



L'equilibri entre l'eficiència energètica i l'ordenació ambiental de l'enllumenament exterior a Catalunya

Sergi Paricio Ferreró

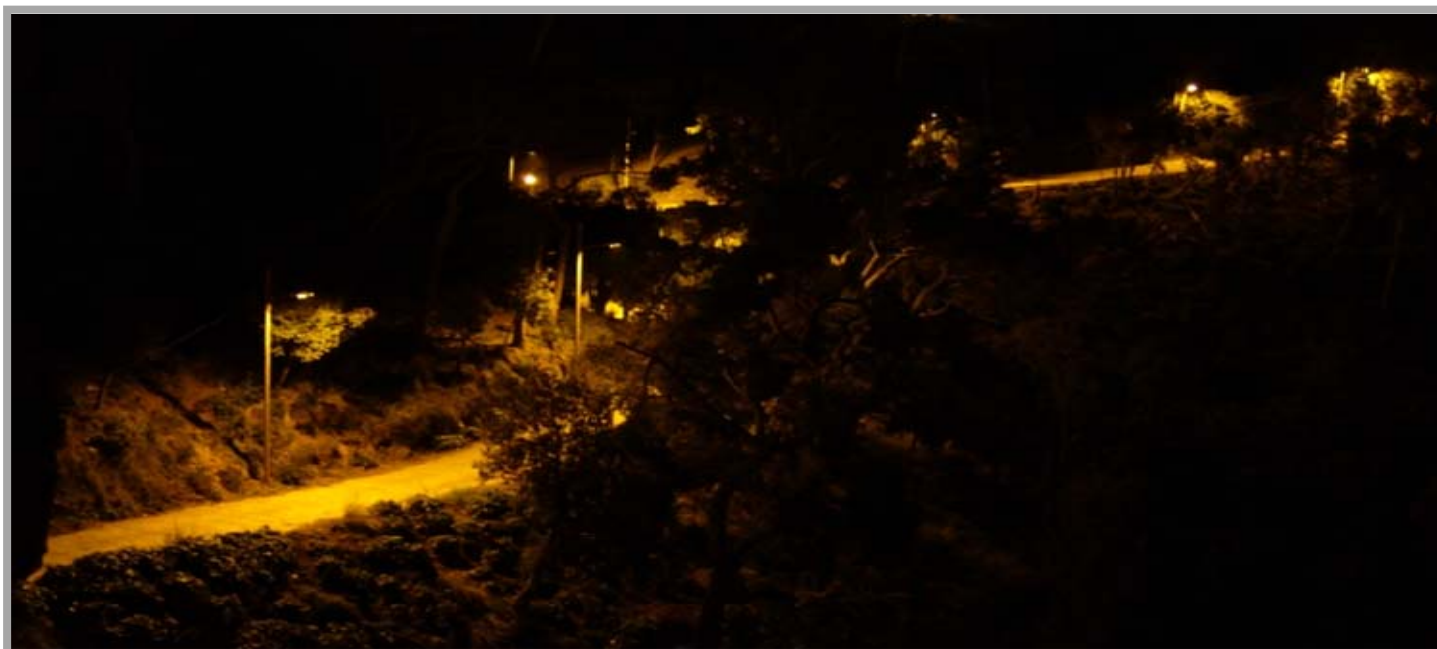
Servei de Prevenció i Control de la Contaminació Acústica i Lumínica
Departament de Territori i Sostenibilitat



Generalitat de Catalunya
**Departament de Territori
i Sostenibilitat**



Servei d'enllumenat



Làmpades de descàrrega



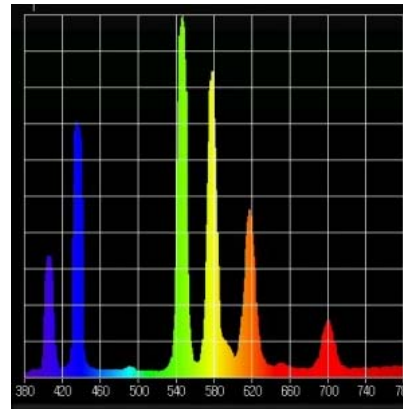
Source: Stanley Kubrick for Look Magazine
(Laboratory at Columbia University – 1948.)

Làmpades de descàrrega:

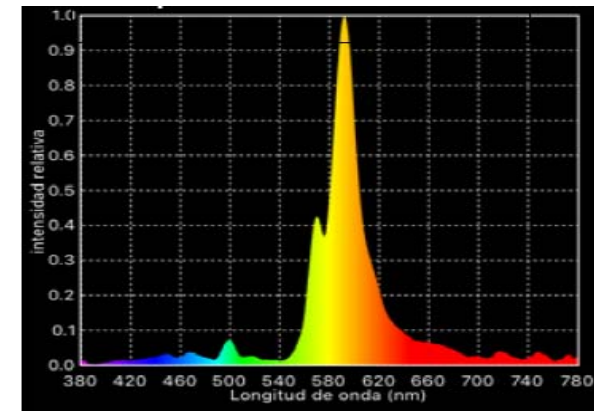
- Vapor de Mercuri
- Vapor de Sodi
- Halogenurs metàl·lics

Sinèrgies entre llum sense radiació d'ona curta i llum eficient:

→ làmpades de vapor de sodi



VM



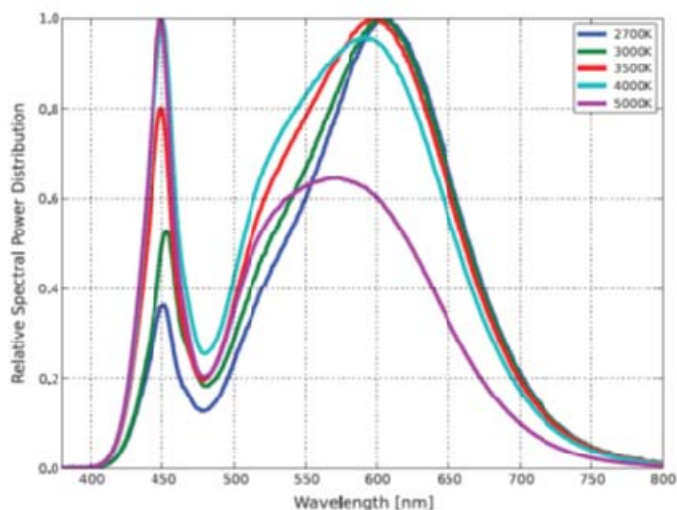
VSAP



Generalitat de Catalunya
**Departament de Territori
i Sostenibilitat**



Làmpades LED



Source: Lumineds

Làmpades PC-LED:

- LED fred
- LED neutre
- LED càlid
- LED PC-Ambre

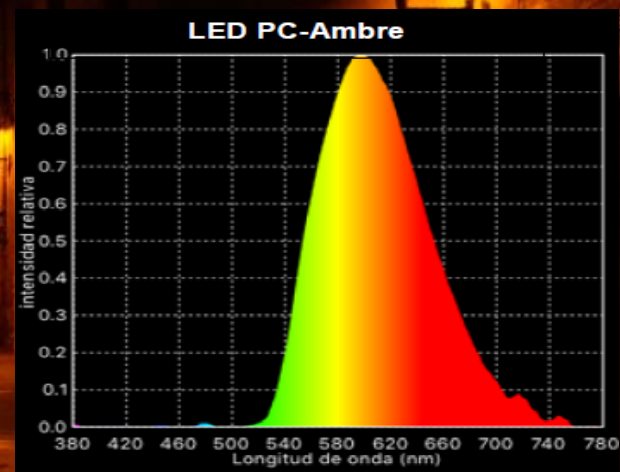
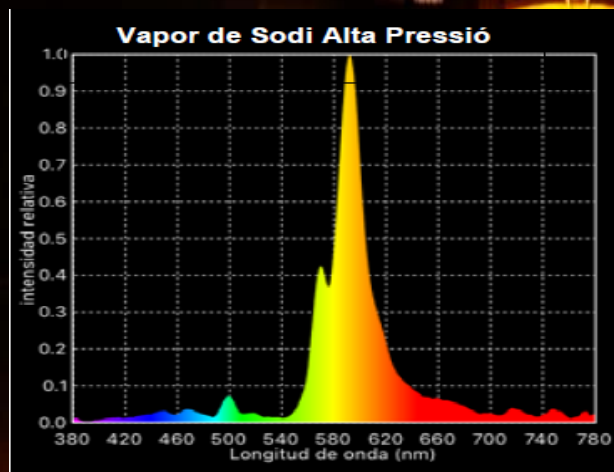
L'origen de l'energia visible al LED és en color blau:
El LED és **més eficient** energèticament en ona curta.

Avantatges: Llarga vida, eficiència, control de l'òptica i el flux lluminós...

Inconvenients: Espectre en ona curta, escalfor per conducció, enlluernament ...

