontinua fina (AIS AtoN Virtual), ambos marcados con la letra "M" y una rosa de los vientos en su interior centrada en la posición notificada/prefijada.
- 4 El uso Virtual de MAtoN requiere aplicar reglas firmes en cuanto a la actualización de la posición, como contar con la capacidad de informar sobre el objeto en movimiento cada 3 minutos o más.

### 4.3.3 Reservas para FATDMA

Las reservas para FATDMA son requeridas para las Estaciones AIS AtoN Tipo 1. Asimismo, una Estación AIS AtoN Tipo 3 puede utilizar FATDMA.

Los *slots* para FATDMA deben ser coordinados por autoridades nacionales competentes conforme a la Recomendación de la IALA R0124 (A-124), Anexo 14. La asignación de *slots* individuales para las estaciones AIS AtoN requiere la transmisión de un mensaje 20 en el área de cobertura. Este puede ser transmitido por una estación AIS capaz de controlar el VDL.

El uso eficiente de las asignaciones de FATDMA se puede mejorar situando varias boyas en la misma área y utilizando los mismos *slots*, pero en diferentes tramas. Por ejemplo, 3 boyas, cada una con un intervalo de notificación de 3 minutos, en la misma área, podrían ser configuradas de tal manera que la Boya A transmita en las tramas 0, 3, 6, ... la Boya B transmita en las tramas 1, 4, 7,.... y la Boya C transmita en las tramas 2, 5, 8,.... todas usando los mismos *slots*.



## 4.4 INTERVALO DE NOTIFICACIÓN PARA LOS MENSAJES AIS ATO N

### 4.4.1 Mensaje 21

El intervalo de notificación del Mensaje 21 deberá ser seleccionado de forma que un buque reciba un número adecuado de Mensajes 21 desde que entra en el alcance de la transmisión AIS AtoN hasta que llega a la posición AIS AtoN. Lo deseable es la recepción de tres mensajes.

Factores a considerar:

- Velocidad de aproximación del buque
- Topología, por ejemplo, buques que se aproximan desde un promontorio
- Alcance de transmisión nominal

Las actuales unidades AIS AtoN han reducido el consumo de energía en comparación con las versiones anteriores. Por lo tanto, es posible que una configuración de intervalo de notificación corto para las actuales unidades AIS AtoN no represente un aumento significativo en el consumo de energía con respecto a un intervalo de notificación largo.

Por otra parte, en algunos países la carga del VDL es en la actualidad más importante que el aspecto anterior, y el intervalo entre Mensajes 21 se establece principalmente limitando el uso de *slots* para las estaciones AIS AtoN. Esto garantiza la disponibilidad de suficiente capacidad de VDL para un uso satisfactorio de este por parte de los buques y las estaciones base.

### 4.4.2 Intervalos de Notificación para otros mensajes

Los intervalos de notificación para otros mensajes dependen de las especificaciones operativas. A continuación se presentan dos ejemplos:

#### 4.4.2.1 Mensaje 6 para el seguimiento de AtoN

Este mensaje solo debe ser enviado cuando la autoridad nacional competente requiera esos datos. Sin embargo, en la práctica, el consumo de energía de AIS AtoN se reducirá al mínimo si este mensaje se envía justo antes o justo después de un Mensaje 21. Esto se debe a que la mayoría de los dispositivos AIS AtoN apagarán partes de su sistema operativo entre transmisiones (“modo reposo”), por lo que el envío del Mensaje 6 durante una parte del ciclo de activación del Mensaje 21 no implica agregar otro período de activación. El envío de mensajes adicionales durante la parte de activación del ciclo solo tiene un efecto mínimo en el consumo de energía del dispositivo AIS AtoN. (En el apéndice 3 se incluyen ejemplos)

#### 4.4.2.2 Mensaje 8 para datos meteorológicos e hidrológicos

Nuevamente, esto debería estar coordinado con el ciclo de activación-reposo para el Mensaje 21. Sin embargo, por su naturaleza, este mensaje es requerido con menos frecuencia, por lo que sería apropiado un múltiplo del intervalo de notificación del Mensaje 21. En las situaciones en que el Mensaje 8 para datos meteorológicos e hidrológicos sea repetido por una Estación Base AIS, el intervalo de notificación en la estación AIS AtoN podría reducirse a 30 o 60 minutos, por ejemplo.



## 4.5 FACTORES QUE AFECTAN EL CONSUMO DE ENERGÍA DE UNA ESTACIÓN AIS ATO N

El consumo de energía de una estación AIS AtoN depende de una serie de factores que normalmente se pueden ajustar mediante el método de configuración de la unidad. Estos factores son:

- Método de acceso del VDL: FATDMA tendrá un consumo de energía sustancialmente menor que RATDMA.
- Selección de *slot* para FATDMA: si se utiliza el Modo B, los *slots* del Canal A y del Canal B deben estar próximos temporalmente, para minimizar el periodo durante el cual los procesos de la unidad AIS AtoN están activos.
- Intervalo de notificación: un intervalo de notificación ampliado reducirá, por supuesto, el consumo de energía, pero el intervalo debe ajustarse a lo indicado en el punto 4.3 anterior.
- Configuración de la unidad AIS AtoN: la unidad AIS AtoN podría estar diseñada o configurada para entrar en modo de “reposo” cuando no esté activa.

La repetición de los mensajes AIS AtoN por una estación terrestre AIS local, durante el intervalo de notificación de la estación AIS AtoN, podría extender el intervalo de notificación de la unidad AIS AtoN. Por ejemplo, el AIS AtoN puede tener un intervalo de notificación de 10 minutos, pero la estación terrestre AIS local repite el mensaje AIS AtoN cada trama, es decir, cada minuto. Es necesario considerar las áreas de cobertura de la unidad AIS AtoN y de la estación base para garantizar que se cumplan las exigencias operativas.

