



GUÍA DE LA IALA

1116

SELECCIÓN DE RITMOS Y SINCRONIZACIÓN DE LAS LUCES DE AYUDAS A LA NAVEGACIÓN

Edición 1.0

Diciembre de 2016

Revoca la Guía 1069 de la IALA



Puertos del Estado





REVISIÓN DEL DOCUMENTO

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



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	4
2. ANTECEDENTES	4
3. ÁMBITO DE APLICACIÓN Y OBJETO	4
4. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE TIEMPOS	4
4.1. Consideraciones sobre la selección de periodos	4
4.2. Consideraciones sobre la selección de la duración del destello.....	5
4.3. Consideraciones sobre la selección de la forma del destello	5
5. SELECCIÓN DE COLOR	6
6. UTILIZACIÓN DE LUCES FIJAS VARIADAS POR DESTELLOS	6
7. SINCRONIZACIÓN Y SECUENCIADO DE LAS LUCES DE AYUDAS A LA NAVEGACIÓN	7
7.1. Introducción a la sincronización y el secuenciado.....	7
7.2. Aplicación de la sincronización y el secuenciado	7
7.3. Consideraciones sobre la implantación de la sincronización	8
7.3.1. Configuración de ensayos para la conspicuidad óptima.....	8
7.3.2. Agrupamiento lógico de luces	8
7.3.3. Utilización de ritmos diferentes.....	8
7.3.4. Destellos secuenciales	8
7.3.5. Luces de enfilación	9
7.3.6. Otras consideraciones	9
7.4. Limitaciones de la sincronización	9
7.4.1. Limitaciones del entorno	9
7.4.2. Máximo error de cronometría.....	9
7.4.3. Separación angular mínima	10
8. ACRÓNIMOS	10
9. REFERENCIAS	10

Índice de figuras

<i>Figura 1</i>	<i>Formas típicas de destello (perfiles del pulso) producidas por fuentes luminosas incandescentes (izquierda), por cualquier fuente luminosa en ópticas giratorias (centro) y el pulso rectangular de luces LED (derecha).....</i>	<i>5</i>
<i>Figura 2</i>	<i>Fragmento de carta mostrando una luz FFI de 15 millas náuticas (ayuda a la navegación estonia n.º 935, Faro de Sörve)</i>	<i>6</i>



1. INTRODUCCIÓN

Este documento tiene por objeto aportar orientación sobre aspectos técnicos en la selección de ritmos, tal y como se definen en la Recomendación E-110 [1]. Incluye recomendaciones acerca de tiempos, selección del color, la utilización de luces fijas variadas por destellos, las necesidades del usuario, la sincronización y el secuenciado.

Mientras la elección de un ritmo para una AtoN flotante es un proceso bastante sencillo, guiado estrictamente por la Recomendación E-110, existen muchas opciones en cuanto a la elección de uno para una AtoN fija. Al seleccionar un ritmo para estas, deben considerarse en primer lugar los aspectos relacionados con la navegación (diferencia significativa con respecto al de señales cercanas, conspicuidad, e iluminación de fondo y tipo de terreno, etc.). También deben considerarse aspectos técnicos como las necesidades energéticas derivadas de la elección del ritmo, que podría llevar a una nueva evaluación de esa elección.

2. ANTECEDENTES

Las limitaciones técnicas han dificultado muchas veces la implantación de determinados ritmos de la E-110, aunque con la previsible utilización en la mayoría de las AtoN fijas y flotantes de la tecnología de diodos emisores de luz (LED) u otras nuevas fuentes de luz, será posible implantar cualquier ritmo con estas nuevas tecnologías.

3. ÁMBITO DE APLICACIÓN Y OBJETO

Este documento se aplica a la luces de las ayudas a la navegación marítima, tanto en las ayudas fijas como en las flotantes. Su objetivo es proporcionar una orientación integral sobre las siguientes cuestiones:

- Consideraciones sobre tiempos;
- Selección del color;
- Duración del destello;
- Duración de la característica;
- Utilización de las luces fijas variadas por destellos;
- Sincronización y el secuenciado;
- El uso compartido de buenas prácticas mediante la inclusión de ejemplos en los anexos.

4. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE TIEMPOS

4.1. CONSIDERACIONES SOBRE LA SELECCIÓN DE PERIODOS

La persistencia de una luz en la visión después de su apagado puede alcanzar hasta los 0,15 segundos, por lo que si la duración de una ocultación en un determinado ritmo es demasiado corta, los destellos podrían llegar a fusionarse, impidiendo la correcta identificación de la AtoN. Por lo tanto, la duración de una ocultación no será menor de 0,15 segundos

Los periodos de los ritmos deben elegirse en función de las particularidades de la navegación del lugar y los resultados de la correspondiente evaluación de riesgos. Las zonas restringidas, con tráfico intenso y con buques de alta velocidad, necesitan ritmos con periodos cortos y destellos largos o varios destellos, que permitan una identificación rápida y frecuente. En zonas menos exigentes, con poco tráfico y velocidades menores, son aceptables características de mayor duración.

En algunas luces de recalada se han llegado a utilizar periodos de hasta 30 segundos, aunque en nuevas instalaciones se deberá acortar el periodo en lo posible para reducir el tiempo de identificación de la AtoN.

Para intentar mantener la percepción espacial en zonas exigentes es aconsejable la limitación en la duración de la fase de ocultación. Las pruebas han demostrado la efectividad de limitar la duración de la fase de oscuridad a un máximo de 8 segundos. Cuando sea necesaria una ocultación más larga para evitar confusiones con luces cercanas se puede implantar un ritmo de luz fija variada por destellos para seguir manteniendo una adecuada percepción espacial. Este ritmo también es aconsejable cuando se prevén buques de alta velocidad o maniobras en las inmediaciones de la AtoN.

4.2. CONSIDERACIONES SOBRE LA SELECCIÓN DE LA DURACIÓN DEL DESTELLO

Para asegurar que los tipos de luces centelleantes puedan diferenciarse, una autoridad debe elegir, preferiblemente, velocidades de 60 destellos por minuto para la luz centelleante, de 120 destellos por minuto para la centelleante rápida y de 240 destellos por minuto para la centelleante ultra rápida. La cadencia de la luz centelleante ultra rápida no superará los 300 destellos por minuto, ya que a velocidades mayores la secuencia de destellos puede percibirse como una luz fija en determinadas circunstancias.

La discriminación entre las diferentes velocidades de destello no es evidente a menos que la relación entre ellas sea de al menos tres a uno. Si no se puede lograr dicha relación, se tendrá que extremar la precaución cuando se pretenda que se identifiquen con facilidad las centelleantes, centelleantes rápidas y centelleantes ultra rápidas de igual color en la misma zona. Si fuera posible, también se harán distinciones con la característica, bien haciendo que los periodos sean claramente diferentes o que el número de destellos en el grupo sean distintos.

El término “destello largo”, que se emplea en las descripciones de la luz de destellos largos y de las fases de luz reservadas para la marca cardinal sur, significa la aparición de luz de una duración no inferior a 2 segundos. El término “destello corto” no se suele utilizar y no figura en la clasificación [1]. Si una autoridad necesita diferenciar entre dos luces de destellos que sólo difieren por tener destellos de distinta duración, entonces el destello más largo debe describirse como “destello largo” y ser de duración no inferior a 2 segundos. Por su parte, el destello más corto puede describirse como “destello corto”, pero su duración no debe superar un tercio de la duración del destello más largo.

Varios países han definido determinadas sistemáticas de ritmos para su utilización, principalmente, en sus marcas flotantes. Algunos ejemplos de estos ritmos figuran en las referencias [11], [12] y [13]. Un ejemplo de la implantación de ritmos sistematizada es el aumento progresivo del número de destellos a medida que nos adentramos en un canal. Otro ejemplo podría ser la muestra de distintos ritmos de destello en las boyas laterales en el cambio de dirección de un canal.

4.3. CONSIDERACIONES SOBRE LA SELECCIÓN DE LA FORMA DEL DESTELLO

La forma del destello se ha visto limitada tradicionalmente por la tecnología, lo que daba lugar a perfiles que no podían controlarse con precisión. Los perfiles gaussianos de destello producidos por las ópticas giratorias y las fuentes incandescentes, tenían el efecto secundario de que la percepción de la duración del destello variaba en función de la lejanía del observador, pero también aportaba cierta capacidad para estimar la distancia en el límite del alcance. Por el contrario, las formas rectangulares producidas por las fuentes luminosas LED, mantienen la misma percepción temporal con independencia de la distancia de observación.

