

Recomendaciones para una iluminación no contaminante del cielo nocturno

Dra. Andrea Sosa Oyarzabal

Observatorio Astronómico, PDU Ciencias Físicas, Centro Universitario Regional del Este, Universidad de la República

asosa@cure.edu.uy

<http://observatorio.cure.edu.uy/>

"En las calles de una ciudad moderna el cielo nocturno es invisible: en el campo nos desplazamos en coches provistos de potentes faros. Hemos borrado el firmamento, y sólo unos pocos científicos contemplan aún las estrellas, los planetas, los cometas y los meteoros." Bertrand Russell.

"No necesitamos más luz sino mejor visibilidad". Fred Schaaf

"La luz de las estrellas de nuestra Vía Láctea puede tardar miles de años en alcanzar nuestros ojos... ¡qué pena perderla en el último milisegundo de su viaje cuando atraviesa una atmósfera contaminada por luz artificial!"

¿Qué entendemos por un cielo oscuro, y por qué queremos preservarlo?

Un cielo nocturno oscuro es aquel que brilla únicamente en forma natural debido a la débil emisión de la atmósfera terrestre, y al brillo de objetos astronómicos o naturales (como la Vía Láctea). La contemplación del cielo estrellado invita a la observación y a la reflexión, y proporcionó durante milenios las primeras herramientas para medir el paso del tiempo y predecir fenómenos naturales como el inicio de las estaciones, fundamentales para saber cuándo cosechar, cuándo sembrar, etc. El cielo nocturno ha sido inspirador de ciencia, filosofía, arte... sin embargo hoy, se estima que una tercera parte de la población mundial no ha visto nunca la Vía Láctea [4]. El cielo nocturno es también un Patrimonio Intangible de la Humanidad y merece ser preservado, no sólo para que los astrónomos puedan seguir investigando el universo remoto, sino también para que las futuras generaciones puedan disfrutar de la belleza del cielo estrellado y que los niños puedan seguir siendo estimulados a observar, aprender y reflexionar sobre nuestros orígenes como especie y sobre nuestro lugar en la inmensidad del cosmos.

Más allá de su obvia utilidad científica (un cielo nocturno oscuro es necesario para las observaciones astronómicas que nos permiten estudiar el universo

más allá de nuestro planeta), los ciclos naturales de la vida están estrechamente ligados a la alternancia día-noche, por lo que protegiendo la oscuridad del cielo nocturno, estamos protegiendo también a los ecosistemas e incluso a la salud humana.

¿Qué es la contaminación lumínica?

La contaminación lumínica (*light pollution*) es el uso excesivo o inapropiado de la luz artificial. Esa luz desaprovechada se difunde en la atmósfera, iluminando el cielo y “borrando” las estrellas, a la vez que genera una iluminación deficiente y un gasto energético inútil.

La contaminación lumínica es una de las formas más generalizadas de contaminación ambiental. Afecta incluso a sitios prístinos porque se observa fácilmente durante la noche a cientos de kilómetros de su fuente en paisajes que parecen intocados por los seres humanos durante el día, dañando los paisajes nocturnos incluso en áreas protegidas, como parques nacionales (por ejemplo, las ciudades de Las Vegas y Los Angeles vistos desde el Parque Nacional del Valle de la Muerte). A pesar de ser un problema mundial, la contaminación lumínica ha recibido relativamente poca atención de los científicos ambientales en el pasado. Esto está cambiando, como lo atestigua el rápido aumento de la tasa de obras publicadas sobre el tema [4].

En la búsqueda por la preservación de la naturaleza, no debemos olvidar que a la atmósfera no se la contamina solamente con humo, gases industriales, polvo, etc., sino también con luz. En la “Declaración Universal de los Derechos de las Generaciones Futuras” de la UNESCO se ha dicho al respecto: “las personas de las generaciones futuras tienen derecho a una Tierra indemne y no contaminada, incluyendo el derecho a un cielo puro” [3].

Si las instalaciones lumínicas no están bien diseñadas o no son adecuadamente instaladas pueden resultar costosas e ineficientes, generando distintos problemas[3]:

1. Iluminación del cielo: Una gran fracción de la luz que se dispersa directamente hacia arriba, crea una iluminación adversa del cielo nocturno sobre nuestras ciudades perjudicándonos en la observación de los astros. **Las luces más contaminantes son las blanco-azuladas**, ya que su menor longitud de onda les permite difundirse más en el cielo, que las luces de colores más cálidos (como por ejemplo las amarillentas o anaranjadas).

