

CONTA-
MINACIÓN
LUMÍNICA
EL LADO
OSCURO
DE LA LUZ

Museo de la Ciencia y el Agua
AYUNTAMIENTO DE MURCIA

LA DESCONTAMINACIÓN LUMÍNICA.
UNA NECESIDAD AL ALCANCE DE
TODOS

Jueves, 27 de marzo

Josep M^a Ollé Martorell
josepmariole@gmail.com

UNIVERSITAT
ROVIRA I VIRGILI

Introducción

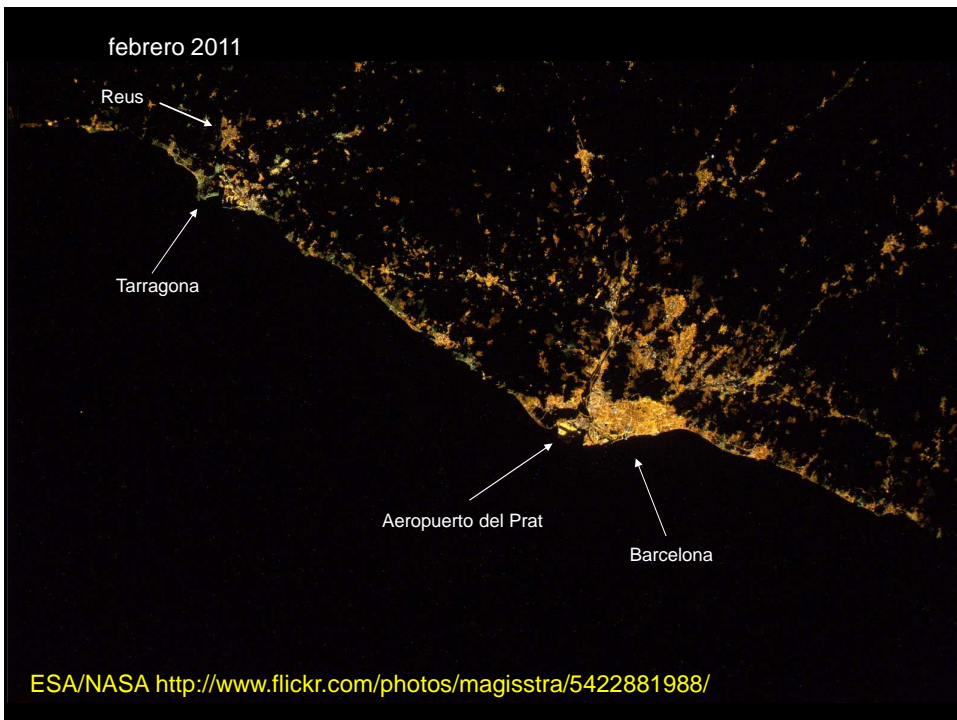
- 1.- Evaluación del daño que puede producir la C.L.
- 2.- Ejemplos de descontaminación lumínica de áreas urbanas
- 3.- Propuestas de actuación



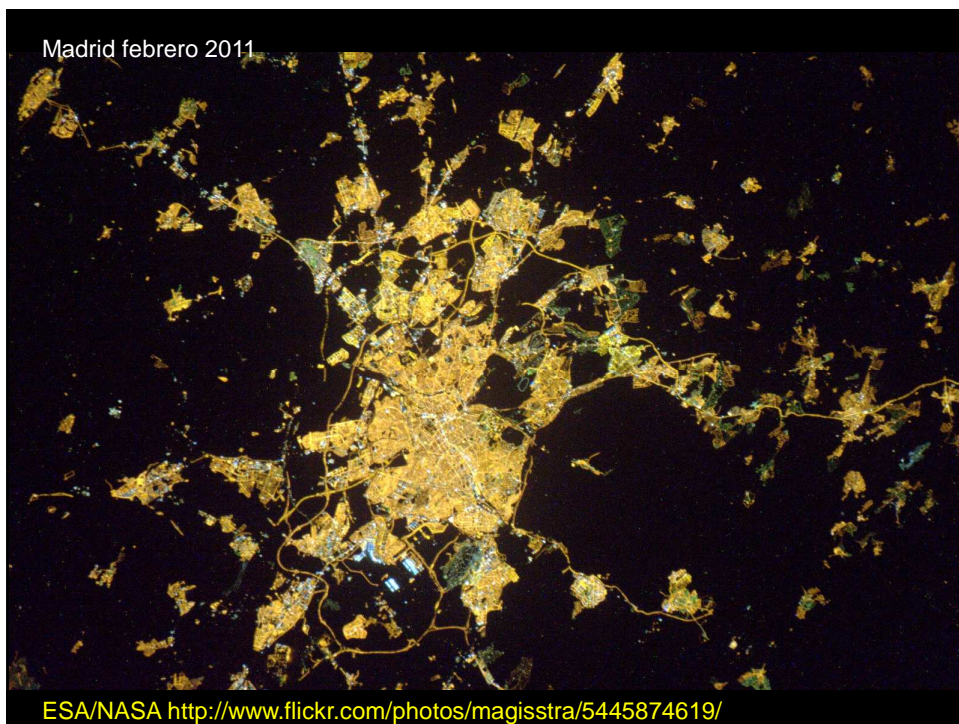
Vista nocturna del Río Nilo desde la ISS