Una ventaja de la repetición desde una estación terrestre AIS puede ser el aumento del área de cobertura de la estación AIS AtoN.

## 4.6 REPETICIÓN DE MENSAJES DEL TRANSMISOR DE BÚSQUEDA Y SALVAMENTO AIS

Los mensajes AIS SART pueden ser repetidos por una Estación AIS AtoN Tipo 3, si el indicador de repetición es 0, 1 o 2. Si se repiten los mensajes SART, se debe hacer de tal manera que la difusión repetida no interfiera con las transmisiones SART originales.

Cuando se repite el mensaje AIS SART, el indicador de repetición debe aumentar. Un mensaje SART AIS con un indicador de repetición de 3 no se debe repetir.

Una estación AIS AtoN no debe repetir un mensaje de prueba SART AIS.

## 4.7 CANALES AIS VDL PARA MENSAJES AIS ATO N - MODOS DE NOTIFICACIÓN

### 4.7.1 Modos de Notificación para el Mensaje 21

Existen tres modos de notificación para los Mensajes 21.

- 1 Modo A: la transmisión del Mensaje 21 se alterna entre el Canal 1 y el Canal 2 en una trama posterior que está teóricamente un intervalo de notificación más tarde. El contenido del Mensaje 21 se actualiza para cada mensaje, o
- 2 Modo B: l mismo Mensaje 21 transmitido por el Canal 1 y el Canal 2 en rápida sucesión (en teoría, 4 segundos). La primera transmisión de cada Mensaje 21 puede ser por el Canal 1 o por el Canal 2. La segunda transmisión será por el otro canal), o
- 3 Modo C: Mensaje 21 transmitido en un único canal, Canal 1 o Canal 2. El contenido del Mensaje 21 se actualiza en cada intervalo de notificación.

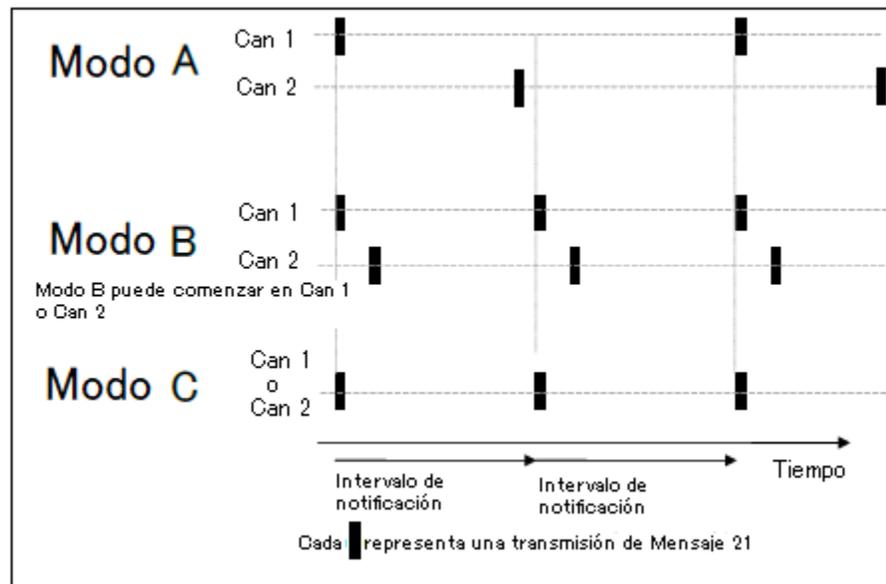


Figura 1 Modos de notificación para el Mensaje 21

Las estaciones AIS AtoN Tipo 1 pueden transmitir en un único canal AIS, Canal A o Canal B, o en ambos. La estación AIS AtoN Tipo 3 debe transmitir en ambos canales.

El Modo B se debe utilizar en las estaciones AIS AtoN para tener una mejor probabilidad de recepción.

#### 4.7.2 Modos de Notificación para Otros Mensajes

Los modos de notificación para otros mensajes deben cumplir las exigencias operativas. A continuación se presentan dos ejemplos.

##### 4.7.2.1 Mensaje 6 para el monitoreo de AtoN

Esta aplicación es esencialmente la transferencia punto por punto de los datos de monitoreo, y, por lo tanto, un único canal, Modo C, puede ser suficiente.



#### 4.7.2.2 Mensaje 8 para datos meteorológicos e hidrológicos

Es probable que esta aplicación esté destinada al beneficio del transporte marítimo, y para aumentar la probabilidad de recepción, se recomienda el uso del Modo A o B.

### 4.8 CONFIGURACIÓN DEL MENSAJE 21, INFORME DE AYUDAS A LA NAVEGACIÓN

La configuración de una estación AIS AtoN, y del esencial Mensaje 21, se encuentra descrita en IEC 62320-2.

#### 4.8.1 Monitoreo de la Posición de las Ayudas Flotantes a la Navegación

La Estación AIS AtoN debe transmitir su posición actual tal como la indica el sistema global de navegación por satélite (GNSS) en la AtoN flotante.

La posición obtenida de un GNSS se puede utilizar junto con la posición de referencia, o cartografiada, y una “zona de vigilancia” para monitorear la posición de la AtoN flotante y generar una alarma de “Fuera de posición” que activa el bit indicador de fuera de posición (marca) en el Mensaje 21. La alarma se genera cuando la posición del GNSS está fuera de los parámetros de la zona de vigilancia, lo que significa que se ha superado el umbral de posición.

