

EL PAPEL DE LA INGENIERÍA INDEPENDIENTE EN EL CONTROL DEL CONSUMO Y LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Mirar hacia «ahí arriba» durante la noche para ver el cielo es fácil, no hay más que inclinar hacia atrás la cabeza, da igual donde estés, y observar alguno de los puntos que están «ahí arriba». Pero contemplar un cielo nocturno estrellado, sentir el abrazo de la Vía Láctea y sobrecogerte con la inmensidad de objetos brillantes que habitan nuestra bóveda celeste, sintiéndote infinitamente pequeño, es más difícil. Tanto que tenemos que alejarnos decenas de kilómetros hacia un oasis de oscuridad donde el resplandor de luz artificial de la ciudad nos permita sentirnos diminutos bajo el manto estrellado.



→ Fotografía nocturna de 360° de El Cabrio (Valle de Mena). Horizonte contaminado, pero cenit con alta calidad de cielo, donde se aprecia la Vía Láctea

Podemos decir que, con más o menos suerte, hay herramientas legales a nivel estatal (RD 1890/2008¹) y autonómico que intentan mitigar este incremento del brillo artificial del cielo, pero con escaso acierto en cuanto a restricciones en ese sentido en algunas de ellas. Existen reglamentaciones en varios países europeos de las que tenemos que aprender (Eslovenia, Lombardía en Italia, entre otras). Afortunadamente el Reglamento N.º 245/2009 de la Comisión Europea² es más exigente, limitando al 1% el valor máximo del FHS_{inst} (Flujo Hemisférico Superior instalado) en las zonas en las que la contaminación lumínica constituye una preocupación. Pero puede no ser suficiente.

Aquí es donde la iniciativa internacional Starlight puede tener un papel esencial. Porque los criterios que deben

seguir las zonas que quieran optar a la certificación de las distintas figuras Starlight son más exigentes y consideramos que es una herramienta fundamental para controlar las instalaciones de alumbrado público y diseñarlas de forma que realmente tengan en cuenta todas las variables que generan resplandor luminoso nocturno.

Pero no sólo dentro de las zonas con mayor protección, sino también en las áreas externas a ellas dado que la contaminación lumínica no es un fenómeno local, puesto que la luz, tanto natural como artificial, se esparce en la atmósfera de diversas formas (fenómenos físicos de Rayleigh y Mie). Al primero se debe el color azul del cielo en las horas centrales del día y el rojizo en las puestas de sol, dado el mayor esparcimiento de las longitu-

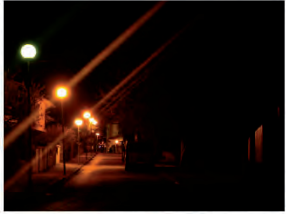
des de onda corta frente a las largas. En concreto la intensidad del fenómeno es inversamente proporcional a la cuarta potencia de la longitud de onda. Por ello la componente azul del espectro visible y la UV se esparce con mayor intensidad en la atmósfera que la parte roja de los distintos tipos de lámparas existentes en el mercado, especialmente en las de luz blanca.

El segundo produce el esparcimiento de la luz en direcciones preferentemente alineadas a lo largo de la dirección de propagación debido a las partículas en suspensión, lo que hace que el flujo emitido por luminarias con ángulos de emisión entre 0-5° desde la horizontal, tengan un efecto desproporcionado en el resplandor luminoso nocturno a decenas de kilómetros de la fuente. Por ejemplo, luminarias con FHS_{inst} = 3% producen entre un 80% y un 290% más de resplandor luminoso a 50 km y 200 km, respectivamente, que luminarias con FHS_{inst} 0%, y en un núcleo urbano con un 10% de FHS_{inst}, la emisión directa produce las 3/4 partes del resplandor a 50 km y más de las 9/10 partes del resplandor a 200 km.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, desde AAC Acústica + Lumínica se han definido lo que podríamos denominar *criterios sostenibles para las instalaciones de alumbrado exterior*, siguiendo las especificaciones Starlight y más restrictivos que los existentes en el RD 1890/2008.

¹ REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

² REGLAMENTO (CE) No 245/2009 DE LA COMISIÓN de 18 de marzo de 2009 por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para lámparas fluorescentes sin balastos integrados, para lámparas de descarga de alta intensidad y para balastos y luminarias que puedan funcionar con dichas lámparas.

