



CONVENCIÓN SOBRE LAS ESPECIES MIGRATORIAS

UNEP/CMS/COP13/Doc.26.4.9.1/Rev.1

30 de enero 2020

Español

Original: Inglés

13ª REUNIÓN DE LA CONFERENCIA DE LAS PARTES
Gandhinagar, India, 17 – 22 de febrero 2020
Punto 26.4 del orden del día

DIRECTRICES SOBRE CONTAMINACIÓN LUMÍNICA PARA LA VIDA SILVESTRE, INCLUIDAS LAS TORTUGAS MARINAS, LAS AVES MARINAS Y LAS AVES COSTERAS MIGRATORIAS

(Preparado por el Gobierno de Australia)

Resumen:

La Decisión 12.17 sobre las tortugas marinas solicitó al Consejo Científico la revisión de información científica pertinente sobre la conservación de las tortugas marinas y las amenazas a las que se enfrentan, tales como el cambio climático y el resplandor del cielo.

Para ayudar a que se estudiara la amenaza que supone el resplandor del cielo para las tortugas marinas, el Gobierno australiano adoptó un enfoque proactivo con respecto al emergente desafío de conservación que supone el aumento de la luz artificial y su impacto en la conservación de la vida silvestre mediante el desarrollo de las *Directrices nacionales sobre contaminación lumínica para la vida silvestre, incluidas las tortugas marinas, las aves marinas y las aves costeras migratorias*.

Las Directrices tratan de concienciar sobre el impacto potencial de la luz artificial en la vida silvestre y ofrecer un marco para la evaluación y gestión de este impacto en la susceptible vida silvestre, incluidas las especies migratorias. Las Directrices se han desarrollado en torno a un concepto relacionado con los principios de diseño de iluminación recomendados y un enfoque para la gestión de riesgos evaluada y adaptable en la gestión de la iluminación cerca de la vida silvestre protegida.

La adopción y aplicación de las Directrices contribuirá a la aplicación de las metas 1, 2, 3, 7 y 11 del Plan Estratégico para las Especies Migratorias 2015-2023.

En la Rev.1 del documento, las directrices adjuntas como Anexo 2 contienen algunas enmiendas editoriales menores las cuales no cambian la naturaleza del documento.

DIRECTRICES SOBRE CONTAMINACIÓN LUMÍNICA PARA LA VIDA SILVESTRE, INCLUIDAS LAS TORTUGAS MARINAS, LAS AVES MARINAS Y LAS AVES COSTERAS MIGRATORIAS

Antecedentes

1. A nivel mundial, la luz artificial está aumentando en torno a un 2 % al año y se reconoce como un problema emergente para la conservación de la vida silvestre, la astronomía y la salud humana. La luz artificial es necesaria para la seguridad humana, el aumento de la productividad y los servicios.
2. Sin embargo, puede tener consecuencias negativas para la conservación de la vida silvestre. Cuando la luz artificial contribuye a la iluminación del cielo nocturno se considera contaminación lumínica. La luz artificial puede alterar comportamientos cruciales para la vida silvestre, estancar la recuperación de especies amenazadas e interferir en la capacidad de una especie migratoria para realizar migraciones de larga distancia que son fundamentales para su ciclo de vida.
3. Es sabido que la luz artificial afecta negativamente a muchas especies y comunidades ecológicas. Puede cambiar el comportamiento o la fisiología y reducir las opciones de supervivencia o el rendimiento reproductivo. También puede tener el efecto indirecto de cambiar la disponibilidad de hábitats o recursos alimenticios. Puede atraer a depredadores y plagas invasoras, las cuales pueden suponer una amenaza para especies migratorias o amenazadas.
4. Los cambios de comportamiento de la vida silvestre como respuesta a la luz artificial se han descrito en detalle para algunas especies migratorias. Las tortugas marinas adultas evitan anidar en playas iluminadas de manera artificial, y las tortugas adultas y las crías pueden desorientarse y no ser capaces de encontrar el océano en presencia de luz directa o resplandor en el cielo. Asimismo, las luces pueden desorientar a las aves que están volando y hacer que choquen contra infraestructuras. Las aves pueden morir de hambre si la iluminación artificial altera la búsqueda de comida y las crías de aves marinas pueden llegar a no realizar nunca su primer vuelo si sus hábitats de anidación nunca oscurecen. Las aves costeras migratorias pueden utilizar zonas de pernoctación menos preferibles para evitar las luces y quedar así expuestas a una actividad predatoria mayor dado que la iluminación hace que resulten más visibles por la noche.
5. Los efectos indirectos de la luz artificial también pueden ser perjudiciales para muchas especies. Por ejemplo, en Australia, el possum enano de las montañas se alimenta principalmente de la polilla bogong, una especie migratoria nocturna de grandes distancias a la que atrae la luz. Los recientes descensos de la población de polillas, debido en parte a la luz artificial, han reducido el suministro alimenticio de los possums. Los cambios en la disponibilidad de alimento debido a la luz artificial afectan a otros animales, como los murciélagos, y pueden provocar cambios en las comunidades de peces. La luz también puede atraer a plagas invasoras, como el sapo gigante, o a depredadores, lo cual aumenta la presión sobre las especies protegidas.

Discusión y análisis

6. Para abordar este desafío de conservación, el gobierno australiano ha desarrollado las Directrices nacionales sobre contaminación lumínica para la vida silvestre, incluidas las tortugas marinas, las aves marinas y las aves costeras migratorias (Anexo 2). Las Directrices tratan de concienciar sobre el impacto potencial de la luz artificial en la vida silvestre y ofrecer un marco para la evaluación y gestión de este impacto en la susceptible vida silvestre mencionada.
7. Las Directrices se han desarrollado en torno a un concepto relacionado con los principios de diseño de iluminación recomendados y un enfoque para la gestión de riesgos evaluada y adaptable en la gestión de la iluminación cerca de la vida silvestre protegida.
8. Las Directrices reconocen el potencial de las exigencias contradictorias para la seguridad humana y la conservación de la vida silvestre, y no pretenden limitar los beneficios que ofrece la luz artificial, pero tratan de encontrar un equilibrio entre las necesidades de conservación de la vida silvestre y la seguridad humana.
9. A través del desarrollo de las Directrices, resultó evidente que la luz artificial tiene potencial para afectar a un gran número de especies amenazadas y migratorias, de modo que el alcance de las Directrices se amplió para abarcar todas las especies protegidas de Australia para las que se ha demostrado que la luz artificial tiene un efecto negativo sobre el comportamiento, la capacidad de supervivencia o reproducción de las especies.
10. Las Directrices describen el proceso que debe seguirse siempre que exista la posibilidad de que la iluminación artificial afecte a la vida silvestre. Estas se aplican a nuevos proyectos y mejoras en la iluminación, y si existen pruebas de que la luz artificial existente afecta a la vida silvestre.
11. Las Directrices recomiendan lo siguiente:
 - a. Usar el diseño de iluminación recomendado para reducir la contaminación lumínica y minimizar el efecto en la vida silvestre.
 - b. Realizar una evaluación del impacto ambiental en relación con los efectos de la luz artificial en la vida silvestre para las especies para las que se ha demostrado que la luz artificial afecta a su comportamiento, supervivencia o reproducción.
12. En definitiva, los beneficios que supone el desarrollo de una gestión de buenas prácticas para la luz artificial serán mayores que en el caso de la conservación de la vida silvestre amenazada y migratoria, pero también beneficiará de manera más amplia a la biodiversidad, entre otros, mediante la reducción del consumo de energía.
13. La tecnología relacionada con los equipos, el diseño y el control de la iluminación está cambiando rápidamente y las respuestas biológicas ante la luz artificial varían según las especies, el lugar y las condiciones medioambientales. No es posible establecer límites preceptivos a la iluminación. En cambio, estas Directrices adquieren un planteamiento basado en los resultados para evaluar y mitigar los efectos de la luz artificial en la vida silvestre.
14. Aunque estas Directrices se desarrollaron en el contexto de Australia, la naturaleza generalizada de la contaminación lumínica implica que los amplios parámetros, procesos e información técnica y práctica incluidos en las Directrices puedan aplicarse a otros países que están experimentando situaciones parecidas.

15. Las Directrices ofrecen información práctica, técnica y teórica necesaria para evaluar si un proyecto de iluminación podría afectar a la vida silvestre y herramientas de gestión para mitigar y minimizar esa influencia. Estas técnicas se pueden aplicar independientemente de la escala: desde pequeños proyectos domésticos hasta desarrollos industriales a gran escala.
16. La Familia de la CMS está invitada a adoptar estas Directrices presentadas en el Anexo 2 para que las Partes y los instrumentos subsidiarios las utilicen. Se prevé que las Directrices, en caso de adoptarse, formarán parte de las Directrices de la Familia de la CMS.

Acciones recomendadas

17. Se recomienda a la Conferencia de las Partes que haga lo siguiente:
 - a) adoptar la Resolución propuesta contenida en el Anexo 1;
 - b) adoptar las Directrices contenidas en el Anexo 2¹, las cuales constituirán un anexo de la Resolución.