Los parámetros de la zona de vigilancia de una ayuda flotante (con amarre) se deben determinar e introducir en los ajustes de configuración de la unidad AIS AtoN real. Suponiendo que su ancla no se mueva, la zona dentro de la que siempre se encontrará una ayuda flotante está determinada por el movimiento permitido por la longitud del amarre y la profundidad mínima del agua y por los errores inherentes al método de posicionamiento utilizado (incluida la precisión del método de fijación utilizado cuando se desplegó la AtoN). Cuando estos factores se juntan, determinan el área dentro de la que se debe mantener la posición de una ayuda flotante. Luego de ciertas consideraciones básicas, se puede calcular el tamaño aproximado de esta zona para cada ayuda flotante utilizando la longitud del amarre, la profundidad mínima del agua y la precisión de determinación de la posición utilizada para esa AtoN. Se puede agregar un factor de tolerancia para reducir la probabilidad de que de forma temporal se supere mínimamente el umbral de “fuera de posición”.

Un ajuste adecuado de los parámetros de la zona de vigilancia, indicará al navegante con una alarma cuando la ayuda flotante esté “fuera de posición”. Esta es la principal ventaja de esta función. Si no está correctamente configurada, la alarma no sonará nunca (demasiado ancha) o sonará constantemente (demasiado estrecha).

El ajuste incorrecto de la posición de referencia (o cartografiada) y de los parámetros de la zona de vigilancia puede hacer que el receptor GNSS de la unidad esté permanentemente habilitado, lo que aumentará significativamente el consumo de energía.

Se puede obtener más información sobre el cálculo del radio de balanceo de una AtoN flotante en la Directriz IALA *G1066 The Design of Floating Aid to Navigation Moorings* (El diseño de los amarres de las ayudas flotantes a la navegación).

IEC 62320-2 no prescribe ningún algoritmo específico para calcular el desplazamiento y activar el indicador de desvío de posición en el Mensaje 21. Este algoritmo debe definirlo el fabricante de AIS AtoN o la autoridad nacional competente.



Al seleccionar un algoritmo de fuera de posición, se deben tener en cuenta las determinaciones de posición no válidas del GNSS. Una única determinación de posición no válida del GNSS no debería activar el indicador de fuera de posición en el Mensaje 21.

La configuración del indicador de fuera de posición en el Mensaje 21 debe ser el resultado de una determinación de la posición de la AtoN, basada en múltiples fijaciones de posición del GNSS. El GNSS debe estar operativo el tiempo suficiente para obtener una determinación de posición estable y fiable, teniendo en cuenta la precisión necesaria para determinar si la AtoN está dentro o fuera de la zona de vigilancia. El algoritmo específico utilizado puede ser decidido por el fabricante. En el apéndice 1 se presentan dos ejemplos de algoritmos.

Se recomienda el uso de sistemas que aumenten el GNSS para mejorar la precisión y fiabilidad de los datos de posición.

#### 4.8.2 Nombre de AtoN

El nombre AIS AtoN es parte de la información contenida en el mensaje digital de AIS AtoN (Mensaje 21). Debido a la falta de uniformidad a nivel mundial en lo que respecta a la denominación, algunos principios rectores permitirán mayor coherencia. Algunos de los elementos importantes a considerar son:

Usar un nombre corto evitará que se sature la pantalla a bordo cuando los usuarios muestren la etiqueta con el nombre. Las abreviaturas o siglas internacionales o nacionales reconocidas pueden ayudar a reducir la extensión.

Usar números y letras que respeten el Sistema de Balizamiento Marítimo de la IALA (por ejemplo, pares o impares, numerados desde el mar, etc.).

Evitar la repetición de información ya disponible en otros campos del Mensaje 21 y/o Publicaciones Náuticas (fijo, flotante, MMSI, virtual, color, etc.).

El Mensaje 21 tiene dos campos de nombre, el principal (20 car.) y el adicional (14 car.). Se debe tener en cuenta que no todos los equipos de navegación a bordo pueden mostrar el campo adicional.

Es necesario considerar que la inserción del número de Información de Seguridad Marítima (MSI) como referencia en el nombre de AtoN Virtual requiere editar la difusión de la información a medida que cambia y que esto podría ser limitante cuando se utiliza una estación móvil AIS AtoN autónoma.

#### 4.8.3 El campo “Dimensión/referencia para la posición de AtoN”

Este campo debe indicar el parámetro “dimensión/referencia para la posición” del propio objeto AtoN y no las dimensiones de la zona en la que puede moverse una ayuda flotante (zona de vigilancia) o las dimensiones de una “zona peligrosa” alrededor de la AtoN.

Para las AtoN fijas, se debe utilizar un valor numérico como se indica en el cuadro a continuación. Las orientaciones establecidas por las dimensiones A, B, C y D deben mirar hacia el norte, sur, oeste y este verdaderos, respectivamente. Al establecer A y C en cero, el punto de referencia es la esquina noroeste.



Para las ayudas flotantes de más de 2m x 2m, las dimensiones de la AtoN se deben indicar siempre como un círculo, es decir, las dimensiones deben ser siempre las siguientes:  $A=B=C=D>1$ . (Esto se debe al hecho de que no se transmite una orientación de la ayuda flotante).

Para objetos flotantes de tamaño inferior o igual a 2 m x 2 m, los valores de los campos se deben fijar en  $A=B=C=D=1$ .

Cuando se transmite información de AtoN virtual, es decir, cuando el indicador de AtoN virtual se establece en uno (1), la dimensión debe fijarse en  $A=B=C=D=0$  (=por defecto). Lo mismo ocurrirá cuando el tipo de AtoN sea "punto de referencia".

Las estructuras en alta mar que no son fijas, como las plataformas, deben considerarse del tipo Código 31 del Cuadro 1. Estas estructuras tendrán su parámetro "Dimensión/referencia para la posición" según se determina a continuación.

Las estructuras fijas en alta mar, tipo Código 3 del Cuadro 1, tendrán su parámetro "Dimensión/referencia para la posición" según se determina a continuación. Por lo tanto, todas las AtoN y estructuras en alta mar tienen la dimensión determinada de la misma manera y las dimensiones reales están contenidas en el Mensaje 21.