ESA/NASA <http://www.flickr.com/photos/magistra/5326679750/>

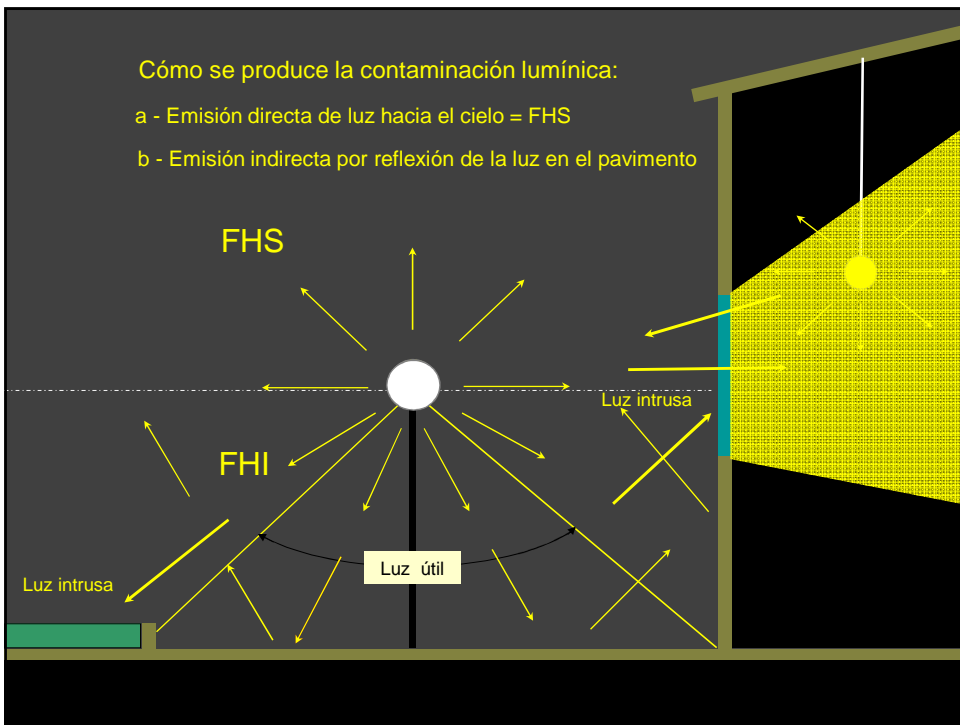
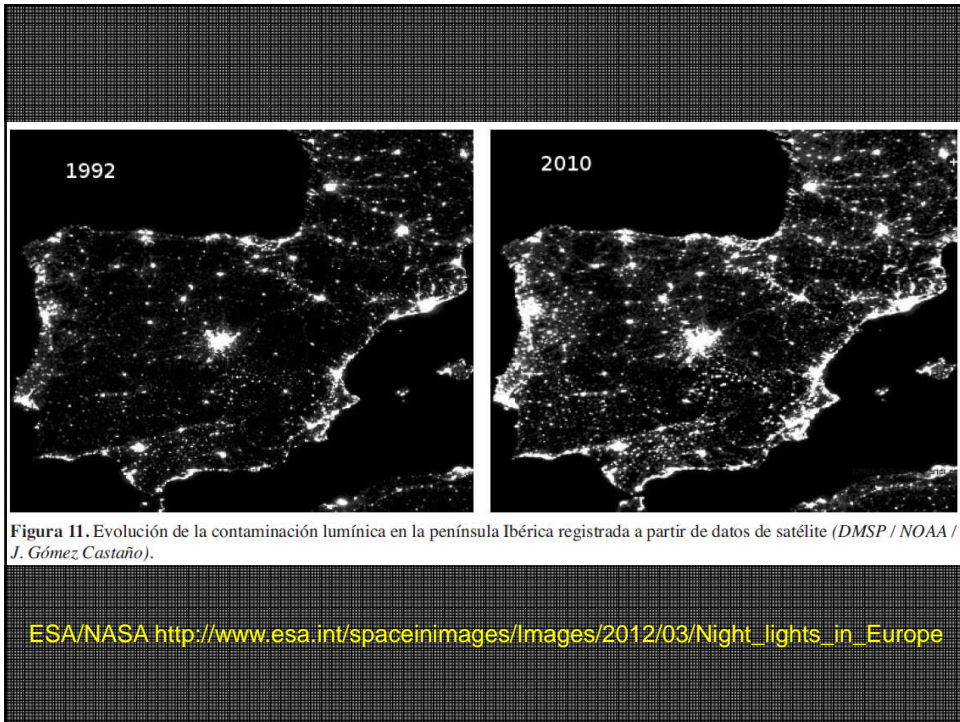


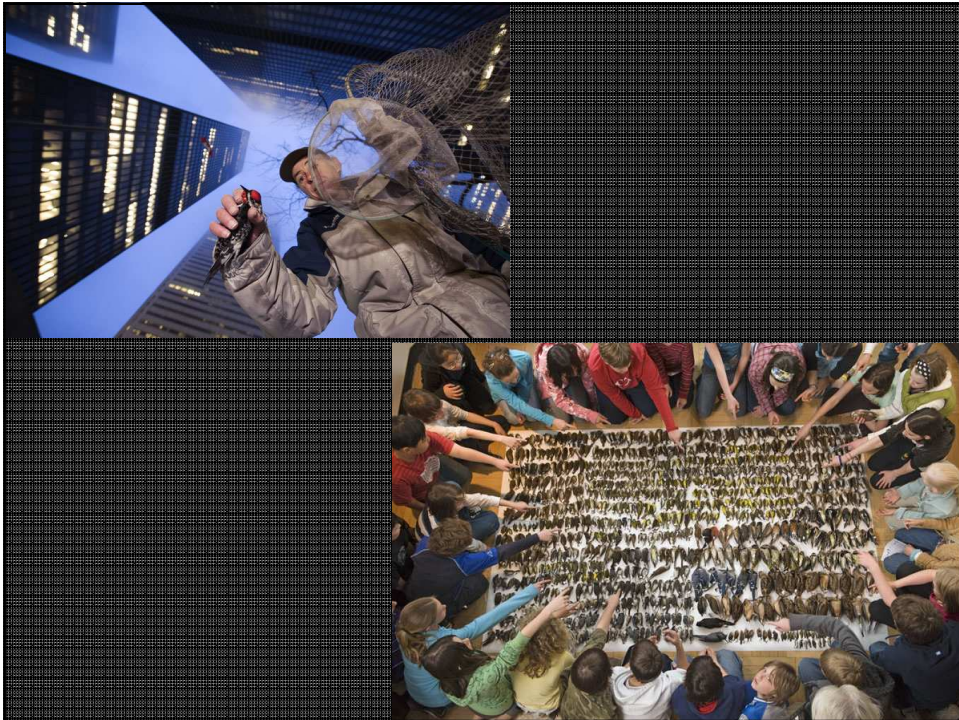
ESA/NASA <http://www.flickr.com/photos/magistra/5422881988/>

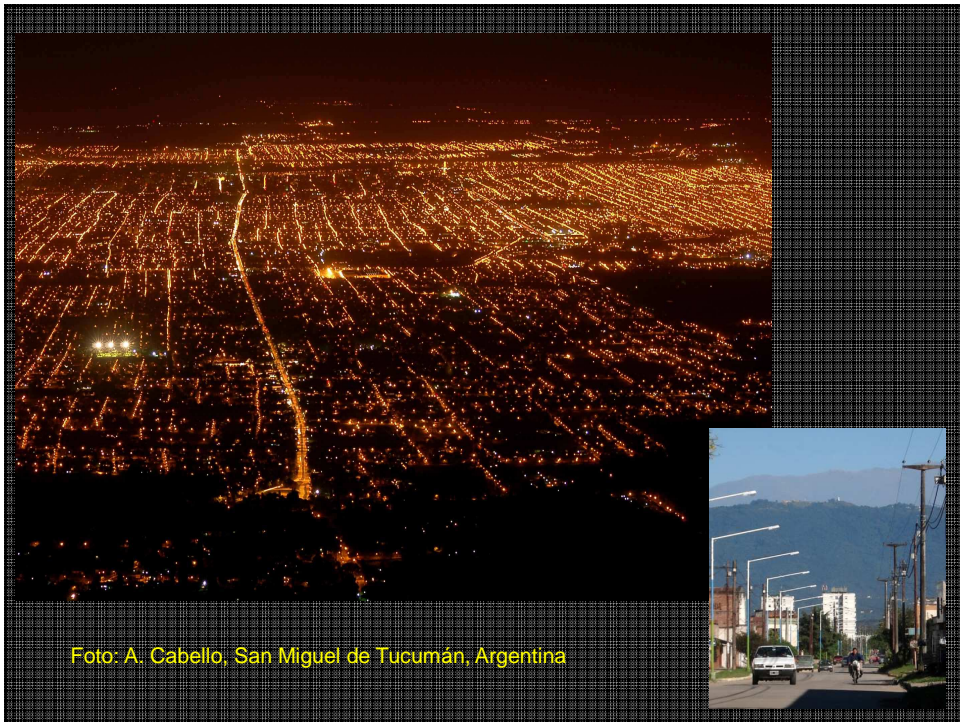












Contribución de la iluminación particular, edificios y comercios en la dispersión de la luz en la atmosfera urbana



Solo alumbrado público



Después del apagón comercial

San Miguel de Tucumán, con motivo de una protesta convocada por los partidos de la oposición se apagaron todas las luces de los comercios

Debemos considerar la contaminación lumínica al igual que cualquier otro tipo de contaminación: acústica, química . . .