¹ Para ahorrar recursos, la Secretaría solo ha traducido las Directrices actuales que se adjuntan en el Anexo 2. El documento íntegro de 98 páginas que incluye numerosos apéndices de gran utilidad está publicado en inglés solo como documento informativo UNEP/CMS/COP13/Inf.5

ANEXO 1**PROYECTO DE RESOLUCIÓN****DIRECTRICES SOBRE CONTAMINACIÓN LUMÍNICA PARA LA VIDA SILVESTRE**

Reconociendo que la luz artificial está aumentando a nivel mundial en torno a un 2 % al año;

Reconociendo que la luz artificial es un problema emergente para la conservación de la vida silvestre, la astronomía y la salud humana;

Reconociendo además que cuando la luz artificial contribuye a la iluminación del cielo nocturno se considera contaminación lumínica;

Alarmada por el hecho de que la luz artificial afecta de manera negativa a muchas especies y comunidades ecológicas mediante la alteración de comportamientos cruciales para la vida silvestre, el estancamiento de la recuperación de especies amenazadas y la interferencia en la capacidad de una especie migratoria para realizar migraciones de larga distancia que son fundamentales para su ciclo de vida;

Apreciando que la luz artificial por la noche también es necesaria para la seguridad humana, los servicios y el aumento de la productividad, y que a veces existen exigencias contradictorias para la seguridad humana y la conservación de la vida silvestre;

Reconociendo plenamente que los efectos directos e indirectos de la luz artificial pueden ser perjudiciales para muchas especies migratorias, con efectos como el cambio del comportamiento o la fisiología, lo que reduce las opciones de supervivencia o el rendimiento reproductivo;

Señalando que hay muchos ejemplos documentados sobre los efectos negativos de la luz artificial en las especies migratorias, entre otros, tortugas marinas que evitan anidar en playas en las que existe iluminación artificial, aves costeras migratorias que utilizan zonas de pernoctación menos preferibles para evitar las luces, y alteraciones en la búsqueda de comida y la cría de numerosas aves marinas.

Recordando la Decisión 12.17 de la CMS sobre las tortugas marinas que solicita al Consejo Científico la revisión de información científica pertinente sobre la conservación de las tortugas marinas y las amenazas a las que se enfrentan, tales como el cambio climático y el resplandor del cielo; y

Observando con aprecio los esfuerzos del gobierno australiano para desarrollar directrices relacionadas con la gestión de la contaminación lumínica e identificar un proceso que se pueda seguir cuando exista la posibilidad de que la luz artificial afecte a la vida silvestre;

*La Conferencia de las Partes de la
Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres*

1. *Acuerda* que cuando la luz artificial contribuye a la iluminación del cielo nocturno se considera contaminación lumínica;
2. *Reconoce* que tanto los humanos como la vida silvestre necesitan la luz adecuada, en el lugar adecuado y el momento adecuado;

3. *Adopta* las Directrices incluidas en el Anexo de esta Resolución diseñada para ayudar a las Partes de la CMS ofreciendo un marco para la evaluación y la gestión del impacto de la luz artificial sobre la susceptible vida silvestre en su jurisdicción, y señala que las Directrices no pretenden limitar los beneficios que ofrece la luz artificial;
4. *Anima* a las Partes, en los casos en los que la luz artificial afecta a las especies migratorias, a buscar soluciones creativas que satisfagan las exigencias de seguridad de los humanos y contribuyan a la conservación de la vida silvestre;
5. *Ruega* a las Partes que gestionen la luz artificial para que no se alteren los hábitats importantes de las especies migratorias, ni estas tengan que desplazarse de ellos, y para que puedan llevar a cabo comportamientos cruciales como la búsqueda de comida, la reproducción y la migración;
6. *Insta* a las Partes a que utilicen las Directrices para adoptar medidas adecuadas y procesos diseñados para evaluar si existe la posibilidad de que un proyecto de iluminación afecte a la vida silvestre e identifiquen herramientas de gestión para minimizarlo y mitigarlo.
7. *Recomienda* que las no Partes y otras partes interesadas, incluidas las organizaciones no gubernamentales, utilicen y promuevan las Directrices para facilitar la aceptación generalizada de procesos diseñados para limitar y mitigar los efectos dañinos de la luz artificial sobre las especies migratorias
8. *Solicita* a la Secretaría que promueva las Directrices en la Familia de la CMS, incluidos sus acuerdos subsidiarios y memorandos de entendimiento y, en términos generales, en otros acuerdos medioambientales multilaterales que sean pertinentes, como el Convenio sobre la Diversidad Biológica, la Convención Interamericana sobre Tortugas Marinas, la Iniciativa para Aves Costeras Migratorias del Hemisferio Occidental y la Secretaría del Programa Regional del Pacífico para el Medio Ambiente.



Australian Government

Department of the Environment and Energy

Directrices nacionales sobre contaminación lumínica para la vida silvestre

*Incluidas las tortugas marinas, las aves marinas
y las aves costeras migratorias*

Enero de 2020

Version 2.0



Menciones

El Departamento de Medio Ambiente y Energía (en adelante, el Departamento) desea transmitir su agradecimiento a aquellos que han contribuido a la elaboración de estas Directrices sobre contaminación lumínica.

La financiación para la elaboración de las Directrices corrió a cargo del Programa de Conservación de la Espalda Plana de la Plataforma Noroeste del Departamento de Diversidad Biológica, Conservación y Atracciones del Gobierno de Australia Occidental y de la financiación de las prioridades emergentes del Programa Nacional de Ciencias Ambientales del Gobierno de Australia (NESP).

Estas Directrices se basan en el borrador escrito por Kellie Pendoley, Catherine Bell, Chris Surman y Jimmy Choi, con las aportaciones de Airam Rodríguez, Andre Chiaradia, Godfrey Bridger, Adam Carey, Adam Mitchell y Phillipa Wilson, Simon Balm, Steve Coyne, Dan Duriscoe, Peter Hick, Gillian Isoardi, Nigel Jackett, Andreas Jechow, Mike Salmon y Warren Tacey quienes generosamente otorgaron revisiones técnicas a las secciones de este documento.

El Departamento reconoce a los propietarios tradicionales del país de toda Australia y su continua conexión con la tierra, el mar y la comunidad. Presentamos nuestros respetos a estas personas y a su cultura, así como a sus ancianos (pasados y presentes).

© Derecho de autor Commonwealth de Australia, 2020.



Las Directrices sobre contaminación lumínica tienen licencia de la Commonwealth de Australia para su uso bajo una licencia internacional 4.0 de atribución de Creative Commons con la excepción del escudo de la Commonwealth de Australia, el logotipo de la agencia responsable de la publicación del informe, el contenido facilitado por terceros y cualquier imagen que muestre a personas. Para consultar las condiciones de la licencia, visite: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Debe referirse a informe como las *Directrices nacionales sobre contaminación lumínica para la vida silvestre, incluidas las tortugas marinas, las aves marinas y las aves costeras migratorias, Commonwealth de Australia, 2020*.

La Commonwealth de Australia ha realizado todos los esfuerzos posibles para identificar el contenido facilitado por terceros mediante el siguiente formato: «© Derecho de autor, [nombre del tercero]».

Imágenes de la portada: Pez payaso: DSEWPaC; Eclosión de tortuga carey: Scott Whitting; Zarigüeya pigmea de montaña:- Linda Broom; Albatros de ceja negra: Alan Danks; Correlimos zarapitín: Brian Furby; Pardela patíclara:- Richard Freeman.

Índice

Directrices nacionales sobre contaminación lumínica.....	1
Introducción	1
Cómo usar estas Directrices	3
Consideraciones reglamentarias para la gestión de la luz artificial en torno a la vida silvestre	3
Luz artificial y vida silvestre.....	6
¿Cuándo considerar el impacto de la luz artificial en la vida silvestre?	9
Evaluación del impacto ambiental para los efectos de la luz artificial en la vida silvestre	13
Estudios de caso	18

Nota de la Secretaría de la CMS:

Solo las Directrices, hasta la página 19, se han traducido y anexoado al Documento 26.4.9.1.
El documento completo se facilita en inglés como documento informativo.

Directrices nacionales sobre contaminación lumínica

Introducción

La oscuridad natural tiene un valor de conservación equivalente al valor intrínseco que se atribuye a la tierra, al agua y al aire limpios. La luz artificial durante la noche está aumentando a nivel global en un 2 % al año¹. Los animales perciben la luz de manera diferente a los humanos y la luz artificial puede alterar comportamientos esenciales y causar daños fisiológicos en la vida silvestre². Por ejemplo, las tortugas marinas recién eclosionadas pueden no encontrar el camino hacia el océano si las playas están iluminadas³, y las crías de aves costeras pueden no realizar su primer vuelo si su hábitat de anidación nunca se oscurece⁴. Se ha sabido que los ualabíes de Tammar expuestos a luz artificial retrasan su reproducción⁵ y que los huevos de pez payaso incubados bajo luz constante no eclosionan⁶.

Como consecuencia, la luz artificial tiene el potencial de detener la recuperación de especies amenazadas. Para las especies migratorias, el impacto de la luz artificial puede poner en peligro la capacidad del animal de emprender migraciones de larga distancia que resultan fundamentales para su ciclo de vida.

La luz artificial durante la noche también ofrece seguridad humana, prestación de servicios y aumento de la productividad. La normativa y la legislación australianas regulan la luz artificial a efectos de seguridad humana. Estas Directrices no infringen las obligaciones sobre seguridad humana. En caso de existir objetivos contrapuestos con respecto a la iluminación, será necesario encontrar soluciones creativas que respeten los requisitos de seguridad humana para la luz artificial y la conservación de las especies migratorias y amenazadas.