Sin embargo, la utilización de técnicas modernas de control y fuentes luminosas LED permiten crear perfiles de destello a medida, que pueden ayudar a aumentar la conspicuidad y la determinación del alcance. La consecuencia de la modificación del perfil de destello con respecto a la intensidad luminosa efectiva del pulso de destello se explica en [3]

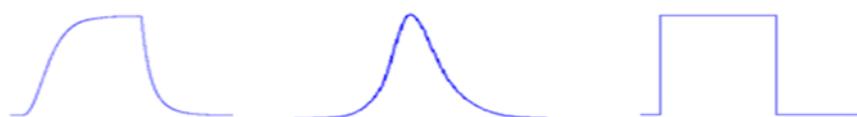


Figura 1 Formas típicas de destello (perfiles de pulso) producidas por fuentes luminosas incandescentes (izquierda), por cualquier fuente luminosa en ópticas giratorias (centro) y el pulso rectangular de luces LED (derecha)

5. SELECCIÓN DE COLOR

Como factor de seguridad, hay que considerar que existe la tendencia a percibir como blanca la luz de color amarillo, por lo que al seleccionar el ritmo de una luz amarilla siempre se hará con el conocimiento de que la luz podría confundirse con una blanca.

Una luz verde o azul que muestra destellos de muy corta duración también puede confundirse con una blanca. Por esta razón se recomienda a las autoridades que eviten la selección de ritmos con destellos de muy corta duración o de una rápida cadencia de destellos en las luces azules y verdes y también garantizar que esos colores son claramente reconocibles en el límite del alcance asignado.

En el Sistema de Balizamiento Marítimo de la IALA, se describe en detalle la utilización del color en las AtoN.

6. UTILIZACIÓN DE LUZ FIJA VARIADA POR DESTELLOS

La sustitución de las fases de oscuridad en el ritmo de una AtoN por una luz de baja intensidad aumenta la capacidad del navegante en mantener su percepción espacial y además mejora la capacidad de identificación a distancias menores. En los casos en que las ópticas giratorias tradicionales de un faro se sustituyen por luces LED de destellos, la implantación de una luz fija variada por destellos crea un efecto parecido al de la luz residual entre destellos de las ópticas giratorias. Se ha comprobado que un componente de luz fija del 1% de la intensidad luminosa máxima puede ser suficiente para la mayoría de las implementaciones de luz fija variada por destellos. Para impedir que una elevada luminosidad de fondo pueda dificultar la percepción de la componente fija, la relación entre esta y la intensidad máxima puede elevarse hasta el 5% (y hasta un 10% si la luminosidad de fondo es muy elevada)

La luz fija variada por destellos se puede implementar con un gran número de ritmos, siempre que en estos la fase de oscuridad de mayor duración sea claramente mayor que la duración del destello. Sin embargo, también se podrá utilizar con ritmos de ocultaciones. Para su expresión en las cartas, la colocación de una "F" antes de la abreviatura del ritmo significa la aplicación de una luz fija de baja intensidad variada por el ritmo principal, tal y como se muestra en la Figura 2. Por ejemplo, ya se emplean las siguientes abreviaturas: FFI, Fliso y FLFI.

