

**CONAMA 2022**

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Promoción de la mejora de la contaminación lumínica: casos de éxito fruto de la colaboración entre administraciones



PROMOCIÓN DE LA MEJORA DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA: CASOS DE ÉXITO  
FRUTO DE LA COLABORACIÓN ENTRE ADMINISTRACIONES

---

**Autor Principal:** Sílvia Juncà Farreras (Diputación de Barcelona)

**Otros autores:** Pablo Cifuentes González (Diputación de Barcelona); Montse Solà Subiranas (Diputación de Barcelona); Manuel Garcia Gil (Generalitat de Catalunya)

## ÍNDICE

[\\_Toc115437529](#)

1. Resumen.....	2
2. Introducción .....	3
3. ¿Qué es la contaminación lumínica? .....	4
3.1. Consecuencias de la contaminación lumínica.....	5
3.2. ¿CÓMO SE MIDE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA? .....	6
3.3. MARCO NORMATIVO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA EN CATALUNYA.....	8
4. Soporte por parte de la diputación de barcelona.....	10
5. Resultados de la cooperación entre administraciones .....	11
5.1 El papel de la Generalitat .....	11
5.2. El papel de la Diputación de Barcelona.....	12
5.3. El papel de los Ayuntamientos.....	12
5.4. Casos de éxito: ECNQ existentes.....	13
6. Conclusiones .....	17
Bibliografía .....	18

## 1. RESUMEN

La contaminación lumínica es una forma de contaminación ambiental que surge a raíz de la utilización de alumbrado artificial exterior para permitir la actividad humana en ausencia de luz diurna.

Una configuración no adecuada de luminarias, dirigiendo parte del flujo de luz hacia el firmamento (parámetro conocido como % Flujo al Hemisferio Superior, o FHS) incrementa innecesariamente la contaminación lumínica, generando un resplandor en el cielo nocturno que impide la visualización de los astros, privando así a la mayoría de la población de poder disfrutar de este patrimonio natural a la vez que altera los ciclos vitales de animales y plantas. La utilización de emisores de luz de longitud de onda corta también afecta negativamente a la contaminación lumínica debido a su alta capacidad de dispersión en la atmósfera.

Hasta hace unos años, la opción más implementada en alumbrado exterior era el uso de lámparas de descarga. En la actualidad, estas se están substituyendo por otras de tecnología LED. Esta tecnología, además de una notable reducción de la potencia necesaria para producir la misma cantidad de luz, permite una focalización más efectiva del haz luminoso hacia la zona objetivo, permitiendo porcentajes de FHS muy reducidos. También permite la elección de diferentes temperaturas de color, siendo las más cálidas aquellas que emiten menor fracción de luz en longitud de onda corta o incluso evitando completamente la emisión de longitud de onda corta como es el caso del LED PC-Ámbar.

Para fomentar la renovación de alumbrado exterior con el objetivo de reducir la contaminación lumínica, a la vez de reducir el consumo energético, la Generalitat de Catalunya tiene en su marco normativo el distintivo de Espacios de Cielo Nocturno de Calidad (ECNQ), el cual se otorga como marca de prestigio a ubicaciones con poca contaminación lumínica cuyos ayuntamientos se comprometan a mantener o incluso mejorar dicha calidad de cielo nocturno realizando actuaciones de mejora en el alumbrado. Para facilitar a los municipios obtener la distinción ECNQ, la Diputació de Barcelona creó en 2019 un servicio de asesoramiento durante todo el proceso, desde las mediciones necesarias hasta la redacción de planes de gestión, que incluyen una planificación para la mejora de las instalaciones de alumbrado y acciones de promoción del cielo estrellado.

Como prueba del éxito de colaboración entre las diferentes administraciones implicadas actualmente se han declarado 4 espacios ECNQ en 3 municipios, con otros 2 municipios en vías de solicitud. Estas adhesiones implicarán una inversión por parte de los ayuntamientos de 428.202,06€ en renovación del alumbrado público, que a su turno se traducirá en un ahorro energético anual de 289.390 kWh que supone un ahorro de emisiones de 108 t CO<sub>2</sub> eq<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Para este cálculo se han considerado los valores considerados en los Planes de Prevención contra la contaminación lumínica de cada ECNQ, disponibles en [https://mediambient.gencat.cat/ca/05\\_ambits\\_dactuacio/atmosfera/contaminacio\\_luminica/espais-de-medi-nocturn-protectit/ECNQ/](https://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_luminica/espais-de-medi-nocturn-protectit/ECNQ/)

## 2. INTRODUCCIÓN

El conjunto y la magnitud de las actividades humanas genera multitud de impactos en los diferentes ámbitos del medio ambiente, desde el empeoramiento de la calidad de las aguas hasta la contaminación atmosférica, pasando por la ingente cantidad de residuos generados. No obstante, la sensibilidad por parte de la sociedad y el recorrido normativo difiere bastante de unos impactos a otros.

El olor, el sabor y el aspecto del agua permitían a nuestros ancestros identificar un agua de mala calidad que podía acarrearles efectos negativos en su organismo; hoy en día, la legislación establece multitud de parámetros fisicoquímicos que determinan las aguas aptas para consumo humano u otros usos. Así pues, la contaminación del agua se trata de un impacto asociado a las actividades humanas ampliamente regulado y del cual la sociedad tiene muy asimiladas las consecuencias. En cambio, otros impactos más recientes como la contaminación acústica, atmosférica o lumínica aún no cuentan con tanto bagaje.

