

Guía de la IALA n.º 1098

sobre la

Aplicación de dispositivos AIS-AtoN en boyas

Edición 1

Mayo de 2013



Puertos del Estado

10 rue des Gaudines
78100 Saint Germain en Laye, Francia
Teléfono: +33 1 34 51 70 01 Fax: +33 1 34 51 82 05
Correo electrónico: contact@iala-aism.org Internet: www.iala-aism.org

Revisiones del Documento

Las revisiones realizadas al documento de la IALA se anotarán en el siguiente cuadro antes de la difusión de un documento revisado.

Fecha	Página / Apartado revisado	Motivo de revisión

La revisión de la traducción de este documento ha sido realizada por el grupo de trabajo de Puertos del Estado en el que han participado:

*Luis Martínez (Autoridad Portuaria de Vigo);
Enrique Abati (Autoridad Portuaria de Marín);
Juan Manuel Vidal (Autoridad Portuaria de Gijón);
Carlos Calvo (Autoridad Portuaria de Santander);
Cristina García-Capelo (Autoridad Portuaria de Bilbao);
José Luis Núñez (Autoridad Portuaria de Pasajes);
Juan Antonio Torres (Autoridad Portuaria de Huelva);*

*Septimio Andrés (Autoridad Portuaria de Sevilla);
Germán Gamarro (Autoridad Portuaria de Algeciras);
Santiago Tortosa (Autoridad Portuaria de Ceuta);
Jaime Arenas (Autoridad Portuaria de Baleares);
Antonio Cebrián y Guillermo Segador (Autoridad Portuaria de Barcelona);
José Carlos Díez (Puertos del Estado).*

Coordinación de la edición en español y edición final:

José Carlos Díez (Puertos del Estado)

NOTA: Puertos del Estado no se responsabiliza de los errores de interpretación que puedan producirse por terceros en el uso del contenido de este documento, que corresponde a una traducción del documento original de la Asociación Internacional de Ayudas a la Navegación Marítima y Autoridades de Faros (IALA) denominado según aparece en la carátula.

Revisiones del Documento	1
Índice de cuadros	4
Índice de figuras	5
1 Introducción	6
2 Selección del dispositivo AIS	6
2.1 Tipo de dispositivo AIS-Aton	6
2.1.1 Tipo 1	6
2.1.2 Tipo 2	6
2.1.3 Tipo 3	6
2.2 Mensajes	7
2.2.1 Mensaje 6	7
2.2.2 Mensaje 8	7
2.2.3 Mensaje 21	7
2.2.4 Mensaje 25	8
2.2.5 Mensaje 26	8
2.2.6 Protocolos de mensaje	8
2.2.7 Dispositivos de posicionamiento	8
3 Consideraciones principales	8
3.1 Consumo de energía	8
3.2 Alcance de transmisión.	9
3.2.1 Cobertura extraordinaria – Conductos o refracción troposférica	10
3.2.2 Elección de antena VHF	10
3.2.3 Comparativa de distintas antenas marinas	11
3.2.4 Redundancia	12
3.3 Dispositivos AIS-AtoN integrados	12
3.3.1 Dispositivo integrado con otros equipos	12
3.3.2 Integrado con linterna y sistema de energía	13
3.4 Licencia de la autoridad local	13
3.5 Servicios adicionales.	13
3.5.1 Mensaje 8	13
3.5.2 Mensaje 21 – Estado de la ayuda a la navegación - Capacidad de supervisión (estado de la batería, de la luz, de la baliza de radar, etc.).	13
3.5.3 Interfaz con sistemas de telemetría existentes	14
3.5.4 Supervisión por satélite del AIS	14
4 Aplicación física	14
4.1 Colocación de antenas VHF y GNSS	14
4.1.1 Antena VHF	14
4.1.2 Antenas GNSS	14
4.1.3 Elección de la ubicación de antenas	14
4.2 Grado de protección contra el ingreso de agua	15
4.2.1 Problemas	15
4.2.2 Grado IP de cerramiento	15
4.2.3 Equilibrio de presión	15

4.3	Protección contra rayos.	15
4.3.1	Conexión a tierra	16
5	Puesta en funcionamiento y ensayos	16
5.1	Configuración	16
5.2	Ensayos funcionales	16
5.2.1	Equipos:	17
5.2.2	Instrumentos de medición:	17
5.2.3	Metodología de ensayo – Mensaje 21	17
5.2.4	Medición de la potencia de transmisión	17
5.2.5	Ejemplo de datos, curvas, imágenes y gráficos.	18
5.2.6	Ensayo previo a la puesta en funcionamiento	20
5.2.7	Análisis de resultados	21
5.2.8	Ensayos antes de la puesta en funcionamiento:	21
5.2.9	Ensayos tras la puesta en funcionamiento:	21
6.1	Necesidades de mantenimiento	21
6.1.1	Personal técnico	21
6.1.2	Configuración del software	22
6.2	Formación	22
6.2.1	Capacidades exigidas al personal de mantenimiento	22
6.2.2	Restricciones humanas, físicas y técnicas a bordo	22
6.2.3	Documentación de formación	22
6.3	Transpondedores de repuesto	22
7	Elección de equipos	23
8	Consideraciones generales sobre la integración de un sistema AIS-AtoN	23
8.1	Impacto sobre el funcionamiento de la boya	23
8.2	Montaje general	24
8.2.1	Conectores de empalme y clavija	24
8.2.2	Preparación de entradas en cerramientos estancos	24
8.2.3	Montaje de prensaestopas de cable	25
8.2.4	Preparación del sistema AIS	25
8.2.5	Sellado de conexiones externas	26
8.2.6	Conexiones y finalización	26
8.3	Perspectiva general del montaje	27
9	Glosario de términos	27
10	Referencias	27

Índice de Tablas

Tabla 1	Resumen de los mensajes de estación AIS AtoN opcionales	7
Tabla 2	Inventario aconsejado de transpondedores de repuesto	23
Tabla 3	Lista de verificación de ejemplo	29

Índice de figuras

Figura 1	Sección transversal del geoide	9
Figura 2	Situación normal – Cobertura de recepción \approx 35 km	10
Figura 3	Situación con conductos – Cobertura de recepción \approx 200 km	10
Figura 4	Medición 1	11
Figura 5	Medición 2	12
Figura 6	Medición 3	12
Figura 7	Daños a una antena debido a una colisión	14
Figura 8	Conexión básica entre sistemas	17
Figura 9	Medición de la potencia transmitida a través de una conexión directa mediante el cable y la atenuación de la señal.	18
Figura 10	Consumo [μ A] vs. muestras, tomadas cada 12 ms.	18
Figura 11	Consumo durante la transmisión [A]	19
Figura 12	Ensayo en puesto fijo	19
Figura 13	Analizador de espectro mostrando el espectro de transmisión.	20
Figura 14	Trazado del analizador de espectro mostrando la frecuencia de transmisión a 162,025 MHz de la salida del dispositivo AIS-AtoN	20
Figura 15	Ejemplo de un cerramiento doble	24
Figura 16	Diferentes lados de una caja perforada	25
Figura 17	Equipo con su protección	25
Figura 18	Sellado de entradas de antena y fuente de energía.	26
Figura 19	Prensaestopas de cable sellado con tubo termorretráctil	26

Guía sobre la Aplicación de dispositivos AIS-AtoN en boyas

1 INTRODUCCIÓN

Este documento trata sobre la utilización de dispositivos AIS-AtoN en boyas y su propósito es aportar orientación con respecto a la especificación, instalación y mantenimiento de dichos dispositivos. Debe considerarse complementario a documentos de nivel superior, como la Recomendación A-126 de la IALA sobre la Utilización del Sistema de Identificación Automática (AIS) en ayudas a la navegación marítima.

Este documento también es aplicable a la instalación de dispositivos AIS-AtoN en estructuras a la intemperie.

2 SELECCIÓN DEL DISPOSITIVO AIS

El Sistema de Identificación Automática (AIS) puede transmitir varios tipos de mensajes. La relación exhaustiva de los mensajes figura en la Recomendación A-126 de la IALA. Para un prestador de ayudas a la navegación, los mensajes de mayor interés para la utilización del AIS son los siguientes.

2.1 Tipo de dispositivo AIS-AtoN

2.1.1 Tipo 1

Este tipo de estación AIS es de sólo transmisión y funciona en modo FATDMA (acceso múltiple por división de tiempo para accesos). Por lo tanto, los espacios de tiempo (*slots time*¹) utilizados por una estación AIS-AtoN de Tipo 1 se tienen que reservar por una autoridad competente empleando el Mensaje 20, que se transmite desde una estación base AIS que se encuentre en la zona de cobertura. Antes de entrar en funcionamiento, el dispositivo de Tipo 1 debe configurarse para utilizar los *slots* reservadas para él.

Éste es el tipo más sencillo de estación AIS-AtoN y es probable que sea de bajo coste y con un consumo energético reducido.