Las Directrices describen el proceso que debería seguirse siempre que exista la posibilidad de que la iluminación artificial afecte a la vida silvestre. Estas se aplican a nuevos proyectos, a mejoras en la iluminación y si existen pruebas de que la luz artificial existente afecta a la vida silvestre.

La tecnología relacionada con el hardware de iluminación, el diseño y el control está cambiando rápidamente y las respuestas biológicas a la luz artificial varían entre especies, ubicación y condiciones ambientales. No es posible establecer límites preceptivos a la iluminación. En cambio, estas Directrices adquieren un planteamiento basado en resultados para evaluar y mitigar los efectos de la luz artificial en la vida silvestre.



Figura 1. Pez payaso rosa y tortuga marina durante la puesta de huevos. Fotografías: Nigel Marsh y Robert Thorn.

Cómo usar estas Directrices

Estas Directrices ofrecen a los usuarios la información práctica, técnica y teórica necesaria para evaluar si la iluminación artificial tiene posibilidad de afectar a la vida silvestre y herramientas de gestión para mitigar y minimizar esa influencia. Estas técnicas pueden aplicarse con independencia de la magnitud, desde pequeños proyectos domésticos a desarrollos industriales a gran escala.

El objetivo de estas Directrices es que la luz artificial se gestione de manera que la vida silvestre:

1. No resulte alterada en su [hábitat importante](#) ni desplazada de este y
2. Sea capaz de seguir comportamientos esenciales como la búsqueda de alimentos, la reproducción y la dispersión.

Las Directrices recomiendan:

1. Usar siempre el [diseño de iluminación recomendado](#) para reducir la contaminación lumínica y minimizar el efecto en la vida silvestre.
2. Realizar una [evaluación del impacto ambiental en relación con los efectos de la luz artificial](#) para las especies incluidas en las listas que, como se ha demostrado, su comportamiento, supervivencia o reproducción se ven afectados por la luz artificial.

Apéndices técnicos

Las Directrices cuentan con el respaldo de una serie de apéndices técnicos que aportan información adicional: [Diseño de iluminación recomendado](#), [¿Qué es la luz y cómo la percibe la vida silvestre?](#), [Medición de la luz relevante a nivel biológico](#) e [Inspección de la luz artificial](#). Asimismo, se incluyen una [lista de verificación](#) para la gestión de la luz artificial e información de especies concretas para la gestión de la luz artificial para las [tortugas marinas](#), las [aves marinas](#) y las [aves costeras migratorias](#). El rango de especies abordadas en los apéndices basados en taxones se irá ampliando en un futuro.

Consideraciones reglamentarias para la gestión de la luz artificial en torno a la vida silvestre

Estas Directrices ofrecen información técnica que sirve de orientación para la gestión de la luz artificial para las especies migratorias y amenazadas recogidas en la *Ley de Protección del Medio Ambiente y Conservación de la Biodiversidad (1999)* (ley PMACB), las especies que formen parte de una comunidad ecológica registrada y las especies protegidas bajo la legislación territorial o estatal cuyo comportamiento, supervivencia y reproducción, como se ha demostrado, se ven afectados por la luz artificial.

Ley de Protección de Medio Ambiente y Conservación de la Biodiversidad (1999)

La ley PMACB regula toda acción que tendrá, o probablemente tenga, un impacto significativo en un asunto nacional de importancia ambiental (ANIA), incluidas las especies migratorias y amenazadas listadas. Toda acción que probablemente tenga un impacto significativo en un ANIA debería comunicarse al Gobierno de Australia para su evaluación. Asimismo, las acciones de matar, dañar o capturar especies marinas, migratorias o amenazadas que figuren en las listas dentro del área de la Commonwealth, así como comercializar con estas, se consideran delito conforme a la ley PMACB. Si una persona duda sobre la aplicación de la ley PMACB, se recomienda encarecidamente que busque [información adicional](#).

Política y legislación territorial y estatal

Los marcos jurídicos y legislativos territoriales y estatales sobre medio ambiente pueden incluir también disposiciones para la gestión de amenazas, como la luz, para especies protegidas. Por ejemplo, la luz artificial es una forma de contaminación regulada para los impactos sobre los humanos y el medio ambiente en virtud de la *Ley de Protección del Medio Ambiente de 1997* del Territorio de la Capital de Australia. Debería tenerse en cuenta la función de la política y la legislación territorial y estatal relevantes de planificación y medio ambiente relativas a la protección de la vida silvestre contra la luz artificial.

Requisitos gubernamentales regionales y locales

Asimismo, se debería solicitar asesoramiento al gobierno local acerca de si se aplican determinados requisitos en el área de interés con respecto a la luz artificial y la vida silvestre. Por ejemplo, el [Código de zonas sensibles para las tortugas marinas del Gobierno de Queensland](#) prevé que los gobiernos locales identifiquen las zonas sensibles para las tortugas marinas dentro de los esquemas de planificación del gobierno local. El desarrollo en estas zonas deberá evitar los efectos adversos de la luz artificial sobre las tortugas marinas.

Normativa australiana

La normativa australiana incluye límites acordados para diferentes escenarios de iluminación, generalmente a efectos de seguridad humana y prestación de servicios. Por ejemplo, la norma australiana DR AS/NZS 1158.3.1:2018 sobre *Iluminación para carreteras y espacios públicos e iluminación de zonas peatonales (Categoría P)* incluye las normativas de diseño y rendimiento de luz mínimas para las zonas peatonales.

La normativa australiana también incluyó la consideración de problemas ambientales. La norma australiana AS/NZS 4282:2019, *Control de los efectos incisivos de la iluminación de exterior*, reconoce el impacto de la luz artificial sobre la biota.

Estas Directrices sobre la contaminación lumínica deberían seguirse para garantizar que todos los objetivos de iluminación se gestionen de manera adecuada. Esto puede suponer el desarrollo, la aplicación y la verificación de soluciones con el fin de garantizar que la gestión de iluminación cubra las necesidades de seguridad humana y conservación de la vida silvestre. Los [estudios de casos](#) ilustran ejemplos de cómo una planta de procesamiento de gas natural licuado, un organismo de transporte y una embarcación de investigación marina han abordado este reto.

Orientación asociada

Estas Directrices deberían leerse junto con los siguientes documentos:

- [Directrices de impacto significativo 1.1: Asuntos nacionales de importancia ambiental, en virtud de la ley PMACB de 1999](#)
- [Directrices de impacto significativo 1.2: Acciones sobre, o que impactan en, el territorio de la Commonwealth y acciones de los organismos de la Commonwealth;](#)
- Acciones de Recuperación y asesoramiento aprobado en materia de conservación para especies amenazadas listadas
- Acciones de conservación de la vida silvestre para especies migratorias listadas
- Documentos orientativos y de políticas, reglamentos y legislación estatales y territoriales sobre medio ambiente
- Documentación científica actualizada
- Conocimiento indígena y local

Luz artificial y vida silvestre

La visión es una indicación crucial para que los animales silvestres se orienten en su propio entorno, busquen comida, eviten a sus depredadores y se comuniquen⁷. Una consideración importante en la gestión de la luz artificial para la vida silvestre es la comprensión de cómo los animales perciben la luz, en términos de qué ve el ojo y la perspectiva de visión del animal.

Los animales perciben la luz de manera diferente a los humanos. La mayoría de los animales son sensibles a la luz ultravioleta (UV)/violeta/azul⁸ mientras algunas aves son sensibles al amarillo/naranja de mayor longitud de onda⁹ y algunas serpientes, por ejemplo, pueden detectar longitudes de onda infrarrojas¹⁰ (Figura 2). Comprender la sensibilidad de la vida silvestre a las diferentes longitudes de onda de luz es esencial para evaluar los posibles efectos de la luz artificial en la vida silvestre.

La manera en la que se describe y se mide la luz se ha centrado tradicionalmente en la visión humana. Si se quiere gestionar la luz de manera adecuada para la vida silvestre, es fundamental comprender cómo se define, se describe y se mide la luz con el fin de considerarla desde la perspectiva de la vida silvestre.

Para obtener una explicación detallada de estas cuestiones, consulte [¿Qué es la luz y cómo la percibe la vida silvestre?](#) El [Glosario](#) ofrece un resumen de los términos usados para describir la luz y las mediciones de luz, e incluye los términos adecuados para hablar sobre los efectos de la luz en la vida silvestre.