Acciones:

- ♦Evaluar el grado de daño que puede producir la contaminación
- ♦Minimizar sus efectos negativos:
 - Descontaminando
 - Prevención

1.- Evaluación del daño que puede producir la contaminación lumínica

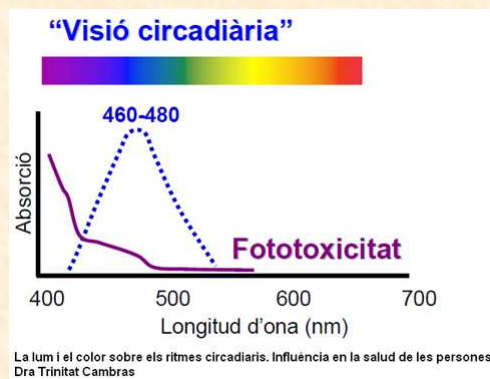
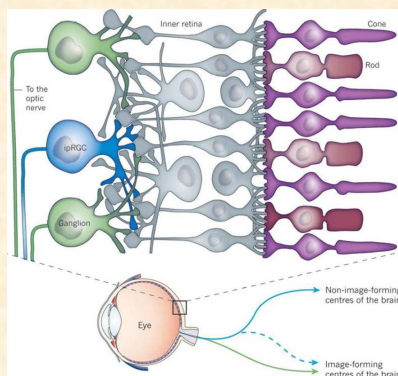
El daño que puede producir un contaminante depende de 3 factores:

1. La toxicidad del contaminante
2. La cantidad de contaminante presente en el ambiente
3. El tiempo de exposición al contaminante



El daño que puede producir un contaminante depende de 3 factores:

1. La toxicidad de la luz



Efectos negativos causados al ser humano por la emisión de luz en longitudes de onda inferiores a 500 nm .



La doctora Zaragozaana Celia Sánchez Ramos, profesora de Óptica Fisiológica y Percepción Visual en la Universidad Complutense de Madrid, ha diseñado un nuevo filtro óptico que absorbe la luz azul y violeta, que evita el desgaste de la retina aplicado a lentes de contacto o gafas

www.celiasanchezramos.com/index.php?p=30&id=51



Reticare: protectores oculares para smartphones, tabletas y ordenadores, que reducen parte de la luz potencialmente tóxica emitida por las pantallas de estos dispositivos iluminadas con leds blancos.

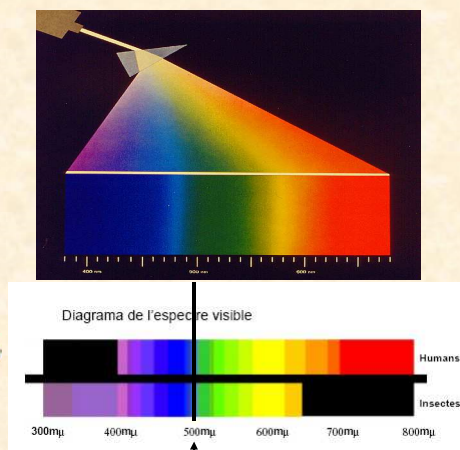
www.reticare.com/es



We recommend a **total ban** of the outdoor emission of light at **wavelengths shorter than 540 nm** to reduce the adverse health effects of decreased melatonin production and circadian rhythm disruption in humans and animals.

www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030147971100226X

Efectos negativos causados a la fauna por la emisión de luz en longitudes de onda inferiores a 500 nm en el medio nocturno.



Alfons Dolsa y Teresa Barragan 1998
www.papallones.net/arxiu/Biodivers.pdf

1. La toxicidad de la luz

¿Qué tipo de luz podemos utilizar para iluminar las calles?

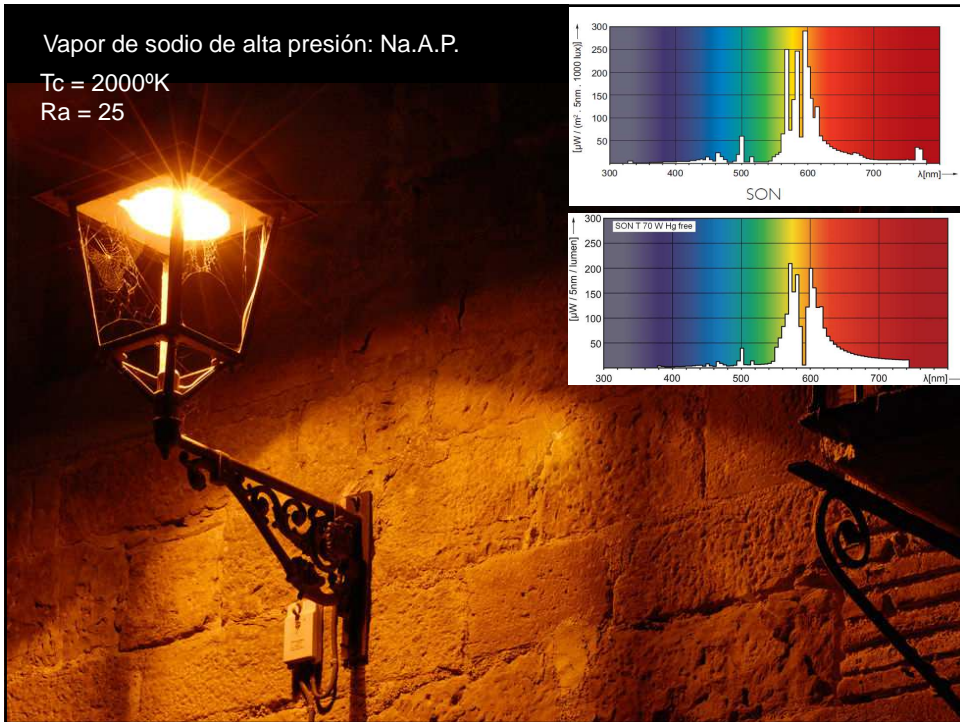


23

Vapor de sodio de alta presión: Na.A.P.

$T_c = 2000^\circ\text{K}$

$R_a = 25$



LED BLANCO
 $T_c = 6000^{\circ}\text{K}$
 $R_a = 70$


Análisis espectral de la luz generada por los leds blancos

HMC
 $T_c = 3000^{\circ}\text{K}$
 $R_a > 80$

Análisis espectral de la luz generada por las lámparas de halogenuros metálicos cerámicos

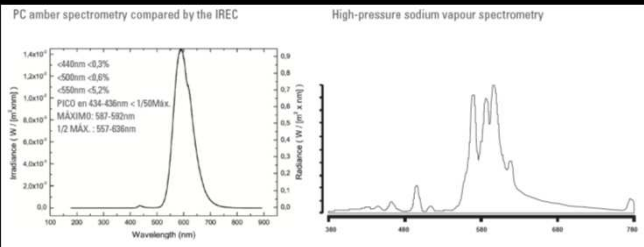
$E_m = 20 \text{ lux}$

LED PC-ÁMBAR



Santa Pau, Leds PC-ámbar Ignialight de 130 w.

Descontaminación lumínica OK !



