

ANEJO Nº 11 – BALIZAMIENTO

Índice

1.	Objeto.	253
2.	Balizamiento para la protección al baño.	254
2.1.	Situación actual de la normativa de balizamiento.	254
2.2.	Utilización de la playa.	254
2.2.1.	Playas balizadas.	255
2.2.2.	Playas no balizadas.	255
2.3.	Competencias.	255
2.3.1.	Competencias de Medio Ambiente, Jefatura de Costas.	255
2.3.2.	Competencias del M. de Fomento y de Capitanías Marítimas.	256
2.3.3.	Competencias de los Ayuntamientos.	256
2.4.	Conclusión.	257
3.	Señalización de la banda litoral de protección.	258
3.1.	Tipo de balizamiento para las playas.	258
4.	Señalización de los diques exentos sumergidos.	260
4.1.	Señalización provisional durante las obras.	260
4.2.	Balizamiento definitivo.	260
4.3.	Balizamiento durante la época estival.	261
5.	Características técnicas de las balizas.	262
5.1.	Apariencia luminosa: Destelladores.	262
5.2.	Cálculo de los generadores y acumuladores eléctricos.	262
5.2.1.	Dimensionamiento de los paneles.	263
5.2.2.	Dimensionamiento de las baterías.	264
5.3.	Alcance de las señales luminosas.	265

1. Objeto.

El objetivo de este anejo es diseñar un sistema de señalización que advierta a las pequeñas embarcaciones de recreo principalmente, de la existencia de los diques exentos sumergidos, con un francobordo de 0,5 metros por debajo del nivel medio del mar.

Sin embargo, se va a comenzar analizando la posibilidad o no de balizar la playa de Serragrossa (para definir un área de protección del baño). Se estudiarán las disposiciones legales vigentes al respecto, y se verá que sólo el Ayuntamiento de este municipio tiene competencia para decidir el balizamiento de la playa. Si esto se llevara a cabo, las embarcaciones no podrían navegar por lo que se denomina la banda litoral de protección.

En este proyecto se va a suponer que la playa no se baliza (o, que si se hace, sería una actuación aparte de este trabajo). No obstante, se expondrán algunas referencias o recomendaciones para la señalización de las zonas de baño.

En los dos últimos apartados de este anejo, se aborda el diseño de la señalización de los diques exentos sumergidos que, como se ha dicho, es el objetivo principal de este anejo.

Se instalarán un total de dos balizas en los diques de los extremos. Éstas tendrán una marca diurna y otra nocturna, y deberán ser las establecidas por la normativa internacional sobre señalización. También se incluyen unas fichas de características técnicas.

2. Balizamiento para la protección al baño.

2.1. Situación actual de la normativa de balizamiento.

Entre las disposiciones más importantes que aluden a señales o balizamiento de playas, desde el punto de vista de la protección de los baños, se encuentran las siguientes:

- Orden de 2 de julio de 1.964 (Ministerio de Comercio). Establece las zonas para bañistas.
- Orden de 31 de julio de 1.972 (Presencia del Gobierno). Normas para la seguridad humana en los lugares de baño.
- Real Decreto 1.685/83 por el que se adopta para las costas españolas el Sistema de Balizamiento Marítimo de la AISM.
- Resolución de 25 de febrero de 1.987, de la Consellería de Obras Públicas de la Generalitat Valenciana.
- Ley 22/1.988, de 28 de julio, de Costas.
- Real Decreto 1471/1.989, de 1 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General para el desarrollo y ejecución de la Ley de Costas.
- Resolución del Director General de Puertos y Costas, de 4/11/1.991, sobre balizamiento de playas, lagos, etc.
- Ley 27/1.992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.
- Ley 2/2.013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible de litoral y de modificación de la Ley de 22/1.988, de 28 de julio, de Costas.

Dos son las disposiciones específicas, ambas con rango de orden ministerial, que tienen una mayor relación con la señalización y el balizamiento de la zona de protección de baños en las playas: la O. M. de presidencia de 31 de julio de 1.972 y la de Obras Públicas y Transportes de 2 de septiembre de 1.991.

Hasta la fecha, no existe una gran aplicación de la normativa anterior. Las causas pueden ser muy variadas: desde pensar que la señalización implica un exceso de prevención no justificado, hasta la falta de tipología de balizamiento y señalización.