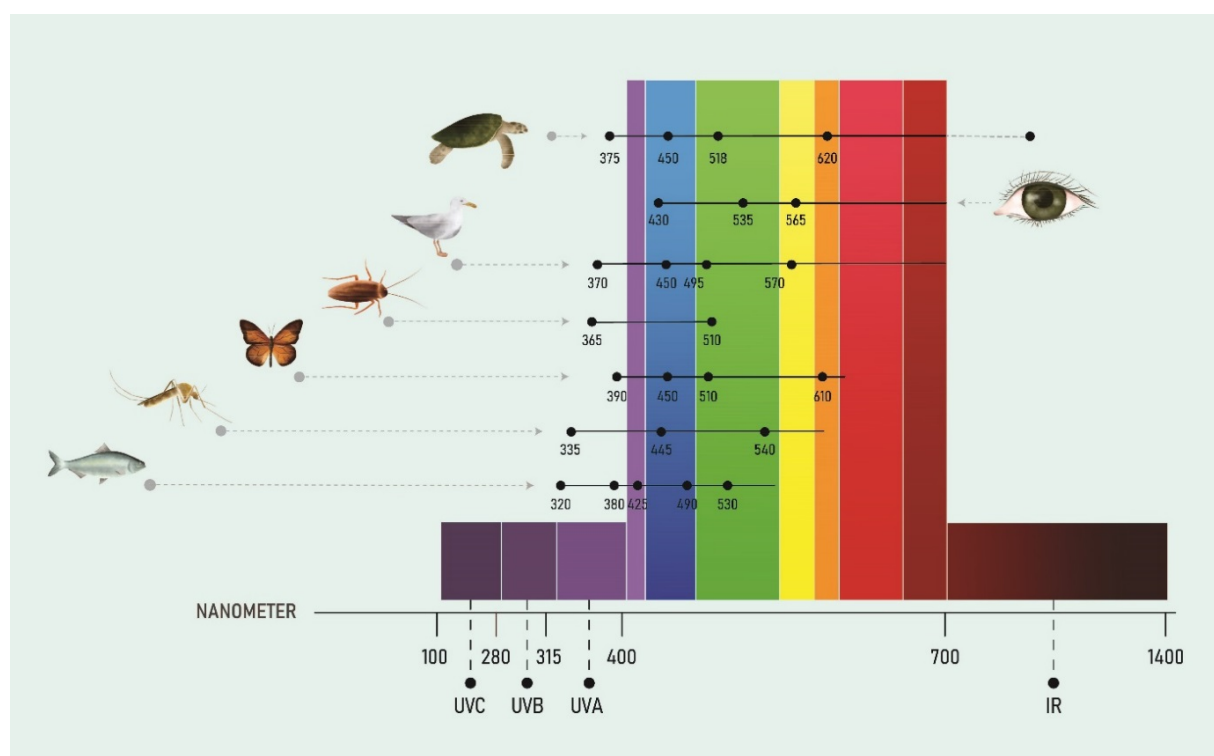


Figura 2. La capacidad de percibir diferentes longitudes de onda de la luz en los humanos y la vida silvestre se muestra en las líneas horizontales. Los puntos negros representan los picos de sensibilidad reportados. Figura adaptada de © Pendoley Environmental, adaptado de Campos (2017)⁸.

Como la luz afecta la vida silvestre

Se sabe que la luz artificial afecta negativamente a muchas especies^{2,11} y comunidades ecológicas^{12,13}. Puede modificar el comportamiento o la fisiología, lo que reduce la producción reproductiva y la supervivencia. Asimismo, puede tener el efecto indirecto de modificar la disponibilidad de los recursos alimentarios y del hábitat. Puede atraer a depredadores y plagas invasoras, los cuales pueden suponer una amenaza para las especies listadas.

Se han descrito exhaustivamente cambios conductuales en la vida silvestre para algunas especies. Las tortugas marinas adultas podrían evitar anidar en playas demasiado iluminadas^{14 15}, y las tortugas adultas y las crías pueden desorientarse y no ser capaces de encontrar el océano en presencia de luz directa o resplandor en el cielo^{3 15 16}. Asimismo, las luces pueden desorientar a las aves que están volando, particularmente durante el periodo de migración y hacer que se desvien de las rutas migratorias o choquen contra infraestructuras¹⁷. Las aves pueden morir de hambre si la iluminación artificial altera la búsqueda de comida y las crías de aves marinas pueden llegar a no realizar nunca su primer vuelo si sus hábitats de anidación nunca oscurecen⁴. Las aves costeras migratorias pueden utilizar zonas de pernoctación menos preferibles para evitar las luces y quedar así expuestas a una actividad predatoria mayor dado que la iluminación hace que resulten más visibles por la noche⁴.

Se han descrito cambios fisiológicos en los ualabíes de Tammar cuando están expuestos a luz artificial, que resultan en una reproducción retrasada⁵, y se sabe que los huevos de pez payaso incubados bajo luz constante no eclosionan⁶. Se ha demostrado que la hormona del estrés corticosterona en las aves cantoras de vida libre aumenta cuando se exponen a la luz blanca, en comparación con la luz verde o roja, y las que tienen altos niveles de hormona del estrés tienen menos descendencia¹⁸. La fisiología de las plantas también puede verse afectada por la luz artificial con cambios en el crecimiento, la época de floración y la distribución de recursos. Esto, a su vez, puede tener efectos derivados para los polinizadores y los herbívoros¹³.

Los efectos indirectos de la luz artificial también pueden ser perjudiciales para especies amenazadas. La zarigüeya pigmea de montaña, por ejemplo, se alimenta principalmente de la polilla Bogong, una especie nocturna que migra grandes distancias y a la que atrae la luz¹⁶. Los recientes descensos en las poblaciones de polillas, en parte debido a la luz artificial, han reducido el suministro de alimentos para esta zarigüeya²⁰. Los cambios en la disponibilidad de alimento debido a la luz artificial afectan a otros animales, como los murciélagos²¹, y pueden provocar cambios en las comunidades de peces²². La luz también puede atraer a plagas invasoras, como el sapo gigante²³, o a depredadores, lo cual aumenta la presión sobre las especies protegidas²⁴.

La forma en que la luz afecta a una especie incluida en la lista debe tenerse en cuenta al elaborar las estrategias de ordenación, ya que esto variará en cada caso.

Estas Directrices ofrecen información sobre la gestión de la luz artificial para las [tortugas marinas](#), las [aves marinas](#) y las [aves costeras migratorias](#) en los apéndices técnicos. Debería prestarse atención al efecto directo e indirecto de la luz artificial en todas las especies listadas cuyo comportamiento, supervivencia y reproducción, como se ha demostrado, se ven afectados negativamente por este tipo de luz.

Diodos emisores de luz (LED)

Durante la vida de estas directrices, se prevé que la tecnología de la luz puede cambiar drásticamente. En el momento de escribir este documento, los LEDs se estaban convirtiendo rápidamente en el tipo de luz más comúnmente utilizado a nivel mundial. Esto se debe principalmente a que son más eficientes energéticamente que las fuentes de luz anteriores. Los LED y las tecnologías de control inteligente (como los sensores de movimiento y los temporizadores) proporcionan la capacidad de controlar y gestionar los parámetros físicos de la iluminación, lo que los convierte en una herramienta integral para gestionar los efectos de la luz artificial en la vida silvestre.

Aunque los LED son parte de la solución, se deberían tener en cuenta algunas características de estos diodos que pueden influir en el efecto de la luz artificial sobre la vida silvestre. Los LED blancos generalmente contienen luz azul de longitud de onda corta y la mayoría de la vida silvestre es sensible a la luz azul (Figura 2). El apéndice técnico [¿Qué es la luz y cómo la percibe la vida silvestre?](#) contiene consideraciones más detalladas sobre los LED, sus beneficios y los desafíos relativos a su uso en torno a la vida silvestre.

¿Cuándo considerar el impacto de la luz artificial en la vida silvestre?

¿La luz artificial es visible desde el exterior?

Toda acción o actividad que incluya la iluminación artificial visible desde el exterior debería considerar los efectos potenciales sobre la vida silvestre (consulte la Figura 3 que aparece a continuación). Estas Directrices deberían aplicarse a todas las etapas de gestión, desde el desarrollo de los esquemas de planificación hasta el diseño, la aprobación y la ejecución de actividades o desarrollos individuales, mediante la rehabilitación de los accesorios de iluminación y la gestión de la contaminación lumínica existente. Se aconseja tomar el [diseño de iluminación recomendado](#) como criterio mínimo siempre que la iluminación artificial sea visible desde el exterior.