PC amber spectrometry compared by the IREC

High-pressure sodium vapour spectrometry

$\lambda < 440\text{nm} < 0,3\%$
 $\lambda < 500\text{nm} < 0,6\%$
 $\lambda < 550\text{nm} < 0,2\%$
 PICO en 434-436nm < 1/50Mlx.
 MÁXIMO: 587-589nm
 1/2 MÁX.: 557-636nm

El daño que puede producir un contaminante depende de 3 factores:

2. La cantidad **Conceptos básicos de luminotecnia**

La lámpara de mayor rendimiento posible (683 lm/w) sería la que pudiese transformar en luz tota la potencia eléctrica consumida sin pérdidas

Eficacia lumínica lámpara:

$$\frac{\Phi \text{ lámpara (lm)}}{\text{wattios (w)}} > 65 \text{ lm/w}$$

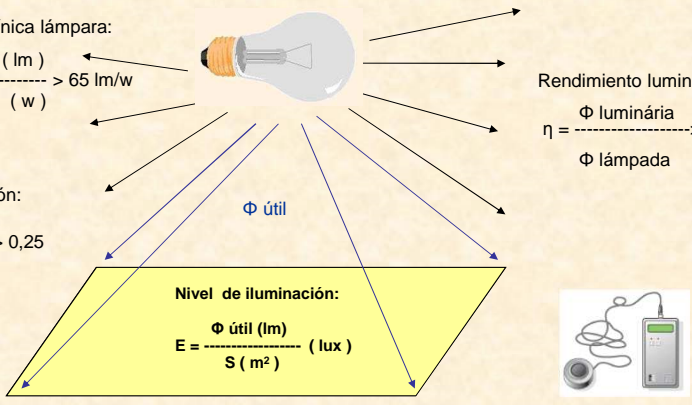
Rendimiento luminaria:

$$\eta = \frac{\Phi \text{ luminária}}{\Phi \text{ lámpara}} > 55\%$$

Factor de utilización:

$$Fu = \frac{\Phi \text{ útil}}{\Phi \text{ lámpara}} > 0,25$$

Nivel de iluminación:

$$E = \frac{\Phi \text{ útil (lm)}}{S \text{ (m}^2\text{)}} \text{ (lux)}$$


Luxómetro

El daño que puede producir un contaminante depende de 3 factores:

2. La cantidad Niveles máximos de iluminación:

GUIA PRÁCTICA DE NIVELES DE ILUMINACIÓN SEGÚN EN-13201 Y RD 1890/08

SITUACIÓN DE PROYECTO	TIPO DE VIA Y USO	CLASE / CRITERIOS	ILUMINACIÓN (lx)			UNIFORMIDAD (u)		
			ME1a	ME1b	ME1c	CE1a	CE1b	CE1c
A1	AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS.	ME1 IMD > 25.000 (> 3 salidas/km)	2	3	0.4	CE1	30	72 > 0.4
		ME2 IMD > 25.000 (> 3 salidas/km)	1.5	2.3	0.4	CE2	20	48 > 0.4
		ME3 IMD > 15.000 (> 3 salidas/km)	1.5	2.3	0.4	CE3	20	48 > 0.4
		ME3a IMD > 25.000 (> 3 salidas/km)	1	1.5	0.4	CE3	15	36 > 0.4
A1	CARRETERAS ÚNICA CALZADA, DOBLE SENTIDO, VÍAS RÁPIDAS.	ME1 IMD > 25.000	2	3	0.4	CE1	30	72 > 0.4
		ME2 IMD > 15.000 - 25.000 (< 3 salidas/km)	1.5	2.3	0.4	CE2	20	48 > 0.4
		ME3 IMD > 15.000 (< 3 salidas/km)	1.5	2.3	0.4	CE3	15	36 > 0.4
		ME3a IMD > 7.000 (< 3 salidas/km)	1	1.5	0.4	CE3	15	36 > 0.4
A2	CARRETERAS SIN ACERAS, CARRETERAS RURALES.	ME1 IMD > 25.000	2	3	0.4	CE1	30	72 > 0.4
		ME2 IMD > 15.000 - 25.000 (< 3 salidas/km)	1.5	2.3	0.4	CE2	20	48 > 0.4
		ME3 IMD > 15.000 (< 3 salidas/km)	1.5	2.3	0.4	CE3	15	36 > 0.4
		ME3a IMD > 7.000 (< 3 salidas/km)	1	1.5	0.4	CE3	15	36 > 0.4
A3	CARRETERAS RÁPIDAS EN CIUDADES, CIRCUNVALACIONES, RONDAS.	ME1 IMD > 25.000	2	3	0.4	CE1	30	72 > 0.4
		ME2 IMD > 15.000 - 25.000 (< 3 salidas/km)	1.5	2.3	0.4	CE2	20	48 > 0.4
		ME3 IMD > 15.000 (< 3 salidas/km)	1.5	2.3	0.4	CE3	15	36 > 0.4
		ME3a IMD > 7.000 (< 3 salidas/km)	1	1.5	0.4	CE3	15	36 > 0.4
-	GLORIETAS Y FONDOS DE SACO (ITC-EA-02-3.7).	Una clase superior del tramo de mayor clase que confluye en la zona.						
B1	CALLES PRINCIPALES EN CIUDADES / ARTERIAS URBANAS.	ME2C IMD > 7.000 comercial/turístico	1.5	2.3	0.4	CE2	20	48 > 0.4
		ME3C IMD > 7.000	1	1.5	0.4	CE3	15	36 > 0.4
B2	CAMINOS/CARRETERAS RURALES.	ME4b IMD > 7.000	0.75	1.1	0.4	CE4	10	24 > 0.4
		ME4a IMD > 7.000	0.75	1.1	0.4	CE4	10	24 > 0.4
D1/D2	ÁREAS DE APARCAMIENTOS, ESTACIONES DE GUAGUAS.	Alto flujo comercial, turístico, ocio	-	-	-	CE2	20	48 > 0.4
		Normal	-	-	-	CE3	15	36 > 0.4
D3/D4	CALLES RESIDENCIALES CON VEHÍCULOS Y CON ACERAS A LO LARGO DE LA CALZADA.	Bajo flujo peatonal	-	-	-	CE4	10	24 > 0.4
		Medio flujo comercial, turístico, ocio	-	-	-	CE2	20	48 > 0.4
		Alto flujo peatonal, comercial, ocio	-	-	-	S1	15	36 > 0.2
		Alto medio flujo peatonal, zona algo comercial	-	-	-	S2	10	24 > 0.2
E1/E2	PLAZAS URBANAS Y ZONAS PEATONALES.	Normal	-	-	-	S3	7.5	18 > 0.2
		Bajo flujo peatonal	-	-	-	S4	5	12 > 0.2
-	PASARELAS PEATONALES, ESCALERAS, RAMPAS, PASOS DE PEATONES.	Alto flujo peatonal, comercial y turístico	-	-	-	CE2	20	48 > 0.4
		Alto flujo peatonal (comercial/ocio)	-	-	-	S1	15	36 > 0.2
-	VIGILANCIA/SEGURIDAD: INDUSTRIAS, COMERCIOS, INSTALACIONES DEPORTIVAS, ETC. (SEGÚN PELIGROSIDAD) (ITC-EA-02-5)	Normal urbano	-	-	-	S2	10	24 > 0.2
		Bajo flujo peatonal	-	-	-	S3	7.5	18 > 0.2
-	EXTERIOR DE EDIFICIOS (RD 314/2006 SU 4.1)	May. flujo peatonal	-	-	-	S4	5	12 > 0.2
		Zona Residencial (ITC-EA-02-3.1/3.3)	-	-	-	CE2	20	48 > 0.4
-	EXTERIOR DE EDIFICIOS (RD 314/2006 SU 4.1)	Zona Comercial (ITC-EA-02-3.1/3.3)	-	-	-	CE1	30	72 > 0.4
		Riesgo Elevado	-	-	-	CE1	30	72 > 0.2
-	EXTERIOR DE EDIFICIOS (RD 314/2006 SU 4.1)	Riesgo normal	-	-	-	S	13	24 > 0.1
		Vehículos y metros	-	-	-	S	10	24 > 0.4
-	EXTERIOR DE EDIFICIOS (RD 314/2006 SU 4.1)	Escaleras	-	-	-	S	10	24 > 0.4
		Riesgo de áreas peatonales	-	-	-	S	13	24 > 0.4

NOTAS: Estos valores no deben superarse en más de un 20% tanto antes como después de mínima noche. Después de las 24 horas todas las instalaciones con clases superiores a las ME1/CE1 deben reducir su flujo, al menos, a la clase inmediatamente inferior, a no ser que se justifique no realizarlo por razones de seguridad. Para las clases "ME" se utilizará la correspondiente "CE" en cuanto a límites de niveles, pudiendo utilizar el astilfo tipo CIE-R3 para obtener los valores de uniformidad. En caso de disponer de la tabla de reflexión específica de la instalación deberá usarse esta en su caso. En las situaciones de proyecto "D" podrá considerarse el valor medio especificado aplicado a toda la superficie útil (calzadas + aceras) cuando el ancho de la acera es inferior a la mitad del de la calzada. El factor de mantenimiento no será inferior a 0.8 (0.75 en zona sometida a influencia directa del mar).