Aunque últimamente se puede observar una tendencia a señalizar las playas, aunque siguiendo una cierta anarquía tanto en la adopción de formas como en la interpretación de las normas.

2.2. Utilización de la playa.

El uso de las zonas de baño se determina aplicando la Ley de Costa y su Reglamento, Ley 27/1.992 de Puertos y Marina Mercante, y de las anteriores disposiciones no derogadas, en tanto no se opongan a estas.

El Real Decreto 1.471/1.989, Reglamento General para el desarrollo y ejecución de la Ley de Costas, en su artículo 59 establece: *“La utilización del dominio público marítimo terrestre y, en todo caso, del mar y su ribera será libre, pública y gratuita para los usos comunes y acordes con la naturaleza de aquel, tales como pasear, estar, bañarse, navegar, embarcar y desembarcar, varar, etc.”.*

Por tanto, en las playas, tienen que coexistir simultáneamente embarcaciones y bañistas. Solo cuando entran en colisión los distintos intereses de uso es cuando hay que tratar de armonizarlos protegiendo, en este caso, a los bañistas mediante balizamiento o límite de velocidad, pero respetando siempre el uso legítimo que de las playas pueden hacer las embarcaciones.

2.2.1. Playas balizadas.

“En las zonas balizadas estará prohibida la navegación deportiva y de recreo, y la utilización de cualquier tipo de embarcación o medio flotante movido a vela o motor. El lanzamiento o varada de embarcaciones deberá hacerse a través de canales debidamente señalizados” (Artículo 69.1 del Real Decreto 1.471/1.989, por el que se aprueba el Reglamento General para el desarrollo y ejecución de la Ley 22/1988, de Costas).

En el caso de no cumplirse este artículo, se incurriría en una infracción tipificada como leve por el artículo 114.3.e) (*“La navegación, salvo causa de fuerza mayor, realizada por cualquier clase de buque, embarcación o artefacto, destinado a usos deportivos, fuera de los canales balizados para acceso a la costa, en la zonas marcadas como reservadas al baño y debidamente balizadas”*) de la Ley 27/1.992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, siendo competente para resolver el Capitán Marítimo, de conformidad con el artículo 123.1.b) de la citada Ley.

2.2.2. Playas no balizadas.

El artículo 69.2, de Costas, dice: *“En los tramos de costa que no estén balizados como zona de baño se entenderá que ésta ocupa una franja de mar contigua a la costa de una anchura de 200 metros en las playas y 50 metros en el resto de las costa. Dentro de esta zona no se podrá navegar a una velocidad superior a tres nudos, debiendo adoptarse las precauciones necesarias para evitar riesgos a la seguridad humana”.*

En este sentido, el artículo 114.4.d) de la Ley 27/1.992, solo tipifica como infracción *“La navegación de cualquier clase de buques o artefactos en la franja de mar contigua a la costa de una anchura de doscientos metros en las playas y cincuenta metros en el resto de la costa, excediendo el límite de velocidad que marquen las disposiciones vigentes”.*

Resulta evidente que esta zona la podrán compartir bañistas y embarcaciones, siempre que éstas no naveguen a velocidad superior a la reglamentada o efectúen maniobras inadecuadas que pongan en riesgo la seguridad humana.

2.3. Competencias.

2.3.1. Competencias de Medio Ambiente, Jefatura de Costas.

Dictar las normas y régimen de utilización de las playas, seguridad de la vida humana en los lugares de baño y demás condiciones generales sobre el uso de aquella y sus instalaciones. (Art. 72).

Autorizar el emplazamiento de puntos de atraque, embarque y desembarque o de aproximación a costa, fuera de los puertos, a las embarcaciones de excursiones marítimas y artefactos flotantes de recreo. (Art. 63).

2.3.2.Competencias del M. de Fomento y de Capitanías Marítimas.

Limitaciones temporales al uso público del dominio público marítimo-terrestre en circunstancias excepcionales, siempre y cuando afecten a la navegación, seguridad humana y salvamento entre otras.

Autorizar el funcionamiento de las embarcaciones destinadas a cruceros turísticos y artefactos flotantes de recreo, cuyo emplazamiento sea previamente autorizado por Costas. (Art. 111.11).

Dar difusión mediante Bando en el B.O.P. de las disposiciones sobre zonas de baño, velocidades y autorización de embarcaciones de recreo.

Sancionar las infracciones cometidas por las embarcaciones en relación con la seguridad en las playas.