2.1.2 Tipo 2

Esta estación AIS-AtoN no es de uso común, pero es parecida a la de Tipo 1 y, además, está dotada de un receptor AIS de capacidad limitada, que permite que se configure de manera remota la estación de Tipo 2 a través del enlace de datos AIS VDL. Este receptor funciona en un solo canal AIS.

2.1.3 Tipo 3

Esta estación AIS-AtoN es más compleja que la de Tipo 1 y dispone de dos procesos de recepción del AIS, lo que permite que participe plenamente en el enlace de datos VHF AIS. Esto significa que, además del modo FATDMA, la estación de Tipo 3 puede funcionar en modo RATDMA.

La estación de Tipo 3 estación es capaz de:

- Funcionar de forma autónoma, sin necesitar reservas de *slot* (RATDMA);
- Funcionar de forma autónoma, utilizando los *slots* reservados por una autoridad competente, empleando el Mensaje 20 transmitido desde otra estación AIS que se encuentre en la zona de cobertura (FATDMA);
- Recibir y reenviar mensajes AIS, incluidos los mensajes de control y de configuración destinadas a ella o a otras estaciones AIS-AtoN en una cadena. Véase la norma CEI 62320-2 para más detalles sobre el encadenamiento;
- Sincronización indirecta, utilizando sus procesos de recepción;

¹ 1 slot time (en adelante "slot"): cada uno de los espacios de tiempo en los que se divide una trama de datos AIS (2250)

- Generar ayudas a la navegación virtuales o sintéticas.

2.2 Mensajes

Además del informe de la ayuda a la navegación, el Mensaje 21, un dispositivo AIS-AtoN también puede transmitir los Mensajes 6, 7, 8, 12, 13, 14, y 25. Como no disponen de la capacidad AIS plena, cabe resaltar que las de Tipo 1 y Tipo 2 no pueden enviar los Mensajes 7, 13 y 26.

Tabla1 Resumen de los mensajes de estación AIS AtoN opcionales

ID del mensaje	Nombre del mensaje	Descripción del mensaje	Ejemplos de aplicación
6	Mensaje binario dirigido	Datos binarios para comunicación dirigida	Supervisión de la linterna de la ayuda a la navegación, la fuente de energía, etc.
7	Mensaje binario de acuse de recibo	Acuse de recibo de mensaje binario dirigido	
8	Mensaje binario de difusión	Datos binarios para comunicación de difusión	Datos meteorológicos e hidrológicos
12	Mensaje de seguridad dirigida	Datos de seguridad para comunicación dirigida	Avisar de averías de la ayuda a la navegación
13	Mensaje de acuse de recibo relacionado con la seguridad	Acuse de recibo de mensaje dirigido relacionado con la seguridad	
14	Mensaje de difusión relacionado con la seguridad	Datos de seguridad para comunicación de difusión	Avisar de averías de la ayuda a la navegación
21	Mensaje AIS AtoN		
25	Mensaje binario de un solo <i>slot</i>	Datos binarios para comunicación dirigida o de difusión	Informe de estado
26	Mensaje binario de múltiples <i>slots</i>	Utilizando SOTDMA	

2.2.1 Mensaje 6

El Mensaje 6, un mensaje binario dirigido, puede utilizarse por un dispositivo AIS AtoN para enviar informes del estado de la ayuda a la navegación a la autoridad competente responsable de ella. Los datos útiles incluyen los de la batería, del estado de la linterna y de la corriente de carga del sistema de energía solar. Los beneficios para la autoridad competente incluyen un conocimiento del estado de los equipos, la oportunidad de realizar el mantenimiento preventivo, la notificación temprana de fallos y, en último lugar, un aumento de la disponibilidad. Dicha información sobre el funcionamiento puede reenviarse al proceso de diseño de los sistemas de ayuda a la navegación. Para ejemplos del Mensaje 6 para la supervisión de ayudas a la navegación, véase el ANEXO C de la Recomendación A-126.

También puede utilizarse para el control remoto de la ayuda a la navegación. No se ha normalizado el contenido del mensaje y puede variar de un fabricante a otro.

2.2.2 Mensaje 8

El Mensaje 8 es un mensaje binario de difusión. La OMI ha publicado una relación limitada de mensajes específicos de la aplicación del Mensaje 8, que se pueden utilizar internacionalmente (SN.1/Circ. 289). En el ámbito regional, las autoridades competentes podrán utilizar otros formatos del Mensaje 8.

A título de ejemplo, entre la relación de los mensajes específicos de la aplicación, hay una mensaje para datos meteorológicos e hidrológicos. Los sensores de la ayudas a la navegación suministran estos datos a la estación AIS-AtoN, que, a su vez, difunde este Mensaje 8.

2.2.3 Mensaje 21

Define el “Informe de la ayuda a la navegación”. El servicio AIS-AtoN permite a los prestadores de ayudas a la navegación difundir información de lo siguiente:

- Tipo de ayuda a la navegación,

- Nombre de la ayuda a la navegación;
- Posición de la ayuda a la navegación;
- Indicador de la precisión de la posición;
- Tipo del dispositivo de posicionamiento;
- Estado en/fuera de posición;
- Identificación de ayudas a la navegación, tanto virtuales como reales;
- Dimensiones de la ayuda a la navegación y las posiciones de referencia;
- Estado de los sistemas de la ayuda a la navegación.

2.2.4 Mensaje 25

El Mensaje 25 es un mensaje binario de un solo *slot* que, por ejemplo, puede utilizarse para enviar datos encriptados de configuración. Véase la norma CEI 62320-2 para más detalles al respecto.

2.2.5 Mensaje 26

El Mensaje 26 también puede ser recibido, procesado y transmitido por una estación AIS AtoN. Cabe resaltar que este mensaje no se incluye en la norma CEI 62320-2.

2.2.6 Protocolos de mensaje

Existen dos tipos de protocolos para el envío de mensajes AIS-AtoN, que son FATDMA (acceso múltiple de división de tiempo de acceso fijo) y RATDMA (acceso múltiple de división de tiempo para Accesos Aleatorios). Estos dos protocolos se configuran para garantizar que los mensajes de las estaciones AIS cercanas no entren en conflicto.

2.2.7 Dispositivos de posicionamiento

En lo referente a las ayudas fijas a la navegación, el dispositivo AIS-AtoN transmitirá la posición medida, tal y como se ha configurado en el dispositivo. El servicio GNSS sólo proporcionará información de cronometría y sincronización.

El dispositivo AIS-AtoN para su uso en ayudas flotantes podrá utilizar la radiobaliza de la banda de 300 kHz para proporcionar una corrección diferencial de la posición. Indicará la utilización de DGNS, configurando, según proceda, el indicador de precisión posicional.

Ya se dispone de la utilización del sistema de aumentación por satélite (SBAS) y, en el futuro, puede que sea factible la utilización del mensaje 17.

Para la ubicación fuera de posición, el dispositivo permitirá al usuario seleccionar la posición, utilizando la última lectura del algoritmo o algoritmos de posición GNSS, recogidos en la Recomendación A-126 de la IALA.

3 CONSIDERACIONES PRINCIPALES

3.1 Consumo de energía

Para lograr la autonomía exigida, se debe equilibrar el consumo de energía con el sistema de generación, así como con el consumo de energía de las ayudas a la navegación, tales como las luces, etc. En lugar de depender de los datos genéricos del fabricante, se debe medir el consumo de energía al valor acordado en la configuración.

Los dispositivos configurados para RATDMA consumirán bastante más energía que los configurados para FATDMA. Además, el consumo de energía variará en función del intervalo de actualización y el de reposo.

Véase el apartado sobre la Puesta en funcionamiento y los ensayos para más detalles al respecto. Véase también la Guía 1039 de la IALA sobre el Diseño de sistemas de energía solar para ayudas a la navegación.

3.2 Alcance de transmisión.

Normalmente, el alcance de transmisión se sitúa entre 5 y 15 millas náuticas, aunque se verá aumentado con antenas de mayor ganancia. En zonas de tráfico denso, el volumen de transmisiones AIS puede sobrecargar la estación base, que se verá obligada a reducir el alcance que es capaz de cubrir. En lo que se refiere a los dispositivos AIS de Tipo 1 en zonas de tráfico denso, es posible que no haya slots suficientes para transmitir desde la estación AIS-AtoN.

En un sistema que funciona con un ancho de banda VHF, la transmisión (Tx) y la recepción (Rx) están estrechamente relacionadas con la altura de la antena. Por lo tanto, su ubicación es de vital importancia, ya que garantiza la posición más elevada de la ayuda a la navegación para una instalación y mantenimiento seguros. Véase la Figura 1, que representa el alcance máximo de transmisión.