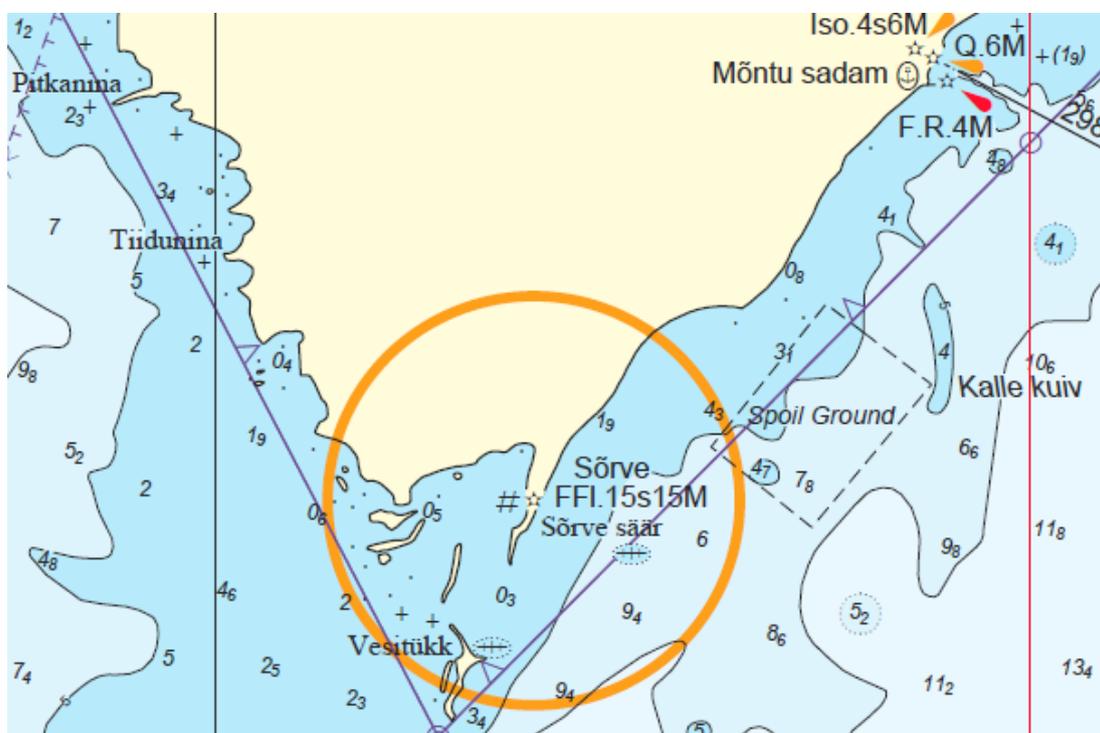


Figura 2 Fragmento de carta mostrando una luz FFI de 15 millas náuticas (ayuda a la navegación estonia n.º 935, Faro de Sörve)



Esta clase de ritmo debe utilizarse con cuidado, ya que, debido a factores meteorológicos, es posible que no siempre sea tan visible a la misma distancia el componente fijo de la luz como el rítmico.

En las referencias [9] y [10], se proporcionan algunos resultados de pruebas y ejemplos de aplicación.

7. SINCRONIZACIÓN Y SECUENCIADO DE LAS LUCES DE AYUDAS A LA NAVEGACIÓN

7.1. INTRODUCCIÓN A LA SINCRONIZACIÓN Y EL SECUENCIADO

La sincronización y el secuenciado de las luces de las AtoN son métodos útiles para aumentar la percepción espacial de los navegantes y mejorar la conspicuidad general de las AtoN, especialmente en zonas urbanas y en zonas con iluminación de fondo. Ambos se pueden combinar con ritmos de luz fija variada por destellos.

Cuando sea factible, el efecto del secuenciado de luces se puede ensayar en un simulador de AtoN antes de su puesta en funcionamiento, para evaluar los beneficios.

La mejora en la disponibilidad de las señales de tiempo de los Sistemas Globales de Navegación por Satélite (GNSS) aporta un método eficaz en cuanto a costes para la sincronización y secuenciado de AtoN. Hay distintos fabricantes que ofrecen equipos AtoN con módulos receptores de GNSS incorporados a precio relativamente bajo.

Además de los especificados en esta guía, existen otras aplicaciones en las que puede ser de utilidad la sincronización, como queda reflejado en la documentación de la IALA relativa a la señalización de estructuras artificiales [21] y parques eólicos [22], así como en otros tipos de objetos, tales como naufragios, o cuando la identificación de la “geometría” sea relevante para el navegante.

7.2. APLICACIÓN DE A LA SINCRONIZACIÓN Y EL SECUENCIADO

A la hora de cumplir con los requisitos de navegación identificados a través de una evaluación de riesgos, la posibilidad de utilizar luces sincronizadas y/o secuenciales mejora sustancialmente la percepción de las AtoN cuando se observan en presencia de iluminación de fondo.

La sincronización de dos o más luces de destellos ya se utiliza en los sistemas de señalización de los distintos modos de transporte, incluidos los viales, ferroviarios, de aviación o marítimos. Tradicionalmente la sincronización se ha empleado en el ámbito marítimo para las luces de enfilación, a fin de incrementar la conspicuidad de la señal y/o indicar que dos o más luces están asociadas de alguna manera. Por ejemplo, si dos boyas forman una “puerta” en un canal, sus luces se pueden sincronizar para hacer más conspicuo el par de boyas de dicha puerta, mejorando así su percepción espacial.