La contaminación lumínica, a diferencia de otros tipos de contaminación, es fácilmente evitable y reversible. Está directamente relacionada con el consumo de energía y por lo tanto con el cambio climático. Aun así, se trata de un problema ambiental que a menudo no está entre los temas prioritarios a tratar en la agenda política [1].

Aunque está demostrado que la contaminación lumínica causa efectos sobre la salud humana e impacta negativamente en los ecosistemas, no existe un consenso global sobre la necesidad de abordarla. Comparativamente con otros tipos de contaminación, la contaminación lumínica atrae menor atención aun viéndose rápidamente incrementada durante las últimas décadas [2, 3].

El presente documento se expondrá cómo se está atajando el problema en la comunidad autónoma de Catalunya desde el trabajo conjunto de diferentes administraciones públicas: Generalitat, Diputación y los respectivos ayuntamientos.

## 3. ¿QUÉ ES LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA?

Hasta mediados del siglo XIX, una vez se hacía de noche en la ciudad de Barcelona, los ciudadanos tenían que utilizar métodos propios como velas o lámparas de aceite con tal de alumbrarse. No obstante, a partir de ese momento comienza a extenderse en todo el mundo la implantación de sistemas de iluminación exterior con el principal objetivo de prolongar y facilitar la actividad humana en ausencia de luz diurna.

170 años después disponemos de sistemas de iluminación exterior ampliamente extendidos, de tecnologías y configuraciones diferentes, gran parte de los cuales son propiedad y competencia de las administraciones públicas en lo que comúnmente se denomina alumbrado público. Su utilización ha llegado a tal punto que en 2014 el 50% del consumo energético municipal de un municipio mediano en Catalunya se destinaba al alumbrado público [4].

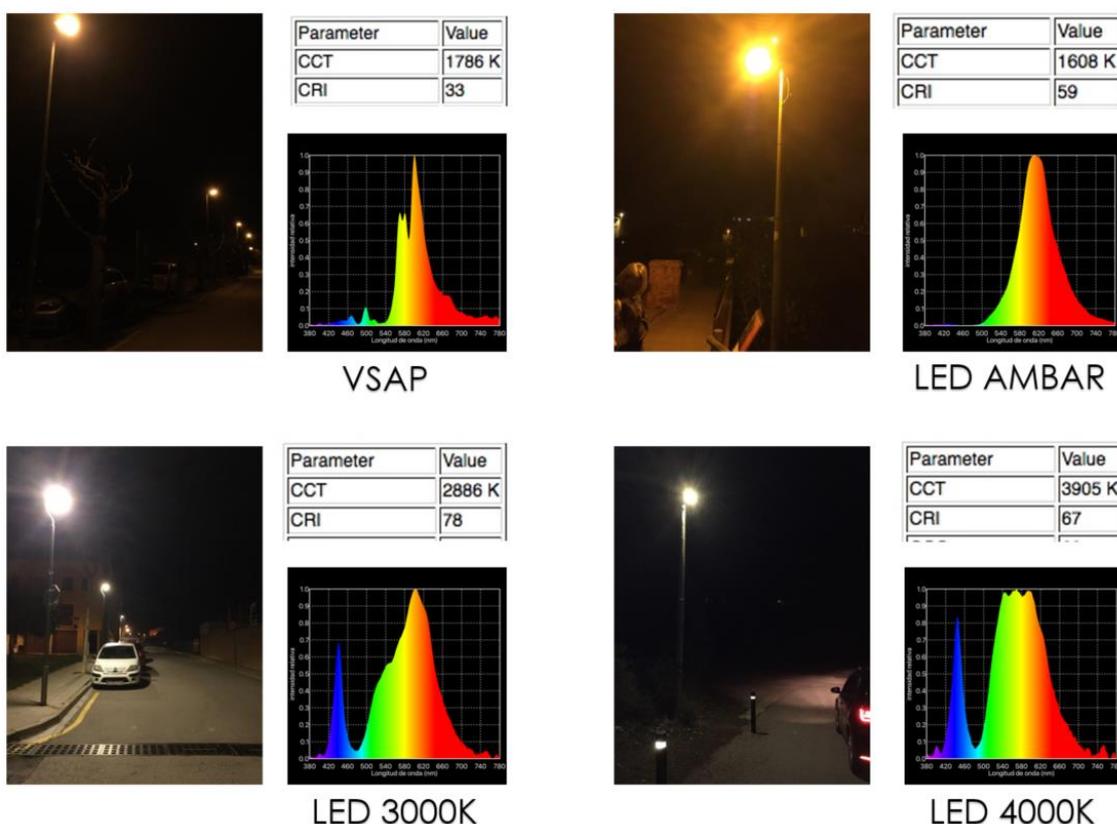
Aparte de las emisiones de carbono asociadas al gasto energético de dichas instalaciones, el principal impacto asociado a los sistemas de iluminación exterior es la **contaminación lumínica**, entendida como el **aumento del brillo del fondo del cielo debido a la emisión directa o indirecta hacia la atmósfera de flujos de luz procedentes de equipos de iluminación exterior con a una intensidad, dirección o rangos espectrales inadecuados para el uso que se pretendía dar a la iluminación instalada** [5].