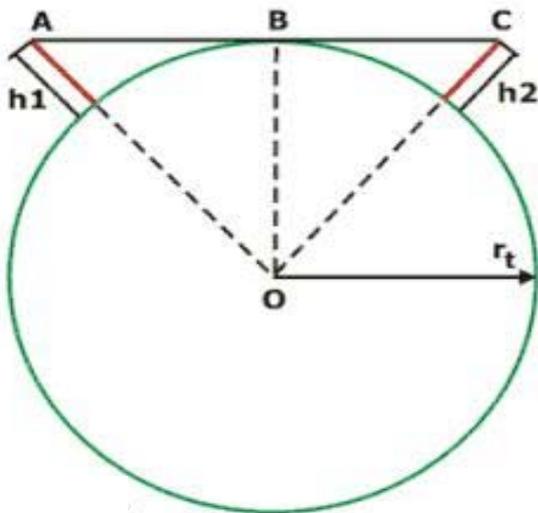


Figura 1 Sección transversal del geoide

$$OA = r_t + h_1.$$

Donde:

r_t : Radio de la tierra

h_1 : Altura de la antena 1 más la altura de la posición sobre el nivel del mar.

h_2 : Altura de la antena 2 más la altura de la posición sobre el nivel del mar.

AB: Distancia entre el punto y el horizonte de dicho punto

De esta manera, se puede calcular la cobertura para la recepción de datos de un transpondedor AIS instalado en un buque, en comparación con la cobertura de un transpondedor instalado en una boya. Al saber la altura de la antena del buque en cuestión, se puede estimar la cobertura, en millas náuticas, añadiéndola a la altura de la antena de la boya, tal y como se muestra en la fórmula a continuación:

$$\text{Alcance} = 2,55 \times (\sqrt{\text{Altura antena Tx (metros)}} + \sqrt{\text{Altura antena Rx (metros)}})$$

Como conclusión, se puede afirmar que, cuanto más alto se coloque la antena de Tx/Rx, mayor será la cobertura.

A1: Altura sobre el nivel del mar de la antena instalada en el dispositivo AIS del buque ≈ 25 m.

A2: Altura sobre el nivel del mar de la antena del dispositivo AIS instalada en la boya.

Fórmula de muestra para estimar la cobertura alcanzada por distintos tipos de boyas.

- Boya de espeque – Altura del dispositivo AIS-AtoN – A2=10m Alcance = 21 millas náuticas

- Señal flotante en boya marítima – Altura del dispositivo AIS-AtoN – A2=4m
 Alcance = 17 millas náuticas

3.2.1 Cobertura extraordinaria – Conductos o refracción troposférica

En ciertas zonas, bajo condiciones ambientales específicas, la troposfera podría experimentar un fenómeno meteorológico que crea conductos y canales que permiten a las frecuencias VHF alcanzar grandes distancias.

Dicho fenómeno se produce en determinadas condiciones meteorológicas, en las que hay índices de refracción muy diferentes, que fuerzan a las ondas electromagnéticas a rebotar de vuelta a la superficie, ampliando así la cobertura VHF de forma considerable. No se debe depender de este fenómeno para conseguir una ampliación de la cobertura.

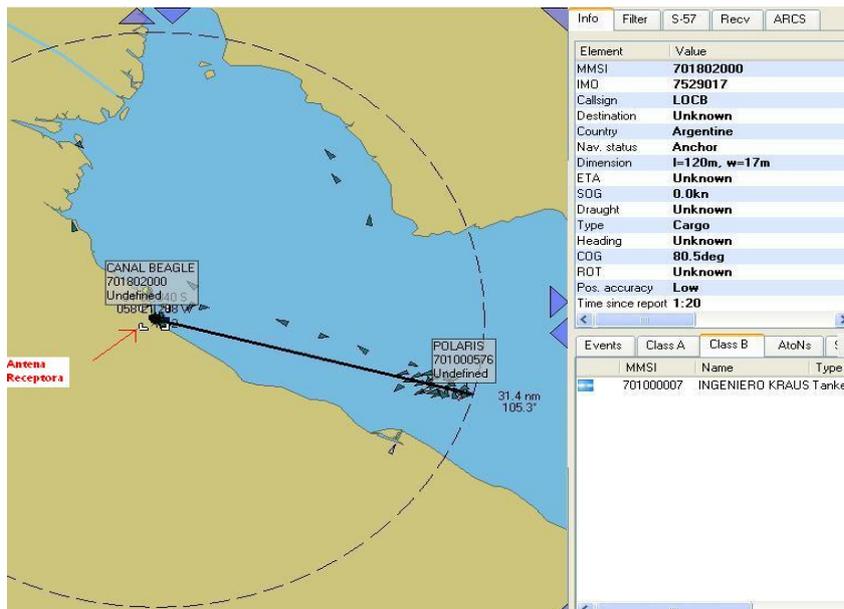


Figura 2 Situación normal – Cobertura de recepción ≈ 35 km

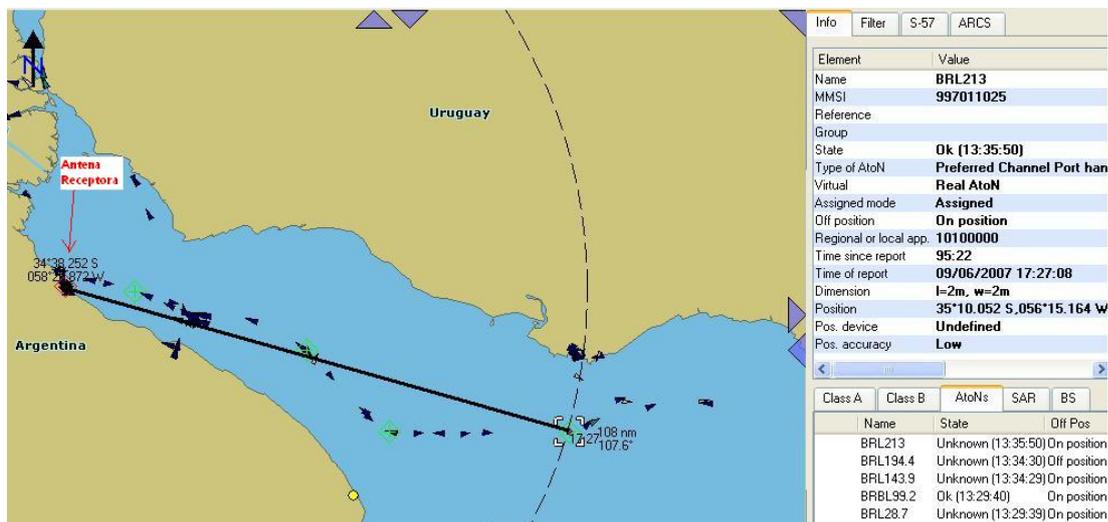


Figura 3 Situación con conductos – Cobertura de recepción ≈ 200 km

3.2.2 Elección de antena VHF

La ROE (ratio de onda estacionaria) es la ratio entre la tensión máxima y mínima de la onda estacionaria. También puede estar relacionada con la potencia reflejada e incidente, como se expone a continuación:

$$ROE = D + R / D - R$$

Donde: D es la amplitud hacia adelante y R es la amplitud reflejada.

En el caso de una adaptación perfecta, ROE es igual a 1 y toda la potencia suministrada por el sistema se irradia por la antena, lo que exige que todas las instalaciones intenten obtener la ROE más reducida posible dentro del ancho de banda, o la gama de frecuencias en que funciona la antena.

Las antenas que se instalen para aplicaciones AIS tienen que ser del tipo VHF marino. En general, tienen una frecuencia central de 156-157 MHz, y un ancho de banda de entre 6 y 7 MHz, que garantizan un buen funcionamiento entre 152 y 160 MHz y un funcionamiento óptimo (ROE = 1) en su frecuencia central.

Dado que los canales de frecuencia utilizados por el AIS son 161.975 MHz y 162.025 MHz, es fundamental el uso de una antena con un ancho de banda mayor, o que se sintonice a una frecuencia más cercana a la que se ha definido para el funcionamiento del AIS.

Se recomienda una antena con una ROE inferior a 1,5.

3.2.3 Comparativa de distintas antenas marinas

Se debe diseñar la instalación de los equipos AIS en torno al funcionamiento de la antena, ya que las antenas marinas están expuestas a influencias metálicas, dieléctricas y humanas.

Para elegir la mejor antena que garantice la mayor eficacia del dispositivo AIS-AtoN y, por tanto, la mayor cobertura, se muestran a continuación tres ensayos/mediciones de distintas antenas marinas asociadas a los dispositivos AIS instalados en boyas en funcionamiento.

Como indica el gráfico de la Medición 1, la antena medida tiene una ROE muy baja (una ROE de aproximadamente 1 sólo se consigue entre 156 MHz y 157 MHz), pero adolece de una mala respuesta en la frecuencia del AIS de entre 161.975 MHz y 162.025 MHz, donde la ROE supera 10.

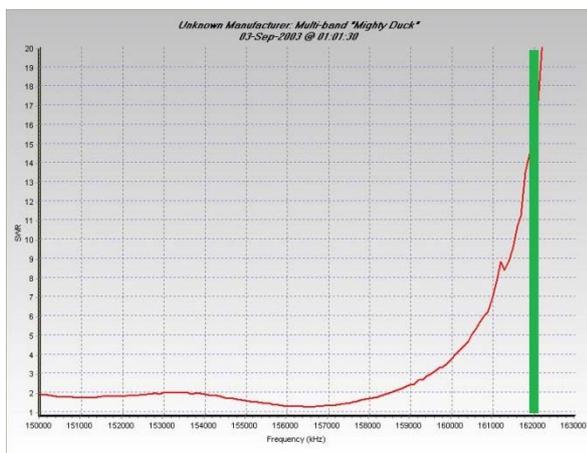


Figura 4 Medición 1

En el gráfico de la Medición 2 (Figura 5), se observa que esta antena ha obtenido unos valores mejores de ROE para la frecuencia del AIS, con una ROE de 4.