2.3.3.Competencias de los Ayuntamientos.

Balizar, rotular y señalizar las playas, zonas de baño y canales de acceso. Vigilar la observancia de los lugares de baño, de las normas específicas para la seguridad de las vidas humanas en los lugares de baño, haciendo que tanto las embarcaciones como los bañistas las respeten. (Art. 6.2 ref. b)).

Sancionar en el ámbito de sus competencias, o denunciar ante el Organismo competente. (Art. 4 ref. c)).

Los ayuntamientos y los agentes de la autoridad, en general, pretenden dar a los bañistas el uso exclusivo de las playas, mermando con ello el uso legítimo que de las mismas han de hacer las embarcaciones.

Para evitar esta colisión de intereses es necesario que por los Ayuntamientos se fijen las zonas para las embarcaciones, debidamente balizadas y rotuladas, asignándoles espacio suficiente en los porcentajes que prevé el punto 7 de las Normas de Ordenación de Playas de la Dirección General de Puertos y Costas, y del Art. 44 de la resolución de 25 de febrero de la Consellería de Obras Públicas de la Generalitat Valenciana.

El cumplimiento de estas normas, en especial el balizamiento de las playas, y sus canales de acceso, contribuiría a una mayor seguridad en las playas.

2.4. Conclusión.

La decisión de balizar o no la playa que se está regenerando, no se debe de tomar en este proyecto. Como se ha visto, es competencia del Ayuntamiento de Alicante decidir si se va a señalizar la banda de protección litoral. Entonces, se decide reflejar, en el siguiente apartado de este anejo, una serie de referencias y recomendaciones sobre la señalización de la banda litoral.

Se establece, además, que aunque se balice la playa de Serragrossa de manera que impida la navegación en la banda litoral, será necesaria una señalización de los diques exentos sumergidos ya que la cota de coronación de los diques exentos estará por debajo del nivel del mar. Es imprescindible, pues, advertir de estas construcciones para evitar accidentes de las pequeñas embarcaciones que puedan navegar por la zona.

En resumen, es objeto de este proyecto la señalización de los diques exentos sumergidos, pero no el balizamiento para la protección del baño de la playa. Decidir este tipo de señalización es competencia del Ayuntamiento de Alicante, y puede llevarse a cabo en una actuación posterior, independientemente de este proyecto. De todos modos es recomendable el balizamiento de la zona de baño ya que los diques exentos se encuentran a menos de 200 metros de la playa, y en caso de no balizar se entiende que la zona de baño es de 200 metros para los bañistas, por tanto sería recomendable balizar dicha zona.

3. Señalización de la banda litoral de protección.

Ya se ha advertido que este tipo de señalización sólo compete al Ayuntamiento de Alicante, y que no se va a incluir como una actuación en este proyecto de regeneración (evidentemente, tampoco se considerará en la valoración económica de las obras). No obstante sí se quiere dejar constancia de algunas recomendaciones para llevar a cabo este tipo de balizamiento.

La regulación de las actividades que se ejercen en la franja de mar litoral contigua a la línea de agua, de 300 metros de ancho, que se extiende a lo largo de la costa, denominada Banda Litoral, ha dado lugar a que se disponga de un adecuado balizamiento, ajeno a la navegación y propio de cada temporada.

En el caso de utilizar estos sistemas de balizamiento, su montaje correspondería al Ayuntamiento de Alicante, las asociaciones de vecinos, las asociaciones de vecinos, los clubes, o a otras entidades similares. Por lo tanto, si se llevara a cabo la señalización de las playas, no se haría bajo la intervención de los Servicios de Balizamiento Marítimo.

3.1. Tipo de balizamiento para las playas.

Según el artículo 69 del Reglamento General para Desarrollo y Ejecución de la Ley de Costas 22/1.988 de 28 de julio y nueva redacción del 22 de abril de 1.998 para el punto 1º de la Resolución Ministerial de 2 de septiembre de 1.991.

“El balizamiento estará hecho por medio de boyas cónicas de color amarillo de 80 cm de diámetro, fondeadas a distancias no superiores a los 200 metros.”

“Los canales de paso tendrán una anchura variable entre 25 y 50 metros, utilizados por lanchas para hacer esquí acuático, artefactos de tracción de vuelos ascensionales, pequeños veleros y las demás embarcaciones y artefactos de recreo de playa.”