Situación ANTERIOR a la reforma				Situación POSTERIOR a la reforma			
							
Luminaria: Globo sin sistema óptico; FHS _{inst} = 80 %				Luminaria: Ambiental vidrio PLANO y FHS _{inst} = 0 %			
Tipo/potencia de Lámpara		SAP 150 w		Tipo/potencia de Lámpara		SAP 50 w	
Nivel de Iluminación E _n (lux)		3,7	Uniformidad U _m 0,19	Nivel de Iluminación E _n (lux)		7,1	Uniformidad U _m 0,25
Etiqueta Eficiencia energética (mayor a menor eficiencia)				Etiqueta Eficiencia energética (mayor a menor eficiencia)			
				Ahorro anual		%	
						60,6	

Experiencias y aplicaciones

Uno de ellos es el Valle de Mena (Burgos), primer municipio de España en conseguir la certificación de Parque Estelar por la Iniciativa Starlight, reconocimiento surgido a partir del planteamiento seguido para el desarrollo del estudio y que ha consistido en la realización de una auditoría energética del alumbrado exterior unido a la evaluación de la calidad de su cielo nocturno (subvencionado por el Ente Regional de la Energía de Castilla y León).

El alcance del estudio fue llevar a cabo de forma paralela el análisis y mejora de las instalaciones de alumbrado exterior y la evaluación de la calidad del cielo nocturno del territorio evaluando la contaminación lumínica y su procedencia, para poder establecer los grados de contaminación en el municipio y la identificación de las zonas más sensibles y de las zonas de especial protección.

Respecto a las instalaciones de alumbrado, el estudio definió un plan de actuaciones, de las cuales una parte ya se han ejecutado (fase 1) y no sólo se ha conseguido ahorrar en conjunto casi un 65% del consumo de alumbrado exterior, sino que se han mejorado las condiciones lumínicas en las calles y la generación de contaminación lumínica se ha reducido al utilizar:

- Luminarias con FHS_{inst} = 0%, vidrio plano sin inclinación en la implantación o *full cut-off*.

- Lámparas de Vapor de Sodio de Alta Presión (SAP) con la potencia óptima para ajustar los niveles de iluminación a lo estrictamente necesario y fijado en el RD 1890/2008, así como sistemas de regulación del flujo luminoso.

En este sentido, según las características de la zona a iluminar se han utilizado lámparas SAP de 100 W, 70 W y hasta 50 W y sistemas de regulación del flujo luminoso en cabecera de línea y en punto (según el centro de mando). En la imagen adjunta se muestra uno de los cambios más drásticos ejecutados.

El resultado de la evaluación de la calidad del cielo es la elaboración de una zonificación lumínica del Valle de Mena en la que queda definida una zona núcleo oscura y otra de «amortiguamiento», además de una zona externa que queda fuera del ámbito de actuación del Ayuntamiento, pero que es interesante tener en cuenta para la protección de la contaminación lumínica del Valle.

Un análisis de la calidad del cielo nocturno similar se ha llevado a cabo en la Reserva de la Biosfera de los Valles del Leza, Jubera, Cidacos y Alhama en La Rioja, que opta a ser Reserva Starlight, por la calidad de sus cielos nocturnos, así como Destino Turístico Starlight aprovechando el valor adicional de este patrimonio sobre los otros existentes en la Reserva de la Biosfera. Como parte del plan de acción consecuencia del estudio realizado, han sido declara-

dos dos Parques Estelares por la Iniciativa Starlight en dos de los municipios del ámbito de la Reserva: Cervera del Río Alhama, el municipio con mayor población, y en Laguna de Cameros, situado en una de las zonas con cielo de mayor calidad.

Además, se ha hecho un diagnóstico energético inicial de la potencial afectación de las instalaciones de alumbrado exterior en los núcleos de la reserva, que es la base para poder abordar un Plan Estratégico del Alumbrado, ajustado a las características del sus municipios.

En ambos casos la metodología aplicada combina medidas puntuales de brillo de fondo de cielo con medidas móviles y fotografía, que permiten efectuar un primer diagnóstico de la situación existente e identificar las zonas con diferentes grados de calidad de cielo nocturno, o si se prefiere de contaminación lumínica y la procedencia de la misma.