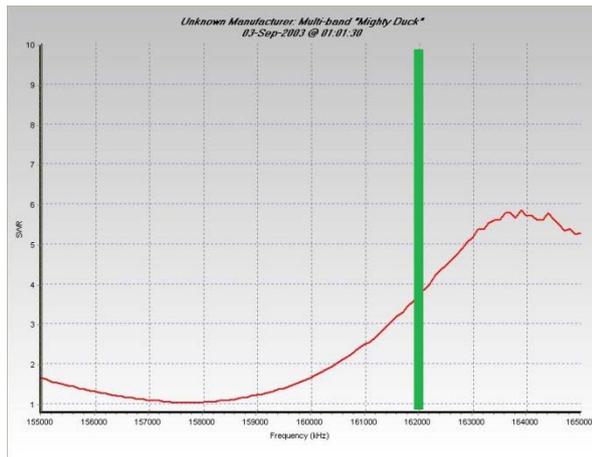


Figura 5 *Medición 2*

En el gráfico de la Medición 3, puede observarse que esta antena se ha diseñado especialmente para el AIS, con un ancho de banda mayor que el de las antenas marinas convencionales, lo que permite lograr una ROE de 2 en la frecuencia de funcionamiento del AIS, que es una ratio muy aceptable en términos de las instalaciones. Además, la ROE sigue estando cercana a 1 entre 155 MHz and 159 MHz, dando una respuesta más plana que las anteriores, lo que demuestra la alta calidad de la antena.

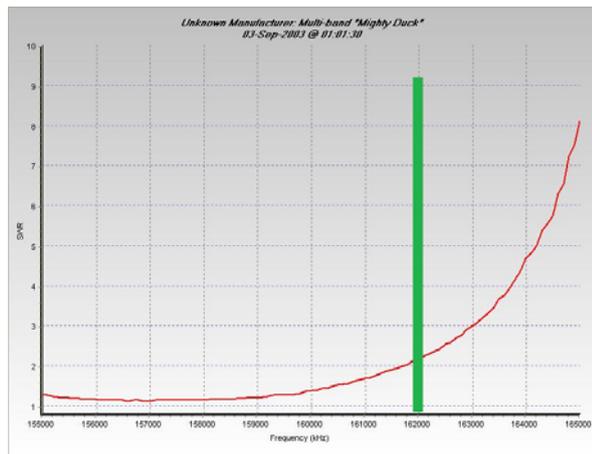


Figura 6 *Medición 3*

3.2.4 Redundancia

Para ubicaciones remotas de ayudas a la navegación, el usuario puede plantearse tener un sistema dotado de dos dispositivos AIS-AtoN. Las transmisiones se alternan entre los dispositivos AIS-AtoN a un intervalo de actualización configurable.

Si falla un dispositivo AIS-AtoN, el otro seguirá transmitiendo en su intervalo de actualización configurado. Por lo tanto, la pérdida de un dispositivo duplicará el intervalo de actualización, proporcionando así la redundancia.

3.3 Dispositivos AIS-AtoN integrados

3.3.1 Dispositivo integrado con otros equipos

Se pueden suministrar los dispositivos AIS-Aton con un dispositivo integrado con equipos, tales como linternas o sensores meteorológicos e hidrológicos. Los datos de supervisión pueden incluir la tensión solar, la tensión de la batería, el estado de funcionamiento de la lámpara o del destellador, el número de lámparas que quedan (cambiador de lámparas) y el código de destello.

3.3.2 Integrado con linterna y sistema de energía

Se pueden suministrar los dispositivos AIS-AtoN con una lámpara, un sistema de energía fotovoltaica con almacenamiento por acumuladores y todos los controles y las instalaciones de supervisión necesarios integrados a él.

3.4 Licencia de la autoridad local

El dispositivo AIS-AtoN puede ser real, sintético o virtual (véase la Recomendación A-126 de la IALA), pero en cada caso, debe registrarse correctamente con su número de identificación del servicio móvil marítimo (MMSI), que se solicitará a través de la autoridad nacional.

Para que un usuario obtenga el MMSI por primera vez en su país, por lo general se requiere que realice unos trámites, ante la agencia correspondiente, para definirlo. Cada país tendrá su propia autoridad, con sus propias tasas y procesos de renovación a seguir.

Referencia: Guía 1084 de la IALA sobre la Autorización de dispositivos AIS-AtoN

3.5 Servicios adicionales.

3.5.1 Mensaje 8

Los dispositivos AIS-AtoN pueden utilizarse para prestar servicios adicionales, tales como suministrar datos meteorológicos y del oleaje, que se podrán incorporar a la infraestructura de los servicios de navegación electrónica. Es posible que los equipos meteorológicos / hidrológicos precisos resulten muy caros, lo que implica la necesidad de realizar un análisis de coste-beneficio de la instalación. Puede ser difícil verificar la precisión de los datos meteorológicos / hidrológicos, y la precisión de este servicio debe comprobarse con vistas a las responsabilidades que puedan derivarse de él. Una boya estándar de navegación tal vez no sea la adecuada para recoger datos del oleaje, si no está diseñada para seguir las olas. Debe tenerse en cuenta la evaluación del número de usuarios capaces de recibir y visualizar el Mensaje 8 con datos meteorológicos e hidrológicos, ya que, de lo contrario, este servicio servirá de poco.

Un problema que plantea esta funcionalidad del AIS es que los dispositivos AIS-AtoN no siempre interactúan fácilmente con los transductores meteorológicos/hidrológicos. No obstante, los transductores meteorológicos/hidrológicos dotados de un interfaz NMEA facilitarán la integración con dispositivos AIS-AtoN.

Los diferentes proveedores ofrecen distintas alternativas para recoger la información meteorológica e hidrológica.

- Es posible que los dispositivos AIS-AtoN sólo reciban señales de los sensores compatibles, lo que puede resultar muy incómodo en las redes meteorológicas/hidrológicas ya instaladas, debido a la dificultad en la sustitución de los sensores;
- Es posible que los dispositivos AIS-AtoN necesiten software adicional o su actualización;
- Además, puede que el dispositivo AIS-AtoN necesite ser diseñado y construido con una interfaz propia.

Como conclusión, se puede afirmar que no es fácil transmitir el Mensaje 8 y no se dará por sentado que esto siempre podrá hacerse.

3.5.2 Mensaje 21 – Estado de la ayuda a la navegación - Capacidad de supervisión (estado de la batería, de la luz, RACON, etc.).

Los bits del Mensaje 21 también pueden configurarse para reflejar el estado de los distintos estados de la AtoN.

Las normas de configuración se detallan en la Recomendación A-126 y se establecerán en el software de gestión o en equipo de visualización del AIS.

Se necesita un software adecuado para visualizar el estado de los elementos bajo la supervisión del sistema AIS (p. ej. el estado de la batería, las luces encendidas/apagadas, RACON encendido/apagado). Dicho software se podrá adquirir del fabricante del dispositivo AIS, obtenerse a través de Internet como paquete estándar o desarrollarse a la medida por un tercero.

3.5.3 Interfaz con sistemas de telemetría existentes

El dispositivo AIS-AtoN puede ser capaz de interactuar con un sistema de telemetría distinto.

3.5.4 Supervisión por satélite del AIS

En algunas zonas, es posible hacer un seguimiento por satélite del AIS y de los dispositivos AIS-AtoN, pero, en la actualidad, esto aún no se ha desarrollado por completo.

4 APLICACIÓN FÍSICA

4.1 Colocación de antenas VHF y GNSS

4.1.1 Antena VHF

En el caso de las señales flotantes y desde un punto de vista estructural, la instalación de las antenas VHF y GNSS en la sección más elevada de la superestructura supone una desventaja, ya que pueden sufrir daños si un buque que pasa golpea la boya o cuando se recupera para el mantenimiento.



Figura 7 Daños a una antena debido a una colisión

4.1.2 Antenas GNSS

Al planificar la instalación de una antena GNSS en una boya, es prioritario garantizar que esté siempre libre de cualquier obstáculo vertical, teniendo también en cuenta los ángulos de divergencia vertical.

Es importante evaluar la posición de los satélites con respecto a la ubicación geográfica. Esta información es crítica para la localización del número mínimo de satélites en el tiempo más breve posible a efectos de garantizar la transmisión eficaz en un *slot* asignado.

La ubicación de la antena GNSS es de vital importancia, ya que una mala recepción (adquisición tardía) en modo FATDMA dará lugar a fallos de transmisión frecuentes. Por su parte, una mala recepción (adquisición tardía) en modo RATDMA dará lugar a un mayor consumo de energía y alguna pérdida de transmisión.