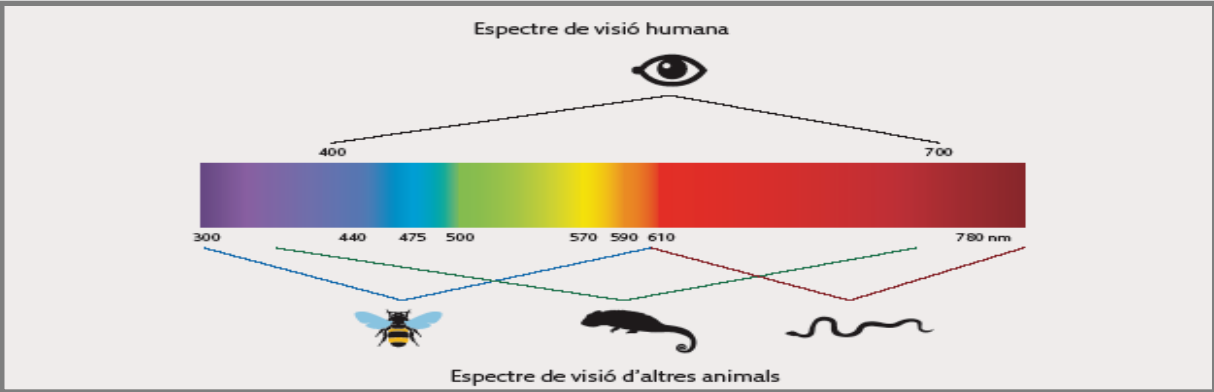


Generalitat de Catalunya
**Departament de Territori
i Sostenibilitat**



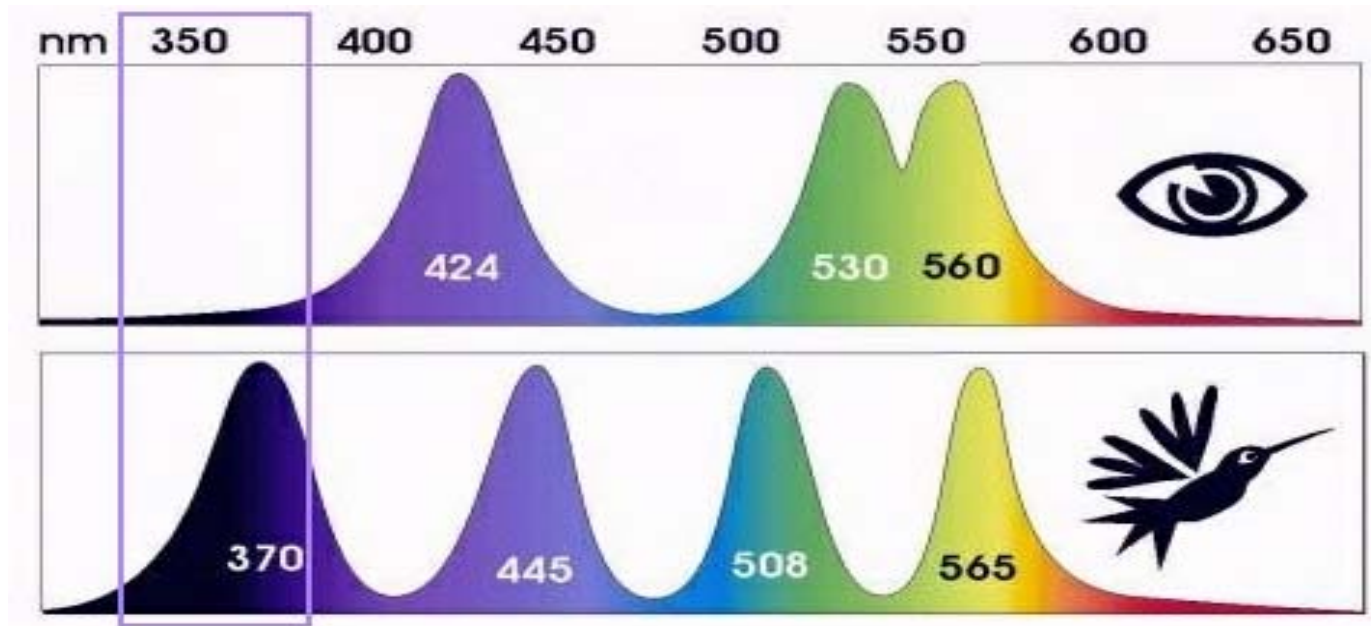


Contaminació lumínica





Necessitat de protecció





Necessitat de protecció



Necessitat de protecció

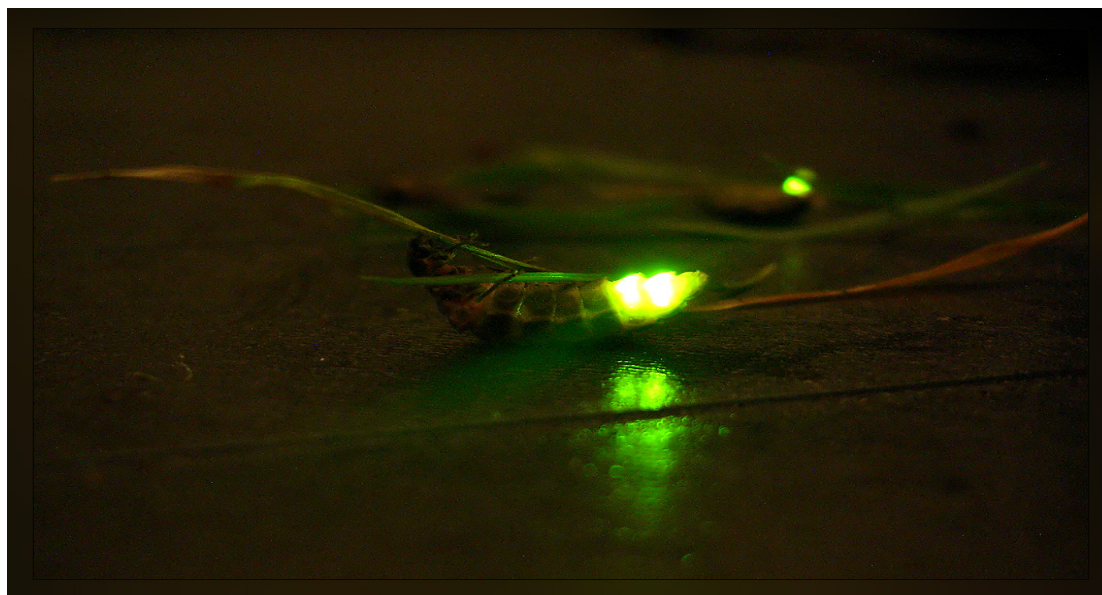


Font : (Montevecchi 1999)





Impacte sobre el medi natural. Reproducció



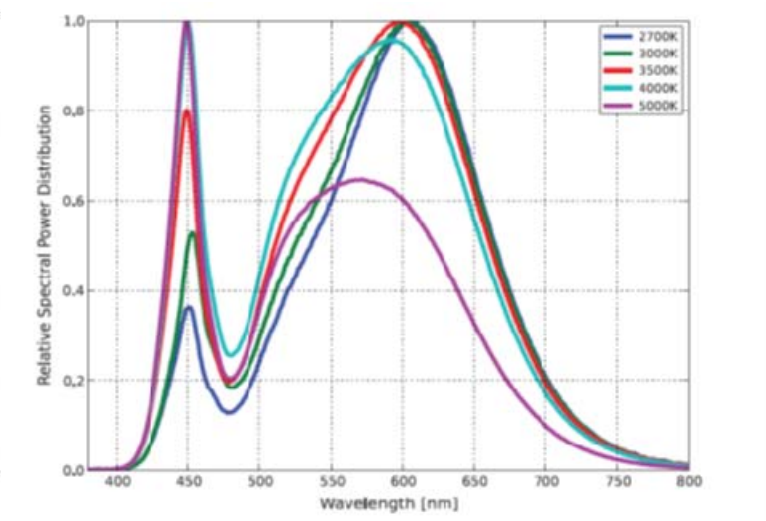
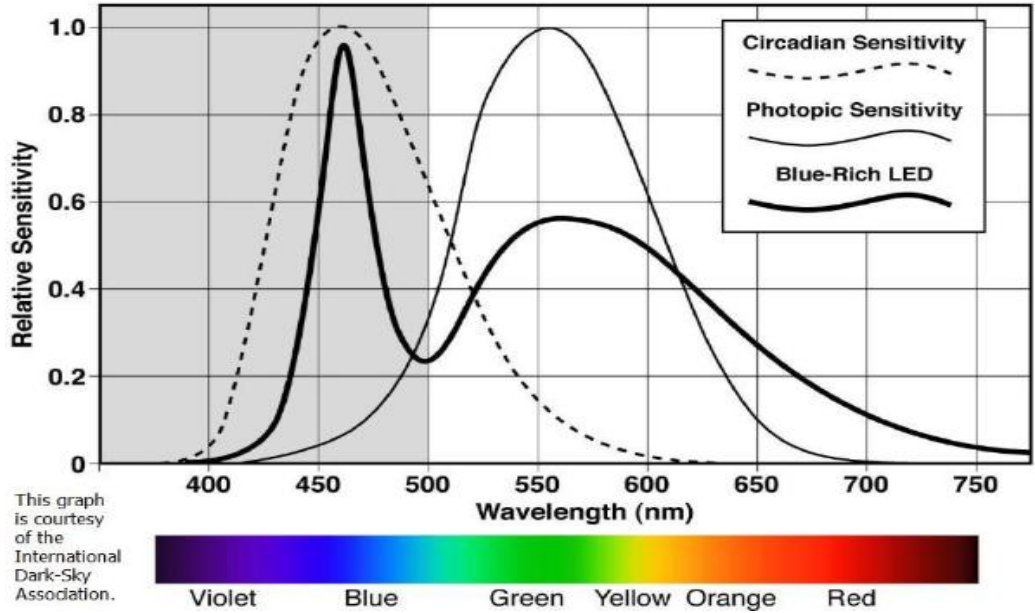
Lampyridae