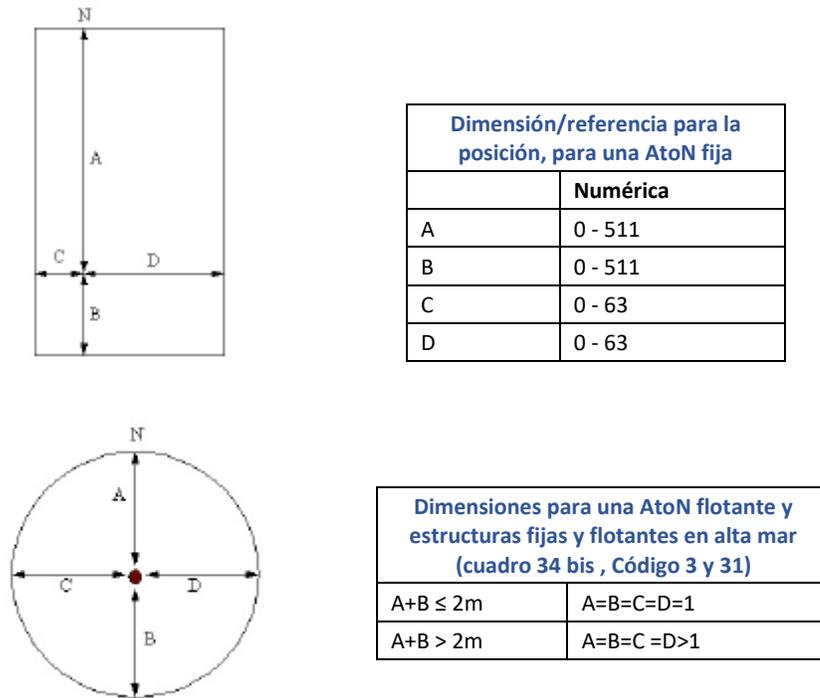
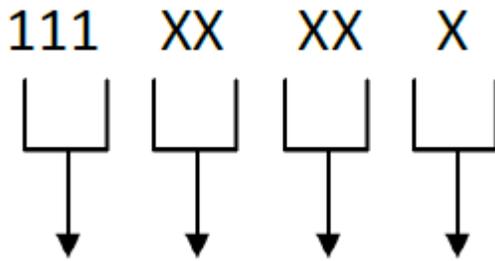


Figura 2 Dimensión/referencia para el campo de posición de AtoN

#### 4.8.4 Bits de estado de AtoN

El mensaje 21 del AIS proporciona ocho bits de estado que entregan información sobre el estado operativo de la AtoN y/o su componente (es decir, luz encendida/apagada/no operativa, RACON instalado, operativo/no operativo, dirección de movimiento (COG) de una MAtoN). Los dígitos binarios de los bits 8, 7 y 6 de los Bits de Estado representan su ID de página, para ocho páginas posibles. La página 00000000 indica que no hay datos disponibles, por defecto. El 8º bit binario es el más significativo, el 1º bit binario el menos significativo.

Las páginas 111, 101 y 001 están definidas de la siguiente manera:



Formato de 8 bits de luz AtoN, Racon y estado de salud: 111 XX XX X			
Id de página (8°, 7° y 6° bit)	Estado del RACON (5° y 4° bit)	Estado de la Luz (3° y 2° bit)	Estado de salud (1° bit)
111	00 = Sin RACON instalado	00 = Sin luz o sin monitoreo	0 = Buena Salud
	01 = RACON instalado, pero no monitoreado	01 = Luz ENCENDIDA	1 = Alarma
	10 = RACON operativo	10 = Luz APAGADA	
	11 = Error de RACON	11 = Luz con fallas o alcance reducido	

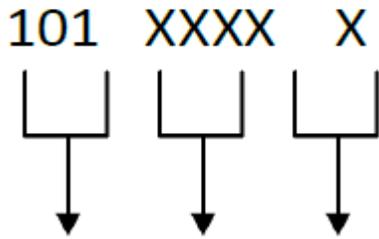
Figura 3 Uso recomendado de los bits de estado (luz, racon y salud)

#### NOTAS

- 1 Los ajustes por defecto del fabricante para los ocho bits de Estado de AtoN para el Mensaje 21 deben ser solamente ceros.
- 2 El 1° bit es utilizado para alertar que hay un problema en la Estación AIS AtoN. Esto hace que una autoridad competente evite usar el Mensaje 6, que puede sobrecargar el enlace de datos VHF, pero continúe recibiendo cierta información de monitoreo cada vez que la Estación AIS AtoN envíe el Mensaje 21.
- 3 La alarma de estado de salud debe establecerse en 1 para indicar una falla o avería del sistema AtoN o de la estación AIS AtoN en esta ubicación. Se puede obtener mayor información sobre la falla o avería utilizando páginas adicionales dentro de los ocho bits de estado de AtoN o enviando el Mensaje binario direccionado 6.
- 4 Al utilizar solo la página 7, no existe la necesidad de alternar entre los mensajes, solamente hay que leer el Identificador de Mensaje 7, lo que permite un filtrado inmediato.
- 5 Estado de Luz Principal - Para la luz principal, una falla es una situación en que:
  - a. La luz está apagada cuando debería estar encendida.
  - b. La característica de destello es incorrecta (por ejemplo, una falla en la unidad óptica)
  - c. La "Falla de luz principal" puede configurarse si la luz principal está funcionando con un alcance reducido (por ejemplo, funcionando con fanales de emergencia, de menor alcance).