4.1.3 Elección de la ubicación de antenas

La ubicación de las antenas debe planificarse con cuidado para optimizar el funcionamiento radioeléctrico y minimizar su vulnerabilidad a los daños causados por las colisiones o durante las actividades de mantenimiento. La correcta elección de antenas (integradas o separadas) y los dispositivos de montaje seleccionados interactúan para ofrecer un funcionamiento óptimo a largo plazo.

Las condiciones ambientales también afectan a la elección de los equipos y la ubicación de las antenas.

4.2 Grado de protección IP

Los equipos electrónicos instalados en boyas de navegación estarán sujetos a una exposición ambiental rigurosa.

Para salvaguardar la integridad de los equipos, aumentar su vida útil y garantizar su fiabilidad, la instalación debe evitar la condensación y, para conseguirlo, se especificará un grado de protección IP (del inglés "*Ingress Protection*") no inferior a IP56.

4.2.1 Problemas

De noche, las instalaciones de equipos AIS están expuestas a cambios repentinos de temperatura, que permiten la condensación del vapor de agua dentro de cerramiento y producen gotas de agua, que rápidamente inhiben la protección aportada por el agente desecador utilizado.

A medida que el aire se enfría y desprende gotas de agua, el volumen de aire disminuye, dando lugar a la formación de un vacío en el cerramiento. Si su estanqueidad no impide la entrada de aire húmedo, la oscilación de temperatura entre el día y la noche crea una condensación constante del vapor de agua, que se absorbe de noche por el efecto de vacío dentro del contenedor.

Dicha condensación se produce cuando la gradiente de temperatura enfría una masa de aire hasta el punto de saturación, lo que significa que, a esa temperatura, una masa de aire ya no puede mantener las moléculas de agua en un estado gaseoso y, por lo tanto, las desprende como gotas de agua.

La saturación sólo se producirá si se dan los tres factores siguientes:

- Un gradiente de temperatura (diferencia de temperatura entre el aire dentro y fuera de la caja de protegida contra la entrada de agua);
- Vapor de agua (cuanto más elevada sea la temperatura de la masa de aire, más vapor de agua llevará);
- Flujo de aire.

Si se elimina uno de estos tres factores, se detiene la condensación constante.

A estos efectos, es fundamental preservar la estanqueidad, pero debe existir, sobre todo, un estado de equilibrio entre las presiones exteriores e interiores, lo que elimina el flujo de aire y rompe el ciclo que genera la condensación.

4.2.2 Grado IP de cerramiento

Los cerramientos y sus conexiones deben tener, al menos, un grado de protección de IP56, aunque dicho valor debe aumentarse para adaptarse a condiciones ambientales locales muy rigurosas. Asimismo, debe protegerse el dispositivo de salpicaduras directas de agua.

Para más detalles al respecto, véase el apartado 8.2

4.2.3 Equilibrio de presión

La presión en el cerramiento debe equilibrarse con la del exterior para eliminar el flujo de aire y, así, eliminar la condensación, lo que se puede conseguir mediante una barrera de vapor con el grado de protección requerido. Para más detalles al respecto, véase el apartado 8.2

4.3 Protección contra rayos.

En zonas donde los impactos de rayo suponen un peligro específico, debe tenerse en cuenta la protección de los dispositivos AIS-AtoN, instalando protección contra sobretensiones.

La instalación de la protección contra sobretensiones, para salvaguardar los equipos contra las descargas atmosféricas, es fundamental para cualquier instalación flotante de equipos electrónicos.

Dichas descargas atmosféricas afectan a la estabilidad de los equipos en cuanto al funcionamiento de la obtención de la señal GNSS y la transmisión VHF.

La protección contra rayos puede tomar la forma de protectores contra sobretensiones basados en diodos, varistores, unidades de descarga de gas y una buena conexión a tierra.

Referencia: Guía de la IALA G1012 — Protección de faros y ayudas a la navegación contra daños por rayo.

4.3.1 Conexión a tierra

Una buena conexión equipotencial entre la superestructura, el equipo montado y el agua de mar proporcionará cierta protección contra el aumento del potencial eléctrico durante una tormenta eléctrica y también impedirá la acumulación de electricidad estática en la boya.

5 PUESTA EN FUNCIONAMIENTO Y ENSAYOS

5.1 Configuración

Los dispositivos AIS-AtoN tienen que programarse para, al menos, los siguientes parámetros:

- 1 MMSI (número de identificación del servicio móvil marítimo);
- 2 Nombre y tipo de la ayuda a la navegación;
- 3 Tipo de AIS (Tipo 1, 2 o 3);
- 4 Posición en carta;
- 5 Radio de borneo (alarma de fuera de posición).
- 6 Para el Tipo 1: Intervalo de transmisión, asignación del *slot*;
- 7 Tipo (real, virtual o sintética).
- 8 Dimensiones de la ayuda a la navegación.

La confirmación de todos en la información programada *in situ* se registrará ante la autoridad competente.

Se recomienda que el usuario confirme el funcionamiento del dispositivo AIS-AtoN antes de su puesta en funcionamiento, realizando los siguientes ensayos. La frecuencia del periodo de muestreo y la duración del muestreo de satélites pueden ajustarse en función de las ubicaciones concretas y sus condiciones.

5.2 Ensayos funcionales

Este es un ejemplo de un ensayo para una transmisión del Tipo 1, que mide la tensión, la corriente y el consumo de energía de la fuente de energía. También mide la potencia de transmisión de ambos sistemas AIS-AtoN en distintas condiciones de funcionamiento.

DIAGRAMA BÁSICO del Tipo 1:

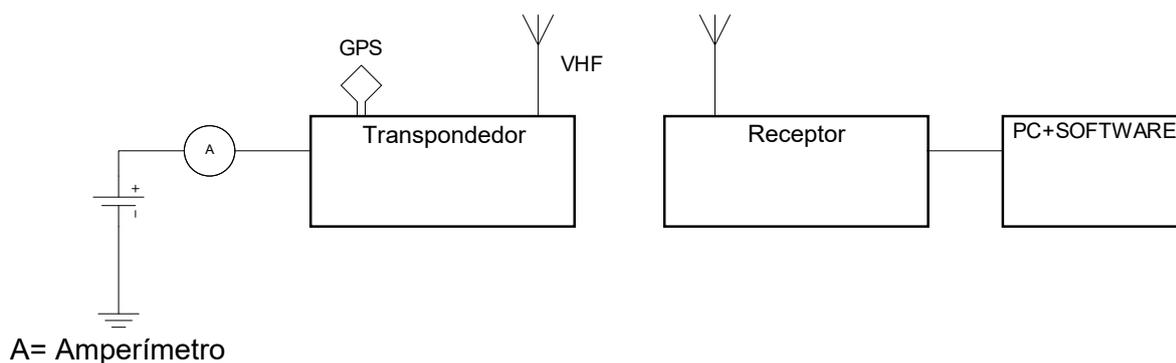


Figura 8 Conexión básica entre sistemas

5.2.1 Equipos:

Dispositivo AIS-AtoN dotado de antena GNSS, conectado a una antena VHF sintonizada a las frecuencias AIS 1 a 161.975 MHz and AIS 2 a 162.025 MHz.

5.2.2 Instrumentos de medición:

- Fuente de energía;
- Multímetro con función de registro;
- Atenuador;
- Analizador de espectro;
- Receptor VHF;
- Osciloscopio de memoria;
- Medidor de ROE;

5.2.3 Metodología de ensayo – Mensaje 21

5.2.3.1 Funcionamiento normal

Se realizará el ensayo sobre ambos sistemas y se comprobará que la ROE $\leq 1,5$.

Mida la potencia de transmisión, la tensión, la corriente y la energía de pico y en reposo (standby) consumida.

5.2.3.2 Mismas condiciones, pero sin señal GNSS.

Durante el funcionamiento normal, bloquee la recepción GNSS para impedir que el equipo transmita y se detecte. Mida lo siguiente: la tensión, la corriente y la energía de pico/en reposo consumida.

5.2.3.3 Funcionamiento con fuente de energía variable.

Dentro de un periodo de ciclo de transmisión, determine el funcionamiento del equipo para cada cambio de paso de tensión, variando la fuente de energía por pasos de 500 mV a lo largo de la gama especificada de tensiones. Mida el pico de consumo y el de reposo, así como la potencia de transmisión durante este ensayo.

5.2.4 Medición de la potencia de transmisión

A efectos de caracterizar la potencia de salida y el espectro asociado, conecte un cable de la salida VHF del equipo directamente a un analizador de espectro, insertando los atenuadores adecuados para proteger el analizador, según sus especificaciones.