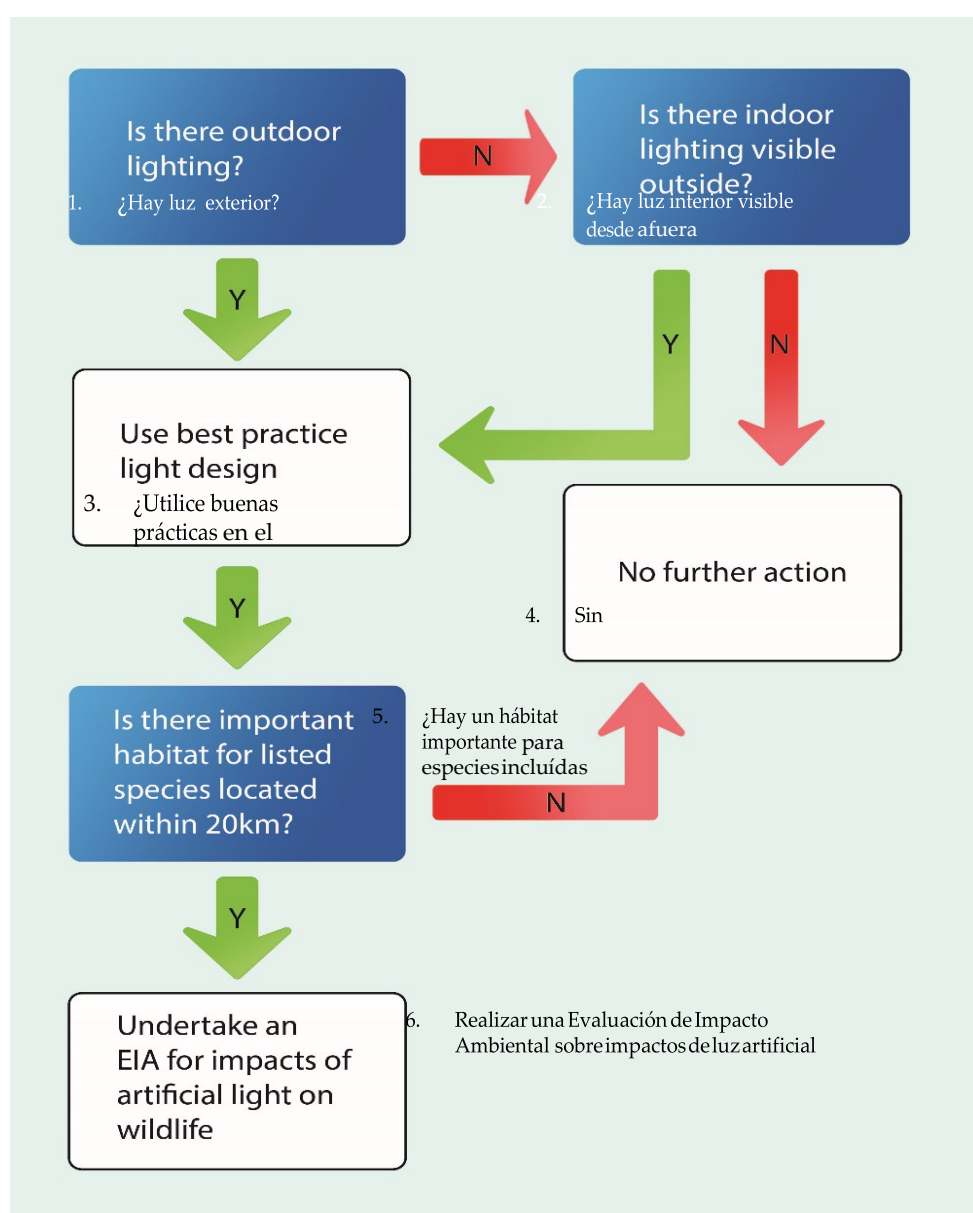


Figura 3 Árbol de decisiones para determinar si se debe realizar una evaluación del impacto ambiental ligero para los efectos de la luz artificial en la vida silvestre.

Diseño de iluminación recomendado

La oscuridad natural tiene valor de conservación y debería protegerse mediante una gestión y un diseño de iluminación de buena calidad para el beneficio de todos los seres vivos. Con este fin, toda infraestructura que tenga iluminación artificial exterior o iluminación interna que pueda verse desde el exterior debería incorporar el diseño de iluminación recomendado.

La incorporación de las mejores prácticas de diseño de iluminación en toda la infraestructura no sólo tendrá beneficios para la vida silvestre, sino que también ahorrará energía y proporcionará un beneficio económico para los propietarios y administradores de la luz.

El diseño de iluminación recomendado incorpora los siguientes principios de diseño.

- 1. Comience con oscuridad natural y solo añada luz para fines específicos.**
- 2. Use controles de luz adaptativos para gestionar el tiempo de iluminación, la intensidad y el color.**
- 3. Ilumine únicamente la zona o el objeto previstos; mantenga las luces cerca del suelo, dirigidas y protegidas para evitar la difusión de luz.**
- 4. Use la iluminación con el nivel de intensidad mínimo adecuado para la tarea.**
- 5. Use superficies oscuras y no reflectantes.**

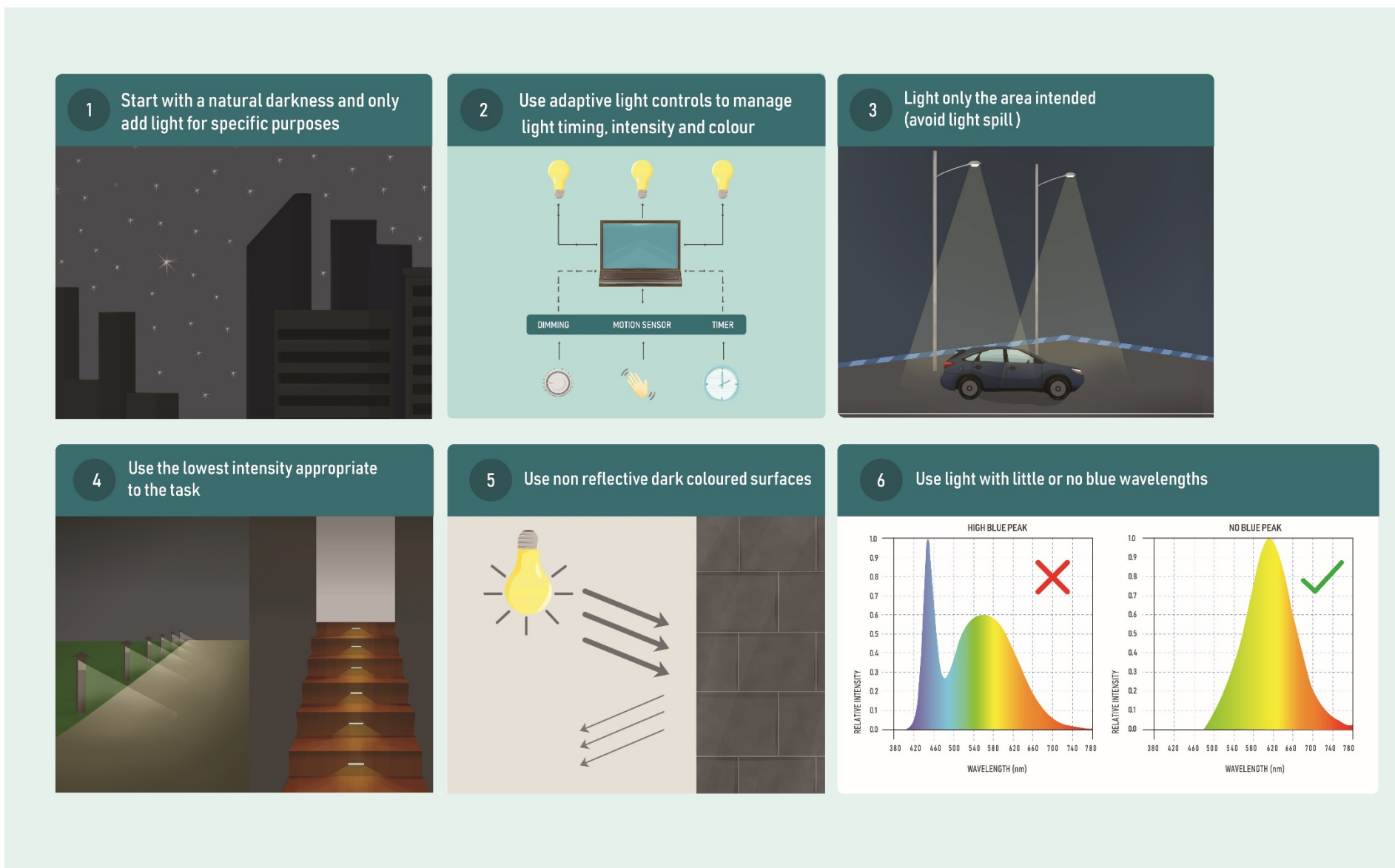


Figura 4. Principios para el diseño de iluminación recomendado. © Pendoley Environmental.

¿Existen hábitats importantes para especies listadas en un radio de 20 km?

Los hábitats importantes son aquellas zonas necesarias para que una proporción significativa a nivel ecológico de una especie listada realice actividades fundamentales como la búsqueda de comida, la cría, la pernoctación o la dispersión. Esto puede incluir zonas que son de vital importancia para una etapa de vida concreta, zonas que se encuentran en el límite de un rango de especies o hábitat, o zonas en las que la especie está reduciéndose. También pueden constituir un hábitat en el que la presencia de la contaminación lumínica pueda causar un descenso significativo de una especie migratoria o amenazada listada.

El hábitat importante variará dependiendo de las especies. Para algunas especies, las zonas de importancia se han asignado mediante acciones de recuperación, asesoramiento en materia de conservación y respondiendo a reglamentos de planificación (por ejemplo, las [zonas sensibles para las tortugas marinas de Queensland](#)). Los hábitats importantes incluirían las zonas que son compatibles con las definiciones de «hábitat fundamental para la supervivencia» de una especie amenazada y «hábitat importante» para especies migratorias listadas como se describe en las [Directrices de impacto significativo de la ley PMACB](#)²². Los hábitats importantes pueden incluir zonas designadas como [zonas biológicamente importantes](#) (ZBI) o, en el caso de las aves costeras migratorias, hábitats importantes a nivel nacional o a nivel internacional. Se deberían tener en cuenta las características ecológicas de los sitios Ramsar y los valores ecológicos y biológicos de las áreas de Patrimonio Mundial y Nacional.