A la hora de analizar la adecuación de la iluminación exterior, se deben tener en cuenta varios factores, de entre los que destacan:

- **Flujo de Hemisferio Superior (FHS):** porcentaje de flujo lumínico emitido por encima del plano horizontal de la lámpara de una luminaria. Cuanto menor sea este porcentaje, más respetuoso con el cielo nocturno es el diseño de una luminaria [6].
- **Temperatura de color:** grado de calidez o frialdad producido por una fuente de luz, expresado en grados Kelvin (K). En términos generales, se asume que cuanto más cálida es una fuente de luz, emite menos fracción de luz de longitud de onda corta y por lo tanto su contribución a la contaminación lumínica es menor. En la **Figura 1** se muestran ejemplos de diferentes temperaturas de color.
- **Potencia:** cantidad de energía que consume una lámpara en una unidad de tiempo determinada, expresada en vatios (W), equivalente a julios por segundo (J/s).
- **Eficiencia:** cantidad de luz que es capaz de emitir una lámpara por unidad de potencia requerida, expresada en lúmenes por vatio (lm/W). Cuanta menos potencia requiere una lámpara para emitir una misma cantidad de haz luminoso, más eficiente es.

En los últimos años, la aparición de la tecnología LED ha supuesto un gran avance en cuanto a eficiencia y prestaciones ya que ha permitido sustituir las tradicionales lámparas de descarga por lámparas que requieren de menos potencia para producir la misma cantidad de luz. A su vez, la tecnología LED permite una focalización más efectiva del haz luminoso hacia la zona objetivo, logrando porcentajes de FHS muy reducidos. Además, la tecnología LED también permite elegir diferentes temperaturas de color y por lo tanto permite seleccionar luminarias que restrinjan la emisión de luz de onda corta, considerada la más contaminante lumínicamente.

## PROMOCIÓN DE LA MEJORA DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA: CASOS DE ÉXITO FRUTO DE LA COLABORACIÓN ENTRE ADMINISTRACIONES



**Figura 1** Comparación de apariencia y espectros de lámparas con diferentes temperaturas de color

### 3.1. CONSECUENCIAS DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

La contaminación lumínica generada por un uso inadecuado y excesivo de fuentes de iluminación exterior supone consecuencias en diferentes ámbitos:

- Biodiversidad:** multitud de especies que conforman la flora y fauna de cualquier hábitat utilizan la presencia o ausencia de luz ambiental como guía para desarrollar su actividad. Por esa razón, el hecho de modificar las condiciones de luz ambiental naturales altera el comportamiento de especies migratorias, fauna nocturna o la floración de determinadas especies de plantas, entre otros. Uno de los ejemplos más conocidos de estas alteraciones es la perturbación producida en el nacimiento de las tortugas marinas: pese tratarse de animales que concentran la mayor parte de su vida en el ambiente marino, al ser reptiles deben depositar sus huevos en tierra firme, normalmente en playas de arena dentro de sus zonas de reproducción, algunas de ellas también en territorio español. Una vez eclosionan los huevos pasadas unas semanas, las crías utilizan la luz de la luna reflejada en la superficie del mar para orientarse y dirigirse rápidamente hacia él. No obstante, la presencia de puntos de iluminación artificial desorienta a las crías y las hace más vulnerables al ataque de los depredadores [7]. También se ha constatado que la contaminación lumínica causa desorientación en las

crías de determinadas especies de pardelas y paíños al abandonar sus nidos en acantilados costeros, siendo una de las causas que están afectando negativamente las poblaciones de pardela balear, el ave marina más amenazada de Europa [8, 9].

- **Salud humana:** aunque hoy en día no seamos conscientes, el organismo de los humanos también utiliza la luz ambiental como indicador para controlar ciertos aspectos de nuestro metabolismo. Al oscurecer o amanecer, el cuerpo segrega determinadas hormonas que regulan nuestra actividad en los conocidos como ciclos circadianos responsables de la regulación del sueño. No obstante, una contaminación lumínica elevada repercute negativamente en el descanso, provocando alteraciones fisiológicas [10].
- **Científico:** Por otro lado, la contaminación lumínica también repercute muy negativamente en la observación de los astros, limitando su estudio en zonas más alejadas de grandes núcleos de población, ya que se estima que el 83% de la población mundial vive bajo cielos contaminados lumínicamente [11].
- **Cultural:** Considerando el cielo nocturno como un patrimonio natural que históricamente ha sido importante para el desarrollo del ser humano, el empeoramiento de su calidad significa una pérdida también desde un punto de vista cultural.
- **Económicas:** en la provincia de Barcelona, aproximadamente el 24% del consumo energético municipal corresponde al alumbrado público de pueblos y ciudades<sup>2</sup>. Es imprescindible diseñar correctamente la iluminación exterior para alumbrar aquello que sea estrictamente necesario y en la cantidad adecuada con el objetivo reducir al máximo el consumo energético asociado al alumbrado público y maximizar la eficiencia del mismo.

### 3.2. ¿CÓMO SE MIDE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA?

Uno de los pasos fundamentales para remediar la contaminación lumínica es conocer el grado de contaminación que hay en un punto u otro del territorio. Para ello existen diferentes métodos estandarizados que determinan el brillo de fondo del cielo basados en la utilización de fotómetros específicos. Estos equipos miden la cantidad de fotones en un haz de luz determinado, y los valores se expresan en mag/arcsec<sup>2</sup>, que indican un cielo más oscuro – y por tanto más cercano a las condiciones naturales – cuánto más elevados son los resultados.

Uno de estos instrumentos es el conocido como Sky Quality Meter (SQM), el cual como puede verse en la **Figura 2**. Dicho equipo permite hacer mediciones puntuales a lo largo de un período concreto y con un intervalo de mediciones con mayor o menor frecuencia en función del grado de detalle con el que se quiera evaluar un punto de estudio. El equipo cuenta en su interior con una memoria para ir almacenando los datos recogidos, y para instalarlo se utiliza una carcasa

---

<sup>2</sup> Datos obtenidos a partir del papel que la Diputación de Barcelona ejerce como coordinadora del Pacto de las Alcaldías por el Clima y la Energía

## PROMOCIÓN DE LA MEJORA DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA: CASOS DE ÉXITO FRUTO DE LA COLABORACIÓN ENTRE ADMINISTRACIONES

---

exterior que debe ubicarse en un punto elevado y sin obstáculos ni puntos de iluminación exterior en la vertical del mismo para contar con una visión de la cúpula celeste adecuada.