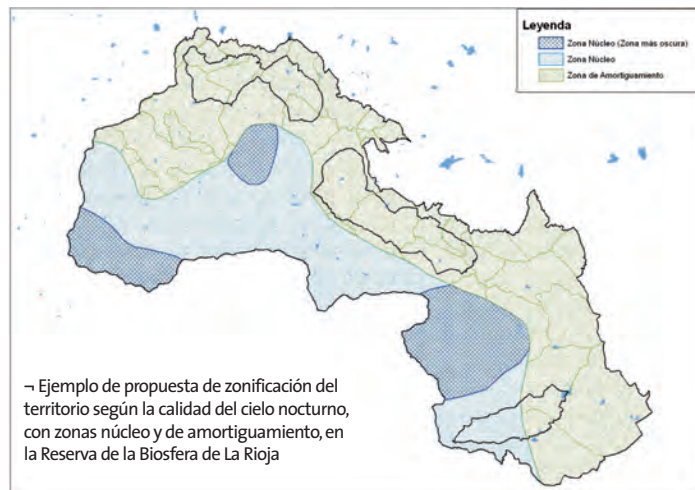
Con esta información se puede establecer un plan de acción que contemple tanto la mejora de la información, para obtener valoraciones más consistentes en periodos de tiempo más largos, así como para identificar las prioridades de actuaciones de mejora en los puntos de luz existentes en el territorio o el establecimiento de especificaciones para los nuevos proyectos de iluminación.

Conclusiones

El objetivo final de estos análisis es doble. Por un lado, evaluar la calidad del cielo existente en esos territorios, identificar las zonas con cielo menos contaminado y ver la posibilidad de acceder a diferentes tipos de reconocimiento en función de los resultados, lo que puede contribuir a diferentes oportunidades de promoción de las zonas. Por otro lado, los resultados permiten poner en marcha planes de acción orientados simultáneamente a la reducción del consumo energético y de la contaminación lumínica.

El Valle de Mena es el primer municipio de España en conseguir la certificación de Parque Estelar

Se ha conseguido ahorrar en conjunto casi un 65% del consumo de alumbrado exterior



Con estas experiencias se ha comprobado que el planteamiento utilizado por AAC Acústica + Lumínica contribuye a lograr una mayor reducción del consumo energético y con una mejor aceptación por la población de las medidas de mejora, con el valor adicio-

nal de llamar la atención sobre la necesidad de adoptar planes similares en las zonas urbanas situadas fuera del territorio, pero que afectan a la calidad de su cielo nocturno. La protección del cielo nocturno debe pasar a ser un objetivo fundamental en los espacios

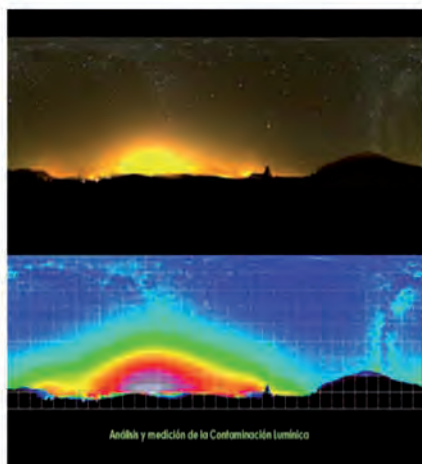
naturales protegidos, ya que determina en qué medida se mantienen las condiciones del hábitat nocturno.

Pero también se debe buscar la recuperación del cielo nocturno como un elemento asociado a nuestro patrimonio, en este sentido, se debe recordar que «la protección de nuestro pasado escrito en las estrellas, no se basa en apagar la luz artificial de nuestras calles, sino en diseñar instalaciones de alumbrado eficientes y que respeten nuestro medio ambiente, nuestra salud y nuestro cielo nocturno, que es prácticamente el mismo que contemplaron nuestros antepasados y el que debemos preservar para las generaciones futuras» (Declaración de La Palma). ■

Susana Malón es licenciada en Ciencias Físicas y Alberto Bañuelos doctor Ingeniero Industrial en AAC Acústica + Lumínica.



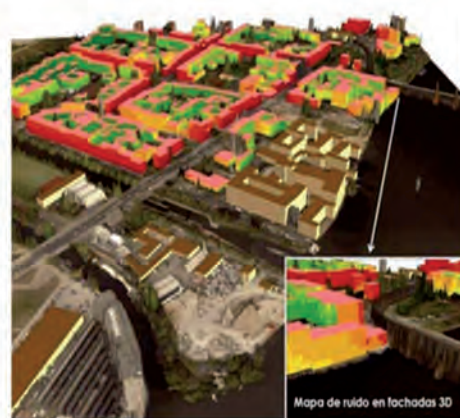
AAC Acústica + Lumínica



Contaminación lumínica



Alumbrado y eficacia energética



Acústica, ruido y vibraciones

- ➔ Planteamiento inicial
- ➔ Evaluación + GESTIÓN
- ➔ Plan de acción + SOLUCIONES

Independencia de fabricantes e instaladores

**Evaluación completa de la Contaminación Lumínica
(medio urbano y natural)**