El secuenciado se produce cuando se hace que una serie de luces exhiban destellos en una secuencia temporal para mostrar una vinculación geográfica entre ellas. En ocasiones, se refiere a tal conjunto de luces como efecto de “camino de antorchas” o de “pista de aterrizaje”. En ciertos casos en donde el navegante solo es capaz de observar una pareja señales simultáneamente cuando progresa por un canal de navegación, se puede ir aumentando (disminuyendo) el número de destellos en los ritmos de cada pareja asociada de AtoN

También es posible combinar ambos efectos para que, por ejemplo, si hay un canal balizado por pares de boyas, se sincronicen las luces de cada par y, además, las luces pareadas se ajustan según una secuencia temporal progresiva a lo largo del canal.

En cada caso, el objetivo es ayudar al navegante a diferenciar qué luces forman las parejas de boyas (o balizas) que señalizan un canal y, además, indicar cuáles se encuentran más cercanas y cuales más distantes.

Tras ensayos exhaustivos [14] y la experiencia adquirida con AtoN sincronizadas y secuenciales, ha quedado claro que su utilización genera dos beneficios clave:

- Las luces sincronizadas proporcionan una elevada conspicuidad;



Llaman la atención del observador sobre su presencia y se superponen a la iluminación de fondo gracias a su efecto rítmico combinado.

- Las luces secuenciales aportan una percepción direccional y mejoran el posicionamiento dentro de un sistema, p. ej. un canal de navegación.

El observador experimenta una sensación de movimiento en el plano horizontal.

En la Wiki de la IALA, se pueden consultar los resultados de algunos de estos ensayos.

7.3. CONSIDERACIONES SOBRE LA IMPLANTACIÓN DE LA SINCRONIZACIÓN

Las secuencias de destellos de las AtoN pueden sincronizarse de diferentes maneras. Los dispositivos deben destellar en un orden determinado para que el canal navegable resulte lo más destacado y visible. A continuación, se ofrece orientación basada en buenas prácticas actuales.

7.3.1. CONFIGURACIÓN DE ENSAYOS PARA LA CONSPICUIDAD ÓPTIMA

Es importante ensayar o simular la sincronización de luces de un canal navegable bajo diferentes condiciones antes de tomar decisiones acerca del tipo de sincronización a implantar, pudiendo evaluar de esta manera hasta qué punto puede mejorarse la visibilidad del canal. También deberían participar en el proceso los colectivos marítimos afectados, para garantizar que la utilidad del sistema de sincronización implantado sea óptima.

7.3.2. AGRUPAMIENTO LÓGICO DE LUCES

Los puntos de virada de un canal de navegación pueden servir para dividirlo en tramos. Se pueden sincronizar las marcas laterales de un mismo tramo y a continuación encenderse las del siguiente. Para conseguir esto, los diferentes tramos del canal deben de tener el mismo ritmo, y si ello no es posible, los periodos de los ritmos de cada tramo deben de ser múltiplos entre sí.

Otra posible opción sería seguir el ejemplo de las luces de la pista de aterrizaje de un aeropuerto, que se van encendiendo secuencialmente (consecutivamente). También podría utilizarse para guiar a los buques a hacia puerto, pero podría resultar extraño cuando se sale del mismo. En esta alternativa, los ritmos en los extremos del canal de navegación deben ser distintos de las demás. No es aconsejable utilizar este método en una ruta de navegación marítima donde las AtoN no se encuentren colocadas a intervalos iguales. Como las distancias varían, no es posible crear un efecto “aproximación” parecido al de los aeropuertos.

Una tercera opción sería sincronizar los laterales de diferentes zonas del canal de navegación. Al utilizar este método, es posible que se haga muy perceptible la dirección del canal de navegación, pero puede resultar difícil percibir su anchura.

7.3.3. UTILIZACIÓN DE RITMOS DIFERENTES

El uso de ritmos diferentes puede ser eficaz para identificar el inicio de un canal de navegación o una particularidad en él. Por ejemplo, las primeras dos boyas o marcas de inicio del canal podrían tener un ritmo distinto que los del resto, mientras todas se mantienen sincronizadas.