“Su trazado salvo casos excepcionales será perpendicular a la orilla.”

“La entrada en estos canales transversales de paso, se balizará por medio de una boya cónica de color verde para estribor y una boya cilíndrica de color rojo la de babor en el sentido convencional de balizamiento.”

“Los lados de los canales transversales de paso de balizarán con las boyas esféricas de color amarillo con un diámetro mínimo de 40 cm solamente, ancladas cada 10 metros entre unas y otras cuando el canal bordea o atraviesa una zona de protección de los bañista y cada 25 metros en los otros casos.”

En las siguientes figuras se muestra el esquema de balizamiento en una playa:

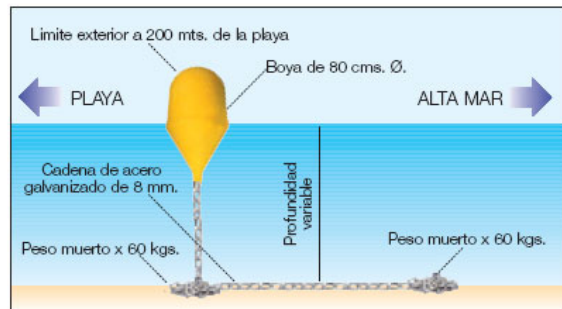
Ejemplo e indicaciones



Nota: Todas las boyas irán pintadas de color amarillo, a excepción de las dos que marcan el canal de paso de embarcaciones, las cuáles, vistas desde el mar, serán:

- Roja, la de la izquierda (babor)
- Verde, la de la derecha (estribor)

Ejemplo de fondeos



Ejemplo de balizamiento

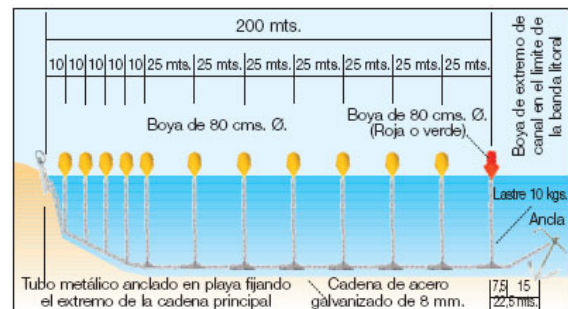


Figura 1 Balizamiento de una playa (1)



Figura 2 Balizamiento de una playa (2)

4. Señalización de los diques exentos sumergidos.

4.1. Señalización provisional durante las obras.

Mientras se realizan las obras, se procederá a fondear boyas luminosas, ajustándose a las Normas de Seguridad en la Navegación y a lo descrito por la Dirección General de Costas, y cumpliendo con las normas de seguridad y salud laboral. La instalación “cubrirá” todas las construcciones, es decir, caminos de acceso, caminos de avance y diques exentos.

4.2. Balizamiento definitivo.

La Asociación Internacional de Señalización Marítima ha recomendado que se balicen los morros de los diques (también los sumergidos). La señalización ha de disponer de un equipo luminoso, pues es necesaria tanto en la navegación diurna como nocturna.

El balizamiento definitivo constará de 2 unidades de faro-baliza, que se ubicarán en los morros de los diques exentos sumergidos, según se indica en los planos que figuran en el documento nº 2 de este proyecto. Las balizas se instalarán en el morro norte del dique exento situado al norte y en el morro sur de otro dique.

De esta forma, se “encajan” entre las dos balizas a los dos diques exentos sumergidos, siendo la señalización más que suficiente para informar a las embarcaciones que naveguen por el lugar.

Las balizas constan de una infraestructura de hormigón armado, para la cimentación de la instalación, mediante un dado de hormigón de 1,5 x 1,5 metros de base y 1,5 metros de altura, insertado en el manto principal de los diques. La superestructura de las balizas está compuesta por:

- Placa de anclaje metálica.
- Soporte – estructura metálica, cilíndrica de 60 cm de diámetro y de unos 8 metros de altura, con escalera de acceso incorporada. La parte visible de este soporte (por encima del nivel medio del mar) tendrá 4 metros, y deberá ir pintada de negro y amarillo (primer y último metro negros, y los dos metros centrales de amarillo).
- Castillete de apoyo sobre el poste metálico.
- Señalización diurna (marca de tope) correspondiente a la marca cardinal del cuadrante Este (Sistema “A”). Esta señalización consta de dos triángulos negros enfrentados en sus bases.
- Señalización nocturna formada por un equipo luminoso destelleante, con luz de color blanco, accionado por generador solar, de acuerdo con las especificaciones internacionales. Este sistema debe quedar perfectamente instalado y en funcionamiento.
- Equipo de 4 paneles solares y 4 baterías de acumulación (en los siguientes puntos se detalla el cálculo de estos elementos). Estas piezas se localizan inmediatamente debajo del equipo luminoso, a más de 5 metros del nivel medio del mar.