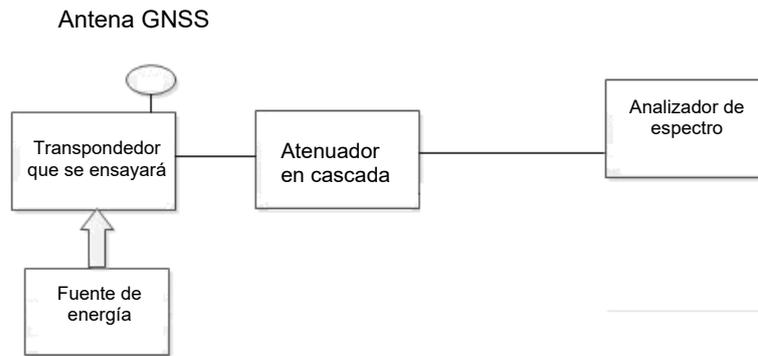


Figura 9 *Medición de la potencia transmitida a través de una conexión directa mediante el cable y la atenuación de la señal.*

5.2.5 Ejemplo de datos, curvas, imágenes y gráficos.

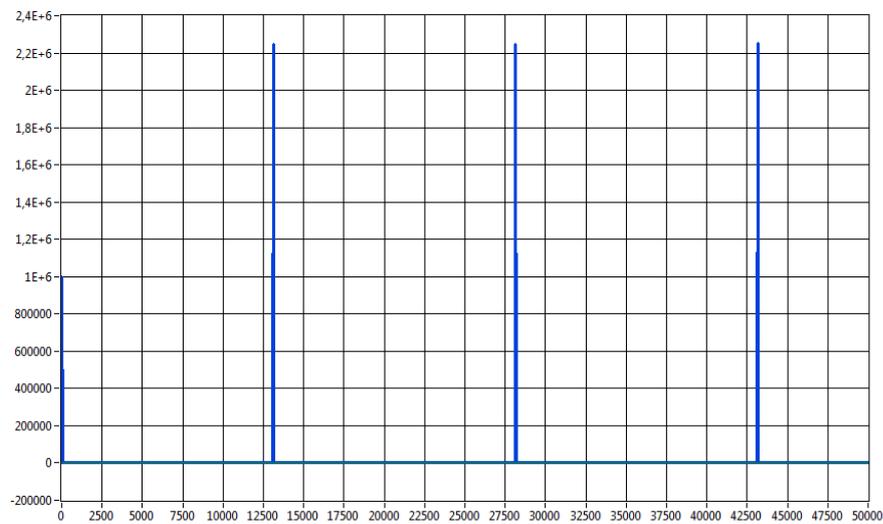


Figura 10 *Consumo [uA] vs. Muestras, tomadas cada 12 ms.*

El gráfico muestra la corriente máxima utilizada durante la transmisión cada tres minutos.

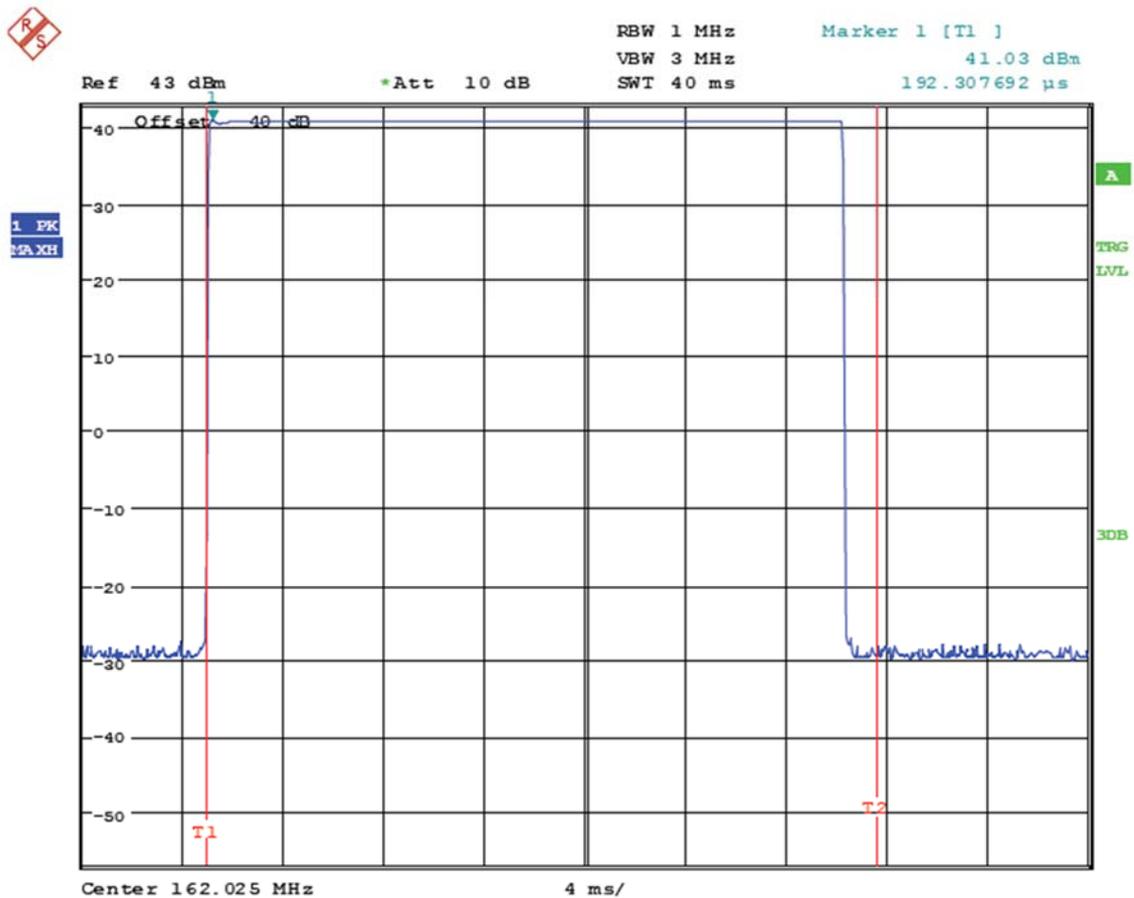


Figura 11 Consumo durante la transmisión [A]

Ésta es una vista ampliada de la transmisión mostrada en la Figura 10.



Figura 12 Ensayo en puesto fijo

Un transpondedor receptor AIS conectado a un ordenador portátil a través de RS-232, un multímetro para la medición y el registro de la corriente y unos atenuadores en cascada para la visualización en el espectro de la señal transmitida.

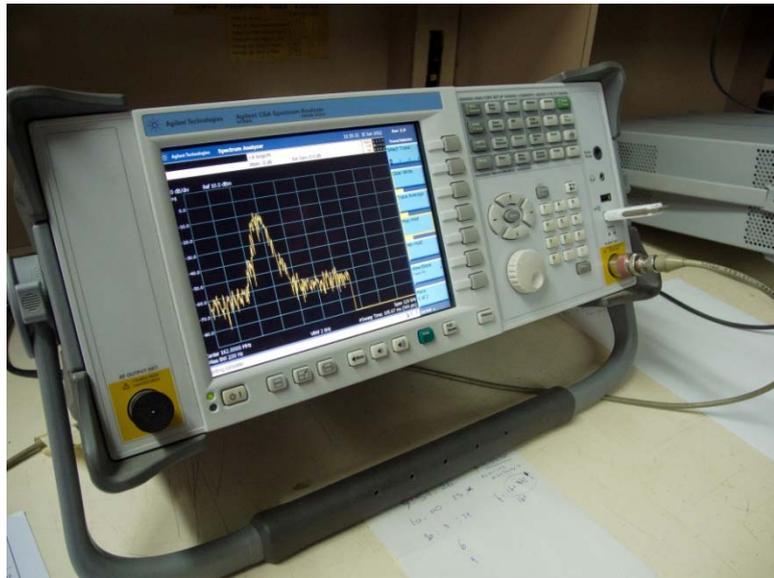


Figura 13 Analizador de espectro mostrando el espectro de transmisión.