- 6 Estado del Racon: en el caso del Racon, una falla es una situación en que la unidad Racon indica un fallo a partir de una prueba de integridad a bordo (BIIT). También puede significar una falla de suministro de energía para el Racon;
- 7 Marcador de la Alarma del Racon:
  - a. El indicador de alarma de AtoN se desactiva cuando todos los dispositivos de AtoN funcionan correctamente y el navegante puede utilizar la AtoN como corresponde.
  - b. El marcador de Alarma AtoN se activa cuando cualquier dispositivo AtoN tiene una falla o no funciona como es debido. Por ejemplo, si una luz de sector no funciona, se activará el marcador. Si el Racon o la luz principal fallan (o funciona con un alcance reducido en el caso de la luz), también se activará el marcador, así como la configuración correcta de los bits del Racon o de la luz principal. Esto permite indicar de manera muy simple un problema en la AtoN sin necesidad de decodificar los otros bits (por ejemplo, es útil para que el programa de creación de gráficos proporcione un método rápido para determinar el estado de la AtoN).
  - c. El marcador no debe ser activado por fallas que no afecten directamente el uso de la AtoN por parte del navegante. Por ejemplo, un error del sistema de telemetría no debe ser transmitido al navegante. Además, si las baterías de la estación se están agotando, esto no debería activar el marcador de Alarma AtoN (a menos que cause un fallo en un dispositivo AtoN).

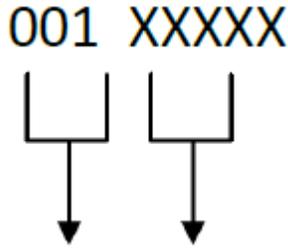


Formato de 8 bits del estado de AtoN Móvil y Método y Dirección del Movimiento: 101 XXXX X		
Id página (8°, 7° y 6° bit)	Campo de dirección no notificada O Dirección de movimiento (COG)	Estado de monitoreo (1° bit)
101	0000 = Sin más información por defecto	0 = Monitoreado
	0001 = Valores ABCD de flotación libre indican un área (por ejemplo, derrame de hidrocarburos).	1 = No monitoreado
	0010 = Valores ABCD de flotación libre indican un área (por ejemplo, embarcaciones, artes de pesca, restos flotantes, etc.)	
	0011 = Se desplaza según los valores ABCD definidos (sintéticos) que indican un objeto (por ejemplo, embarcación, arte, restos flotantes, etc.)	
	0100 = Se desplaza según los valores ABCD definidos (sintéticos) que indican un área (por ejemplo, zona de dragado)	
	0101 = Amarrado a una embarcación (por ejemplo, cable, tubería, red)	
	0110 = Reservado para uso futuro	
	0111 = Autopropulsado, pero la dirección no se informa o no está disponible*.	
	1000 = $000^\circ \pm 22.5^\circ$ *	
	1001 = $045^\circ \pm 22.5^\circ$ *	
	1010 = $090^\circ \pm 22.5^\circ$ *	
	1011 = $135^\circ \pm 22.5^\circ$ *	
	1100 = $180^\circ \pm 22.5^\circ$ *	
	1101 = $225^\circ \pm 22.5^\circ$ *	
	1110 = $270^\circ \pm 22.5^\circ$ *	
	1111 = $315^\circ \pm 22.5^\circ$ *	

Nota: El valor ABCD es el parámetro “dimensión/referencia para la posición” del propio objeto MAtoN y no las dimensiones del área en la que puede moverse una ayuda flotante (zona de vigilancia) o las dimensiones de una “zona peligrosa” alrededor del AtoN (consultar la información del campo dimensiones del tipo de mensaje 21).

\*Los bits de estado relacionados con autopropulsión y dirección de movimiento son para futuros proyectos de desarrollo, pruebas de conceptos de ensayo y solo deben ser utilizados después de una evaluación completa de riesgos por parte de una autoridad competente.

Figura 4 Uso recomendado de los bits de estado para MAtoN



Formato de bits de estado de AtoN regional : 001 (ver VTT-EG AIS AtoN para norma de Uso Interior)	
Id página (8°, 7° y 6° bit)	Reservado para uso regional (5°, 4°, 3°, 2° y 1° bit)
001	

Figura 5 Uso recomendado de bits de estado para uso regional

#### 4.8.5 Tipo de Ayuda a la Navegación Marítima

Los tipos de Ayudas a la Navegación Marítima indicados a continuación se basan en el Sistema de Balizamiento Marítimo de la IALA, si procede.

Las autoridades nacionales competentes pueden utilizar los ocho bits de estado de AtoN del mensaje para indicar características adicionales con la AtoN, tales como: luz, racon, luz encendida/apagada.

La naturaleza y el tipo de AtoN se pueden indicar con 32 códigos diferentes:

Cuadro 3 Códigos AtoN

	Código	Definición
	0	Por defecto, Tipo de AtoN no especificado
	1	Punto de referencia
	2	RACON o MAtoN
	3	Estructura fija, como plataformas petrolíferas, parques eólicos (Nota : Este código debe identificar una obstrucción que esté equipada con una estación AIS de ayuda a la navegación.)
	4	Boya de Señalización de Emergencia o Naufragio
AtoN fija	5	Luz, sin sectores
	6	Luz, con sectores
	7	Luces de enfilación delanteras
	8	Luces de enfilación traseras
	9	Baliza, Cardinal N
	10	Baliza, Cardinal E
	11	Baliza, Cardinal S
	12	Baliza, Cardinal O



	13	Baliza, a babor
	14	Baliza, a estribor
	15	Baliza, canal principal a babor
	16	Baliza, canal principal a estribor
	17	Baliza, peligro aislado
	18	Baliza, agua segura
	19	Baliza, marca especial
AtoN flotante	20	Marca cardinal N
	21	Marca cardinal E
	22	Marca cardinal S
	23	Marca cardinal O
	24	Marca de babor
	25	Marca de estribor
	26	Canal de preferencia a babor
	27	Canal de preferencia a estribor
	28	Peligro aislado
	29	Agua segura
	30	Marca especial
	31	Buque faro / LANBY / Plataforma

#### 4.8.6 Tipo de Dispositivo Electrónico para la Determinación de la Posición

En el caso de AtoN fijo y virtual se debe utilizar la posición sondeada. La posición exacta mejora su función como blanco de referencia de radar.