Cuca de llum: La seva llum deixa de tenir efecte als 0,16 lx





Contaminació lumínica





Intrusió lumínica



Canvi tecnològic. Amenaça

NOTICIAS 13/08/2016 21:45 CEST | Actualizado 13/08/2016 21:45 CEST

La mayoría de la gente no puede ver la Vía Láctea y eso tiene un precio

Bahar Gholipour
El Huffington Post



EDWIN REMSBERG VIA GETTY IMAGES

Desde tiempos inmemoriales, la imagen de esa cinta plateada de estrellas impresiona a cualquiera que se pare a mirar [el cielo de noche](#). No obstante, éste no es el caso para los millones de personas que viven bajo la nube de contaminación lumínica de las ciudades.

Mediante un nuevo estudio que utiliza datos de satélite y medidas de la luminosidad en el cielo se ha descubierto que la Vía Láctea resulta invisible para una tercera parte de la humanidad, entre la que se incluyen el 60% de los europeos y casi el 80% de los norteamericanos. La investigación fue [publicada](#) el pasado viernes en la revista *Science Advances*.

ESPACIO ECO



Nuevo Atlas mundial de la contaminación lumínica revela que 80% de la población vive bajo cielos contaminados

ESCRITO POR BELEN CAVANILLAS EL 15 JUNIO, 2016 EN ARTÍCULOS TÉCNICOS, ÓPTICA |

Más del 80% de la población mundial vive bajo cielos contaminados por luces artificiales, y una tercera parte no puede ver la Vía Láctea por la noche debido al brillo que proyectan. Así lo recoge un nuevo atlas mundial de la contaminación lumínica (aquí animado en vídeo con nuestro planeta rotando), una consecuencia del desarrollo tecnológico y con efectos negativos para la vida silvestre y nuestra visión directa del cosmos.

La grandiosa Vía Láctea, ese río brillante de estrellas que ha dominado el cielo nocturno y la imaginación humana desde tiempos inmemoriales, no es más que un recuerdo borroso para una tercera parte de la humanidad debido a la contaminación lumínica, que afecta a más de un 80 % de la población mundial.

<https://cires.colorado.edu/Artificial-light>



Generalitat de Catalunya
**Departament de Territori
i Sostenibilitat**

Canvi tecnològic

Més del 50% d'estalvi amb els nous fanals a Sant Feliu

Les proves pilot constaten que en alguns trams on hi havia 150 watts s'obtenen nivells lumínics acceptables amb només 70 W. El canvi de llums s'ha aturat a l'agost i es reprendrà aquest mes

Emili Agulló
SANT FELIU DE GUÍXOLS

La UTE de Citelum i Gas Natural, adjudicatària del servei d'enllumenat municipal a Sant Feliu de Guíxols, va engagar diferents proves pilot durant les primeres setmanes del contracte per decidir sobre el terreny la potència de les bombetes d'halogenur de sodi adients per a la diferent tipologia de carrers.

En alguns casos, com ara a la ronda Nord de la ciutat –al Mas Fulgueres–, fonts municipals expliquen que de les potències actuals dels fanals dobles –de 100 W els que il·luminen la calçada i 50 els que enfocuen les voreres– es passarà probablement a només 70 i 20 W, tot i que



Un dels nous fanals, que no tenen vidres, sota un dels vells aparells ■ E.A.

Descarten atenuar llums de matinada

En algunes poblacions s'assagen mesures complementàries d'estalvi com ara l'encesa alternada de punts de llum o la reducció de la intensitat a altes hores de la matinada. A Sant Feliu, però, de moment ho descarten perquè la potència de les bombetes és tan baixa que hi hauria poc marge d'estalvi. L'apagada o reducció de la intensitat lumínica requereix adquirir i instal·lar aparells complementaris i tampoc no persegeixen que els ciutadans percebin els carrers massa foscos, sigui l'hora que sigui.

Dissenyant la instal·lació d'il·luminació amb criteris d'eficiència energètica i de prevenció de la contaminació lumínica, i donant-ne un ús adequat, per tal que el màxim d'energia lluminosa sigui llum útil, es poden assolir estalvis de prop del 40% del consum energètic.

L'enllumenat públic pot arribar a suposar el 50% de la despesa energètica municipal i el 2% del seu pressupost global



Generalitat de Catalunya
Departament de Territori
i Sostenibilitat

Canvi tecnològic. Amenaça

MENÚ BUSCAR elPeriódico EDICIÓN CATALUNYA EDICIÓN GLOBAL INICIAR SESIÓN

SOCIEDAD CASTELLERS CIENCIA MEDIO AMBIENTE TIEMPO SANIDAD SUCESOS OBSERVATORIO SOCIAL PRIMERA PLAN@ +PERSONAS

TITULARES Las 5 noticias clave para empezar el día

Los niveles de contaminación lumínica podrían duplicarse en pocos años si se ignora su color, según un estudio

EuropaPress
Madrid - Miércoles, 17/05/2017 a las 19:23 CEST

Un estudio liderado por el Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC) muestra que los sensores más comunes para monitorizar la contaminación lumínica en todo el mundo --Sky Quality Meter (SQM) y los satélites VIIRS y DMSP-- tienen una limitación para trazar la evolución de la contaminación lumínica: no ven en color, con lo que se podrían estar dando valores iguales para distintos tipos de iluminación.

"Aunque las imágenes de iluminación nocturna que estamos acostumbrados a ver muestran color, se trata de una interpretación artística de imágenes en blanco y negro --apunta Alejandro Sánchez, investigador del IAA-CSIC, que encabeza el estudio--. Así, el recientemente publicado Atlas Mundial de la Contaminación lumínica sólo representa la punta del iceberg, como los autores ya reconocían en el artículo, ya que fue calibrado principalmente con este tipo de dispositivos"

sinc La ciencia es noticia

PORTADA CIENCIAS NATURALES TECNOLOGÍAS BIOMEDICINA Y SALUD MATEMÁTICAS, FÍSICA Y QUÍMICA HUMANIDADES CIENCIA

NOTICIAS REPORTAJES ENTREVISTAS MULTIMEDIA AGENDA ESPECIALES OPINIÓN

CIENCIAS NATURALES: Ciencias de la Tierra y del Espacio

La contaminación lumínica aumenta más de un 2% al año

Entre 2012 y 2016 la iluminación artificial nocturna ha aumentado un 9,1% a escala global. Esta contaminación lumínica, producida por una excesiva o mala iluminación, supone un derroche energético que pone en peligro la salud humana y la de los ecosistemas.

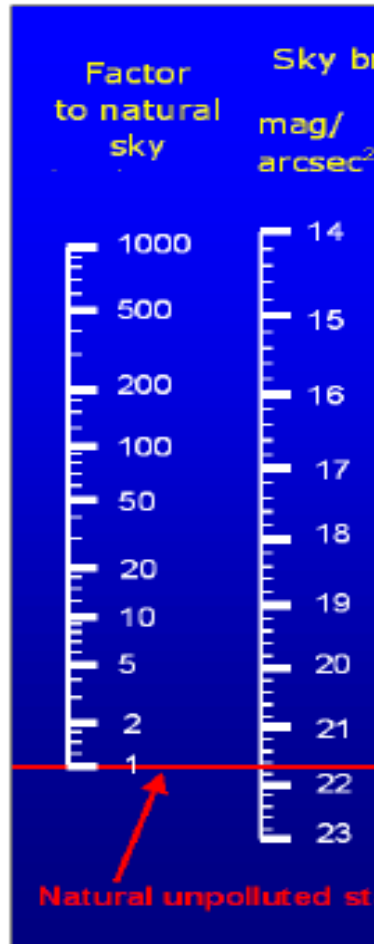
Más información sobre: contaminación lumínica luz LED iluminación

SINC | Seguir a @agencia_sinc | 22 noviembre 2017 20:00



Classificació de la qualitat del cel nocturn

En funció dels valors de qualitat del cel¹ obtinguts, el territori tindrà la qualificació següent:



Excel·lent, si és igual o superior a 21,40 mag.arcsec⁻². Aquesta qualitat de cel és la mínima necessària per a poder optar a la certificació de Reserva Starlight. Hi ha visibilitat potent de la Via Làctia a ull nu i s'observen més de 5000 estrelles². No hi ha contaminació lumínica per sobre de 8° de l'horitzó.