**Figura 2.** Instalación de un SQM para la medición de la calidad del cielo nocturno (Diputació de Barcelona)

Para clasificar los resultados obtenidos en las mediciones, se ha utilizado como referencia la clasificación de la calidad del cielo nocturno elaborada por la Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático de la Generalitat de Catalunya:

- Excelente, si es igual o superior a 21,40 mag/arcsec<sup>2</sup>. Hay visibilidad potente de la Vía Láctea a simple vista y se observan más de 5.000 estrellas. No hay contaminación lumínica por encima de 8º del horizonte. No hay contaminación lumínica por encima de 8º del horizontes<sup>3</sup>.
- Muy buena, si está entre 21,00 y 21,39 mag/arcsec<sup>2</sup>. Hay visibilidad de la Vía Láctea y se observan de 3.000 a 5.000 estrellas. La contaminación lumínica no afecta notoriamente la calidad del cielo.
- Buena, si está entre 20,00 y 20,99 mag/arcsec<sup>2</sup>. Hay visibilidad clara de la Vía Láctea la mayor parte del tiempo (según condiciones meteorológicas) y se observan de 1.000 a 3.000 estrellas con buena observación del cenit del cielo. Hay presencia de fuentes de contaminación puntuales que sabotean la calidad del cielo.

---

<sup>3</sup> Este número de estrellas corresponde al número aproximado de estrellas visibles en el ciclo anual; normalmente en un día cualquiera se observan la mitad de este número.

## PROMOCIÓN DE LA MEJORA DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA: CASOS DE ÉXITO FRUTO DE LA COLABORACIÓN ENTRE ADMINISTRACIONES

---

-  Moderada, si está entre 19,00 y 19,99 mag/arcsec<sup>2</sup>. La Vía Láctea es perceptible algunas veces. Se observan de 500 a 1.000 estrellas.
-  Baja, si está entre 18,00 y 18,99 mag/arcsec<sup>2</sup>. A simple vista se observan los objetos más brillantes del catálogo Messiers. Se observan de 200 a 500 estrellas.
-  Deficiente, si está entre 17,50 y 17,99 mag/arcsec<sup>2</sup>. Con telescopio se ven algunos objetos astronómicos del catálogo de Messiers. Se observan de 50 a 200 estrellas.
-  Muy deficiente, si es inferior a 17,50 mag/arcsec<sup>2</sup>. Solo pueden observarse algunos planetas y pocas estrellas. Se observan menos de 50 estrellas. La contaminación lumínica es muy presente.

Los valores de referencia utilizados para clasificar la calidad del cielo nocturno de un punto de observación son aquellos obtenidos en condiciones de **noche astronómica**, es decir, en ausencia de luna y con el cielo despejado, y solo se consideran válidos si se han obtenido con ausencia total de nubes. El resto de mediciones realizadas durante un período de medidas sirven para complementar y dar solidez a los datos de referencia, pero carecen de validez.

### 3.3. MARCO NORMATIVO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA EN CATALUNYA

La primera normativa estatal que determinó ciertas características a regir por las instalaciones de alumbrado público para reducir o contener la contaminación lumínica fue la Ley 31/1988 de 31 de octubre, sobre protección de la calidad astronómica de los observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias. Es un claro ejemplo en el que la determinación para proteger las buenas condiciones astronómicas de las Islas Canarias llegó a establecer directrices a nivel jurídico.

Más adelante, y ante la necesidad de reducir el consumo energético tanto por las evidencias del cambio climático provocado por los gases de efecto invernadero como por la constatación de estar agotando los recursos naturales, se aprobó, mediante el RD 1890/2008 de 14 de noviembre, el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 y EA-07. En ella se establecieron limitaciones de la emisión luminosa hacia el hemisferio superior por parte del alumbrado público, así como se estableció una clasificación de zonas de protección en las que estas limitaciones serían más o menos restrictivas (zonas E1, E2, E3 y E4, siendo E1 la más restrictiva y E4 la menos restrictiva).