### 4.9 SEÑALIZACIÓN DE ESTRUCTURAS ARTIFICIALES EN ALTA MAR

#### 4.9.1 Turbinas Eólicas

Se puede consultar la Recomendación IALA *R0139 Señalización de Estructuras Artificiales en Alta Mar*. Los extremos del parque eólico deberían ser considerados para ser identificados por AIS. El uso de AIS AtoN sintético en esta aplicación reduciría el número de estaciones AIS AtoN reales necesarias para marcar un parque eólico.

El AIS se puede utilizar para señalar únicamente los aerogeneradores individuales más importantes de un parque eólico, por ejemplo, los aerogeneradores situados en una esquina o en el cambio de dirección de una línea de aerogeneradores, utilizando el Mensaje 21.

Un AIS AtoN también puede transmitir un Mensaje Específico de Aplicación, tal como se especifica en OMI *SN.1/Circ.289* para indicar el área en que están ubicadas las turbinas eólicas, durante su construcción.

#### 4.9.2 Dispositivos de Energía Undimotriz y Mareomotriz

Para más información, ver la Recomendación *R0139* de la IALA. Deben adoptarse los principios de la sección 4.7 anterior.



### 4.9.3 Señalización de Naufragios

Cuando se utilice una estación AIS AtoN en una Boya de Señalización de Naufragios o Emergencias, se deben tener en cuenta los consejos de *R1015* y *G1046* de la IALA.

## 5 REFERENCIAS

---

- (1) ITU, Características técnicas de un sistema de identificación automática (AIS) mediante acceso múltiple por división en el tiempo en la banda de frecuencias de ondas métricas del servicio móvil marítimo, ITU-R M.1371-5.
- (2) IEC 62320-2 Estaciones AIS AtoN. Requisitos de funcionamiento y operacionales, métodos de ensayo y resultados de ensayo requeridos.
- (3) OMI SN.1/Circ.289 Orientaciones sobre el uso de mensajes específicos de la aplicación del SIA.
- (4) ITU-R M.585-8 Asignación y uso de identidades del servicio móvil marítimo.
- (5) Recomendación R0143 (O-143 sobre Provisión de ayudas virtuales a la navegación).
- (6) Directriz G1081 Ayudas virtuales a la navegación.

Los documentos de referencia son los más recientes a partir de la fecha de publicación de estas directrices. El lector debe tener en cuenta que algunos serán enmendados o revocados, por lo que debe mantenerse al tanto de la información más actualizada.



## APÉNDICE 1 INDICADOR DE DESVÍO DE POSICIÓN, ALGORITMO DE DATOS EPFS

### 1.1 GENERALIDADES

Se deben utilizar múltiples fijaciones EPFS (Sistema Electrónico de Determinación de Posición) para determinar el ajuste del bit indicador de fuera de posición en el Mensaje 21. El algoritmo utilizado puede ser determinado por el fabricante del equipo. A continuación se presenta el primer ejemplo, aportado por las Autoridades Generales de Faros del Reino Unido. Es un ejemplo y no cuenta con la aprobación de la IALA. Es posible que otros algoritmos sean más sencillos, más rápidos o igual de eficaces. Corresponde a la autoridad nacional competente asegurar que el algoritmo utilizado es adecuado para el propósito. Se debe tener en cuenta que con las unidades AIS AtoN modernas, el consumo de energía del receptor GPS puede ser una parte considerable del consumo total de energía, por lo que un algoritmo que requiera que el receptor GPS esté encendido durante un largo periodo de tiempo puede ser poco deseable.

### 1.2 EJEMPLO 1 - ALGORITMO USADO POR LAS AUTORIDADES GENERALES DE FAROS DEL REINO UNIDO

- 1 El sistema de control de posición toma al menos 5 posiciones fijas y determina si alguna está fuera del anillo de guarda. Si no hay ninguna fuera, se considera que la AtoN está en posición y el sistema de supervisión de la posición continúa en su modo normal de posición (por ejemplo, en reposo durante 10 minutos).
- 2 Si alguna de las posiciones está fuera de lugar, el sistema de control de posición debe realizar al menos 100 fijaciones de posición. Si el 80% o más de las últimas 100 fijaciones están fuera del anillo de guarda, se considera que el AtoN está fuera de posición.
- 3 En el modo fuera de posición, el sistema de monitoreo de posición supervisa constantemente la posición. Cuando el 80% o más de las últimas 100 lecturas están dentro del anillo de guarda, se considera que la AtoN está nuevamente en posición.

### 1.3 EJEMPLO 2 - ALGORITMO NO PROBADO PARA MOSTRAR UN ENFOQUE ALTERNATIVO

- 1 El sistema de monitoreo de posición toma al menos 5 fijaciones de posición y calcula una posición media. A continuación, determina si esta posición media está fuera del anillo de guarda. Si la posición media está dentro, se considera que la AtoN está en posición y el sistema de monitoreo de posición continúa en su modo normal (por ejemplo, en reposo durante el resto del intervalo de notificación).
- 2 Si la posición media calculada está fuera de posición, el sistema de monitoreo de posición debe tomar al menos 100 fijaciones de posición. Luego, se calcula la posición media de las 100 fijaciones de posición. Si esta media de 100 fijaciones está fuera del anillo de guarda, se considera que la AtoN está fuera de posición.
- 3 En el modo fuera de posición, el sistema de monitoreo de posición controla constantemente la posición. Cuando la media de las últimas 100 lecturas está dentro del anillo de guarda, se considera que el AtoN está de nuevo en posición.
- 4 Entonces, la unidad puede reanudar su comportamiento normal en posición (por ejemplo, permanecer en reposo durante el resto del intervalo de notificación y reanudar el proceso de fijación de un mínimo de 5 fijaciones de posición por intervalo de notificación).