Molt bona, si està entre 21,00 i 21,39 mag.arcsec⁻². Aquesta qualitat és la necessària per a poder optar a la certificació de Destinació Turística Starlight. Hi ha visibilitat de la Via Làctia i s'observen de 3000 a 5000 estrelles. La contaminació lumínica no afecta notòriament la qualitat del cel.

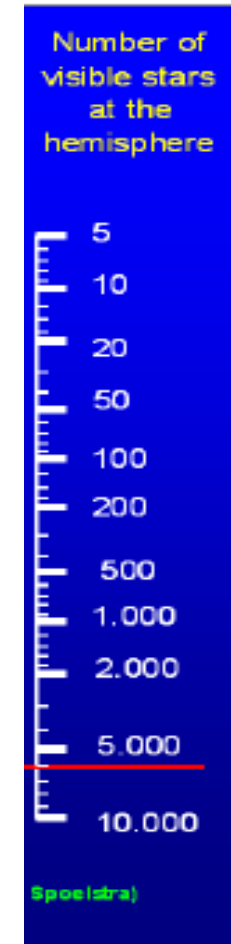
Bona, si està entre 20,00 i 20,99 mag.arcsec⁻². Aquesta qualitat permet que el territori pugui ser considerat com "Espai amb un cel nocturn de qualitat". Hi ha visibilitat clara de la Via Làctia la majoria del temps (segons condicions meteorològiques) i s'observen de 1000 a 3000 estrelles amb bona observació del zenit del cel. Hi ha presència de fonts de contaminació lumínica puntuals que sabotegen la qualitat del cel.

Moderada, si està entre 19,00 i 19,99 mag.arcsec⁻². La Via Làctia és perceptible algunes vegades. S'observen de 500 a 1.000 estrelles.

Baixa, si està entre 18,00 i 18,99 mag.arcsec⁻². A ull nu s'observen els objectes més brillants del catàleg Messiers. S'observen de 200 a 500 estrelles.

Deficient, si està entre 17,50 i 17,99 mag.arcsec⁻². Amb telescopi es veuen alguns objectes astronòmics del catàleg Messiers. S'observen de 50 a 200 estrelles.

Molt deficient, si és inferior a 17,50 mag.arcsec⁻². Només es poden observar alguns planetes i poques estrelles. S'observen menys de 50 estrelles. La contaminació lumínica és molt present.



Diferents escales d'avaluació de la visió del cel en funció de la seva brillantor. Font (Spoelstra 2013).



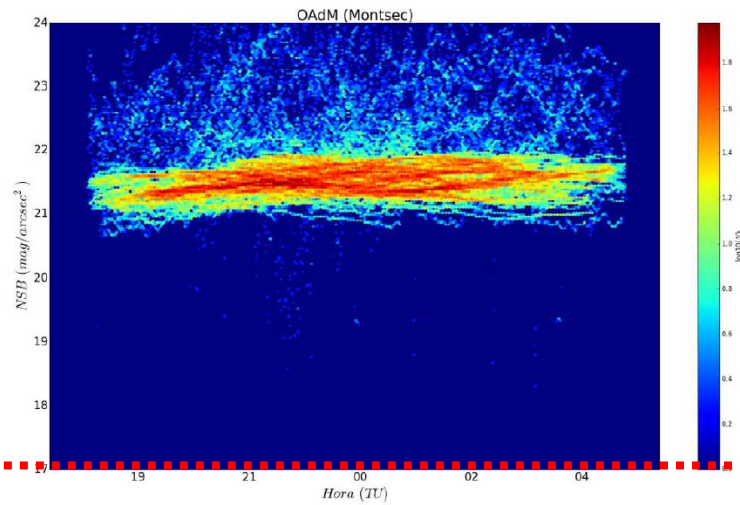
Mapa de la qualitat del cel nocturn a Catalunya

http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_luminica/avaluacio_de_la_qualitat_d_el_cel_de_nit/Mapa-de-la-qualitat-del-cel-qualitat.pdf



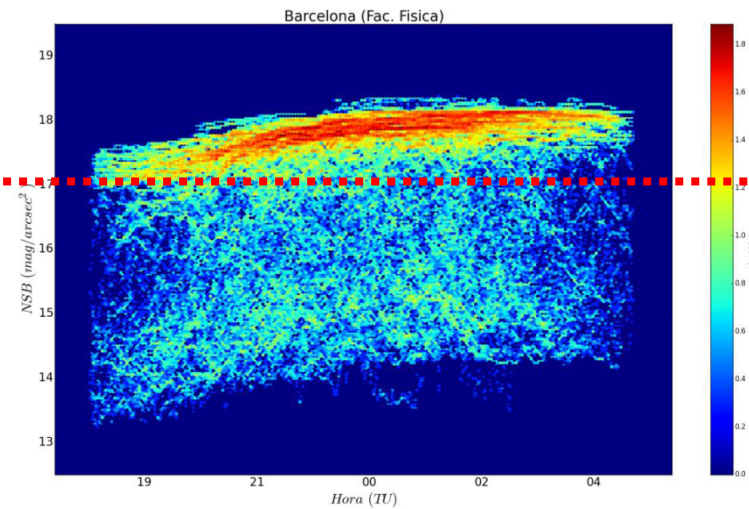
Generalitat de Catalunya
**Departament de Territori
i Sostenibilitat**

Avaluació de la foscor del medi natural



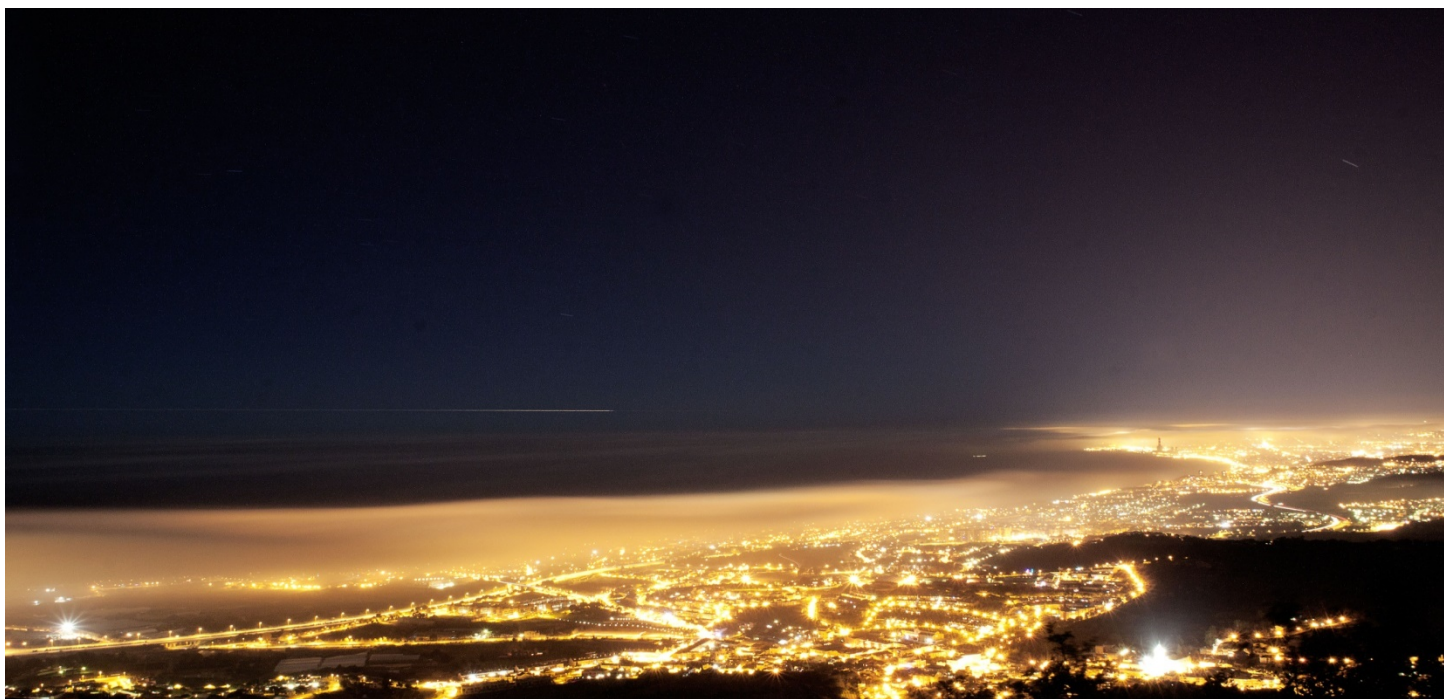
*Avaluació cel nocturn
Observatori Montsec (2016)*