Mediante este balizamiento, se está advirtiéndolo que la navegación de las embarcaciones debe efectuarse al este de la alineación formada entre los dos puntos de señalización.

Se ha preferido situar las balizas sobre los morros de los diques exentos, y no utilizar boya, para evitar los problemas que el oleaje puede ocasionar sobre el equipo.

4.3. Balizamiento durante la época estival.

El sistema de balizamiento para señalar la presencia de los diques exentos sumergido podría completarse en los meses del verano con la instalación de una serie de boyas dispuestas a lo largo de toda la alineación de los diques (unos 350 metros). Esta señalización tendría por objeto advertir a las personas que circulan con motos acuáticas o con otro tipo de embarcación y que pueden no tener conocimientos acerca del sistema internacional de balizamiento.

No obstante, la percepción visual de las balizas induce a pensar que en la zona existe algún tipo de peligro, incluso a las personas sin conocimientos de señalización marítima.

De todas formas, este balizamiento, como el de la banda litoral de protección, no entrará dentro de las actuaciones diseñadas, calculadas y valoradas de este proyecto. Se considera que puede ser una decisión del Ayuntamiento colocar estas boyas para evitar accidente, pero sobre estos el proyecto de adecuación de la playa de Serragrossa no tendría ninguna responsabilidad.

5. Características técnicas de las balizas.

5.1. Apariencia luminosa: Destelladores.

La variación de la luz puede conseguirse por tres procedimientos: por el giro de la óptica alrededor de la fuente luminosa de encendido constante, con lo que se producen destellos relámpago; por giro de pantallas alrededor de una fuente luminosa de encendido constante (luz variada por ocultaciones, que va cayendo en desuso); y, por último, intermitencia en el encendido y apagado de la fuente.

Las duraciones de la luz y de la oscuridad se denominan fases y la suma de tiempos correspondiente a las fases de un mismo ciclo se llama periodo. Cuando la duración de la luz es claramente inferior a la oscuridad (ocultación), se trata de destellos. En este último caso, las apariciones de luz (destellos) tienen habitualmente la misma duración.

Caben múltiples combinaciones de fases de luz y de oscuridad. Para señales marítimas de escasa importancia o corto alcance (como ocurre con el sistema de balizamiento que se está proyectando para Serragrossa), se permite que la repetición de la apariencia tenga lugar a más cortos trechos. Eso sí, lo anterior se hará siempre con sujeción al Reglamento de balizamiento que regula tanto las condiciones que deben tener los grupos de destellos como el color.

Tras repasar las recomendaciones de la IALA/AISM de abril de 1.982, acerca de los ritmos de las luces, se decide utilizar en este proyecto un sistema de “luz de destellos”. Concretamente, se va a usar la clase denominada luz de grupos complejos de destellos. En concreto, las balizas deberán emitir 3 destellos cada 10 segundos.

Consistirá, entonces, en una luz blanca de grupos complejos de destellos. Se decide diseñar la instalación con destelladores eléctricos con 1” de total de fases de luz sobre un periodo de 15”.

5.2. Cálculo de los generadores y acumuladores eléctricos.

Para las luces de balizamiento marítimo de difícil acceso o aisladas, como es el caso del sistema a instalar en los diques exentos sumergidos de la playa de Serragrossa, es necesario disponer de una fuente de energía eléctrica autónoma. El tipo de generador de electricidad a utilizar en este proyecto es el formado por placas solares. Se descartan, entonces, las otras posibilidades (aerogeneradores y sistemas que obtienen la energía a partir del oleaje), en cuanto a los acumuladores, también serán eléctricos, y consistirán en baterías, que pueden ser de varios tipos.