## APÉNDICE 2 EJEMPLO DE ESPECIFICACIÓN DE UN SISTEMA AIS AtoN PARA UNA BOYA DE SEÑALIZACIÓN DE NAUFRAGIO O EMERGENCIA

### 1 GENERALIDADES

El módulo AIS AtoN del GLA (Autoridades Generales de Faros) estará equipado con dos unidades AIS AtoN de conformidad con la norma *IEC 62320-2* Tipo 3. Las transmisiones se alternarán entre las Unidades AIS AtoN en el intervalo de notificación configurable. En caso de fallo de una de las Unidades AIS AtoN, la otra seguirá transmitiendo en el intervalo de notificación configurado. La pérdida de una única unidad AIS AtoN duplicará en efecto el intervalo de notificación.

En términos de la licencia AIS, la Unidad AIS AtoN del señalizador de naufragio es un punto fijo y no un dispositivo móvil. Sin embargo, no se puede determinar el lugar de despliegue, ya que estas unidades se utilizan en situaciones de emergencia para marcar la ubicación de un peligro para la navegación. Por consiguiente, en el momento del despliegue el esquema de acceso VDL será RATDMA. Será posible cambiar el esquema de acceso VDL a FATDMA en cualquier momento después del despliegue si la asignación de *slots* para FATDMA estuviese disponible para la ubicación.

La Unidad AIS AtoN transmitirá un mensaje 6 de estado AtoN registrado además del mensaje 21 (AIS AtoN). El mensaje de estado monitoreará el RACON, la luz, la batería y los equipos auxiliares.

La Unidad AIS AtoN del marcador de naufragios será capaz de transmitir hasta cuatro AIS AtoN virtuales como marcas cardinales alrededor del naufragio.

### 2 REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS

#### 2.1.1 Consumo de Energía

La energía consumida por las Unidades AIS AtoN y los instrumentos asociados es un asunto de especial interés debido a la capacidad limitada de la batería de 12 voltios. El proveedor indicará el consumo de energía de cada componente del sistema, así como el consumo de energía total para intervalos de notificación de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10 y 15 minutos. Los datos deberán ser proporcionados tanto para la operación FATDMA como RATDMA.

El consumo de energía será verificado mediante una Prueba de Aceptación en Fábrica (FAT) presenciada. El consumo de energía para cada intervalo de notificación se medirá durante un período de al menos 2 horas con todos los componentes del sistema y el equipo auxiliar en funcionamiento.

#### 2.1.2 Resiliencia del Sistema

Cada una de las dos Unidades AIS AtoN tendrá su propia antena DGPS y GPS/VHF, de forma que se minimice la posibilidad de un modo común de fallo para la parte AIS del sistema. Los demás equipos e instrumentos asociados podrán ser compartidos por ambas Unidades AIS AtoN o ser exclusivos de cada Unidad AIS AtoN, según determine el proveedor.

#### 2.1.3 Control del Sistema

Opcionalmente, el proveedor puede proponer controlar el sistema mediante un controlador independiente (PLC/Controlador Lógico Programable o registrador de datos) o las Unidades AIS AtoN pueden controlar otros



componentes del sistema. Por ejemplo, sería conveniente sincronizar el ciclo de reposo/activación de la instrumentación con el ciclo de reposo/activación requerido por el intervalo de notificación con el fin de minimizar el consumo de energía. El funcionamiento correcto del sistema de control será verificado durante la prueba FAT.

### **3 PRUEBAS DEL SISTEMA**

El sistema deberá ser sometido a prueba en la fábrica del proveedor en un entorno de laboratorio y en las instalaciones de las GLA. Las pruebas en ambos lugares incluirán lo siguiente:

- Consumo de energía
- Funcionamiento
- Verificación de los mensajes 6 y 21
- Sincronización y temporización AIS
- Conformidad con la norma *ITU-R M.1371-5*
- Conformidad con *IEC 62320-2*
- FATDMA
- RATDMA
- Monitoreo de los equipos asociados.

### **4 DESPLIEGUE**

Luego del despliegue, el alcance y la cobertura deben ser determinados utilizando un Buque Instalador de Boyas de las GLA. El proveedor indicará una tarifa por la prestación de apoyo de ingeniería durante el alcance y la cobertura de las pruebas realizadas en el mar.

### **5 MÓDULO**

El sistema redundante dual debe ser instalado en el módulo AIS estándar de las GLA.

### **6 MONITOREO**

Las Unidades AIS AtoN transmitirán la información de monitoreo utilizando el mensaje 6 de las GLA definido en el Anexo C.

### **7 MODO DE FUNCIONAMIENTO**

El modo de notificación por defecto es el Modo B de *IEC 62320-2*, pero el equipo deberá poder configurarse también para los Modos A y C.

El sistema deberá ser capaz de realizar una ráfaga de transmisiones en cada canal en cualquier periodo con un intervalo de notificación de un minuto para ambas unidades AIS AtoN. El número previsto de transmisiones en ráfaga es diez, pero deberá ser posible configurar cualquier número entre uno y veinte. El periodo de la ráfaga será configurable entre 6 y 20 segundos.



## APÉNDICE 3 MONITOREO DE AIS ATON

### 1 GENERALIDADES

La supervisión de las ayudas a la navegación marítima AIS puede suponer un beneficio considerable para la autoridad AtoN. Para este fin se utiliza el tipo de mensaje 6, y se pueden adoptar diferentes enfoques para abordar este proceso.