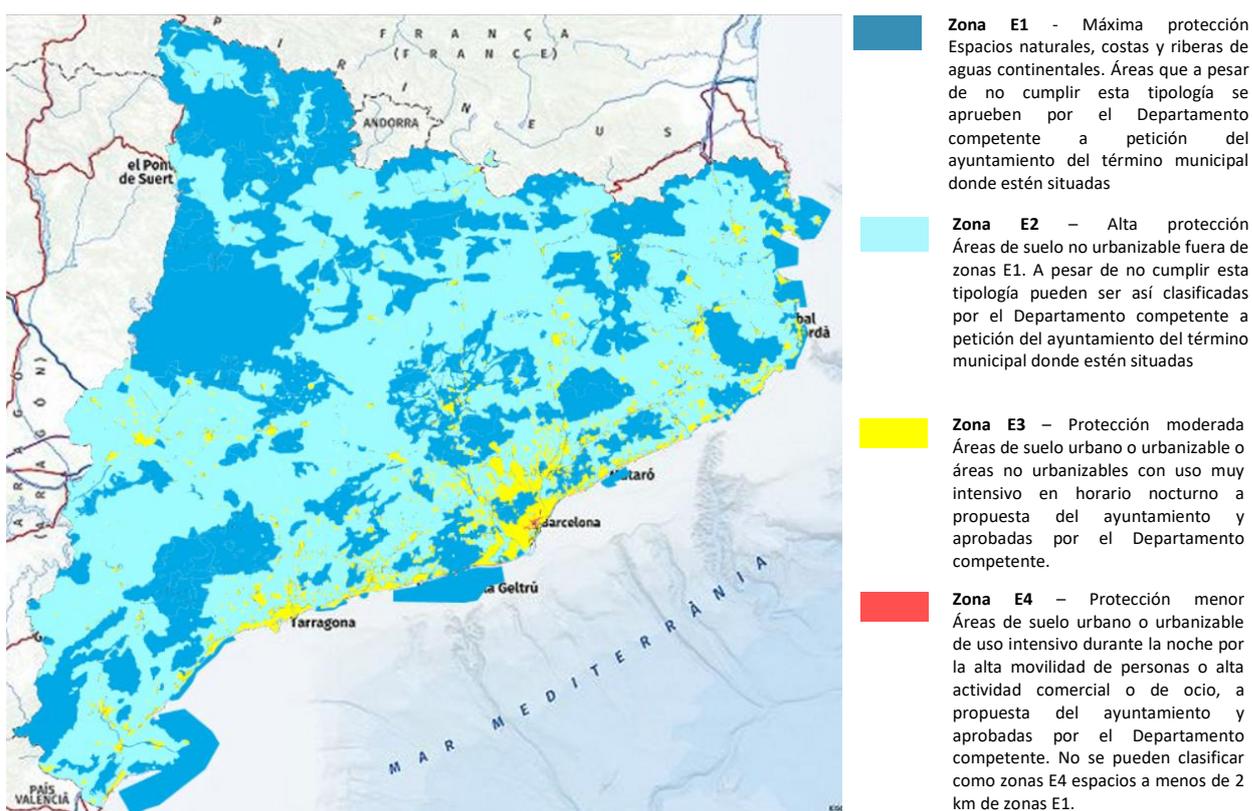
Catalunya dispone de un marco normativo específico desde el año 2001, cuando se publicó la Ley 6/2001, de 31 de mayo, de Ordenación Ambiental del Alumbrado para la Protección del Medio Nocturno [12]. Desde entonces, se ha implementado diferentes políticas de protección, para desarrollar un alumbrado exterior sostenible y con el interés de compatibilizar la protección del medio natural nocturno y la actividad humana nocturna. Dos hitos en esta implementación son:

- Mapa de protección de la contaminación lumínica [13], que establece la zonificación de

## PROMOCIÓN DE LA MEJORA DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA: CASOS DE ÉXITO FRUTO DE LA COLABORACIÓN ENTRE ADMINISTRACIONES

todo el territorio de Catalunya en zonas E1, E2, E3 y E4 (**Figura 3**)

- Decreto 190/2015, de 25 de agosto, que desarrolla la Ley 6/2001 [14] y establece algunos criterios en términos de contaminación lumínica aún más restrictivos que la normativa estatal (se reducen los flujos de hemisferio superior permitidos en las diferentes zonas de protección).



**Figura 3.** Mapa de protección de la contaminación lumínica en Catalunya

Dentro del marco normativo catalán en términos de contaminación lumínica se encuentran dos figuras específicas de protección y distinción de la calidad del cielo nocturno, las cuales se refieren como espacios de cielo nocturno protegido:

- **Puntos de referencia:** se establecen como lugares de especial calidad del medio nocturno los que, ya sea por su valor natural o astronómico, se decide dotar de una mayor protección a ellos y a toda un área de influencia a su alrededor, con el objetivo de preservar su oscuridad natural. Esta figura tiene un ámbito de actuación supramunicipal, por verse involucrados en su creación varios municipios. Actualmente existen dos puntos de referencia con sus respectivas áreas de influencia: el Observatorio Astronómico del Montsec (cuya área de influencia abarca 23 municipios) y el Parque Natural de la Serra del Montsant (cuya área de influencia abarca 32 municipios).

- **Espacios de cielo nocturno de calidad:** se describen como espacios delimitados en los que la baja contaminación lumínica juntamente con alguna característica paisajística o patrimonial especial las hace especialmente atractivas para la contemplación del cielo nocturno. Con la declaración de esta figura se pretende conferir una mayor protección frente a la contaminación lumínica al municipio donde esté ubicado este espacio con el objetivo de mantener su calidad de cielo nocturno.

Estas dos figuras cuentan con un soporte jurídico específico, de modo que su declaración y consecuente anuncio al *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya* tienen efecto sobre el alumbrado presente en estas áreas.

## 4. SOPORTE POR PARTE DE LA DIPUTACIÓN DE BARCELONA

En el marco del catálogo de servicios [15] que la Diputación de Barcelona pone a disposición de los entes locales que se encuentran en la provincia de Barcelona, desde el año 2019 se ofrece un recurso enfocado a la redacción de estudios para la mejora de la calidad del cielo nocturno.

Dicho estudio se incluye dentro de los diversos recursos gestionados por la Sección de Gestión Energética Local (SGEL) de la Oficina Técnica de Cambio Climático y Sostenibilidad (OTCCS) con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, mejorar la eficiencia energética y disminuir el coste económico asociado.