Por lo tanto, el sistema a emplear en este trabajo es el de generadores eléctricos por conversión fotovoltaica. Modernamente, y especialmente en las zonas de mucha insolación (es el caso de las costas de Alicante), se está extendiendo el uso de paneles solares. Se aprovecha, así la energía solar, cuyo flujo puede llegar a alcanzar los 100 miliwatios por cm^2 , almacenándola de día en baterías de acumuladores ácidos o alcalinos.

Un sistema generador de electricidad por conversión fotovoltaica está formado por paneles solares y baterías, conectadas a través de diodos. En señales marítimas fijas, son muy usados los sistemas de generadores por conversión fotovoltaica de hasta 40 W.

El principio en el que se basan los paneles solares es muy simple y estriba en aprovechar la circunstancia de que al adicionar a un material semiconductor de gran pureza (silicio) alguna pequeña impureza, como el boro o el fósforo, se produce otro tipo de semiconductor, de tal manera que acoplado el par de semiconductores y expuesto a la luz, el primero da lugar a cargas positivas y el segundo a cargas negativas. Así, se puede disponer de dos electrodos para formar un circuito eléctrico superior.

Al objeto de evitar que cuando no hay luz pueda descargarse una batería que haya recogido durante el día la energía eléctrica procedente de la conversión, es preciso acoplar un diodo a un electrodo. Bloqueando así la corriente en sentido contrario no se produce dicho inconveniente.

Para fijar las características de un generador de energía solar y del sistema de baterías es necesario determinar los siguientes aspectos:

- Tipo y número de paneles de células solares a disponer.
- Capacidad de la batería y diferencia de potencial de trabajo.

5.2.1. Dimensionamiento de los paneles.

Para determinar el número mínimo de paneles solares precisos en una instalación, hay que considerar tres factores:

- El consumo diario de la instalación.
- La seguridad o autonomía que quiera darse a los recursos de energía.
- La insolación del lugar donde se pretenden montar los paneles.
- Si se tiene que:
 - P₁: Watios – hora de consumo medio por día de las instalaciones a lo largo de un año.
 - H: número anual de horas de insolación del lugar. Para Alicante, H es igual a 2.872 horas/año tal como se ha visto en el anejo de climatología.
 - P_s: potencia máxima del panel solar (Watios pico).
 - N: número de paneles necesario para aportar la energía en el ciclo de un año.

Se tendría que, si la potencia máxima del panel fuera constante, se igualarían:

$$N \cdot P_s \cdot H = 365 \cdot P_1$$

$$N = \frac{365}{H} \cdot \frac{P_1}{P_s}$$

Ahora bien, es preciso mayorar este valor por las siguientes razones:

- a) La orientación fija del panel sólo permite que dos días al año incida el sol perpendicularmente en él. Cuanto más se parte el lugar del ecuador, mayor será la oblicuidad.
- b) La potencia máxima corresponde a la radiación máxima de 100 mw/cm², siendo la situación normal bastante más desfavorable.
- c) No toda la energía producida es almacenada en las baterías porque hay una pérdida que depende del rendimiento del sistema (alcalino, ácido, etc.).

Por todas estas consideraciones, el valor de N (o lo que es lo mismo, el de P₁) debe ser mayorado por medio de un coeficiente K, función de la latitud y de las circunstancias climáticas del lugar. Resulta así:

$$N = K \cdot \frac{365}{H} \cdot \frac{P_1}{P_s}$$

Existen gráficas para obtener el coeficiente K. Dada la situación geográfica y el clima de Alicante, se llega a la conclusión de que: K = 10.

En este proyecto, se va a dimensionar la instalación con paneles que tienen, cada uno, una potencia pico de 40 watios (P_s = 40 W) y son aptos para cargar baterías de 24 voltios de tensión nominal. La instalación luminosa tiene lámparas de 100 watios y destellador de 8,5 watios con 1" de total de fases de luz sobre un periodo de 15".

De los parámetros que intervienen en la formulación, el único que falta por conocer, para sí deducir N, es el consumo medio de la instalación por día (P₁). Este consumo se puede calcular como la suma de dos, el de la lámpara y el del destellador. La relación de luz ® y la intensidad nominal de la lámpara (I_n) se calculan:

$$R = \frac{1}{15} = 0.15$$

$$I_n = \frac{100}{24} = 4.16 A$$

Dadas las características del destello, el factor de calentamiento medio F (determinado a partir de unos ábacos), es igual a 1,12. Para un destellador de 8,5 watios y un funcionamiento medio de 12 horas diarias se tendrá:

$$P_1 = (8.5 + 0.15 \cdot 4.16 \cdot 1.12) \cdot 12 = 110.4 W \cdot hora/día$$

Y, como H = 2.872 horas/año y K = 11, los paneles necesarios serán:

$$N = 10 \cdot \frac{365}{2872} \cdot \frac{110.4}{40} = 3,51 \approx 4$$

5.2.2.Dimensionamiento de las baterías.