### 2 EJEMPLO 1 - FORMATO DE GLA PARA EL MENSAJE DE MONITOREO DE AIS ATON

#### 2.1.1 Introducción

Una de las funciones del Transpondedor AIS AtoN es suministrar datos de seguimiento de Ayudas a la Navegación Marítima a través del mensaje AIS de tipo 6 para la administración de AtoN.

Este mensaje 6 es un mensaje binario direccionado, lo que se encuentra especificado por UIT.

#### 2.1.2 Intervalos de Mensaje

El intervalo entre la transmisión de estos mensajes estará sincronizado con el mensaje 21, aunque no necesariamente con la misma velocidad de notificación. Si el mensaje 21 no se utiliza en un lugar en particular, entonces el intervalo de notificación debe ser seleccionado para minimizar el requerimiento de energía del transpondedor sin dejar de proporcionar datos suficientes para permitir un análisis de diagnóstico significativo.

#### 2.1.3 Configuración

Los siguientes campos del mensaje son fijos y deben ser configurables por el usuario:

- Número MMSI de la unidad de origen
- Número MMSI de la unidad de destino
- Código de Área de Destino (DAC)
- Identificador de función (FI)



Cuadro 4 Formato GLA para el Mensaje de Monitoreo de AIS AtoN

Parámetro	Número de bits	Descripción
ID de mensaje	6	Identificador para este mensaje 6; siempre 6
Indicador de repetición	2	Utilizado por el repetidor para indicar cuántas veces se ha repetido un mensaje 0 - 3; por defecto = 0; 3 = no volver a repetir
ID de fuente	30	Número MMSI de la Unidad fuente
Número secuencial	2	0 - 3
ID de destino	30	Número MMSI de la Unidad de destino
Bandera de retransmisión	1	La marca de retransmisión debe ser activada al retransmitir; 0 = sin retransmisión = por defecto 1 = retransmitido
Reserva	1	No se utiliza, Debe ser cero
DAC	10	Código de Área de Destino Por defecto: 235 (Reino Unido e Irlanda del Norte) o 250 (República de Irlanda)
FI	6	Identificador de función Por defecto: 10 para este mensaje estándar de GLA
Analógico (interno)	10	Paso 0.05 - 36V 0.05 Voltaje de alimentación de la unidad AIS 0 - No utilizado
Analógico (externo - de la entrada analógica del hardware nº 1)	10	Paso 0.05 - 36V 0.05 0 - No utilizado
Analógico (externo - de la entrada analógica del hardware nº 2)	10	Paso 0.05 - 36V 0.05 0 - No utilizado
Bits de estado 0 / 1 (interno - igual que los 5 LSB (bits menos significativos) de los bits de estado del tipo de Mensaje 21)	5	4 \ / 00 – sin RACON instalado; 01 – RACON no monitoreado 3 / \ 10 – RACON operativo; 11 – ERROR DE RACON 2 \ / 00 – sin luz y sin monitoreo; 01 – Luz Encendida 1 / \ 10 – Luz apagada; 11 – ERROR de luz 0 0 - Buena Salud, 1 - Alarma
Bits de estado 0 / 1 (externo - derivado de las entradas digitales del hardware)	8	7 Entrada Digital Encendida/Apagada : : : 0 Entrada Digital Encendida/Apagada
Estado Fuera de Posición	1	Fuera de posición o En posición 0: En posición 1: Fuera de posición
Reserva	4	Para uso futuro. Debe ser cero.
<b>TOTAL DE BITS</b>	<b>136</b>	<b>Ocupa 1 slot</b>



### 3 Ejemplo 2 - Mensaje Binario Direccionado 6 usado por Zeni Lte Buoy Co., Ltd

#### 3.1.4 Introducción

Zeni Lite Buoy Co., Ltd, utiliza un formato de mensaje propio para el mensaje binario direccionado 6 para la supervisión de las ayudas a la navegación. El formato del mensaje es el que se indica a continuación.

#### 3.1.5 Intervalos entre Mensajes

El intervalo entre las transmisiones de estos mensajes debe estar sincronizado con el Mensaje 21.

*Cuadro 5 Mensaje Binario Direccionado 6 usado por Zeni Lte Buoy Co., Ltd*

Parámetro	Número de bits	Descripción
ID de mensaje	6	Identificador para este mensaje 6; siempre 6
Indicador de repetición	2	Utilizado por el repetidor para indicar cuántas veces se ha repetido un mensaje 0 - 3; por defecto = 0; 3 = no volver a repetir
ID de fuente	30	Número MMSI de la estación fuente
Número secuencial	2	0 - 3
ID de destino	30	Número MMSI de la estación de destino
Marca de retransmisión	1	La marca de retransmisión debe ser activada al retransmitir; 0 = sin retransmisión = por defecto 1 = retransmitido
Reserva	1	No se utiliza, Debe ser cero
DAC	10	Código de Área de Destino Por defecto: 0
FI	6	Identificador de función Por defecto: 0
ID de subaplicación	16	Por defecto: 1
Datos de voltaje	12	Datos de suministro de voltaje de fanal. Máx. 409.6V
Datos de corriente	10	Datos de consumo de corriente del fanal. Máx. 102.3A
Tipo de suministro de energía	1	AC o DC 0: AC 1: DC
Estado de la luz	1	Luz encendida o Luz apagada 0: Luz apagada 1: Luz encendida
Estado de la batería	1	Voltaje bueno o bajo 0: Bueno 1: Voltaje bajo
Estado Fuera de posición	1	Fuera de posición o En posición 0: En posición 1: Fuera de posición
Reserva	6	Para uso futuro . Debería ser cero
<b>TOTAL DE BITS</b>	<b>136</b>	<b>Ocupa 1 slot</b>