INSTITUTO DE ASTROFÍSICA DE CANARIAS (OTPC)

El daño que puede producir un contaminante depende de 3 factores:

3. El tiempo de exposición

- Limitar el tiempo de exposición

Individualmente: protección ocular, persianas . . .

Colectivamente: apagando las luces cuando no son necesarias → Smart lighting

En carreteras

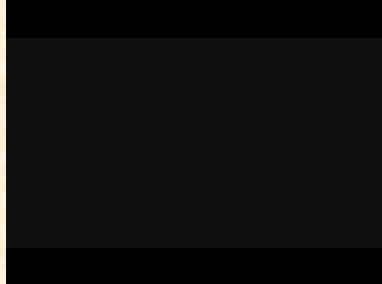


Hay que valorar:

- Coste de instalación y de mantenimiento
- Utilidad para ciclistas y peatones
- Incita a correr más a los conductores
- Alternativa: no iluminar las carreteras, solo los cruces y los puntos peligrosos

SMART LIGHTING

En ciudades



<http://www.youtube.com/watch?v=k1ZI2wfvvks>

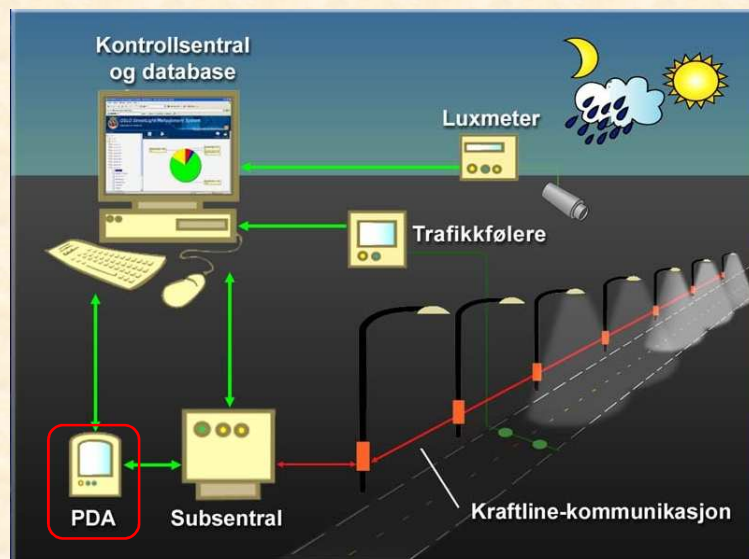


<http://www.youtube.com/watch?v=65mJI0FZW6k>

Hay que valorar:

- Coste de instalación y de mantenimiento
- Utilidad para vehículos (velocidades máximas en ciudad: 30 y 50 km/h)
- Riesgos para los peatones: invisibilidad a vehículos y marca posición a delincuentes
- Efectos visuales perturbadores al vecindario
- Alternativa: iluminar las calles con un nivel mínimo (CEI 116-2000) y reducción de la iluminación para garantizar la seguridad después de la media noche.

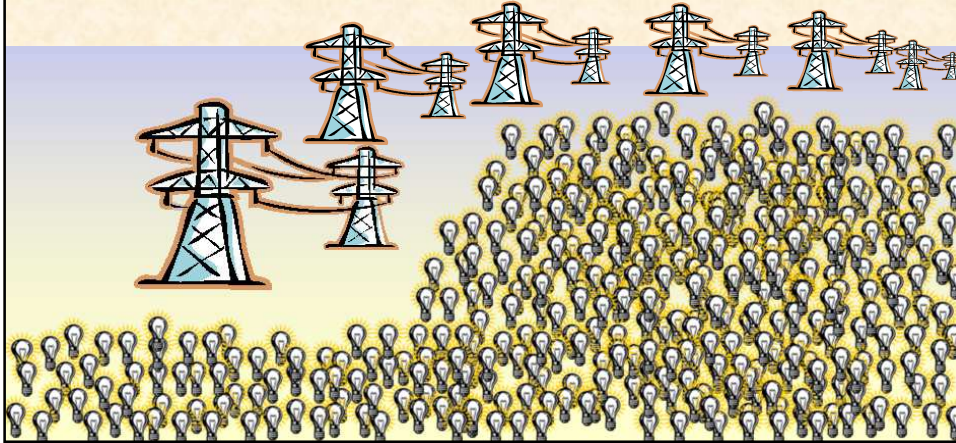
SMART LIGHTING



http://www.e-streetlight.com/Documents/Tender_administration_database_2006-11-17.pdf

Daños colaterales causados por la contaminación lumínica

- **Despilfarro de energía eléctrica:** Solo en Catalunya el año 2003 se estimó que el FHS era superior a 650 millones de lúmenes. Equivalía a tener más de 1 millón de bombillas de 60 w iluminando todas directamente al cielo cada noche.



Daños colaterales causados por la contaminación lumínica

- **Despilfarro de energía eléctrica:** Solo en Catalunya el año 2003 se estimó que el FHS era superior a 650 millones de lúmenes. Equivalía a tener más de 1 millón de bombillas de 60 w iluminando todas directamente al cielo cada noche.

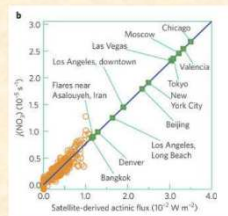
- **Aumento de la contaminación atmosférica** por emisión de gases de combustión en les centrales eléctricas térmicas:

CO₂ : por cada 100kw/h de electricidad generada, se emiten:

130 Kg en centrales térmicas de carbón

47 Kg en centrales de ciclo combinado

Los gases de efecto invernadero incrementan el cambio climático



- La contaminación lumínica afecta a la fotólisis del radical nitrato y **puede aumentar la presencia de ozono troposférico al día siguiente**: <http://www.nature.com/ngen/journal/v4/n11/full/ngen1300.html>

Daños colaterales causados por la contaminación lumínica



2.- Ejemplos de descontaminación lumínica de áreas urbanas

Zonas residenciales:
Situaciones de proyecto D3-D4



Zonas comerciales:
Situaciones de proyecto B1-B2



Zonas verdes i/o peatonales:
Situaciones de proyecto E1-E2





Adecuación urbanización el Pinar: cálculo luminotécnico previo

1 lámpara de 20 w HMC 1.700 lm a 3,5 m

1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Min/Medio	Min/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m)	Iluminancia Horizontal (E)	8 lux	2 lux	23 lux	0.26	0.09	0.34
Acera A	Iluminancia Horizontal (E)	4 lux	2 lux	10 lux	0.49	0.21	0.43
Calzada A	Iluminancia Horizontal (E)	8 lux	3 lux	23 lux	0.41	0.15	0.37
Acera B	Iluminancia Horizontal (E)	4 lux	2 lux	11 lux	0.49	0.20	0.40
Acera A	Luminancia (L)	0.8 cd/m ²	0.4 cd/m ²	1.8 cd/m ²	0.49	0.21	0.43
Calzada A	Luminancia (L)	0.37 cd/m ²	0.20 cd/m ²	0.73 cd/m ²	0.54	0.27	0.50
Acera B	Luminancia (L)	0.8 cd/m ²	0.4 cd/m ²	1.9 cd/m ²	0.49	0.20	0.40