Como se va a disponer del número estricto de paneles, las baterías han de acumular energía en la época de verano para suplir el déficit invernal.

En este proyecto, se va a dimensionar la instalación con baterías de 200 amperios/hora de capacidad. La tensión nominal de estos elementos será de 24 voltios.

A es el amperaje medio de funcionamiento que corresponde al consumo de las instalaciones durante la noche.

$$A = 0.15 \cdot 4.16 \cdot 1.12 + \frac{8.5}{24} = 1.05 A$$

Se ha supuesto que el número de paneles es estricto, lo que realmente no sucede al aplicar el coeficiente de mayoración K, que incluye un coeficiente de seguridad que puede dar lugar a un exceso del orden del 50%. La aplicación de una nueva reserva en el cálculo del número de baterías supone una seguridad adicional, por cargar más.

En sistemas complejos de balizamiento o en instalaciones de difícil acceso (por ejemplo, por estar situada a mucha distancia de la costa), es frecuente dimensionar las baterías con una autonomía de 1 o 2 semanas. Sin embargo, dadas las características de este sistema para Serragrossa (sencillo, y muy accesible) se va a tomar una autonomía de sólo 3 días para reserva por averías de panel en la época más desfavorable del solsticio de invierno. Entonces, hay que considerar una reserva o autonomía de $n = 3$ días.

Por otro lado, D es la diferencia a 12 de las horas diurnas (de orto a ocaso) en el solsticio de invierno. Para conocer este valor en función de la latitud, puede aplicarse la siguiente fórmula:

$$D = \frac{\sin^{-1}(0.434 \cdot \tan \varphi)}{7.5}$$

La playa de Serragrossa está a una latitud aproximada de 38° , lo que supone $D = 2,64$ horas. Entonces, en el solsticio de invierno transcurren unas 14,6 horas de un ocaso a otro ($D = 14,6 - 12 = 2,7$ horas).

Se van a hacer los cálculos considerando una capacidad adicional de la batería para atender al déficit de carga durante 6 meses. De esta forma, la capacidad de las baterías C_a debe ser:

$$C_a = 12 \cdot 1.05 \cdot 2 + (232.16 + 2) \cdot 1.05 \cdot 2.64 = 674.29 \frac{A}{hora}$$

Luego, el número de baterías será:

$$\frac{674.29}{200} = 3.4 \approx 4 \text{ unidades}$$

5.3. Alcance de las señales luminosas.

La zona en la que una señal es visible está determinada por condiciones de tipo geográfico y de tipo luminoso (intensidad eficaz de la señal, estado de transparencia de la

atmósfera, etc.). Así pues, el alcance de una señal luminosa será el mínimo de los valores del alcance geográfico y del alcance luminoso. En el caso del sistema de balizamiento para Serragrossa, la limitación será geográfica ya que a escasos 3 kilómetros tenemos el Cabo de la Huerta. Otro tipo de condiciones geográficas (como por ejemplo, la esfericidad de la Tierra) no se tienen en cuenta por el escaso alcance necesario para esta instalación. Entonces, la limitación, en cuanto al alcance de las señales, será de tipo geográfico.

Existen tres categorías de señal luminosa: faro, baliza y luz de puerto. En este proyecto, se están utilizando las balizas, que son aquellos sistemas luminosos con un alcance nominal menor que 10 millas náuticas y cuya función es la señalización de elementos concretos de la costa (isletes, bajos, puntos avanzados, canales navegables, etc.). Los diques exentos sumergidos son elementos concretos de la costa, siendo realmente “bajos”, que deben estar señalizados para que las embarcaciones que naveguen por la zona puedan acceder a la costa con seguridad.

Según la información ofrecida por algunos proveedores de balizas, el alcance de una linterna como la que se prevé instalar en las balizas de este proyecto (modelo BDA, de 200 candelas aproximadamente), proporciona un alcance nominal de unas 6,5 millas náuticas, mientras que en malas condiciones sólo llega a 1,9.