El periodo de las luces sincronizadas debe ser lo suficientemente corto como para que el observador pueda identificarlas con la mayor frecuencia posible.

7.3.4. DESTELLOS SECUENCIALES

En lo que respecta a las luces que destellan de forma secuencial, el retraso de la sincronización debe determinarse teniendo en cuenta la geometría del canal y, en particular, el espaciado entre las parejas de boyas. Como norma general, se puede afirmar que “cuanto más cerca estén las boyas, menor será el retraso”.

El espacio geográfico que ocupa un grupo de luces sincronizadas, tanto de ayudas fijas como flotantes, ha de ser tal que el grupo de luces en su conjunto esté, en condiciones normales, dentro del campo de visión del observador.



Al seleccionar el ritmo de las luces secuenciadas y/o pares de ellas, debe de realizarse de tal manera que se posibilite su identificación a pesar de un posible fallo en la sincronización.

7.3.5. LUCES DE ENFILACIÓN

La elección del ritmo y la gestión de la sincronización en las luces de enfilación ([20] , [15]) se deben de efectuar de tal manera se pueda identificar fácilmente la luz anterior y la posterior, y en el caso de un fallo en la sincronización, pueda existir un solapamiento en el tiempo de sus destellos.

En el diseño de luces de enfilación sincronizadas, se debe prestar especial atención a garantizar que, en caso del fallo de una de las luces, la restante no se empareje por error con una fuente externa aparentemente sincronizada, como sería, por ejemplo, su reflejo en el agua. Dicha consideración podría incluir el apagado automático de la segunda luz, si tras una evaluación de riesgos se considerara necesario.

7.3.6. OTRAS CONSIDERACIONES

- 1 Cuando se contemple la posibilidad de establecer ayudas sincronizadas en un canal o en la zona de recalada a un puerto, debe tenerse en cuenta en su conjunto la disposición geográfica y la diversidad de ayudas a la navegación existentes, antes de tomar una decisión sobre su implantación.
- 2 Al planificar la utilización sincronizada o secuencial de luces en una vía navegable, se considerarán el estado probable del mar y la visibilidad predominante, es decir, las condiciones locales.
- 3 Durante el ocaso, en el proceso de encendido de las luces, es posible que la sincronización no se produzca de manera completa en todas las señales hasta pasado un determinado lapso de tiempo, por lo que se deberá tener precaución en la configuración de esas AtoN para que el marino pueda identificar el canal correctamente.
- 4 Cuando se transita en sentido opuesto a los destellos secuenciados y esto pueda ser motivo de confusión, se puede dar preferencia a la sincronización del grupo de luces en vez de la secuenciación.
- 5 Cuando se implante un sistema sincronizado, debe informarse previamente sobre el mismo mediante avisos a la navegación.
- 6 Se debe consultar a todos los interesados cuando se proyecta un sistema sincronizado.

7.4. LIMITACIONES DE LA SINCRONIZACIÓN

7.4.1. LIMITACIONES DEL ENTORNO

La implantación de sincronización y/o secuenciado como ayuda a la navegación no siempre aportará una información posicional al navegante. La sincronización si proporciona una mejor percepción espacial y orientación en el interior de un canal o en un conjunto relacionado de ayudas a la navegación.

En lo relativo a la instalación de los equipos necesarios para los sistemas de sincronización, hay limitaciones físicas. Por ejemplo, las luces sincronizadas mediante el GNSS deben garantizar que la antena presente una visión libre del cielo, para poder recibir las actualizaciones periódicas de la señal de sincronización. Las condiciones atmosféricas pueden afectar a la potencia de la señal en los sistemas de sincronización vía radio.

Hay que tener en cuenta que el consumo de potencia en un sistema de luces sincronizadas será, en general, algo mayor.

La percepción de luces sincronizadas/secuenciales puede verse afectada por: la estabilidad de la boya, la visibilidad, una altura excesiva del ojo del observador con respecto a la divergencia vertical y a las condiciones generales adversas, tanto meteorológicas como marítimas (de manera similar a lo que sucede con las marcas convencionales).

7.4.2. MÁXIMO ERROR DE CRONOMETRÍA

Para garantizar que el navegante sea capaz de discriminar los agrupamientos sincronizados, el error de cronometría entre ellas no debe superar 50 ms [12].