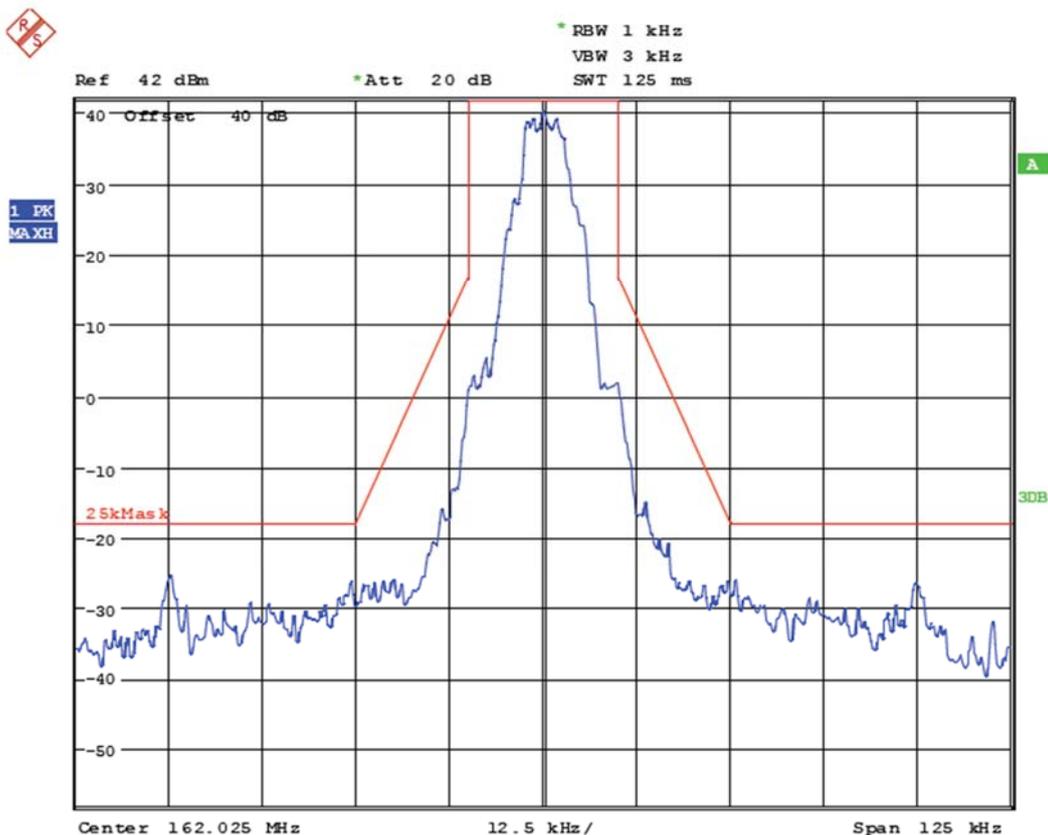


Figura 14 Trazado del analizador de espectro mostrando la frecuencia de transmisión a 162,025 MHz de la salida del dispositivo AIS-AtoN

5.2.6 Ensayo previo a la puesta en funcionamiento

Antes de la puesta en funcionamiento, el dispositivo AIS-AtoN debe configurarse para la transmisión en un lugar aprobado y su funcionamiento se supervisará de forma remota. El ensayo de la alarma de fuera de posición también formará parte de la secuencia de ensayos, desplazándola más allá de su radio de borneo.

Al ensayar el dispositivo AIS-AtoN cuando no se encuentre en su posición asignada, se debe llegar a un acuerdo con la autoridad competente para evitar la confusión en la navegación de la zona. Si dos dispositivos AIS-AtoN utilizan el mismo MMSI, se creará confusión. Por lo tanto, debe contemplarse la utilización de un MMSI específico exclusivamente para fines de ensayo.

5.2.7 Análisis de resultados

Por motivos de conformidad, se recomienda comparar los resultados de los ensayos con las especificaciones del fabricante.

5.2.8 Ensayos antes de la puesta en funcionamiento:

- Consumo de energía;
- Salida de potencia;
- ROE;
- Sincronización de *slots* (si es posible);
- Ensayo funcional;
- Alarmas de fuera de posición;
- Configuración.

5.2.9 Ensayos tras la puesta en funcionamiento:

- Ensayo funcional;
- Posición transmitida;
- Configuración;
- Ensayo de alcance.

6 MANTENIMIENTO Y FUNCIONAMIENTO

6.1 Necesidades de mantenimiento

El mantenimiento y la instalación de los equipos AIS-AtoN puede variar en función de los siguientes aspectos:

- Características del dispositivo;
- Entorno de la instalación: fluvial (aguas interiores) o marítimo;
- Tipos de ayudas a la navegación,
- Condiciones ambientales.

Al considerar estas diferencias, cabe señalar que hay menor riesgo de fallo de las conexiones internas si el equipo, la conexión externa de la antena, el equilibrio energético, etc. han sido integrados por el fabricante. Los equipos AIS instalados por el usuario corren mayor riesgo de fallo.

El objeto de esta guía es considerar la probabilidad de que se produzcan fallos debidos a error humano, lo que requiere que se normalice el proceso para minimizar el riesgo de fallo.

6.1.1 Personal técnico

Una de las situaciones más habituales que se producen en el buque balizador, cuando realiza tareas de mantenimiento y reparación, es el trabajo repetitivo. Es fundamental mantener la atención a los detalles al mantener y programar dispositivos AIS-AtoN, ya que son el motivo más común de fallo. La comprobación de la señal recibida tras la instalación y la reparación son esenciales para confirmar el correcto funcionamiento del dispositivo, así como lo es extremar la precaución para garantizar la estanqueidad al agua de los prensaestopas y las conexiones.

El personal técnico es responsable de comprobar:

- El funcionamiento del dispositivo AIS-AtoN;
- Los cables de las antenas VHF y GNSS;
- Una inspección no intrusiva del estado de la antena VHF, de su flexibilidad y de la antena GNSS, si están colocadas en el exterior;
- El estado del cableado y los conectores, rigidez, grietas, humedad y oxidación;
- La medición de la ROE (si es posible);
- La verificación de la fuente de energía;
- La reparación del sistema;
- La medición del alcance de transmisión y de la cobertura.

Es fundamental que el personal técnico que tenga a su cargo el mantenimiento de los dispositivos AIS-AtoN esté debidamente capacitado para las técnicas aplicadas y las mejores prácticas. Visto que el mantenimiento y la instalación de los dispositivos AIS-AtoN no son tareas rutinarias, su desempeño se debe evaluar y supervisar de forma periódica.

6.1.2 Configuración del software

El técnico necesita tener unos buenos conocimientos de la configuración del software, ya que la mala programación es un problema muy común en este ámbito.

Con el paso del tiempo, los equipos cambiarán y la trazabilidad de las versiones actuales disminuirá la probabilidad de confusión en la configuración del software de los equipos AIS-AtoN. Debe implantarse una buena metodología de la gestión de la configuración para garantizar la trazabilidad de la configuración de los dispositivos AIS-AtoN y la versión del software que incorporan.

6.2 Formación

6.2.1 Capacidades exigidas al personal de mantenimiento

El personal técnico encargado del mantenimiento y funcionamiento de los dispositivos AIS-AtoN deberá recibir formación específica que le permita trabajar con seguridad y competencia con el dispositivo AIS-AtoN. Las destrezas necesarias para mantener y programar los dispositivos AIS-AtoN en el mar se encuentran a un nivel más elevado que las que se requieren para mantener una boya con un equipamiento básico de linterna.

6.2.2 Restricciones humanas, físicas y técnicas a bordo

Cuando un buque da soporte a los dispositivos AIS-AtoN, el personal técnico a bordo no suele disfrutar de las mejores condiciones laborales. Por lo tanto, por motivos operacionales, la instalación de equipos AIS-AtoN debe realizarla personal formado a tal efecto, o en talleres diseñados para tal fin.

6.2.3 Documentación de formación

Como es el caso para todo tipo de formación, los manuales deben ser sencillos, concisos, fáciles de leer y de fácil acceso para el personal de mantenimiento.

6.3 Transpondedores de repuesto

Es necesario tener a mano transpondedores de repuesto para sustituir los que fallen, los dañados por el paso de buques, los vandalizados, los que estén fuera de servicio, o por cualquier otro motivo. La mejor manera de mantener el servicio es sustituir un transpondedor averiado y repararlo en el taller.

El número necesario de transpondedores de repuesto dependerá del número de los que estén instalados. Cada autoridad debe evaluar y adaptar la tasa de repuestos.

Tabla2 Inventario aconsejado de transpondedores de repuesto

Número de transpondedores instalados	Número aconsejado de transpondedores de repuesto
1 a 3	1
4 a 6	2
7 a 16	3
17 a 50	20%

7 ELECCIÓN DE EQUIPOS

Al elegir un sistema AIS-AtoN idóneo, deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- Análisis del coste del ciclo de vida;
- Su fiabilidad;
- El tamaño del dispositivo en función del espacio disponible;
- La sencillez de su configuración e interrogación;
- La facilidad de su actualización;
- El servicio y soporte posventa;
- La ampliación del hardware y software;
- Las distintas soluciones de hardware que pueden adaptarse al equipo base;
- Su facilidad de instalación;
- Su conexión externa, como, por ejemplo, conexiones externas de alta integridad;
- Un consumo energético bajo.

8 CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA INTEGRACIÓN DE UN SISTEMA AIS-ATON

La mejor manera de conseguir una instalación fiable de un dispositivo AIS-AtoN, integrado o no, es garantizar la más alta calidad de los componentes, procesos y personas implicadas, además de proporcionar formación específica al personal cualificado encargado de cada etapa de la instalación.

Si el equipo no está completamente integrado cuando lo entrega el proveedor, dicho trabajo lo tendrá que realizar el instalador, haciendo uso de cerramientos estancos que garanticen la durabilidad del equipo AIS-AtoN.

Los siguientes apartados ofrecen orientación sobre cómo lograr una alta calidad en el montaje de las cajas y conexiones estancas y para establecer buenos procedimientos de instalación destinados a garantizar la calidad del montaje y la eficacia en el uso de materiales y recursos a fin de evitar errores comunes.

8.1 Impacto sobre el funcionamiento de la boya

La instalación de dispositivos AIS-AtoN en boyas puede perjudicar sus características de flotabilidad y estabilidad. En la fase de diseño, deben considerarse la masa general y el centro de gravedad de cualquier elemento adicional.