2. Desperdicio de energía: Artefactos ineficientes en su diseño o instalación generan pérdidas de energía que se traducen en altos costos de mantenimiento y operación e incrementan la contaminación ambiental a partir de la necesidad de generar energía extra debido a la cantidad de energía que se pierde. Realizar un alumbrado con una excesiva iluminación supondrá que las instalaciones vecinas tiendan a igualarlo produciéndose un efecto multiplicativo en el consumo de energía.

3. Efectos nocivos en plantas, animales y en la salud humana: La luz nocturna altera la actividad de varios seres vivos. En el caso de insectos la luz nocturna es capaz de producir un desequilibrio ecológico notable. Algunos pájaros pueden desaparecer; mamíferos, reptiles y anfibios son alterados en sus hábitos. Especies como las tortugas marinas son desorientadas por las luces costeras, provocando su muerte en muchos casos. Las aves migratorias también son afectadas. La fisiología de las plantas, la fotosíntesis y el crecimiento son alterados por la luz nocturna produciendo envejecimiento prematuro de algunas especies. Efectos negativos en algunas cosechas han sido documentados así como la alteración de las funciones fisiológicas y metabólicas en el ganado [3]. La vida ha evolucionado en la alternancia del día y de la noche, por lo que no debe sorprender que el "barrido" incontrolado de la oscuridad nocturna altere la salud física y psicológica de seres humanos y animales, tal como consta en publicaciones de la OMS [9]. En los seres humanos, está comprobado que un exceso de luz artificial altera nuestros reguladores de sueño y la regeneración celular. Ciertos cánceres de origen hormonal se presentan significativamente en mayor cantidad en áreas contaminadas por luz artificial. La glándula pineal necesita de la oscuridad para producir la melatonina, agente del sistema inmunitario.

4. Encandilamiento: El encandilamiento debido a instalaciones de luz deficientes puede perjudicar a peatones, ciclistas y conductores (incluso de barcos y aviones) creando riesgos más que ayudando a la prevención y seguridad en el tránsito en general. El encandilamiento ocurre cuando se puede ver directamente la luz del artefacto lumínico o del foco de luz. Debido a que el ojo humano se adapta rápidamente a la superficie o punto de mayor brillo que hay en su campo de visión y por otro lado a su lenta adaptación de una zona muy iluminada a otra oscura (varios minutos), produce que en alumbrados mal proyectados los conductores reduzcan su capacidad de percepción (deslumbramiento). Este deslumbramiento debido al resplandor de luminarias pobremente diseñadas que afectan nuestra visión nocturna mientras circulamos por calles, caminos o carreteras, empeora con la edad. Mayor iluminación no significa mejor seguridad vial.

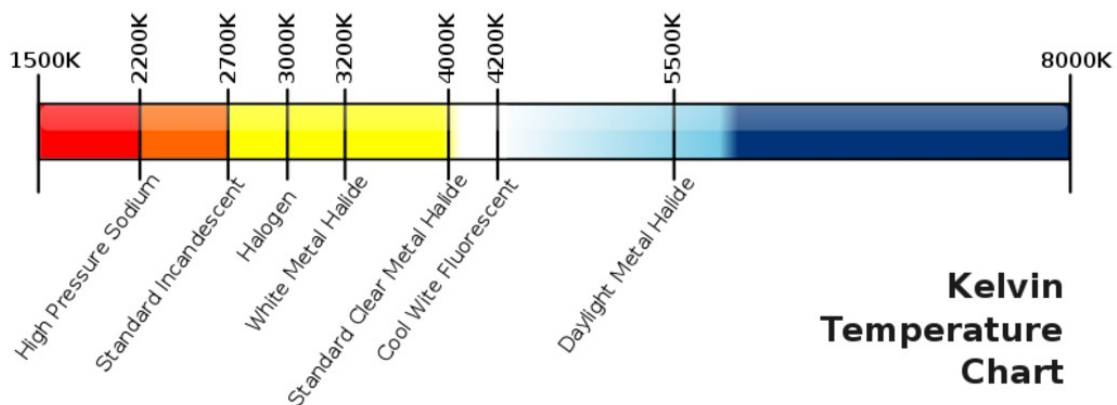
5. Invasión de luz en propiedad privada: Una mala iluminación, por ejemplo en un barrio, ilumina en forma inadecuada las casas del vecindario, penetra a través de las ventanas de los dormitorios, molesta para dormir y crea una visión poco atractiva de la zona. La iluminación exterior de edificios y casas puede molestar a transeúntes y otros vecinos.