En los apéndices técnicos se pueden encontrar descripciones específicas para cada especie de hábitat importante relacionadas con las [tortugas marinas](#), las [aves marinas](#) y las [aves costeras migratorias](#). Para otras especies listadas, consulte la información pertinente disponible en los apartados [Orientación asociada](#) y [Estudio documental sobre la vida silvestre](#).

Donde exista hábitat importante para especies listadas que se vean afectadas por la luz artificial dentro de un radio de 20 km de un proyecto, se deberían considerar los impactos específicos sobre las especies mediante un proceso de [evaluación del impacto ambiental](#) (EIA).

El umbral de 20 km ofrece un límite cauteloso que se basa en los efectos observados del resplandor en el cielo en las eclosiones de tortugas marinas que suceden a una distancia de 15 a 18 km^{23,24} y la permanencia en el suelo de crías de aves costeras en respuesta a la luz artificial a una distancia de 15 km²⁵. El efecto del resplandor lumínico puede producirse en distancias superiores a 20 km para algunas especies y bajo determinadas condiciones ambientales. El umbral de 20 km ofrece una distancia nominal en la se deberían considerar los impactos de la luz artificial, no necesariamente la distancia a la que se deba aplicar la mitigación. Por ejemplo, si hay una cordillera entre la fuente de luz y una playa importante de anidación de tortugas, es poco probable que se necesite mitigar aún más la luz. No obstante, en el caso de que una infraestructura isleña se pueda ver directamente desde una playa importante de anidación de tortugas a lo largo de 25 km de océano en una ubicación remota, puede ser necesaria una mitigación adicional.

Gestión de la contaminación lumínica existente

El impacto de la luz artificial sobre la vida silvestre a menudo será el resultado del efecto de todas las fuentes de luz combinadas de una región. A medida que el número y la intensidad de las luces artificiales de una zona crecen, habrá un aumento acumulativo y visible del resplandor en el cielo. Este resplandor celeste es la luminosidad del cielo nocturno causada por la luz reflejada que se dispersa por partículas en la atmósfera. El resplandor en el cielo incluye el

brillo artificial y natural del cielo. Conforme el resplandor en el cielo aumenta, crecen los posibles impactos adversos en la vida silvestre.

Por lo general, no existe una única fuente de resplandor en el cielo, y su gestión debería abordarse desde un enfoque colaborativo y regional. El sector industrial, los consejos, los organismos reguladores y la comunidad deberán encargarse de abordar la mitigación y la minimización de la luz artificial con el fin de prevenir y, cuando sea necesario, reducir el aumento de los efectos de la luz artificial sobre la vida silvestre.

Es probable que el efecto de la luz artificial existente sobre la vida silvestre sea identificado por parte de investigadores o administradores de especies protegidas que observan cambios en los parámetros demográficos de población o en el comportamiento que pueden atribuirse al resplandor artificial aumentado en el cielo. Cuando esto ocurra, se debería vigilar y documentar el cambio en la población o el comportamiento y, cuando sea posible, se deberían identificar las fuentes de luz. Se debería desarrollar un [plan de gestión de luz artificial](#) en colaboración con todos los propietarios y administradores de luz con el fin de mitigar los impactos.

Evaluación del impacto ambiental para los efectos de la luz artificial en la vida silvestre

Existen cinco pasos para la evaluación de los efectos potenciales de la luz artificial en la vida silvestre, y la gestión de la luz artificial adaptativa requiere un proceso de mejora continua (Figura 5). La cantidad de detalle que se incluye en cada paso depende de la magnitud de la actividad propuesta y de la susceptibilidad de la vida silvestre a la luz artificial. Los tres primeros pasos del proceso de EIA deberían emprenderse lo antes posible en el ciclo de vida del proyecto y la información resultante debería servir de información para la fase de diseño del proyecto.

Los apéndices técnicos [Tortugas marinas](#), [Aves marinas](#) y [Aves costeras migratorias](#) aportan consideraciones específicas para cada uno de estos taxones. No obstante, el proceso debería adoptarse para otras especies protegidas que se vean afectadas por la luz artificial.

Personal cualificado

Personal debidamente cualificado debería ser responsable del diseño y la gestión de iluminación y del proceso de EIA. Profesionales en iluminación adecuadamente cualificados, en colaboración con ecologistas y biólogos de vida silvestre debidamente cualificados, deberían estar a cargo del desarrollo y la revisión de los planes de gestión.

Paso 1: Describa la iluminación del proyecto	Paso 2: Describa la vida silvestre
Describa el entorno de luz existente. Documente el número, el tipo, la disposición y el objetivo de la iluminación exterior propuesta. Defina los objetivos de iluminación .	Lleve a cabo un estudio documental sobre la vida silvestre y, cuando sea necesario, estudios de campo conductuales para describir la población y el comportamiento. Defina los objetivos de iluminación en términos de vida silvestre

Paso 3: Evaluación del riesgo

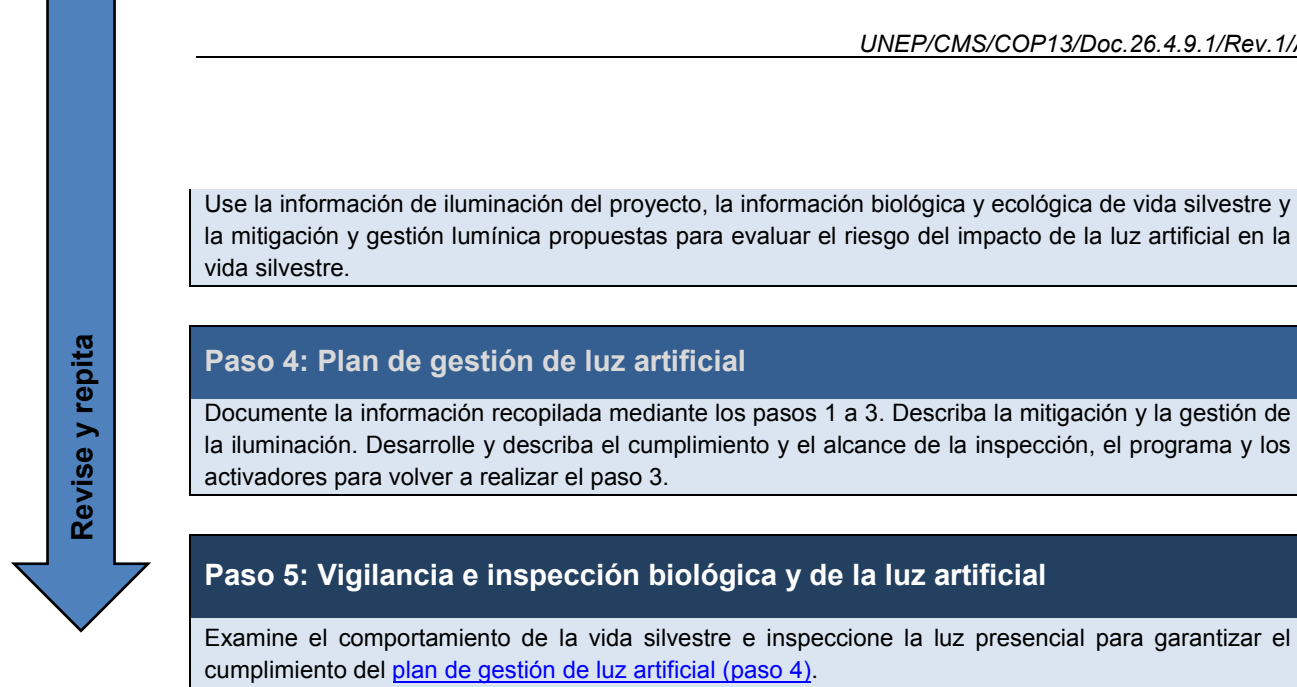


Figura 5. Diagrama que describe el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Paso 1: Describa la iluminación del proyecto

Describa el entorno de luz existente y caracterice la luz que probablemente se emita desde el sitio. La información debería ser recopilada, incluida (pero sin limitarse a) la siguiente: la ubicación y el tamaño del impacto del proyecto; la cantidad y el tipo de luces; su altura, orientación y las horas de funcionamiento; la topografía y la proximidad del sitio a la vida silvestre o al hábitat de vida silvestre. Esta información debería incluir si la iluminación será visible directamente para la vida silvestre o contribuirá a provocar resplandor en el cielo; la distancia a la que es probable que se perciba esta luz artificial; los controles de iluminación y protección que se usan para minimizar la luz; y las características espectrales (longitud de onda) y la intensidad de las luces.

La iluminación específica de un proyecto debería considerarse en el contexto de un entorno de luz existente y del potencial de efectos acumulativos de múltiples fuentes de luz. La información recopilada debería ser suficiente como para evaluar los efectos probables de la luz artificial sobre la vida silvestre, habida cuenta de la biología y ecología de las especies presentes (paso 2).

Cuando exista la necesidad de controlar la eficacia de la mitigación de la luz artificial y de las estrategias de gestión (paso 5), se deberá llevar a cabo un seguimiento de referencia. Las mediciones del entorno de luz existente deberían reconocer y tener en cuenta las longitudes de onda cortas (violeta/azul) y largas (naranja/roja) de la luz artificial pertinentes a nivel biológico (consulte [Medición de la luz relevante a nivel biológico](#)).

