

## Caso práctico medida visibilidad con sensor CS120A



### Medida de visibilidad con sensor CS120A para el control inteligente de las balizas luminosas de señalización en aerogeneradores

A todos nos resulta familiar el impacto visual de los aerogeneradores, y son fuente de preocupación en la implantación de nuevos parques eólicos ubicados cerca de zonas pobladas. Los flashes de las balizas luminosas brillando a través de ventanas en muchas casas o en oficinas de trabajo, pueden convertirse en motivo de distracción o de preocupación para muchas personas que viven o trabajan cerca de un parque eólico. Las balizas de señalización para aviones que se utilizan en los aerogeneradores son habitualmente de mucha intensidad lumínica por encima de las 20.000 Candela – ayuda esencial a la navegación aérea si las condiciones meteorológicas son desfavorables, siendo no obstante una auténtica intrusión en las zonas urbanas cuando las condiciones de visibilidad son buenas.

Los procesos de obtención de permisos y construcción de un parque eólico son notoriamente complicados, y por tanto es de gran interés para quien desarrolla el proyecto tener el soporte del vecindario y de las organizaciones locales. Campbell Scientific ha desarrollado un sensor de visibilidad con un precio asequible que es ideal para gestionar los efectos de las balizas luminosas de señalización de los aerogeneradores. Permite realizar las mediciones de visibilidad y reducir la intensidad de las balizas cuando hay buena visibilidad.

### Regulación internacional para el control de las balizas luminosas de señalización de los aerogeneradores mediante la medida de visibilidad

Alemania ha legislado recientemente que la intensidad de las balizas luminosas de señalización de los aerogeneradores se adapte a las condiciones de visibilidad. La legislación alemana estipula que cuando la visibilidad es superior a 5Km, la intensidad debe reducirse al 30% de su capacidad, y solo al 10% si la visibilidad es superior a los 10Km (Bundesanzeiger, no. 81/2007). Vale la pena considerarlo teniendo en cuenta que en Alemania 90 de cada 100 días existe una visibilidad superior a 10Km.

De forma similar, el "United States FAA General Operating and Flight Rules (FAR Part 91)" prescribe unas mínimas condiciones meteorológicas sobre reglas de vuelo visual (VFR-visual flight rules) que rigen la operatividad de una aeronave dentro de Estados Unidos (ver siguiente página).

Parte del día	Visibilidad meteorológica (millas/Km)	Distancia (millas/Km)	Intensidad (candelas)
Noche	3 (4.8km)	2.9 (4.7km)	1,500 (± 25%)
		3.1 (4.9km)	2,000 (± 25%)
		1.4 (2.2km)	32
Día	1 (1.6km)	1.5 (2.4km)	200,000
		1.4 (2.2km)	100,000
		1.0 (1.6km)	20,000 (± 25%)
Día	3 (4.8km)	3.0 (4.8km)	200,000
		2.7 (4.3km)	100,000
		1.8 (2.9km)	20,000 (± 25%)
Crepúsculo	1 (1.6km)	1.0 (1.6km) to 1.5 (2.4km)	~20,000 (± 25%)
Crepúsculo	3 (4.8km)	1.8 (2.9km) to 4.2 (6.7km)	~20,000 (± 25%)

Tabla 1. Intensidades mínimas de luz de la baliza para una visibilidad meteorológica dada, en condiciones variables según estándares operativos U.S.FAA FAR Part 91 (FAA 1989). La justificación para usar esos valores en Regulaciones de Visibilidad se proporcionan en documentos de la FAA.