*Avaluació cel nocturn
Barcelona (2016)*





Sobreil·luminació



© Carlos Castillejo



Valoració del tipus de LED utilitzat



https://www.energy.gov/sites/prod/files/2017/05/f34/2017_led-impact-sky-glow.pdf

Valoració del tipus de LED utilitzat

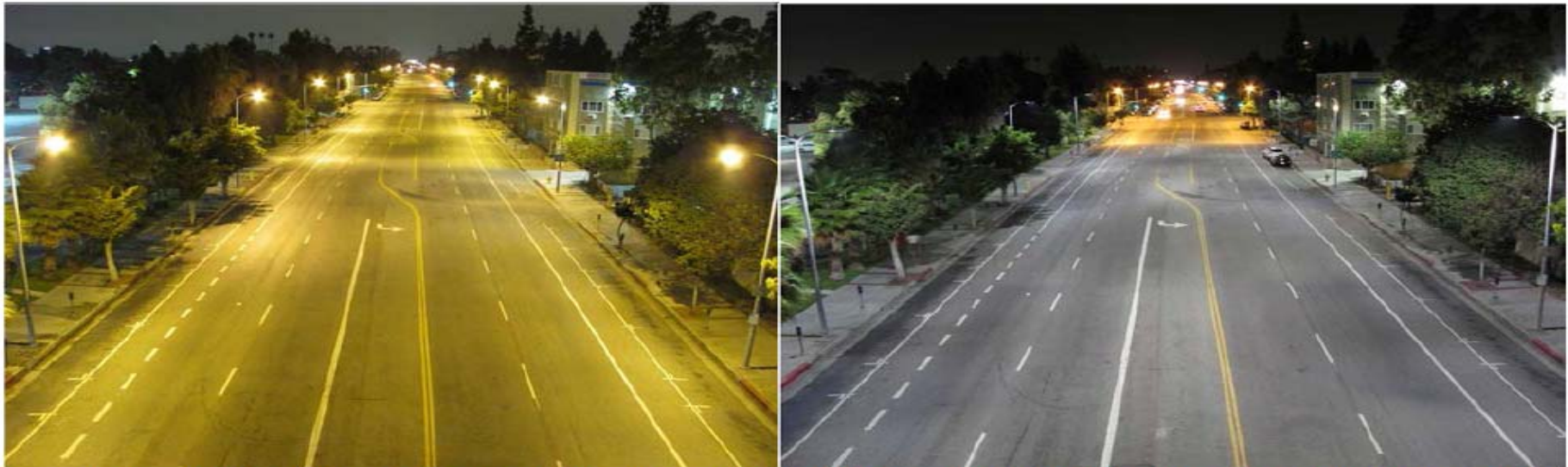
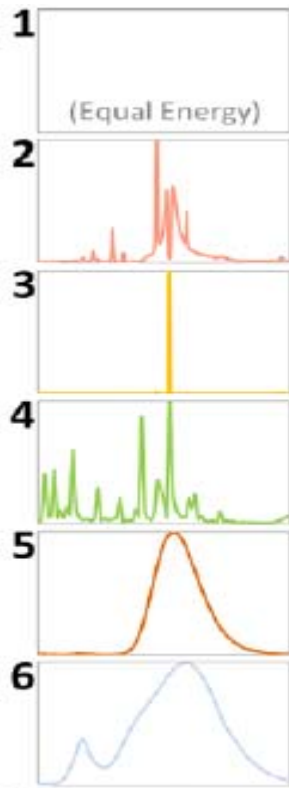


Figure 4 Absence of uplight from modern luminaires at right compared to older drop-lens fixtures at left. (Photo credit: LABSL)



Valoració del tipus de LED utilitzat



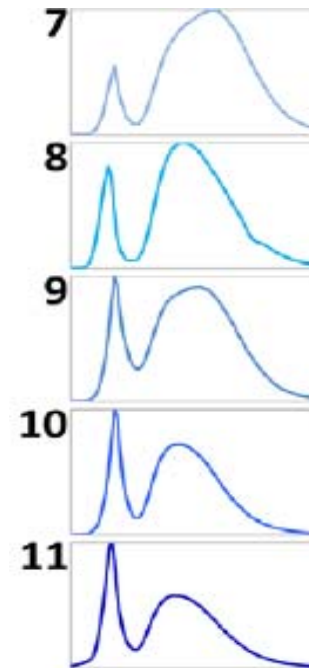
VSAP 2000

VSBP 1800

HM 4000K

LED PC ambre

LED 2700K



LED 3000K

LED 4000K

LED 4200K

LED 5000K

LED 6000K



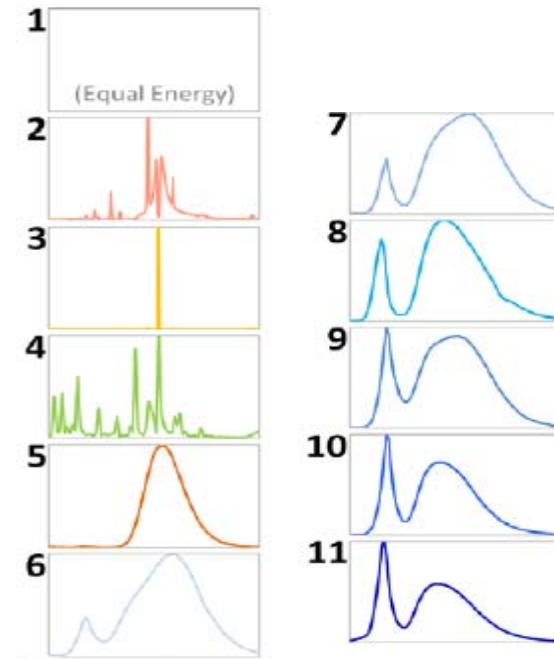
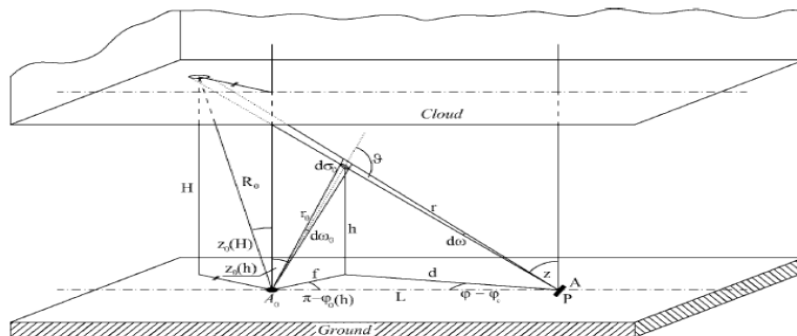
Generalitat de Catalunya
**Departament de Territori
i Sostenibilitat**

Valoració del tipus de LED utilitzat

Predicció de l'impacte implantació diferents tecnologies:

- En diferents escenaris tecnològics
- Al límit municipi i a llarga distància (40 km)
- Per a un municipi: petit (300 llums)
mitjà (3.500 llums)
gran (40.000 llums)
- Per a diferents tipus de condicions atmosfèriques

Com a base, vapor sodi alta pressió



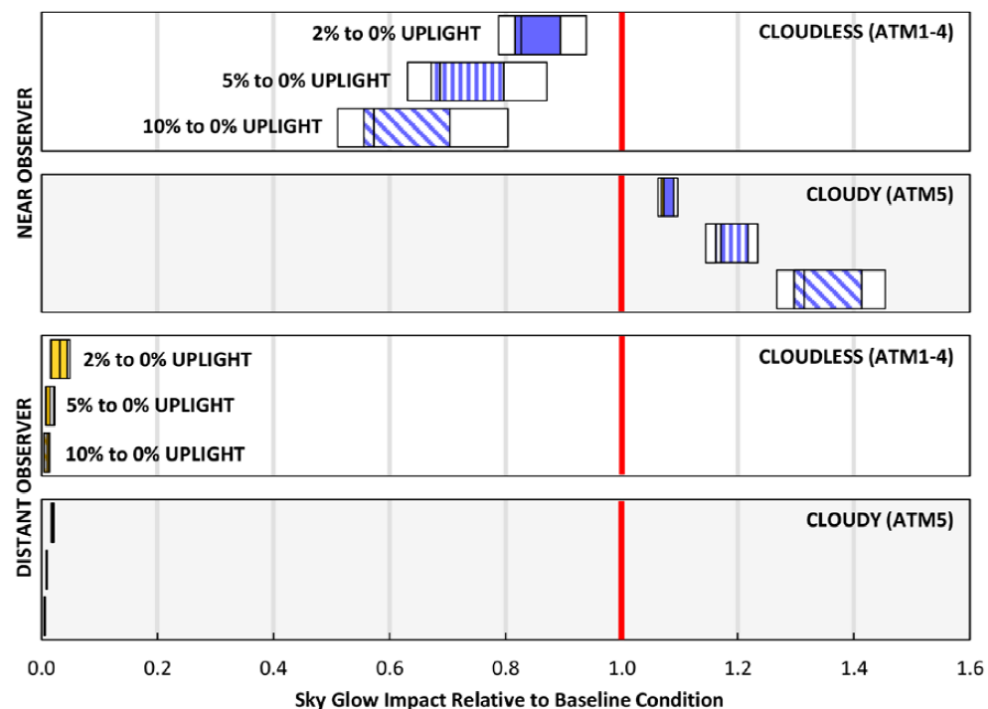


Valoració del tipus de llum utilitzat

REDUCCIÓ EN EL FHSinst:

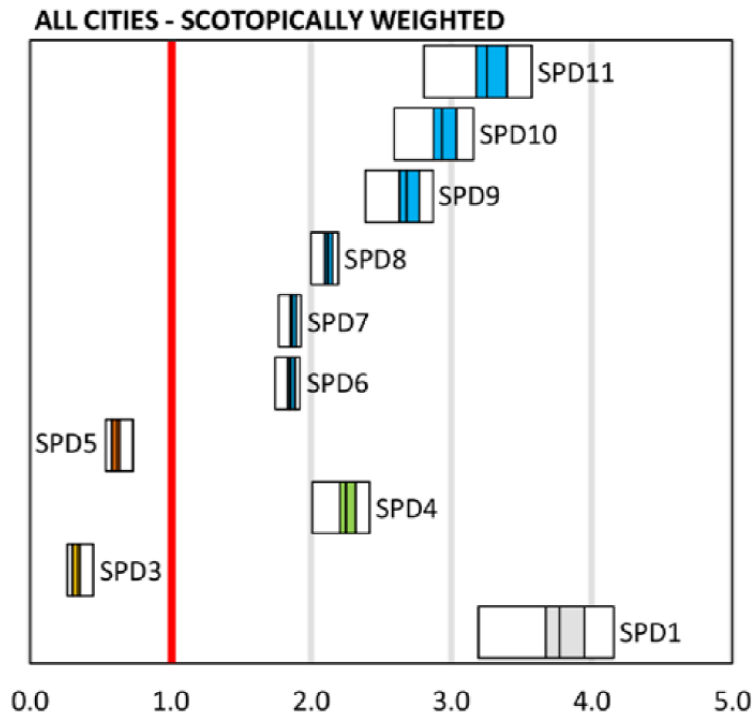
Augment de la brillantor del cel en l'interior del nucli urbà per a atmosferes amb nuvolositat.

Disminució en tota la resta de casos.



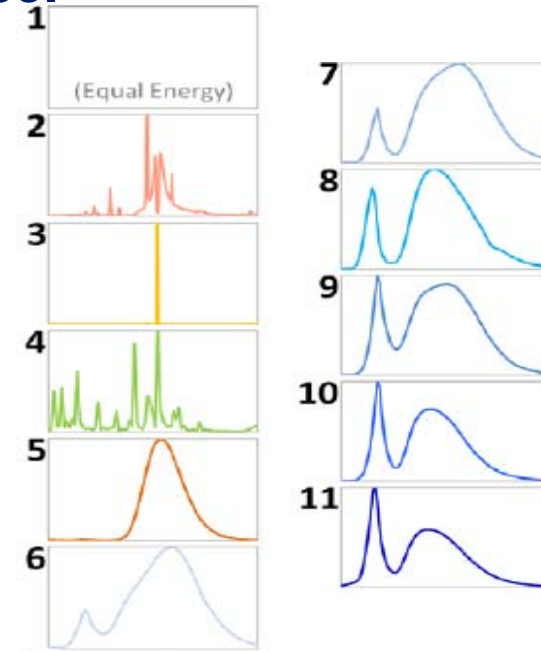


Impacte relatiu en la brillantor del fons de cel



Influència de canvi de làmpada per qualsevol observador i vista escotòpica.

Línia **vermella** és vapor sodi alta pressió



Increment per llums blanques respecte les llums vapor sodi i led PC-ambre.

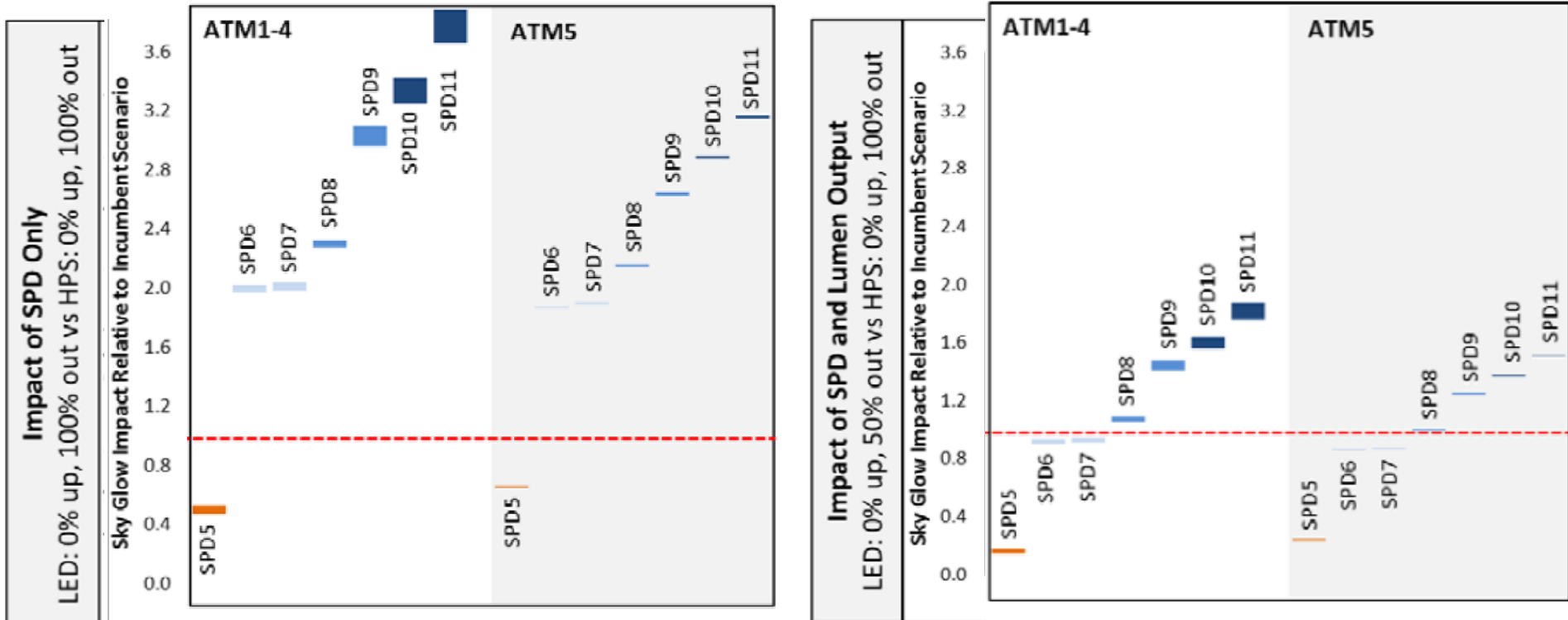


Generalitat de Catalunya
**Departament de Territori
i Sostenibilitat**



Valoració del tipus de LED utilitzat

Observador proper:

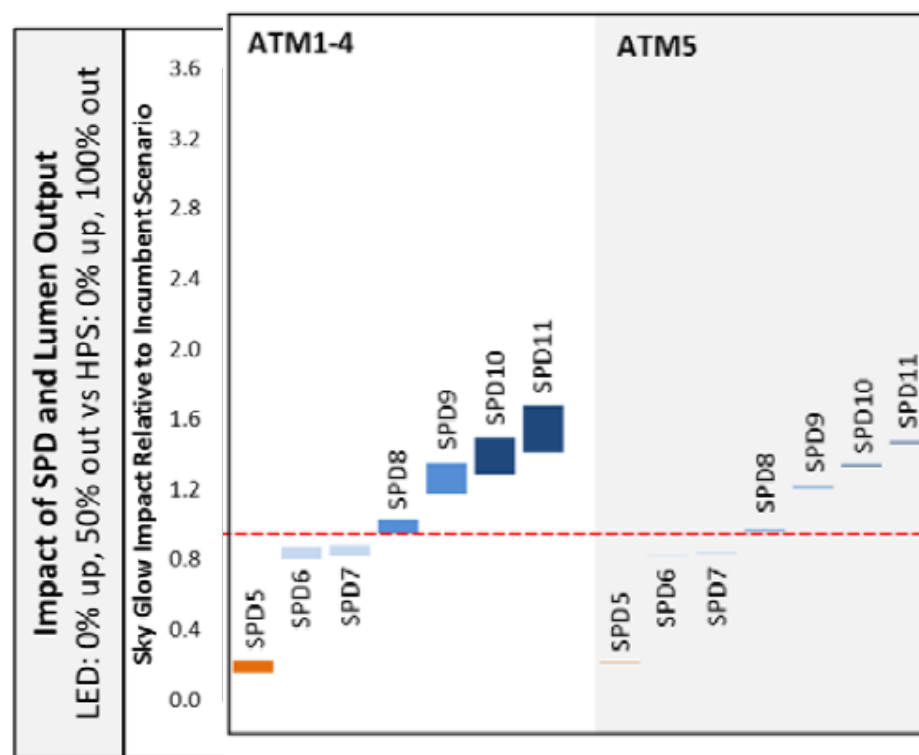
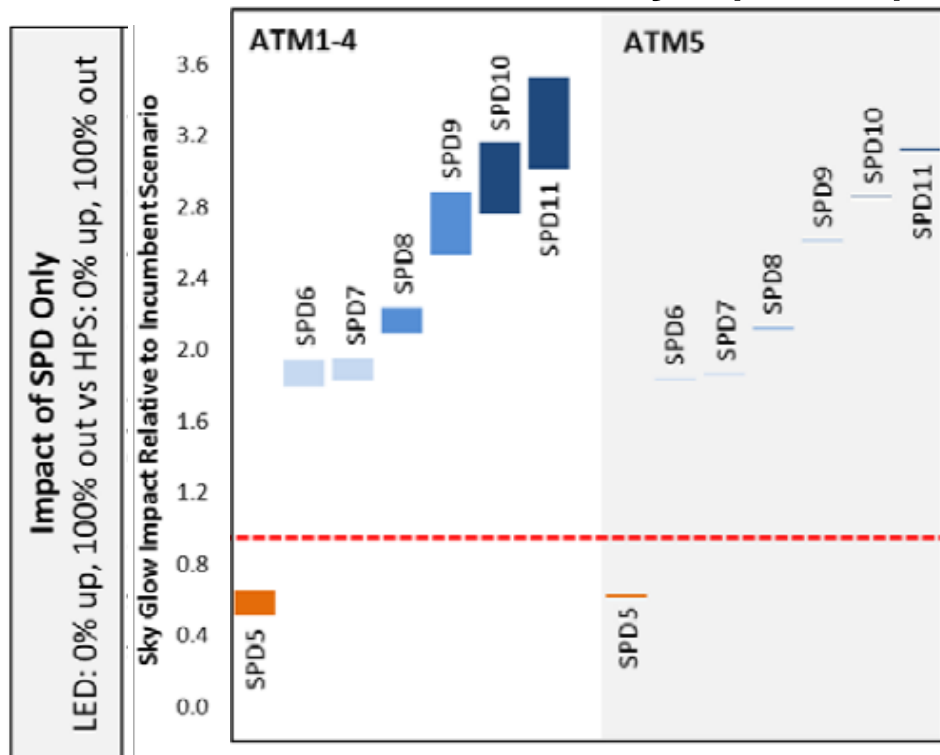