Iluminación recomendada para minimizar la contaminación lumínica

El siguiente diagrama muestra el Coeficiente de Correlación Temperatura – Color (CCT) para diferentes tipos de lámparas o focos de luz:

Kelvin Temperature Scale

Higher color temperatures mean bluer light, the kind that should be avoided after dusk.



La **International Dark Sky Association (IDA)** [1] recomienda:

- Elegir luminarias correctamente apantalladas.
- Utilizar lámparas de luz cálida (CCT < 3.000 K) para minimizar la emisión de luz azulada.
- Incorporar dispositivos de control como "timers", "dimmers", y sensores de movimiento.
- Sólo iluminar dónde (y cuando) hace falta.
- Solo iluminar el espacio exacto y en la cantidad requerida según la función.

Find a Dark Sky Friendly Lighting



Illuminating
ENGINEERING SOCIETY



JOINT IDA - IES
Model Lighting Ordinance
(MLO)
with USER'S GUIDE

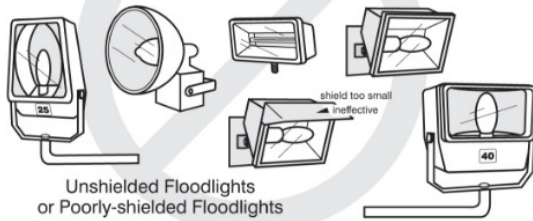
Las luces LED (Light-Emitting Diodes) son más eficientes en convertir energía eléctrica en luz, y sus costos van en descenso. Pero los más accesibles actualmente emiten en el espectro blanco-azulado y por ello no son recomendables en absoluto.

La siguiente figura muestra los tipos de apantallamiento de luminarias: los NO RECOMENDADOS (izquierda), y los RECOMENDADOS (derecha):

Examples of Acceptable / Unacceptable Lighting Fixtures

Unacceptable / Discouraged

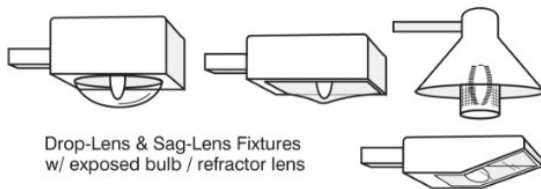
Fixtures that produce glare and light trespass



Unshielded Floodlights or Poorly-shielded Floodlights



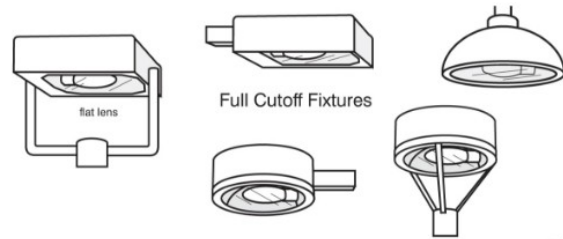
Unshielded Wallpacks & Unshielded or Poorly-shielded Wall Mount Fixtures



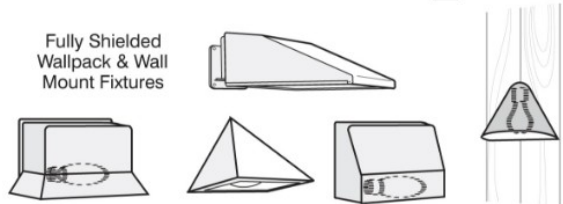
Drop-Lens & Sag-Lens Fixtures w/ exposed bulb / refractor lens

Acceptable

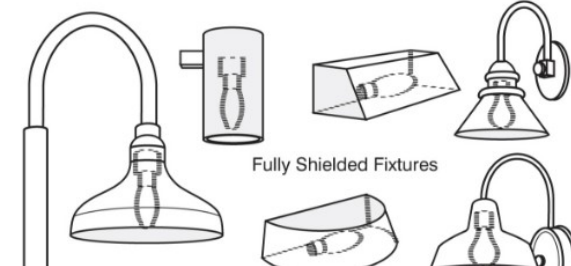
Fixtures that shield the light source to minimize glare and light trespass and to facilitate better vision at night