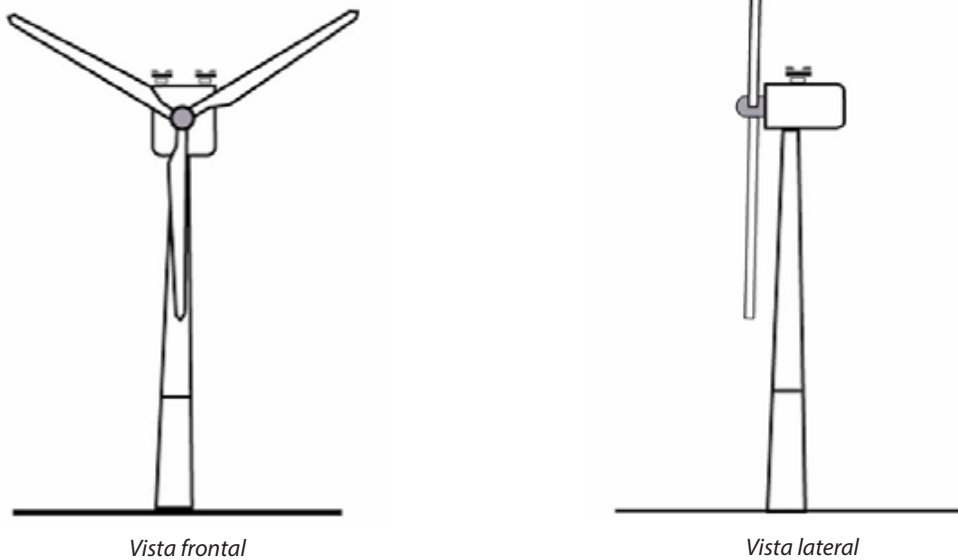


Figura 1. Balizas habituales en un aerogenerador según la "U.S. FAA Advisory Circular AC 70/7460-1K"

## Rechazo público a los aerogeneradores

Estudios llevados a cabo en 2010 y 2012 en 13 parques eólicos de Alemania, analizaron las opiniones de comunidades que vivían cerca de estos. Muchos coincidieron en que era una grave molestia la luz de las balizas luminosas de señalización de los aerogeneradores, con evidencias de que producían estrés. En noches claras, las balizas suponían bastante más que una molestia. Los estudios mostraron que los más afectados eran los residentes cerca de parques eólicos que no disponían de control inteligente de la luminosidad de las balizas en función de la medida de visibilidad.

Según la recomendación de la "IEA Wind Social Acceptance of Wind Energy Projects": en función de la visibilidad se debe ajustar la intensidad de la luz de las balizas, así como implementar soluciones para mejorar la aceptación local de las balizas. La industria eólica está constantemente buscando y probando nuevas soluciones, como sistemas radar de vigilancia de aeronaves que se instalan en los parques eólicos, o transpondedores instalados en las aeronaves. Ambos conceptos permiten la activación de las balizas luminosas sólo cuando la aeronave está cerca del parque eólico. Independientemente de que soluciones adopte la industria, cuando se requiera activar las balizas, las medidas de visibilidad son complementarias a esas, ya que aportan la información que asegura que la intensidad de la luz de las balizas es la apropiada a las condiciones meteorológicas.

## Campbell Scientific Visibility Measurement Solution

El sensor de visibilidad Campbell Scientific CS120A utiliza la tecnología infrarroja de dispersión frontal con ángulo de 42° para la determinación del MOR (Meteorological Observable Range). Con un rango de medida de 10m a 75.000m, es adecuado a los requerimientos establecidos para el control de las balizas luminosas en aerogeneradores. El CS120A combina muy buenas especificaciones a un precio competitivo e ideal para parques eólicos.

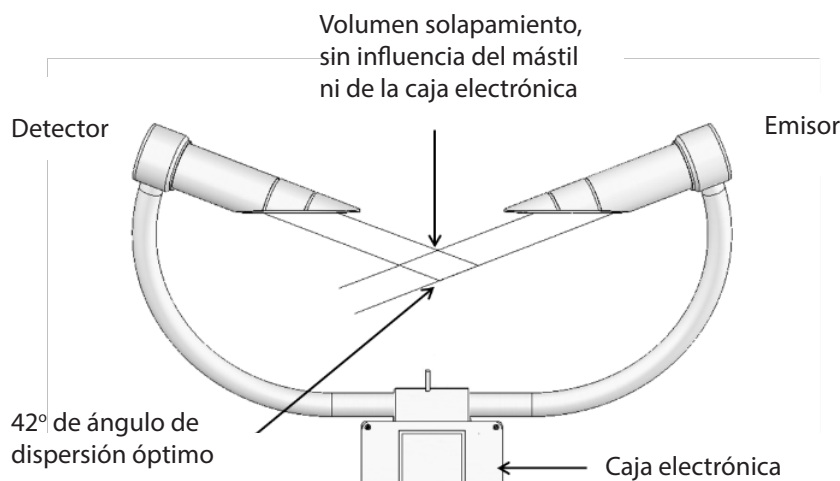
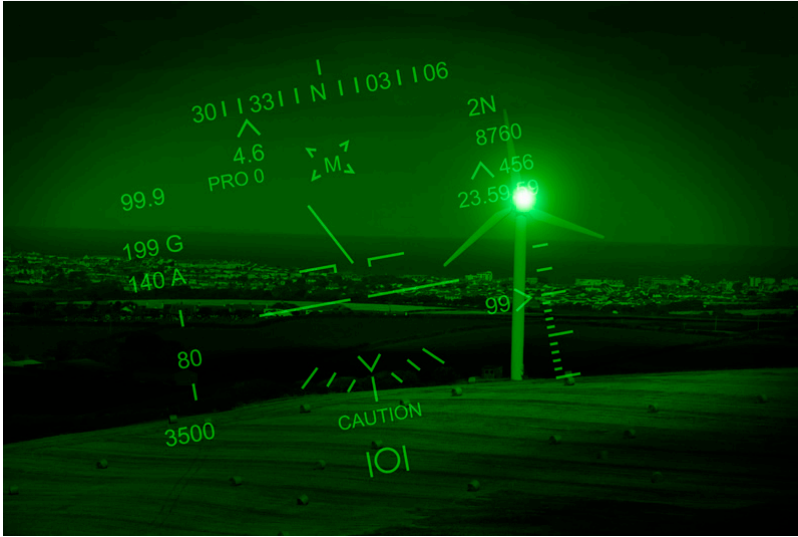