Si reduïm un 50% el flux emès, es pot reduir la brillantor amb led PC-Ambre i led càlid.





Valoració del tipus de LED utilitzat Observador Ilunyà (40 km):



Si reduïm un 50% el flux emès, es pot reduir la brillantor amb led PC-Ambre i led càlid





Política ambiental a Catalunya

- **Llei 6/2001**, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn

Objecte: *la regulació de les instal·lacions i els aparells d'enllumenament exterior i interior, pel que fa a la contaminació lumínica que poden produir.*

Finalitats:

- Mantenir al màxim possible les condicions naturals de les hores nocturnes, en benefici de la fauna, de la flora i dels ecosistemes en general.***
- Promoure l'eficiència energètica dels enllumenats exteriors i interiors mitjançant l'estalvi d'energia, sens minva de la seguretat.***
- Evitar la intrusió lumínica en l'entorn domèstic i, en tot cas, minimitzar-ne les molèsties i els perjudicis.***
- Prevenir i corregir els efectes de la contaminació lumínica en la visió del cel.***





Política ambiental a Catalunya

- **Decret 190/2015**, de 25 d'agost, de desplegament de la Llei 6/2001, d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn

Àmbit aplicació: Instal·lacions i aparells d'il·luminació, tant de titularitat pública com privada, **de nova instal·lació, i les modificacions i ampliacions d'instal·lacions existents.**

Entrada en vigor: **27 de novembre de 2015**

Criteris:

- ✓ Impulsar la implantació de les MTD en il·luminació exterior
- ✓ Elaborar normativa de protecció ambiental aprofitant preceptes continguts al RD 1890/2008, Directiva 2011/65/UE, Reglament delegat (UE) 874/2012 i UNE's
- ✓ Actualitzar alguns preceptes desfasats del RD 1890/2008
- ✓ Evitar contradiccions entre normativa ambiental i seguretat industrial i seguretat i salut laboral



Generalitat de Catalunya
**Departament de Territori
i Sostenibilitat**



Decret 190/2015. Zonificació de Catalunya segons el grau de protecció

Quatre zones de protecció en funció de la **vulnerabilitat del medi nocturn** envers la contaminació lumínica:

Zones E1	Espais d'interès natural (PEIN), Xarxa natura 2000, les platges, les costes i les ribes d'aigües continentals no integrades en nuclis urbans o industrials.
Zones E2	Sòl no urbanitzable fora de les zones E1 i les que aprova el departament a proposta de l'ajuntament.
Zones E3	Àrees que el planejament urbanístic qualifica com a sòl urbà o urbanitzable i àrees que sent no urbanitzables tenen un ús intensiu durant la nit per l'alta mobilitat de persones o per la seva elevada activitat comercial o d'oci. A proposta de l'ajuntament.
Zones E4	Àrees en sòl urbà d'ús intensiu durant la nit per l'alta mobilitat de persones o per la seva elevada activitat comercial o d'oci. A proposta de l'ajuntament. La distància mínima entre zones E4 i E1 és de 2 km.

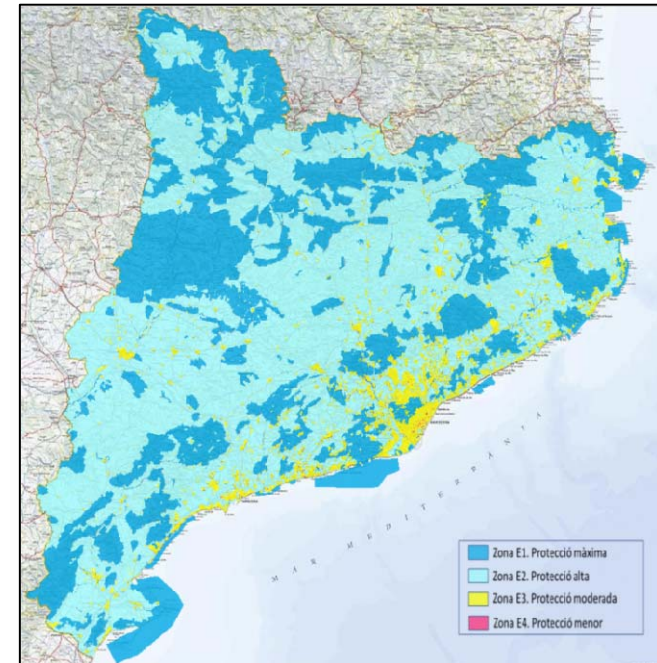




Decret 190/2015. Zonificació de Catalunya segons el grau de protecció

Mapa de la protecció envers la contaminació lumínica a Catalunya

- La zonificació queda reflectida en el Mapa. S'aprova per Resolució conselleria competent en medi ambient.
- Revisió del Mapa en un termini màxim de 2 anys.
- Fins que es modifiqui el Mapa, **és aplicable el Mapa aprovat per Resolució de 19 desembre de 2007.**





Decret 190/2015. Aspectes generals

Criteris que determinen les característiques de la il·luminació:

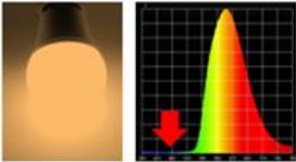
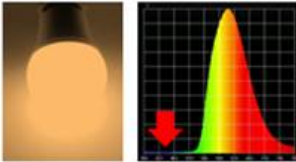
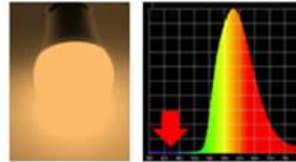
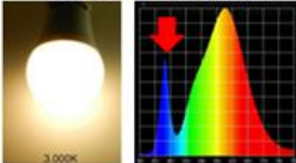
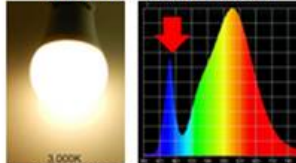
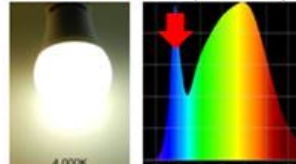



- La **vulnerabilitat de l'entorn** envers la contaminació lumínica.
- L'**horari de funcionament** de la instal·lació d'il·luminació.
(horari nit: entre les 00:00 h en horari d'hivern, o la 01:00 h en horari d'estiu - fins la sortida del sol)
- L'**ús a la que va destinada** la instal·lació.