El soporte técnico se estructura en los siguientes aspectos:

- **Evaluación del cielo nocturno mediante SQM:** desde la SGEL se cuenta con un servicio de préstamo de equipos para la gestión energética [16] entre los que se incluyen varias unidades de SQM. Tal como se ha explicado en el apartado 3.2, mediante este instrumento se determina la calidad del cielo nocturno en un punto de observación en concreto. El soporte incluye la instalación del equipo y la interpretación de los datos obtenidos.
- **Redacción del Plan de prevención de la contaminación lumínica:** uno de los requisitos establecidos por el Decreto 190/2015 para la obtención del distintivo ECNQ es la aprobación de un plan de prevención de la contaminación lumínica por parte del consistorio municipal. El soporte incluye la redacción de dicho plan en el que se recogen los resultados obtenidos en la evaluación de la calidad del cielo nocturno del municipio, se analiza el estado del alumbrado público existente y se establece un plan específico de acciones con el fin de mantener y mejorar la calidad del cielo nocturno del entorno [17]. Las acciones previstas van desde la adecuación y mejora del alumbrado público hasta la gestión municipal y la sensibilización de la ciudadanía o la difusión y comunicación del distintivo ECNQ.
- **Acompañamiento en la tramitación del distintivo ECNQ:** una vez redactado y aprobado el plan de prevención contra la contaminación lumínica, los municipios interesados

solicitar el distintivo ECNQ a la Generalitat de Catalunya deben realizar la tramitación del mismo. En este punto, desde la Sección SGEL se lleva a cabo el acompañamiento en dicha tramitación, manteniendo el contacto con el municipio en cuestión y con los responsables de la Generalitat de Catalunya para la gestión de la misma. A modo de ejemplo, previa aprobación definitiva del Plan de prevención de la contaminación lumínica el responsable de la Generalitat de Catalunya realiza una visita al punto o puntos de observación para evaluar la idoneidad del lugar a la que también se asiste por parte de los responsables de la Diputación de Barcelona encargados de la redacción del plan.

## 5. RESULTADOS DE LA COOPERACIÓN ENTRE ADMINISTRACIONES

### 5.1 El papel de la Generalitat

La Generalitat de Catalunya es el órgano competente en materia de contaminación ambiental en Catalunya, considerándose la contaminación lumínica como un vector de contaminación ambiental.

Aparte de la competencia legislativa, mediante la cual se han establecido directrices y normativas orientadas a reducir la contaminación lumínica, la Generalitat tiene en su ámbito de trabajo la difusión de las figuras de especial protección frente a la contaminación lumínica, con el objetivo de incrementar la presencia de estos espacios. De este modo, los espacios que son declarados ECNQ o bien puntos de referencia son anunciados oficialmente y cuentan con ciertas acciones de difusión por parte de la Generalitat: se anuncian mediante notas de prensa, gozan de un propio apartado en la página web e se incluyen en los mapas relativos a esta temática.

El Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural, da soporte técnico en la evaluación del cielo y sobre todo en la tramitación administrativa para que los municipios que cumplan los requisitos puedan adquirir una distinción de espacio de cielo nocturno protegido.

Además, la Generalitat pone a disposición de los municipios de material de soporte para difundir y dar a conocer las figuras de protección una vez alcanzada la distinción. En el caso de Espacios de Cielo Nocturno de Calidad, cuenta por ejemplo con un logotipo propio para dotar de identidad el distintivo y facilitar su identificación por parte del público general.

## 5.2. El papel de la Diputación de Barcelona

La Diputación de Barcelona, como ente municipal supramunicipal, ofrece soporte técnico y económico a los ayuntamientos. Tal y como se ha descrito anteriormente, el soporte para el caso de la contaminación lumínica es técnico y de préstamo de equipos. Dado que la función de la Diputación de Barcelona es dar soporte a los municipios de la provincia, ejerce la función de dar a conocer estas figuras de protección frente a la contaminación lumínica, ya que a menudo el personal municipal desconoce de la existencia de estas figuras.

Uno de los temas más solicitados en el soporte ofrecido a los ayuntamientos está relacionado con la optimización del alumbrado público, de modo que esta es una vía mediante la cual la Diputación de Barcelona llega a conocer la realidad y necesidades de los municipios en cuanto a alumbrado público y contaminación lumínica. Fruto de esto, la Diputación de Barcelona ejerce un papel motivador en aquellos ayuntamientos que cumplen los requisitos para poder optar a ser declarados Espacio de cielo nocturno de calidad (ECNQ): buena calidad de cielo nocturno sumado a una voluntad de mantener niveles contenidos de iluminación, así como optar por unas luminarias con temperaturas de color bajas. A menudo estos municipios son núcleos de población pequeños, consecuentemente con poca disponibilidad de personal técnico en sus ayuntamientos.

La experiencia de la Diputación de Barcelona por ahora sólo se ha centrado en la consecución de espacios ECNQ, dado que la creación de puntos de referencia es más compleja al ser es necesario el trabajo conjunto de varios municipios.

Aun así, por ahora su papel ha sido decisivo tanto para dar a conocer estas figuras de protección del cielo nocturno a los municipios como para proporcionar el apoyo y recursos técnicos necesarios para realizar los trámites necesarios.

## 5.3. El papel de los Ayuntamientos

Aunque la Generalitat tenga el deber de promocionar estas figuras de protección y la Diputación destine recursos técnicos para ayudar a los municipios, el papel del Ayuntamiento es clave en la consecución de un distintivo de calidad ambiental nocturna. Para proclamarse un ECNQ, el municipio debe comprometerse a realizar una serie de acciones para, en primer lugar, mantener bajos niveles de contaminación lumínica y, en segundo lugar, hacer una labor de concienciación a la ciudadanía. Para ello es fundamental la existencia de una voluntad política de trabajar a favor de la protección del medio nocturno.