Full Cutoff Fixtures



Fully Shielded Wallpack & Wall Mount Fixtures



Fully Shielded Fixtures

En resumen recomendamos:

COLOR: Elegir preferentemente luces cálidas, como por ejemplo las tradicionales luces de vapor de Sodio a Baja Presión (LPS - de tonalidad amarillenta), o a Alta Presión (HPS - de tonalidad anaranjada rojiza). Son preferibles las LPS en cuanto a su eficiencia energética. En el caso de luces LED, las recomendables serían las de color ámbar y de ancho de banda espectral angosto. Estas últimas no son fáciles de encontrar en el mercado, y su costo puede ser muy superior a las LEDS blancas (NO RECOMENDABLES) que pululan hoy por doquier. Desestimamos además el uso de focos de luz a gas de mercurio, no solamente por su rango espectral de luz, sino también por ser el mercurio una substancia contaminante del medio ambiente.

POTENCIA: Preferir los focos de baja potencia.

DISEÑO: La luminaria debe estar correctamente APANTALLADA. Esto es: El foco debe estar bien adentro de la pantalla (NO SOBRESALIR: el foco de luz debe quedar por encima de su "horizonte") y la tapa de vidrio protectora debe

ser plana. De esta forma se consigue iluminar solamente hacia abajo y evitar así la dispersión de luz en la atmósfera y el encandilamiento. Ver los ejemplos reseñados en la parte derecha de la figura anterior.

ESPACIAMIENTO ENTRE LUMINARIAS: La ubicación y distancia entre las luminarias debe optimizarse de forma de no iluminar espacios innecesarios.

Legislación y reglamentaciones para la protección de la calidad astronómica del cielo

En las Islas Canarias los cielos están protegidos contra la contaminación lumínica desde 1988 (Ley 31/1988 o "Ley del Cielo"). Su finalidad es garantizar la actividad científica de los observatorios astronómicos allí instalados [7]. Para facilitar la aplicación de esta ley se creó en 1992 una oficina técnica para la protección de la calidad del cielo [8].

El 19 y 20 de abril de 2007 tuvo lugar en La Palma, Islas Canarias, España, la Declaración en Defensa de la oscuridad del Cielo Nocturno y del Derecho a la Luz de las Estrellas [6].

¿En qué puede ayudar el Observatorio Astronómico del CURE?

El Observatorio está a disposición para ampliar la información brindada en este breve reporte, y para efectuar las mediciones del brillo del cielo nocturno pertinentes para determinar si la iluminación instalada en el área de interés afecta al cielo nocturno.

Referencias

[1] International Dark Sky Association <https://www.darksky.org/>

[2] International Astronomical Union, Office for Astronomy Outreach <https://www.iau.org/public/> In collaboration with the IAU Commission C.B7 "Protection of Existing and Potential Observatory Sites". Publicado por el Observatorio Nacional de Japón (NAOJ), abril 2018.

[3] Documentos elaborados por la Sociedad Uruguaya de Astronomía y el Prof. Gonzalo Vicino, entre otros <http://www.astronomia.edu.uy/sua/contlum/>

[4] The new world atlas of artificial night sky brightness. 2016. Falchi F. y colaboradores. <https://advances.sciencemag.org/content/2/6/e1600377.full>

[5] La iniciativa Starlight <https://www.starlight2007.net/>

[6] Declaración en Defensa del Cielo Nocturno y del Derecho a la Luz de las Estrellas, La Palma, Canarias, España, 2007. Suscripta por la UNESCO, la Organización Mundial del Turismo (UNWMO) y la Unión Astronómica Internacional (IAU), entre otras instituciones internacionales
https://www.starlight2007.net/index_option_com_content_view_article_id_185_starlight-declaration_catid_62_the-initiative_itemid_80_lang_en.html

[7] Ley del Cielo. Instituto de Astrofísica de Canarias
<http://www.iac.es/eno.php?op1=4&op2=10>

[8] Oficina Técnica para la protección de la calidad del cielo
<http://www.iac.es/servicios.php?op1=28>

[9] Organización Mundial de la Salud (OMS) <https://www.who.int/es/home>