El Decret estableix les **característiques permeses** de:

- Làmpades
- Flux d'Hemisferi Superior (FHS)
- Nivells d'il·luminació (no poden superar en més d'un 20% els valors d'il·luminació de referència de la normativa pròpia de l'activitat)
- Nivells de luminància
- Nivells màxims d'intrusió lumínica

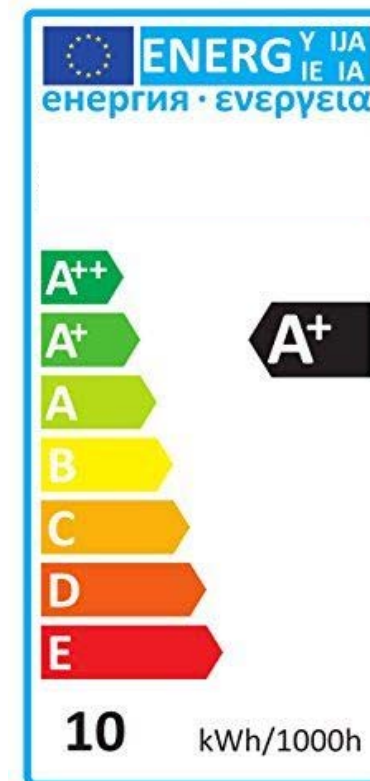




	ZONA DE MÀXIMA PROTECCIÓ (E1)	ZONA D'ALTA PROTECCIÓ (E2)	ZONA DE MODERADA PROTECCIÓ (E3)
INSTAL·LACIONS EXISTENTS	En el termini de 4 anys des de l'aprovació canvi de zona: Les làmpades han de ser de llum carbassa: vapor de sodi , LED PC-Ambre o filtrada		
INSTAL·LACIONS NOVES ENCESES TOTA LA NIT	LÀMPADES PERMESSES		
	Llum carbassa (vapor de sodi / LED PC-Ambre/filtrada)	Llum carbassa o blanca càlida (Vapor de sodi / LED PC-Ambre/filtrada/ LED blanc T ≤ 3.000 K)	Llum carbassa, blanca càlida o neutra (Vapor de sodi / LED PC-Ambre/filtrada/ LED blanc T ≤ 4.000 K)
	LED PC-AMBRE 	LED PC-AMBRE 	LED PC-AMBRE 
		LED BLANC CÀLID (T<3000 K) 	LED BLANC CÀLID (T<3000 K) 
			LED BLANC NEUTRE (T = 4000 K) 
EFICÀCIA ENERGÈTICA TÍPICA I MÀXIMA ASSOLIBLE DE LA LLUMINÀRIA			
95 lm/W	120 lm/W	130 lm/W	
FLUX HEMISFÈRIC SUPERIOR instal·lat (FHSi)			
1%	1%	5%	
			

Decret 190/2015. Làmpades

Totes les làmpades que s'instal·lin a l'enllumenament exterior **han de ser de classe d'eficiència energètica A, A+ o A++** i complir amb les restriccions de mercuri de les Directives de la Unió Europea, amb l'excepció de les làmpades instal·lades a enllumenaments de seguretat, senyals i anuncis lluminosos i en l'enllumenat nadalenc.



Generalitat de Catalunya
**Departament de Territori
i Sostenibilitat**



Gràcies

Per a més informació:

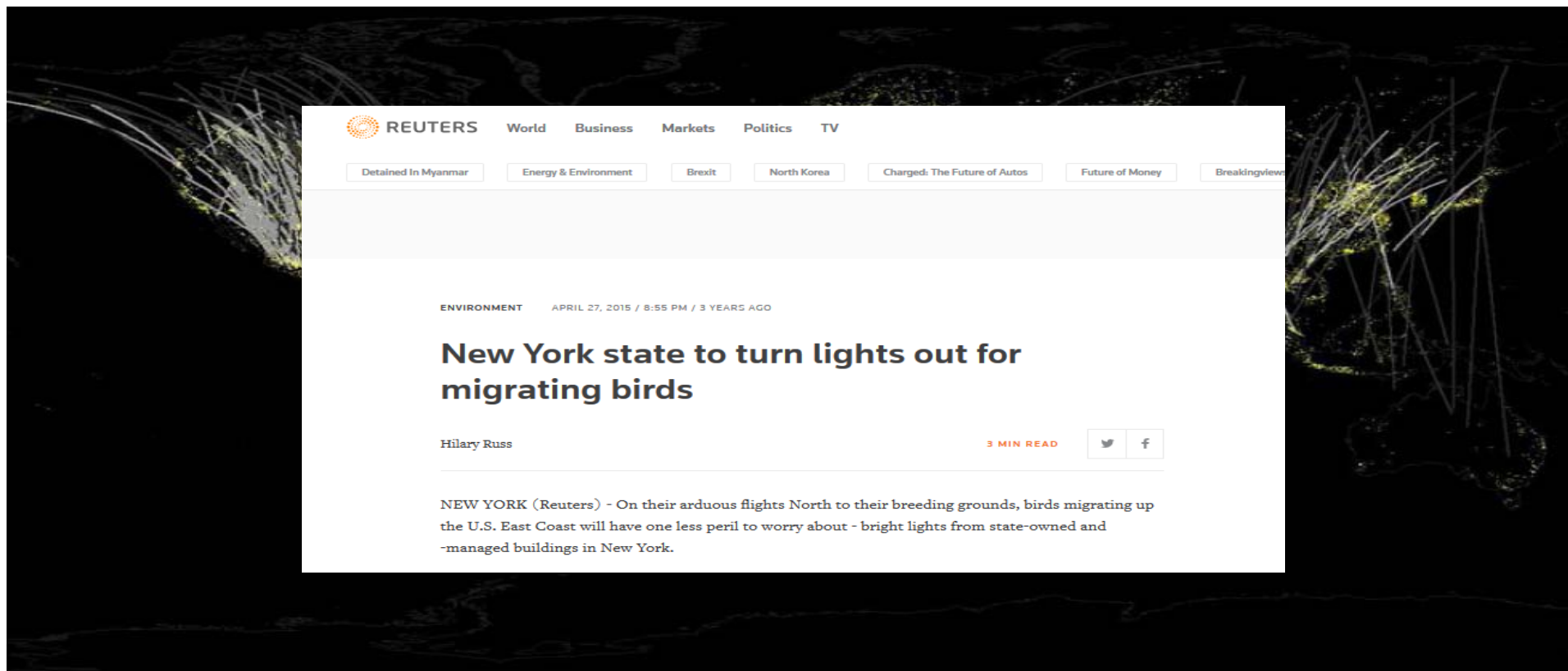
mediambient.gencat.cat/contaminacioluminica

E-mail: spcall.tes@gencat.cat










Generalitat de Catalunya
**Departament de Territori
i Sostenibilitat**

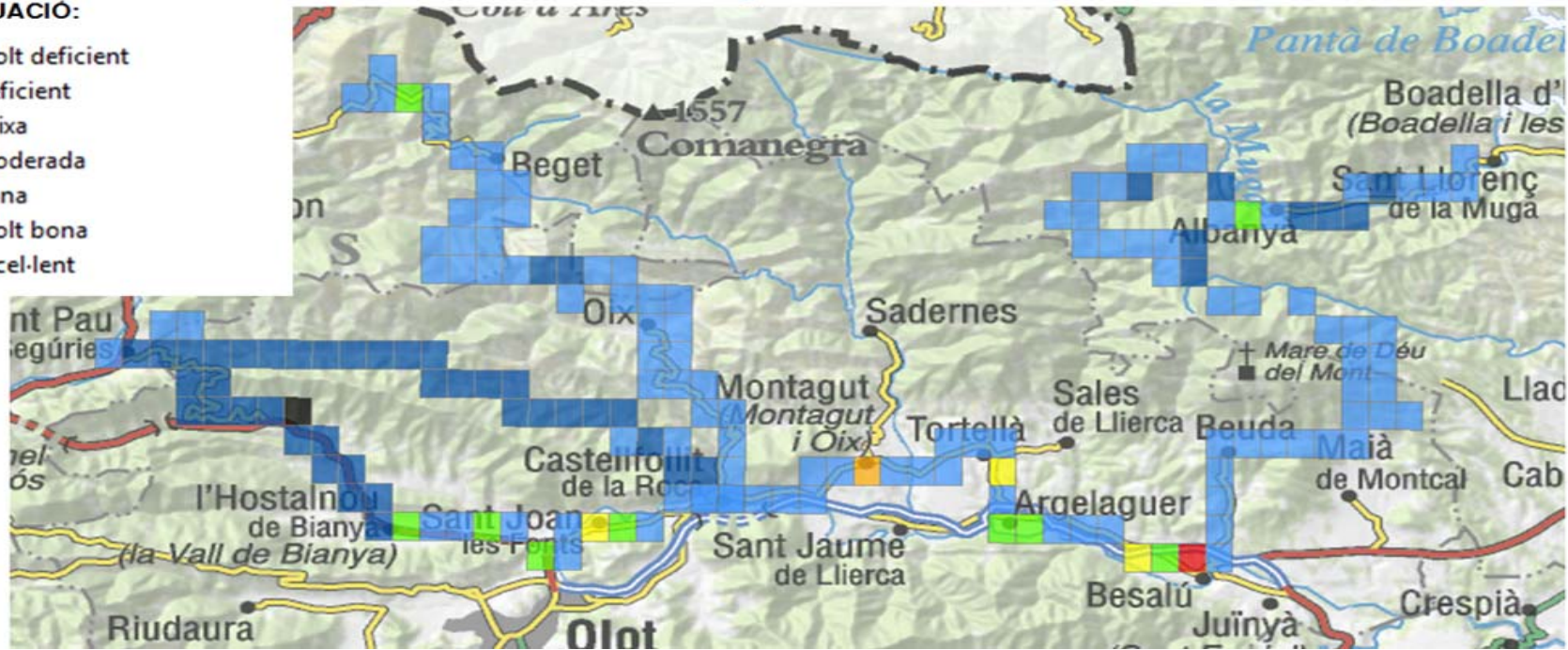
Impacte sobre el medi natural. Alteració rutes migratòries





AVALUACIÓ:

-  Molt deficient
-  Deficient
-  Baixa
-  Moderada
-  Bona
-  Molt bona
-  Excel·lent





Avaluació de la foscor del medi natural