Cabe remarcar que una parte del alumbrado nocturno es privado, sector con el que Diputación no incide directamente. Por el contrario, los ayuntamientos son el primer nivel de administración pública que tiene competencia en temas ambientales en el sector privado, ya sea en sus ordenanzas municipales como en la otorgación de licencias de actividades. Por este motivo, dotar a los ayuntamientos de distinciones de calidad del cielo nocturno les dota de una herramienta para sensibilizar el sector privado y propiciar la adecuación de sus instalaciones de alumbrado exterior.

## 5.4. Casos de éxito: ECNQ existentes

### Características de los puntos de observación

Con el objetivo de dar a conocer la distinción de Espacios de Cielo Nocturno de Calidad, en el Cuadro 1 se muestran las características de los cuatro emplazamientos que han conseguido dicha distinción, a modo de ejemplo del tipo de espacios susceptibles a conseguir este distintivo en un futuro.

**Cuadro 1.** Características de los actuales ECNQ

	Saldes	Rupit i Pruit	Sant Mateu de Bages
<b>Población (Idescat, 2021)</b>	283 habitantes	296 habitantes	614 habitantes
<b>Cantidad luminarias alumbrado público</b>	180 unidades	187 unidades	213 unidades
<b>Inversión renovación alumbrado</b>	90.970 €	99.504,46 €	40.624,09 €
<b>Ahorros anuales renovación alumbrado<sup>4</sup></b>	73.078 kWh	46.290 kWh	16.420 kWh
	35,2 tn CO <sub>2</sub> eq.	22,3 tn CO <sub>2</sub> eq.	7,9 tn CO <sub>2</sub> eq.
	12.630 €	5.064,41 €	2.077,54 €
<b>Incremento de protección frente la contaminación lumínica</b>	Todo el término municipal se cambió a zona E1	Se cambió a zona E1 el espacio ECNQ, las zonas E3 se cambiaron a E2	El ECNQ ya estaba es zona E1. Las zonas E3 se cambiaron a E2.
<b>Características del espacio ECNQ</b>	Mirador de Gresolet: entorno natural	Ermita de Santa Magdalena: punto de interés del municipio, periurbano	Observatorio de Castelltallat: entorno natural
	Plaça de l'Espà: espacio urbano		

Fuente: Diputació de Barcelona; Idescat

En las **Figuras 4, 5, 6 y 7**, se muestran imágenes de los ECNQ descritos anteriormente para dar una mejor percepción del tipo de espacios propicios a obtener esta distinción.

<sup>4</sup> Cada proyecto de renovación de alumbrado utiliza un factor de emisión de CO<sub>2</sub> diferente, puesto que se redactaron por diferentes autores en diferentes momentos. Para facilitar la comparación, en esta tabla se ha utilizado un mismo factor de emisión: 481 g CO<sub>2</sub> eq./kWh, el cual utiliza actualmente la Diputación de Barcelona para la redacción de Planes de Acción de Energía Sostenible y Clima para los municipios ( <https://www.diba.cat/es/web/alcaldespelclima/que-es-el-paesc-> )

## PROMOCIÓN DE LA MEJORA DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA: CASOS DE ÉXITO FRUTO DE LA COLABORACIÓN ENTRE ADMINISTRACIONES

---



**Figura 4.** ECNQ en Saldes – Mirador de Gresolet, vista diurna (Generalitat de Catalunya)



**Figura 5.** ECNQ en Saldes – Plaça de l'Espà, vista diurna (Google Street, 2014)

## PROMOCIÓN DE LA MEJORA DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA: CASOS DE ÉXITO FRUTO DE LA COLABORACIÓN ENTRE ADMINISTRACIONES

---



**Figura 6.** ECNQ en Rupit i Pruit – Vistas al núcleo urbano des de la Ermita de Santa Magdalena (Pablo Cifuentes, Diputació de Barcelona)



**Figura 7.** ECNQ en Sant Mateu de Bages – Observatori de Castellallat (Generalitat de Catalunya)

### Medidas de brillo de fondo del cielo

Para lograr la distinción ECNQ la legislación establece que el punto de observación seleccionado debe tener medidas de brillo cenital con un valor mínimo de 20,00 mag/arcsec<sup>2</sup>, medidas obtenidas entre las 23:00 y las 03:00 en noches sin luna. El valor obtenido debe ser una media de las medidas de este periodo, no siendo válido un valor puntual. En el Cuadro 2 se presentan valores para cada uno de los puntos de observación, algunos de ellos superando con creces el valor mínimo exigido, a la vez que se presenta un gráfico de medidas obtenido en una noche astronómica (sin luna y sin nubosidad).

**Cuadro 2.** Características de los actuales ECNQ

Punto de observación		Valor medio	Gráfico
<b>Saldes</b>	Mirador de Gresolet	21,3 mag/arcsec <sup>2</sup>	No se dispone de gráfico ya que se realizaron medidas puntuales en noche astronómica entre las 23:00h y las 03:00h
	Plaça de l'Espà	20,6 mag/arcsec <sup>2</sup>	
<b>Rupit i Pruit</b>	Ermita de Santa Magdalena	21,33 mag/arcsec <sup>2</sup>	
<b>Sant Mateu de Bages</b>	Observatori de Castelltallat	21,24 mag/arcsec <sup>2</sup>	

Fuente: Generalitat de Catalunya y Diputació de Barcelona

## 6. CONCLUSIONES

A modo de resumen, se destacan las siguientes conclusiones:

- En comparación con otros tipos de contaminación, la lumínica es una de las que menos atención recibe a nivel estratégico, pese a ser totalmente reversible puesto que, al eliminar el foco de contaminación, desaparece su efecto sin persistir acumulación del mismo.
- Las figuras de protección del cielo nocturno son una herramienta atractiva para fomentar la reducción de la contaminación lumínica, no solamente por motivos estrictamente medioambientales, sino también por motivos económicos (ahorro de energía) y de fomento del turismo.
- Los emplazamientos susceptibles a recibir una distinción de calidad de cielo nocturno son frecuentemente áreas alejadas de grandes núcleos que aún mantienen su oscuridad natural. Estos municipios tienen a menudo pocos habitantes y por lo tanto los recursos de sus ayuntamientos son limitados. Por este motivo el soporte de otras administraciones a estos ayuntamientos ha sido de gran ayuda en la consecución de estos distintivos.
- La colaboración entre Generalitat de Catalunya, Diputación de Barcelona y Ayuntamiento ha propiciado la consecución de distintivos de calidad ECNQ en tres municipios de la provincia de Barcelona: Saldes, Rupit i Pruit y Sant Mateu de Bages.