Confort Visual

Nombre del Tramo	Ancho Tramo [m] (W)	y1 [m]	y2 [m]	Pt.Cálc.Y	TablaR	Coef.Refl. Factor q0	Observador x Absoluto [m]	Observador y Absoluto [m]	Luminancia de Velo [cd/m ²]	Incremento de Umbral [%]	Uniformidad Longitudinal
Acera A	1.00	0.00	1.00	1		55.00					
Calzada A	7.00	1.00	8.00	6	R3	7.01	-60.00	2.75	0.04	5.15	0.76
Acera B	1.00	8.00	9.00	1		55.00					

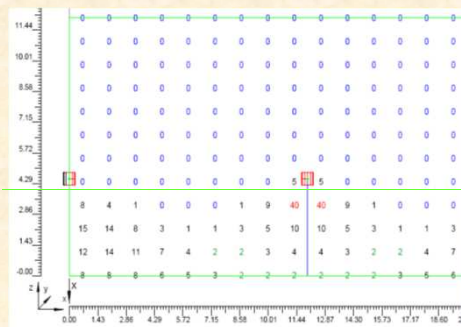
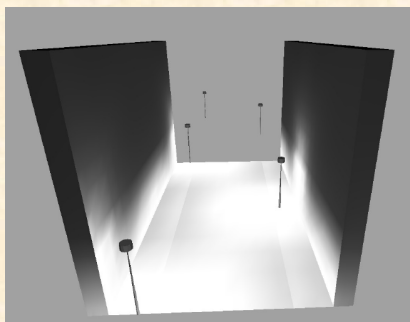
Contaminación Luminosa

Relación Media - Rn -	Intensidad Máxima
0.98 %	327 cd/kim

Adecuación urbanización el Pinar: cálculo luminotécnico previo

1 lámpara de 20 w HMC 1.700 lm a 3,5 m

Cálculo previo de la luz intrusa



Adecuación urbanización el Pinar: cálculo luminotécnico previo

1 lámpara de 20 w HMC 1.700 lm a 3,5 m

Data impressio: 13/10/2008		Pag. 28	
Referencia: 000013522660 - Domicili: AV VALL D'ARAN, S/N S, ELLUM, REUS,			
Data: 10/10/2007 - Cinta: 10			
	Punta	Pla	Vall Reactiva
31/08/2007	0	563	1902
01/10/2007	16	2453	7495
	16	1890	5593
	0	0	0
			607 Lec. Anterior
			2574 Lec. Actual
			1967 Consum
			0 Carrecs
Poten:	19.550*1.924808*1.00		37,63 eur
Energ:	74990.092523 + 0*0.000000		693,83 eur
React:	-1,7/100*(37.63 + 693.83)		-12,43 eur
Discr:	57.000/100		-221,04 eur
Altre:			0,00 eur
Impos:	1.05113*4.4864/100 * 497.99		25,46 eur
Lloga:			9,50 eur
IVA:	16.00/100 * 532.95		85,27 eur
Total:			618,22 eur
A Com:			0,00 eur
Liqui:			618,22 eur

Data impressio: 13/10/2008		Pag. 34	
Referencia: 000013522660 - Domicili: AV VALL D'ARAN, S/N S, ELLUM, REUS,			
Data: 10/10/2008 - Cinta: 10			
	Punta	Pla	Vall Reactiva
03/09/2008	8223	8432	38992
01/10/2008	8223	8574	39443
	0	142	451
	0	0	0
			13596 Lec. Anterior
			13598 Lec. Actual
			2 Consum
			0 Carrecs
Poten:	19.550*1.988746*1.00		38,88 eur
Energ:	39390.101941 + 0*0.000000		60,45 eur
React:	-4,0/100*(38.88 + 60.45)		-3,97 eur
Discr:	-43.000/100		-19,77 eur
Altre:			0,00 eur
Impos:	1.05113*4.4864/100 * 75.59		3,86 eur
Lloga:			9,80 eur
IVA:	16.00/100 * 89.25		14,28 eur
Total:			103,53 eur
A Com:			0,00 eur
Liqui:			103,53 eur



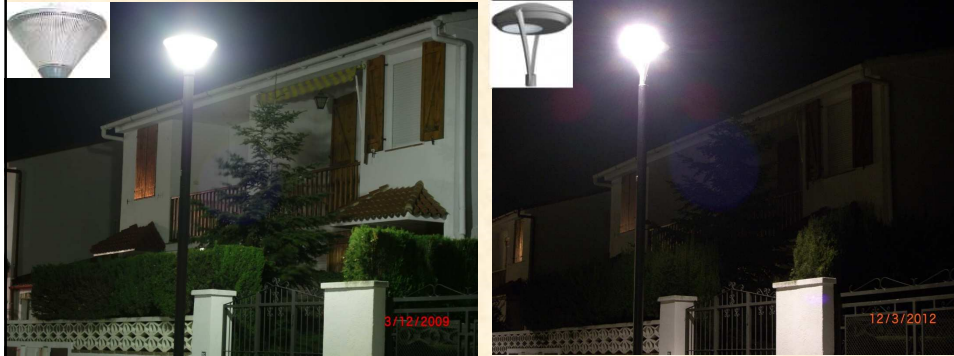
El ahorro obtenido en consumo de electricidad es de un 92 %.

Sustitución de luminarias de 250w VMCC y FHS =25% por luminarias con dos lámparas de HMC: una de 20 w y otra de 35 w



El coste unitario de esta actuación fue de 769 € y la inversión se recupera en 5,3 años considerando un coste de la electricidad de 0,17€/kW/h

Descontaminación lumínica:



Antes con 250w VMCC y FHS= 25%
Luz intrusa en ventana = 30 lux a 19:39 h

Ahora con 20w+35w HM 3.000°K FHS = 0,2 %
Luz intrusa en ventana = 2 lux a 20:21h

Raval Santa Ana





C/ del vidre 1x20w+1x35w HM 3.000°K 19 lux en horario de tarde



C/ Martí Napolità



Balance energético y económico:

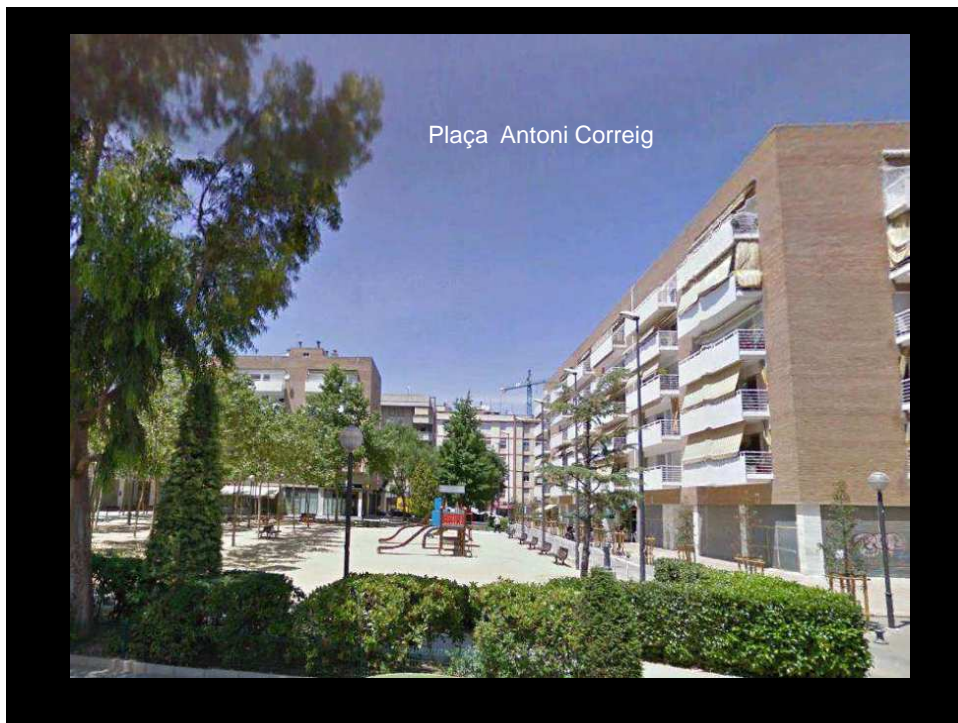
SITUACION PREVIA					RESULTADO FINAL	
Cuadro	Nº Lámparas	kW/h	Kw/h/año	€/año	Kw/h/año	€/año
AE	45,0	13,5	41.420,7	5.798,9	13.671,1	1.914,0
BX	46,0	13,8	42.341,2	5.927,8	0,0	0,0
GF	43,0	13,1	40.132,1	5.618,5	0,0	0,0
GJ	87,0	13,9	42.613,6	5.965,9	15.050,1	2.107,0
GM	90,0	21,7	66.659,7	9.332,4	0,0	0,0
GN	88,0	15,2	46.520,1	6.512,8	14.370,3	2.011,8
GO	72,0	15,7	48.048,0	6.726,7	10.424,1	1.459,4
GZ	16,0	4,8	14.727,4	2.061,8	14.727,4	2.061,8
H	57,0	17,3	53.018,5	7.422,6	22.790,3	3.190,6
IX	47,0	11,7	35.916,4	5.028,3	26.961,0	3.774,5
NG	84,0	26,2	80.448,2	11.262,8	17.903,9	2.506,6
NJ	92,0	23,5	72.072,0	10.090,1	36.038,0	5.045,3
TOTAL	767,0	190,3	583.917,7	81.748,5	171.936,1	24.071,1

Después de la adecuación del alumbrado tenemos un consumo de 171.936,1 kW/h/año con un coste de 24.071,06 €/any. El ahorro obtenido es de 57.677,43 €/any = **70,5%**

El coste de sustituir 377 luminarias fue de 278.419 €. PRI < 4 años.









3.- Propuestas de actuación “técnicas”

1. Toxicidad

Todo el alumbrado exterior: con luz con $T_c \leq 3.000^\circ\text{K}$.
Excepciones: pasos cebra, ornamental, jardinería . . .

2. Cantidad

Niveles iluminación según CIE nº 136-2000

2. Cantidad

Informe técnico: "Guía para la iluminación de áreas urbanas"

Publicación de la CIE nº 136-2000

INTRODUCCION

El propósito de esta publicación es complementar las recomendaciones para la iluminación de vías públicas dentro de las áreas urbanas que se citan en la Publicación de la CIE nº 115 del año 1995 "Recommendations for the Lighting of Roads for Motor and Pedestrian Traffic", y la Publicación de la CIE nº 32 del año 1997 que trata de "Lighting in Situations Requiring Special Treatment". Esta guía incluye la justificación para la iluminación de estas vías públicas y los métodos de iluminación de áreas específicas

Estas recomendaciones estudian la influencia de la iluminación en la delincuencia nocturna. Precisan los requisitos para la iluminación de las calles residenciales, los espacios públicos, las calles de las zonas industriales, los centros de actividad y los caminos y accesos reservados a los peatones y los carriles para bicicletas.

Informe técnico: "Guía para la iluminación de áreas urbanas"

Publicación de la CIE nº 136-2000

Tabla 3.1 Clases de iluminación para diferentes tipos de vías en áreas urbanas

DESCRIPCION DE LA VIA	CLASE DE ILUMINACION
De alto prestigio.	P1
De uso elevado durante las horas nocturnas por los peatones y los ciclistas a pedal.	P2
De uso moderado durante las horas nocturnas por los peatones y los ciclistas.	P3
De uso menor durante las horas nocturnas por los peatones y los ciclistas relacionados exclusivamente con las propiedades adyacentes.	P4
De uso menor durante las horas nocturnas por los peatones y los ciclistas relacionados exclusivamente con las propiedades adyacentes.	P5
Importante para preservar el carácter arquitectónico o el entorno del lugar.	P6
De muy poco uso durante las horas nocturnas por los peatones y los ciclistas relacionados exclusivamente con las propiedades adyacentes.	P7
Importante para preservar el carácter arquitectónico o el entorno del lugar.	
Donde solo se requiere una guía visual proporcionada por la luz directa de las luminarias.	

En horario de noche reducir la iluminancia a la clase de iluminación inmediatamente inferior

Tabla 3.2 Requisitos de la iluminación para tráfico urbano

CLASE DE ILUMINACION	ILUMINANCIA HORIZONTAL (lx) en toda la superficie utilizada		ILUMINANCIA SEMICILINDRICA (lx)
	MEDIA	MINIMA	
P1	20	7,5	5
P2	10	3	2
P3	7,5	1,5	1,5
P4	5	1	1
P5	3	0,6	0,75
P6	1,5	0,2	0,5
P7	NO APLICABLE		

3.- Propuestas de actuación "técnicas"

1. Toxicidad

Todo el alumbrado exterior: con luz con $T_c \leq 3.000^\circ\text{K}$.
Excepciones: pasos cebra, ornamental, jardinería . . .

2. Cantidad

Niveles iluminación mínimos según CIE nº 136-2000

Re-instalar el alumbrado a escala humana: luces más bajas, mas juntas y menos potentes.

FHS = 0% excepto luces ornamentales que no sea posible su sustitución: máx 5%

Luz intrusa < 5 lux por encima de 4 m y a cualquier hora

Prohibición de alfombras de luz en el suelo delante de comercios



Las alfombras de luz que los comerciantes colocan delante de sus establecimientos "oscurecen la calle" y son motivo de quejas vecinales de "falta de luz".



3.- Propuestas de actuación "técnicas"

1. Toxicidad

Todo el alumbrado exterior: con luz con $T_c \leq 3.000^\circ\text{K}$.
Excepciones: pasos cebra, ornamental, jardinería . . .

2. Cantidad

Niveles iluminación mínimos según CIE nº 136-2000

Re-instalar el alumbrado a escala humana: luces más bajas, mas juntas y menos potentes.

FHS = 0% excepto luces ornamentales que no sea posible su sustitución: máx 5%

Luz intrusa < 5 lux por encima de 4 m y a cualquier hora

Prohibición de alfombras de luz en el suelo delante de comercios

3. Tiempo de exposición

Horario de noche amplio (23h verano / 22h invierno). Excepciones: Zonas turísticas a la 1h de la madrugada y solo en periodos vacacionales o de ocupación intensiva.