7.4.3. SEPARACIÓN ANGULAR MÍNIMA

Para asegurar una clara separación entre cada luz sincronizada se recomienda una distancia angular mínima de unos 5 minutos de arco subtendido desde el observador [12] . Luces situadas demasiado próximas entre sí podrían percibirse como una sola y de distinto color.

8. ACRÓNIMOS

AtoN	Ayuda(s) a la Navegación (<i>Aid(s) to Navigation</i>)
FFI	Fija variada por destellos (<i>Fixed and Flashing</i>)
FIsO	Fija variada con isofase (<i>Fixed and Isophase</i>)
FLFI	Fija variada por destellos largos (<i>Fixed and Long Flashing</i>)
GNSS	Sistema Globales de Navegación por Satélite (<i>Global Navigation Satellite System</i>)
GPS	Sistema de Posicionamiento Global (<i>Global Positioning System. Operado por el Gobierno de los Estados Unidos</i>)
IALA	International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities - AISM
LED	Diodo emisor de luz (<i>Light Emitting Diode</i>)
ms	milisegundo/s

9. REFERENCIAS

- [1] Recomendación E-110 de la IALA sobre Apariencias de las luces en ayudas a la navegación
- [2] Recomendación E-200-0 de la IALA sobre las Señales luminosas marítimas – Perspectiva general
- [3] Recomendación E-200-1 de la IALA sobre las Señales luminosas marítimas, Parte 1 – Colores
- [4] Recomendación E-200-2 de la IALA sobre las Señales luminosas marítimas — Cálculo, definición y notación del alcance luminoso
- [5] Recomendación E-200-4 de la IALA sobre las Señales Luminosas Marítimas, Parte 4 Luces — Determinación y cálculo de la intensidad eficaz
- [6] Recomendación E-200-4 de la IALA sobre las Señales Luminosas Marítimas — Determinación y cálculo de la intensidad eficaz
- [7] Recomendación E-200-5 de la IALA sobre las Señales Luminosas Marítimas — Estimación del rendimiento de elementos ópticos
- [8] Guía 1069 de la IALA — Sincronización de luces
- [9] *Fixed Flashing Lights Viewing Trial* (Pruebas de observación de luces fijas variadas por destellos), Malcolm Nicholson. Presentación ante el Comité ENG1 de la IALA
- [10] *Trials and Implementation of the Fixed and Flashing Rhythmic Character on Estonian AtoN* (Pruebas e implantación del ritmo de luz fija variada por destellos en ayudas a la navegación estonias), Aivar Usk. Ponencia ante el Comité ENG1-9.4.4
- [11] Lista de ritmos AtoN nacionales (lista alemana). Frank Hermann. Ponencia ante el Comité ENG2-9.5
- [12] Lista de ritmos AtoN nacionales (lista estonia). Pärtel Keskküla. Ponencia ante el Comité ENG2-9.7
- [13] Lista de ritmos AtoN nacionales (lista francesa). Yves-Marie Blanchard / Michel Cousquer. Ponencia ante el Comité ENG2-9.12
- [14] SBA R&RNAV Informe Técnico n.º RPT-09-03-MN-IT-07, *Synchronised Lights Viewing Trial* (Pruebas de observación de luces sincronizadas), agosto de 2007



- [15] Guía 1023 de la IALA sobre el Diseño de enfilaciones
- [16] Guía 1033 de la IALA sobre la Prestación de ayudas a la navegación para diferentes clases de embarcaciones, incluidas las de alta velocidad
- [17] Guía 1041 de la IALA sobre Luces de sectores
- [18] Guía 1051 de la IALA sobre la Prestación de ayudas a la navegación en zonas urbanas
- [19] Recomendación E-112 de la IALA sobre Luces de enfilación
- [20] Recomendación O-138 de la IALA sobre la Utilización de los SIG y la simulación por autoridades de ayuda a la navegación
- [21] Recomendación O-139 de la IALA sobre la Señalización de estructuras artificiales situadas mar adentro
- [22] Recomendación O-117 de la IALA sobre la Señalización de parques eólicos marinos
- [23] *Group Flashing Light Viewing Trial* (Pruebas de observación de luces de Grupo de destellos), Pärtel Keskküla. Ponencia ante el Comité ENG4-9.13