Figura 2. Principio de funcionamiento del sensor de visibilidad Campbell Scientific CS120A. La señal transmitida se refleja al detector para así medir la visibilidad.



Muchos otros sensores que operan en longitudes de onda del infrarrojo cercano experimentan problemas si están en las inmediaciones de balizas luminosas que usan dichas longitudes de onda. El CS120A ha sido comprobado y verificado contra esas longitudes de onda y no se ha visto en absoluto afectado. El muestreo a alta velocidad mejora la precisión de las medidas en condiciones meteorológicas variadas y en situaciones de lluvia o granizo que devuelven señales intermitentes – es conocido que en algunos equipos de la competencia ambas situaciones les son desfavorables.

A diferencia de otros sensores del mercado, el diseño del cuerpo y cabezales del CS120A hace que el volumen de medida para la medida de visibilidad no se vea afectado por perturbaciones del flujo de aire.

Los cabezales del sensor están inclinados hacia abajo, lo cual evita la posibilidad de que la luz solar directa incida directamente en las lentes del detector y ocasionar medidas erróneas – problema bien conocido en algunos sensores de visibilidad de otros fabricantes. El diseño del sensor previene la entrada de contaminantes dentro de los cabezales.

El sensor lleva integrados un calentador de bajo consumo para prevenir la formación de rocío y también uno de alto consumo para evitar la formación de hielo dentro de los cabezales. Los calentadores funcionan de forma automática.



Figura 3. Sensor visibilidad Campbell Scientific CS120A

El sensor tiene un consumo eficiente, de 3W durante funcionamiento normal incluyendo los calentadores para rocío (“dew heaters”). El consumo puede reducirse a posteriori bajando la velocidad de muestreo y haciendo un control manual de los calentadores. Están disponibles dos salidas de alarma, y vía relés se pueden utilizar para graduar la intensidad de las balizas dependiendo del nivel de visibilidad.

Este sensor y la tecnología usada han sido extensamente probados en campo, en aeropuertos, parques eólicos, estaciones meteorológicas y estaciones meteorológicas de carreteras. Tiene un nivel de resistencia alto a la corrosión, superior al de otros fabricantes y por tanto su uso es incluso viable en el mar (“offshore”).

Este sensor está certificado por la German Met Office (DWD) y cumple con la “General Administrative Regulation for the Identification of Aircraft Obstructions”.

Las pruebas en campo han demostrado que el sensor de visibilidad Campbell Scientific CS120A es particularmente bueno en las siguientes áreas:

- 1.- El hardware y filtraje por software del CS120A hacen que se pueda usar cerca de balizas aeronáuticas.
- 2.- La geometría e inclinación hacia abajo de los cabezales evitan la entrada directa de rayos solares sobre las lentes, lo cual es una fuente de error en sensores de otros fabricantes.
- 3.- El CS120A ha sido sometido a pruebas de vibraciones, de forma que soporta las vibraciones generadas por el aerogenerador.

El CS120A debería montarse en la góndola junto al sensor de viento en la parte trasera de la turbina, alejado de las palas. Los datos de visibilidad obtenidos se pueden utilizar para ajustar adecuadamente las luces de señalización de las aeronaves.

Para más información sobre este caso práctico por favor contacte con el equipo de Productos Ópticos en Campbell Scientific Europa, mediante la información de contacto que encontrará en la parte trasera de este documento.



[renovables@campbellsci.eu](mailto:renovables@campbellsci.eu)