Poniendo por último una mirada al futuro, se proponen puntos a trabajar para seguir avanzando en el ámbito de la protección frente a la contaminación lumínica en Catalunya:

- Posibilidad de reproducir la fórmula de cooperación entre administraciones a otros entes supramunicipales, como pueden ser Consejos Comarcales o Mancomunidades de municipios.
- Dar a conocer la figura de los puntos de referencia dentro de los municipios de la Diputación de Barcelona, con el objetivo de extender la protección del cielo nocturno en la provincia más poblada y que probablemente mayormente contribuye a la contaminación lumínica en Catalunya.
- Promover Espacios de Cielo Nocturno de Calidad en municipios relativamente próximos a grandes núcleos de población, como aliciente para mantener la calidad de cielo nocturno actual e incluso trabajar para mejorarla.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Hobkirk, Ian. (2020). Raising awareness about the dangers of light pollution in Barcelona. 10.13140/RG.2.2.12241.56168.
- [2] Jari Lyytimäki, Petri Tapio, Timo Assmuth (2012) Unawareness in environmental protection: The case of light pollution from traffic, *Land Use Policy*. Volume 29, Issue 3, Pages 598-604, ISSN 0264-8377, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2011.10.002>.
- [3] Coogan, A.N.; Cleary-Gaffney, M.; Finnegan, M.; McMillan, G.; González, A.; Espey, B. Perceptions of Light Pollution and its Impacts: Results of an Irish Citizen Science Survey. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2020**, *17*, 5628. <https://doi.org/10.3390/ijerph17155628>
- [4] Garcia-Almiñana, Daniel; Cabeza, Lluís F. (2014) Balanç energètic d'equips consumidors – Mesura i Càlcul – ENLLUMENAT. Institut Català de l'Energia, Generalitat de Catalunya
- [5] Junquera, Isabel (2008). La prevenció de la contaminació lumínica a Catalunya. Publicacions URV, Tarragona.
- [6] Cristina Morente y Manuel García, Curso on-line de iluminación, UPC. <https://grlum.dpe.upc.edu/manual/>
- [7] Witherington, B. E., R. E. Martin and R. N. Trindell. 2014. Understanding, assessing, and resolving lightpollution problems on sea turtle nesting beaches, revised. Florida Fish and Wildlife Research Institute Technical Report TR-2. vii + 83 p.
- [8] Raine, Helen & Borg, John & Raine, Andre & Bairner, Suzanne & Cardona, Matthew. (2007). Light Pollution and its Effect on Yelkouan Shearwaters in Malta; Causes and Solutions.
- [9] Airam Rodríguez et al. "Artificial lights and seabirds: is light pollution a threat for the threatened Balearic petrels?" *Journal of Ornithology* mayo de 2015 DOI 10.1007/s10336-015-1232-3
- [10] Singhal, R.K., Kumar, M. & Bose, B. Eco-physiological Responses of Artificial Night Light Pollution in Plants. *Russ J Plant Physiol* 66, 190–202 (2019).
- [11] Fabio Falchi, Pierantonio Cinzano, Dan Duriscoe, Christopher C. M. Kyba, Christopher D. Elvidge, Kimberly Baugh, Boris A. Portnov, Nataliya A. Rybnikova, Ricardo Furgoni (2016) The new world atlas of artificial night sky brightness. *Science Advances* 2016-06-03 2(6) <https://www.science.org/doi/abs/10.1126/sciadv.1600377>
- [12] Ley 6/2001, de 31 de mayo, de Ordenación Ambiental del Alumbrado para la Protección del Medio Nocturno, <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2001-11962>
- [13] [https://mediambient.gencat.cat/es/05\\_ambits\\_dactuacio/atmosfera/contaminacio\\_luminica/mapa-de-proteccio-contra-contaminacio-luminica/](https://mediambient.gencat.cat/es/05_ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_luminica/mapa-de-proteccio-contra-contaminacio-luminica/)

## PROMOCIÓN DE LA MEJORA DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA: CASOS DE ÉXITO FRUTO DE LA COLABORACIÓN ENTRE ADMINISTRACIONES

---

[14] DECRETO 190/2015, de 25 de agosto, de desarrollo de la Ley 6/2001, de 31 de mayo, de ordenación ambiental del alumbrado para la protección del medio nocturno

<https://portaljuridic.gencat.cat/eli/es-ct/d/2015/08/25/190/>

[15] <https://catalegdeserveis-cercador.diba.cat/>

[16] <https://www.diba.cat/en/web/mediambient/prestec-aparells>

[17] [https://mediambient.gencat.cat/ca/05\\_ambits\\_dactuacio/atmosfera/contaminacio\\_luminica/espais-de-medi-nocturn-protecte/ECNQ/](https://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_luminica/espais-de-medi-nocturn-protecte/ECNQ/)