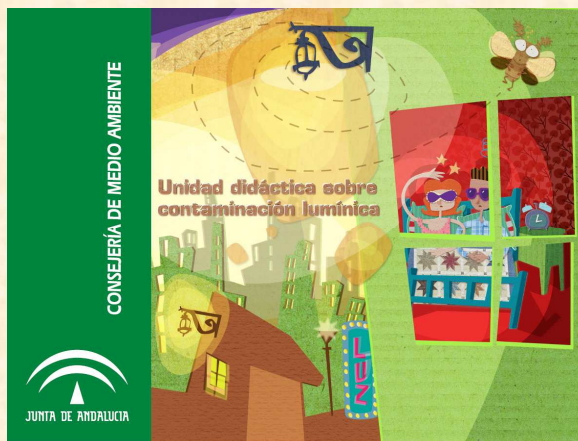
Alumbrado ornamental, publicitario y comercial fuera de uso, apagado en horario de noche

3.- Propuestas de actuación “al alcance de todos”

Informar

Participar

Actuar



<http://tinyurl.com/q3ykdne>

5.4. ¿Qué puedo hacer,... qué podemos hacer?

Acabar totalmente con la Contaminación Lumínica es algo utópico, pues siempre se escapará algo de luz hacia el cielo. Pero como las utopías sirven para marcar el camino a recorrer, podemos plantearnos reducir las emisiones de luz contaminantes al mínimo posible. Las formas de actuación posibles son varias.

Sensibilizar a las personas que te rodean: informar del problema que supone la Contaminación Lumínica para actuar en consecuencia. Muchas veces actuamos incorrectamente únicamente por falta de información. Mientras más se extienda la información más personas se involucrarán en solucionar un problema colectivo como es la Contaminación Lumínica.

Promover y participar en iniciativas para proteger el cielo: desde hace varios años, asociaciones y colectivos de personas preocupadas por la contaminación lumínica han conseguido promover iniciativas legislativas para proteger el cielo nocturno.

En el año 1998, el Ayuntamiento de Tárrega (Lleida, Cataluña) fue el primero en el Estado español que aprobó una ordenanza municipal de protección del cielo nocturno [12] como consecuencia de la movilización ciudadana.

Lo han logrado organizándose, movilizándolo a diferentes colectivos, sensibilizando sobre la problemática y difundiendo a través de los medios de comunicación sus inquietudes y demandas, hasta que las personas que se dedican profesionalmente a la política o a la gestión de los recursos públicos se han visto obligadas a incorporar sus propuestas en normas y leyes.

Apagar o mejorar todas las luces que estén a tu alcance: analiza las luces de tu casa, las del vecindario, las de la casa de tu pareja, tu familia y tus amistades. Coge una escalera y realiza los cambios que consideres necesarios: sustituye las bombillas, cambia las direcciones de iluminación, o simplemente apágalas cuando creas que no hagan falta.

Evitar la emisión de luz directa hacia el cielo.

Apagar luces ornamentales a partir de cierta hora.


Mantener las instalaciones en condiciones óptimas.

Reducir la potencia instalada.


Participar en las Campañas Globe at Nighth:

<http://www.globeatnight.org/>

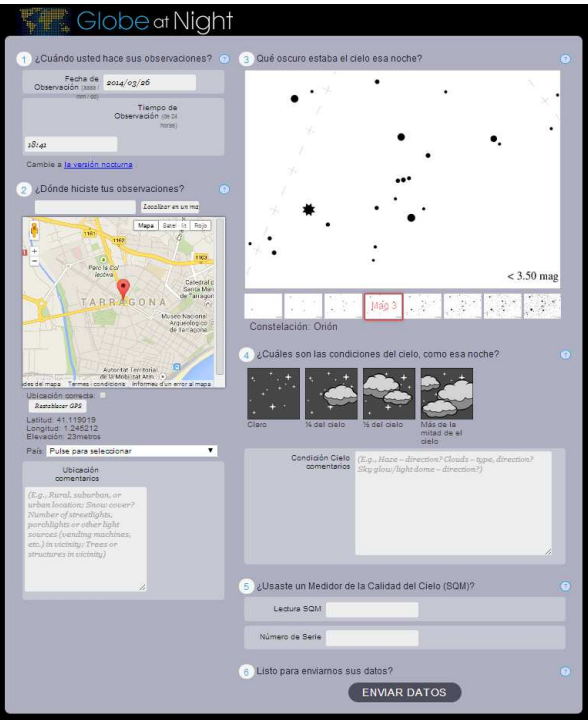
Globe en webapp Noche
 La tercera campaña de 2014 ha comenzado! Si usted utiliza un teléfono inteligente, tableta o un ordenador, se preparan para presentar sus datos en tiempo real con nuestra webapp! Ahora disponible en **26 idiomas**.



Constelación: Orion • Latitud: 40N • Lea acerca de la [Mitología de Orion](#), o revise los [Diagn](#)



<http://www.globeatnight.org/finding/orion>



Globe at Night

- ¿Cuándo usted hace sus observaciones?
 Fecha de Observación (hora): 2014/03/26
 Tiempo de Observación (de 24 horas): 23:42
 Cambie a la [versión nocturna](#)
- ¿Dónde hiciste tus observaciones?
 Colocar en un mapa
 Mapa | Borrar | Reset
 TARRAGONA
 Latitud: 41.119019
 Longitud: 1.246412
 Elevación: 233metros
 País: Pulse para seleccionar
- ¿Qué oscuro estaba el cielo esa noche?
 Constelación: Orion
 < 3.50 mag
- ¿Cuáles son las condiciones del cielo, como esa noche?
 Claro | % del cielo | % del cielo | Más de la mitad de el cielo
 Condición Cielo comentarios (E.g., Haze - direction? Clouds - type, direction? Sky glow/light dome - direction?)
- ¿Usaste un Medidor de la Calidad del Cielo (SQM)?
 Lectura SQM:
 Número de Serie:
- Listo para enviarnos sus datos?
 ENVIAR DATOS

Monitoring methods: Sky quality meter




unihedron.com/projects/darksky



SQM

SQM-L

SQM-LU Unihedron

unihedron.com/projects/darksky



Loss of the Night



Dark Sky Meter

Aplicaciones de teléfonos relacionados

Globe at Night se congratula de que dos aplicaciones de teléfonos inteligentes nativas se han convertido en disponibles que se integra bien con nuestras campañas. Si usted tiene un teléfono con Android, echa un vistazo a la [pérdida de la aplicación nocturna](#) . Y si tienes un iPhone 4S o más tarde, echar un vistazo a la [aplicación Meter Cielo Oscuro](#) .

<http://www.globeatnight.org/>

Participar en las Campañas IACO: <http://www.iaco.es/>

The screenshot shows the IACO website interface. At the top, it reads "Investigación y Acción sobre Cielo Oscuro" with the IACO logo. The main content area lists four campaigns: "Campaña Diciembre 2013", "Campaña Noviembre 2013", "Campaña Agosto 2013", and "Campaña Septiembre 2013". Each campaign entry includes specific dates, times, and instructions for star counting. A sidebar on the left contains navigation links such as "Inicio/Fin Sesión", "Usuario", "Contraseña", "Recordarme", "¿Puedo usar el Usuario/Contraseña?", "Registro", "Buscar", and "Usuarios OnLine". On the right side, there are social media icons and a section for "ÚLTIMAS IMÁGENES".



Los gatos: nuestros aliados



CONTA-
MINACIÓN
LUMÍNICA
EL LADO
OSCURO
DE LA LUZ

Museo de la Ciencia y el Agua
AYUNTAMIENTO DE MURCIA

<https://www.um.es/cieloscuero/>

GRACIAS POR SU ATENCIÓN