Objetivos de iluminación

Durante la etapa de planificación de un proyecto, el objetivo de iluminación artificial debería formularse con claridad y se debería tener en cuenta si realmente es necesaria esta luz artificial. Los objetivos de iluminación deberían ser específicos en cuanto a la ubicación y las ocasiones en las que es necesaria la luz artificial, si se requiere una diferenciación de color y si algunas zonas deberían permanecer oscuras. Los objetivos deberían incluir los requisitos de la vida silvestre identificados en el paso 2 y ajustarse a [la finalidad de estas Directrices](#).

Para obtener más información sobre el desarrollo de los objetivos de iluminación, consulte el apartado [Diseño de iluminación recomendado](#).

Paso 2: Describa la vida silvestre

Describa la biología y la ecología de la vida silvestre de la zona que puede verse afectada por la luz artificial (especies identificadas durante el proceso de control, Figura 3). Se describirá la abundancia, el estado de conservación y la importancia regional de la vida silvestre, así como la ubicación del [hábitat importante](#). Reconozca los parámetros biológicos y ecológicos relacionados con la evaluación, en especial el modo en que los animales percibirán visualmente la luz artificial. Esto incluye la sensibilidad fisiológica del animal a la longitud de onda y a la intensidad, y su campo de visión.

Según la disponibilidad de información, la magnitud de la actividad y la susceptibilidad de la vida silvestre a la luz artificial, este paso puede requerir solo un análisis documental. Si existe escasez de información o un gran potencial de efectos, podría ser necesario realizar un estudio de campo. Cuando exista la necesidad de controlar la eficacia de la mitigación de la iluminación y de las estrategias de gestión (paso 5), se deberá llevar a cabo un seguimiento de referencia.

Estudio documental sobre la vida silvestre

Con el objetivo de determinar si pudiera estar presente vida silvestre protegida o listada susceptible a los efectos de la luz artificial, se debería llevar a cabo una revisión de las bases de datos gubernamentales disponibles, la documentación científica e informes no publicados. Entre las herramientas para identificar especies o hábitats importantes que pueden existir en un radio de 20 km de la zona de interés se incluyen:

- [Herramienta de búsqueda de asuntos protegidos](#)
- [Atlas de valores de conservación nacional](#)
- Información sobre especies protegidas a nivel estatal y territorial
- Documentación científica
- Conocimiento indígena y local

Para evaluar el riesgo que puede correr la especie, se debería considerar la comprensión de la susceptibilidad del animal a los efectos de la luz, así como el potencial de que la luz artificial afecte a la población local.

Se debería identificar el estado de conservación de la especie. Asimismo, las características relevantes relativas al comportamiento y a la demografía de la población que deberían tenerse en cuenta incluyen el tamaño de la población, las etapas de vida actuales y el comportamiento habitual en ausencia de luz artificial. Este paso debería identificar también las características biológicas y ecológicas de la especie que serán relevantes para la evaluación. Esto puede incluir la comprensión de la estacionalidad de la vida silvestre que usa la zona, el comportamiento (es decir, la reproducción, la búsqueda de alimento, el descanso), las rutas migratorias y las etapas de vida más susceptibles a la luz artificial. Asimismo, debería tenerse

en cuenta el modo en que la luz artificial puede afectar a las fuentes de alimento, a la disponibilidad del hábitat y a los competidores o depredadores.

Estudios de campo para la vida silvestre

Si existe una disponibilidad insuficiente de datos para comprender la importancia potencial o real de una población o hábitat, puede resultar necesario realizar estudios de campo. La zona de influencia relativa a la iluminación artificial deberá ajustarse a cada caso y especie. Los estudios deberían describir el hábitat y la abundancia y densidad de especies a escala local y regional en una época del año relevante a nivel biológico.

Seguimiento de referencia

Si se considera que la iluminación artificial pueda impactar en la vida silvestre, puede ser necesario llevar a cabo un seguimiento de referencia para permitir la información de la mitigación y la gestión de la luz (paso 5).

Las necesidades de seguimiento de referencia y las técnicas de estudio de campo se ajustarán a cada especie concreta. En los apéndices técnicos [Tortugas marinas](#), [Aves marinas](#) y [Aves costeras migratorias](#) se encuentran descritos minuciosamente los diferentes enfoques y parámetros. Para las demás especies, debería procurarse la orientación de expertos en especies.

Paso 3: Evaluación del riesgo

Con la información recopilada en los pasos 1 y 2, se debería evaluar el nivel de riesgo para la vida silvestre. Las evaluaciones de riesgo deberían llevarse a cabo en función de cada caso, puesto que estarán dedicadas a la vida silvestre en cuestión, al diseño y los objetivos de iluminación y a las condiciones ambientales predominantes. Las evaluaciones deberían realizarse de acuerdo con las *Directrices sobre gestión de riesgo de la normativa australiana (AS ISO 31000:2018)* (o las sustitutas equivalentes), que prevén la gestión adaptativa y la mejora continua. Se espera que la escala de la evaluación sea proporcional a la escala de la actividad y a la vulnerabilidad de la vida silvestre presente.

En general, la evaluación debería considerar el nivel de importancia del hábitat para la especie (p. ej., ¿es este el único lugar en el que pueden encontrarse estos animales?), la biología y la ecología de la vida silvestre, la cantidad y el tipo de luz artificial y en cada fase del desarrollo (ejm construcción/operación) si el escenario de iluminación puede causar una respuesta adversa. La evaluación debería tener en cuenta la gestión y la mitigación del impacto de la luz artificial que se va a implementar. Asimismo, debería considerar factores que puedan afectar a la percepción de la luz por parte del animal, la distancia de la fuente de luz y si la luz será visible de manera directa o si se verá como resplandor en el cielo. El proceso debería evaluar si la vida silvestre se verá alterada en su hábitat importante o desplazada y si la vida silvestre podrá llevar a cabo comportamientos esenciales como la búsqueda de alimento, la reproducción o la dispersión.

Si se identifica un riesgo probable, debería modificarse el diseño del proyecto o aplicarse mayor mitigación para reducir el riesgo.

Si es probable que el riesgo residual sea alto, debería considerarse si se debería recomendar la evaluación del proyecto bajo la ley PMACB o la legislación territorial o estatal aplicable.

Paso 4: Plan de gestión de luz artificial

El plan de gestión documentará el proceso de EIA. El plan debería incluir toda la información relevante obtenida en los pasos 1 a 3. Este debería describir los objetivos de iluminación, el entorno de luz existente, la vida silvestre susceptible presente, las características biológicas y comportamiento relevantes y la mitigación propuesta. El plan debería documentar con claridad el proceso de evaluación del riesgo, incluidas las consecuencias consideradas, la probabilidad de incidencia y toda suposición que respalde la evaluación. Debería documentar el alcance de la vigilancia e inspección para probar la eficacia de la mitigación propuesta y los activadores que provoquen una nueva evaluación de riesgo. Esto debería contener un marco de gestión adaptativo definido para apoyar la mejora continua en la gestión de la luz, que incluya una jerarquía de las opciones de tratamiento de contingencias si las inspecciones de cumplimiento o vigilancia biológica y de la luz indican que la mitigación no cumple los objetivos del plan. Cuando la evaluación de riesgos considere poco probable que la luz artificial propuesta afecte a la vida silvestre y no se requiera un plan de gestión de la luz artificial, se deberá documentar la información y las hipótesis en que se basan esas decisiones.

Cuando se considere necesario un plan de gestión de la luz artificial, se debe documentar el alcance de la vigilancia y la auditoría para comprobar la eficacia de la mitigación propuesta y los factores desencadenantes para volver a examinar la evaluación de riesgos. Esto debería incluir un marco claro de gestión adaptativa para apoyar el mejoramiento continuo de la gestión de la luz, incluida una jerarquía de opciones de gestión de contingencias si la vigilancia biológica y de la luz o las auditorías de cumplimiento indican que la mitigación no está cumpliendo los objetivos del plan.

Los detalles y el alcance del plan deberían ser proporcionales a la escala del desarrollo y de los impactos potenciales en la vida silvestre.

Los apéndices técnicos [Tortugas marinas](#), [Aves marinas](#) y [Aves costeras migratorias](#) ofrecen una serie de herramientas de opciones específicas para cada especie. Para las demás especies, debería procurarse la orientación de expertos en especies.

Paso 5: Vigilancia e inspección biológica y de la luz

El éxito de la mitigación del impacto y de la gestión de la luz artificial debería confirmarse mediante una labor de vigilancia y una inspección de cumplimiento. Las inspecciones relativas a la luz deberían realizarse periódicamente y las labores de vigilancia biológica y del comportamiento deberían realizarse en un marco temporal relevante para las especies presentes. Las observaciones de las interacciones de la vida silvestre deberían documentarse e ir acompañadas de información relevante como las condiciones climáticas o la fase lunar. El resultado de la vigilancia y la inspección es fundamental para obtener un enfoque de gestión adaptativa, y los resultados deben utilizarse para identificar los puntos en los que pueda ser necesaria una mejora de la gestión de la iluminación.

Las inspecciones relativas deberían llevarse a cabo por parte de personal debidamente cualificado y considerarse en colaboración con biólogos o ecologistas debidamente cualificados.