El dispositivo AIS-AtoN necesita un receptor GNSS y una antena VHF a cierta altura, lo que puede requerir que los cables pasen por el dispositivo de luz, afectando al funcionamiento de la

linterna. Para evitarlo, todos los tendidos del cableado tendrán que contemplarse durante la fase de diseño.

8.2 Montaje general

Los montajes aprobados y ensayados garantizan que los cerramientos pueden soportar condiciones meteorológicas adversas, conservando así los equipos situados en su interior.

En un ambiente hostil, se puede considerar la utilización de dos cerramientos (> IP56) para aportar el nivel de protección necesario.

Se recomienda que la instalación de las antenas VHF y GNSS se realice en la etapa final del montaje. Asimismo, deben utilizarse cables estabilizados para los rayos UV.

8.2.1 Conectores de empalme y clavija

Las clavijas y los conectores ofrecen flexibilidad durante el mantenimiento y el montaje, pero son un punto débil para el ingreso de humedad y pueden ser un modo de fallo común.



Figura 15 *Ejemplo de un cerramiento doble*

8.2.2 Preparación de entradas en cerramientos estancos

Garantizar un cerramiento totalmente estanco al agua es una tarea muy difícil, ya que los orificios laterales para dejar entrar los cables y para colocar los prensaestopas o conectores no se corresponden con las condiciones originales de fábrica. Por lo tanto, cualquier orificio debe taladrarse para conseguir el diámetro correcto para el prensaestopas. Se deben elegir prensaestopas y conectores con un grado IP acorde con el medioambiente.

Es fundamental sellar todas las uniones entre las entradas y los correspondientes prensaestopas de cable y conectores, empleando un adhesivo flexible para acompañar a la deformación derivada de las oscilaciones de temperatura.

Según las instrucciones de instalación, las antenas deben conectarse al mismo lado de todas las cajas. De igual manera, todos los cables de alimentación y las tomas a tierra se conectarán a otro lado.



Figura 16 *Diferentes lados de una caja perforada*

8.2.3 Montaje de prensaestopas de cable

Los prensaestopas de cable y/o los conectores deben montarse con cuidado para que las arandelas exteriores de goma de la caja no se bloqueen y se deterioren al enroscar la tuerca interna, asegurando así que todo el conjunto queda firmemente sujeto a los laterales.

El espacio libre entre los prensaestopas y los cables debe ser tan reducido como sea posible para disminuir el ingreso de humedad.

Si no hay ningún tubo termorretráctil que se ajuste de forma simultánea, tanto al prensaestopas como al cable coaxial, es posible que haya que hacer una selección de diferentes diámetros consecutivos,

8.2.4 Preparación del sistema AIS

La integración de los diferentes dispositivos electrónicos exige que los equipos y las conexiones se monten de forma correcta y segura para todos los cables, evitando así fallos debidos a malos contactos, a la pérdida de datos y de eficacia funcional, así como la consiguiente avería de los equipos.

La inserción de una plancha de caucho en el sistema de montaje de los equipos AIS ha demostrado ser una manera eficaz de reducir las vibraciones durante el funcionamiento.

En algunas instalaciones no integradas, se recomienda instalar un dispositivo de protección de polaridad en el cerramiento, entre el sistema de suministro de energía y la entrada del equipo.



Figura 17 *Equipo con su protección*

8.2.5 Sellado de conexiones externas

Si se realiza la instalación utilizando prensaestopas o conectores, es posible que entre la humedad, lo que requiere la utilización de tubería termorretráctil. Dicho componente protege la conexión del cable a la caja externa, y puede instalarse con facilidad. De lo contrario, puede rellenarse con una pasta que selle el espacio libre entre el tubo termorretráctil y el cable.

Una vez determinado el tramo de tubo termorretráctil que se vaya a utilizar, debe calcularse la posición de los cables antes de realizar los ajustes finales.

Tal y como se indica en la Figura 18, una vez instalados los tubos termorretráctiles, los cables deben sobresalir hacia abajo para garantizar el vertido sin obstrucciones del agua.

Como alternativa al tubo termorretráctil, es posible utilizar cinta autovulcanizable, que aporta un sellado eficaz y puede sustituirse *in situ*.



Figura 18 Sellado de entradas de antena y fuente de energía.



Figura 19 Prensaestopas de cable sellado con tubo termorretráctil

8.2.6 Conexiones y finalización

Debe insertarse el dispositivo de gas de protección contra sobretensiones en la entrada de la antena VHF, justo dentro de la caja estanca, manteniendo así las conexiones aisladas de cualquier fuente de humedad.

Para terminar, se conectan las antenas VHF y GNSS, comprobando la ROE del primero, tal y como se describe en el apartado 3.2.3.

8.3 Perspectiva general del montaje

- 1 Siga la lista de verificación que figura en el Anexo A.
- 2 Los componentes necesarios deben registrarse en la lista de verificación.
- 3 Debe comprobarse el sistema de suministro de energía.
- 4 Deben montarse los cerramientos para garantizar el acceso a las conexiones de suministro de energía y de las antenas VHF y GNSS. Es importante registrar este proceso en la lista de verificación para hacer un seguimiento de los controles intermedios.
- 5 Si se ha montado un cerramiento exterior, debe registrarse en la lista de verificación.
- 6 Una vez que se hayan instalado los cables de antena, se medirá la ROE de la antena VHF y se comprobará la estanqueidad al agua de las prensaestopas, registrándolo todo en la lista de verificación.
- 7 Cuando se haya finalizado la instalación, se recomienda ensayar el sistema durante, al menos, una semana antes de su puesta en funcionamiento.

9 GLOSARIO DE TÉRMINOS

AIS (*Automatic Identification System*) Sistema de Identificación Automática

AIS-AtoN Transponder AIS-Ayuda a la navegación

AtoN (*Aid(s) to Navigation*) Ayuda/s a la navegación

OMI: Organización Marítima Internacional

VDL (*VHF Data Link*) Enlace de datos por VHF

VHF (*Very High Frequency*) Muy Alta Frecuencia

FATDMA (*Fixed Access Time Division Multiple Access*) Acceso Múltiple de División de Tiempo de Accesos Fijos

RATDMA (*Random Access Time Division Multiple Access*) Acceso Múltiple por División de Tiempo para Accesos Aleatorios

CEI Comisión Electrotécnica Internacional

UIT Unión Internacional de Telecomunicaciones

ROE Ratio de onda estacionaria

IP (*Ingress Protection*) Protección contra la entrada de sólidos/líquidos, fundamentalmente polvo/agua.

GNSS (*Global Navigation Satellite System*) Sistemas Globales de Navegación por Satélite

DGNSS (*Differential Global Navigation Satellite System*) Sistemas Globales de Navegación por Satélite Diferenciales

NMEA (*National Marine Electronics Association*) Asociación Nacional de la Electrónica Marina

SBAS (*Satellite Based Augmentation System*) Sistema de Aumentación Basado en Satélites

10 REFERENCIAS

- [1] Recomendación A-126 de la IALA
- [2] CEI 62320-2 – Estaciones AIS-AtoN – Requisitos de funcionamiento y operacionales, métodos de ensayo y resultados de ensayo requeridos
- [3] ITU-R M.1371-4 – Características técnicas del AIS con la utilización de TDMA
- [4] Guía 1012 de la IALA – Protección contra rayos

- [5] Guía 1039 de la IALA — Diseño de sistemas de energía solar para ayudas a la navegación
- [6] Guía 1084 de la IALA — Autorización de dispositivos AIS-AtoN

ANEXO A LISTA DE VERIFICACIÓN DE EJEMPLO

Tabla 3 Lista de verificación de ejemplo

Lista de verificación para la comprobación de una instalación AIS-AtoN		
Nombre de la estación	<i>Dover East</i>	
MMSI	<i>99MIDxxxx</i>	
Persona en taller	<i>John Doe</i>	
Persona a bordo	<i>Ezmil Sahrani</i>	
Elemento	Descripción	Firma
Tipo de ayuda a la navegación	<i>20 (Cardinal norte) (Ref. A-126, Cuadro 1)</i>	
Número de serie del dispositivo AIS	<i>123456</i>	
Cerramiento	<i>Marca, modelo y cantidad</i>	
Conectores	<i>Marca, modelo y cantidad</i>	
Antena VHF	<i>Marca, modelo y cantidad</i>	
Antenas GNSS	<i>Marca, modelo y cantidad</i>	
Protección contra sobretensiones	<i>Marca, modelo y cantidad</i>	
Tubos termorretráctiles u otra protección	<i>Tubo termorretráctil o cinta autoamalgamante</i>	
Especificación de cable	<i>Marca y modelo</i>	
Tiempo de ensayo de equipos	<i>7 días</i>	
ROE de antena	<i>1,5</i>	
Fotografía	<i>Adjunta</i>	
Comprobación de configuración	<i>OK</i>	
Ensayo funcional tras la puesta en funcionamiento	<i>Pasado</i>	
Fecha	<i>2012-10-11</i>	