El seguimiento de la luz artificial de referencia previo o posterior a la construcción y la vigilancia e inspección biológica de la vida silvestre se detallan en los apéndices técnicos [Medición de la luz relevante a nivel biológico](#) e [Inspección de la luz](#) y en los apéndices técnicos dedicados a especies [Tortugas marinas](#), [Aves marinas](#) y [Aves costeras migratorias](#).

Revisión

Una vez que se hayan completado la vigilancia biológica y la inspección lumínica, se debería realizar una revisión para comprobar si se han cumplido los objetivos de iluminación. La revisión debería incorporar todas las circunstancias cambiantes y ofrecer recomendaciones para la mejora continua. Las recomendaciones se deberían incorporar a medida que se mejoren las mitigaciones, se introduzcan cambios en los procedimientos y se renueve el plan de gestión de luz.

Estudios de caso

Al contrario que muchas formas de contaminación, la luz artificial puede eliminarse del medio ambiente. Los siguientes estudios de caso muestran que es posible equilibrar los requisitos de la seguridad humana y de conservación de la vida silvestre.

Planta de gas natural licuado Gorgon en la isla Barrow, Australia Occidental

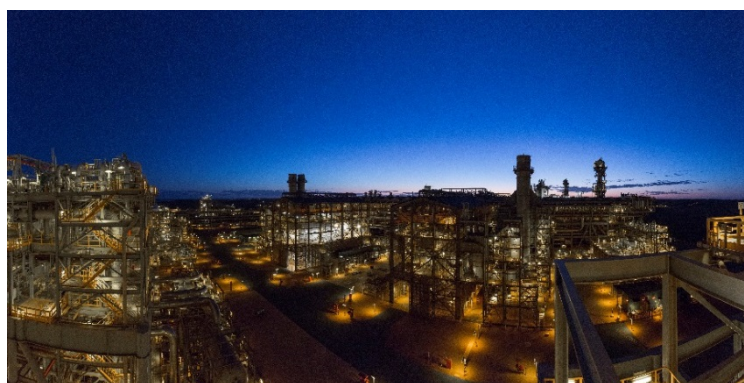
El proyecto Gorgon de Chevron-Australia es uno de los mayores proyectos de gas natural del mundo. Esta instalación de procesamiento de gas natural licuado (GNL) se encuentra en la isla Barrow, una reserva natural de Australia Occidental de clase A de la costa de Pilbara que es conocida por su diversidad de fauna, incluida el hábitat importante de anidación de las tortugas kikkas²⁶.

La planta de GNL se construyó junto a importantes playas de anidación de tortugas. El efecto de la luz en las tortugas y las crías emergentes se tuvo en cuenta desde el principio, en la fase de diseño del proyecto, y se incorporó la mitigación específica para la especie en la planificación del proyecto²⁶. La gestión de luz se implementa, vigila e inspecciona mediante un plan de gestión de luz, y el comportamiento y la demografía de la población de tortugas mediante el *Plan de gestión a largo plazo relativo a las tortugas marinas*²⁷.

La iluminación es necesaria para reducir los riesgos de seguridad del personal y para mantener un lugar de trabajo seguro conforme a los requisitos de seguridad y salud en el entorno laboral. Los objetivos de iluminación tuvieron en cuenta estos requisitos al tiempo que también tenían como propósito minimizar el resplandor lumínico y eliminar la emisión de luz difusa directa sobre las playas de anidación. Esto incluye la iluminación protegida o direccional, el montaje de los aparatos de iluminación lo más bajo posible, iluminación con rejillas en bolaros de bajo nivel, temporizadores automáticos o interruptores fotovoltáicos y cortinas oscuras en las ventanas. Los edificios de alojamiento se orientaron de manera que el menor número posible de ventanas estuviese frente a las playas y las zonas de aparcamiento se ubicaron de tal manera que se redujera la luz difusa de los faros de los vehículos sobre las dunas.

La gestión de la iluminación en la calzada y el muelle de GNL adoptó muchas de las características de diseño que se usaron para la planta y las zonas de alojamiento. La actividad de carga de GNL cuenta con la asistencia de una flota de remolcadores que se construyeron específicamente para minimizar la luz difusa externa. Se solicita a las embarcaciones de GNL que minimicen la luz no esencial mientras

permanecen amarradas en el muelle de carga.



Para reducir el riesgo de resplandor en el cielo, la antorcha de la planta de GNL se diseñó como antorcha de caja terrestre en lugar de la antorcha en pilar más convencional. Un muro de protección con rejillas reduce aún más los efectos de la antorcha.

Figura 6. Planta de gas natural licuado en la isla Barrow Fotografía: Chevron Australia.

Las revisiones de luz se realizan antes de la temporada de anidación para disponer de tiempo para implementar las medidas correctivas necesarias. La concienciación del personal se lleva cabo al inicio de cada temporada de reproducción de la tortuga para comprometer aún más a los empleados en el esfuerzo por reducir la luz siempre que sea posible.

El *Plan de gestión a largo plazo relativo a las tortugas marinas*²⁷ prevé la evaluación de riesgo continuado del impacto de la luz artificial en la anidación de las tortugas kikkas en las playas adyacentes a la planta de GNL, incluidas las medidas de mitigación para minimizar el riesgo que supone la luz para las tortugas. El plan también prevé un programa de vigilancia e investigación de las tortugas continuado. El [plan](#) está disponible al público.

Isla Phillip

La isla Phillip de Victoria es el hogar de una de las mayores colonias a nivel mundial de la pardela de Tasmania, especie migratoria listada (*Ardenna tenuirostris*). Contiene más del 6 % de la población mundial de esta especie²⁵. Las pardelas anidan en madrigueras y son activas durante la noche en sus colonias reproductoras. Las crías dejan los nidos de noche. Los polluelos, al estar expuestos a luz artificial, pueden desorientarse y quedarse en tierra. Algunos polluelos alcanzan el océano, pero en ocasiones vuelven a la costa atraídos por la iluminación. Los polluelos son también vulnerables a chocar contra infraestructuras si se desorientan y, una vez en el suelo, son vulnerables a los depredadores o a morir atropellados⁴ (Figura 7).

La isla Phillip también atrae a más de un millón de visitantes al año durante las temporadas altas de vacaciones para visitar el centro de ecoturismo del pingüino azul (*Eudyptula minor*), Penguin Parade®. La mayoría de los visitantes conducen desde Melbourne y cruzan un puente para acceder a la isla. El aumento del tráfico por carretera al atardecer durante las vacaciones de Pascua coincide con el primer vuelo de las crías de pardelas desde sus madrigueras²⁵.

En respuesta a las muertes de los polluelos, Phillip Island Nature Parks ha elaborado un programa anual de rescate de pardelas para retirar y liberar de manera segura a las aves que se quedan en tierra²⁵. En colaboración con SP Ausnet y Regional Roads Victoria, las luces de la carretera del puente hacia la isla se apagan durante el periodo de cría²⁸. Para abordar los problemas de seguridad humana, los límites de velocidad se han reducido y se han colocado señales de advertencia durante la temporada de cría^{28,29}. La iluminación reducida de las carreteras y las señales y los controles de tráfico asociados, en combinación con un fuerte programa de rescate, han reducido el índice de mortalidad de las pardelas²⁵.



Figura 7. Cría de pardela de Tasmania (*Ardenna tenuirostris*) en tierra debido a la luz artificial, isla Phillip. Fotografía: Airam Rodríguez.

Controles de luz en las embarcaciones de investigación de la isla Raine

La embarcación principal de los Parques Marinos de Queensland, el *Reef Ranger*, es un catamarán de 24 m financiado conjuntamente por la Autoridad del Parque Marino de la Gran Barrera de Coral y el Servicio de Vida Silvestre y Parques de Queensland, bajo el Programa de gestión de campo (PGC). El *Reef Ranger* suele estar anclado en islas de alta mar que son conocidas por ser lugares de anidación de tortugas marinas. Con frecuencia se encuentra en la isla Raine, uno de los mayores lugares de anidación³⁰ de tortuga verde a nivel mundial y hogar de una importante colonia de aves marinas.

Las embarcaciones a menudo emiten gran cantidad de luz artificial al anclar, por lo que el PGC tomó medidas para minimizar la difusión de luz directa procedente de la embarcación. Se implementó una política sin luces cerca de las playas de anidación de tortugas por la que se limitaba el uso de luces de embarcación exteriores, excepto por motivos de seguridad.

El acondicionamiento original de la embarcación no incluía persianas internas para bloquear la luz (Figura 8a). Estas se instalaron antes de la temporada 2018-2019 de anidación de tortugas en Queensland. Las persianas impiden que se emita luz desde el interior de la embarcación, de tal manera que se limita la luz difusa en torno a la misma (Figura 8b). Esto puede suponer una enorme diferencia en lugares remotos (naturalmente oscuros) como la isla Raine.

La información anecdótica sugiere que las crías anteriormente atraídas y capturadas en las piscinas de luz en torno a la embarcación ya no se acercan hacia el *Reef Ranger*.



Figura 8. Gestión de iluminación de la embarcación en la isla Raine. A. Embarcación con luces de cubierta, persianas venecianas bajadas y luz de ancla encendida. B. Embarcación con las luces exteriores apagadas y persianas que bloquean la luz instaladas (téngase en cuenta que la luz de ancla es un requisito marítimo de seguridad). Fotografía: Servicio de Vida Silvestre y Parques de Queensland.