



**1ª
jornada técnica
sobre LEDs**

Madrid, 21 octubre 2010 / Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

**presente y futuro
de la iluminación
profesional con LEDs**

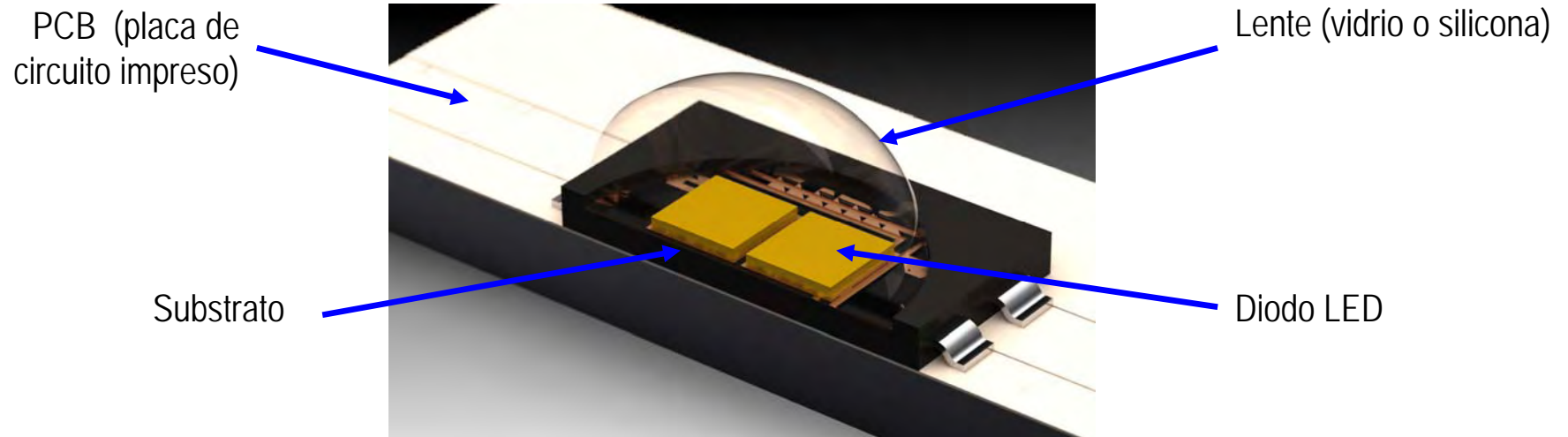
**La influencia e importancia de la
temperatura en los LEDs**

*D. Francisco Cavaller
Director de Proyectos y Prescripción
CARANDINI*



La influencia e importancia de la temperatura en los LEDs

La empaquetadura de los LEDs



La empaquetadura del LED provee:

- Protección del diodo LED frente a los agentes externos
- **Un circuito conductor para evacuar el calor lejos del diodo LED** ←
- Una refracción de la luz desde el LED al exterior

La influencia e importancia de la temperatura en los LEDs

Balance energético del LED

75% calor 25% luz
NO infrarrojos
NO ultravioletas

(T° ambiente: 25°C)

Relative Power Conversion for "White" Light Sources

	Incandescent [†] (60W)	Fluorescent [†] (Typical linear CW)	Metal Halide [‡]	LED*
Visible Light	8%	21%	27%	20-30%
IR	73%	37%	17%	~ 0%
UV	0%	0%	19%	0%
Total Radiant Energy	81%	58%	63%	20-30%
Heat (Conduction + Convection)	19%	42%	37%	70-80%
Total	100%	100%	100%	100%

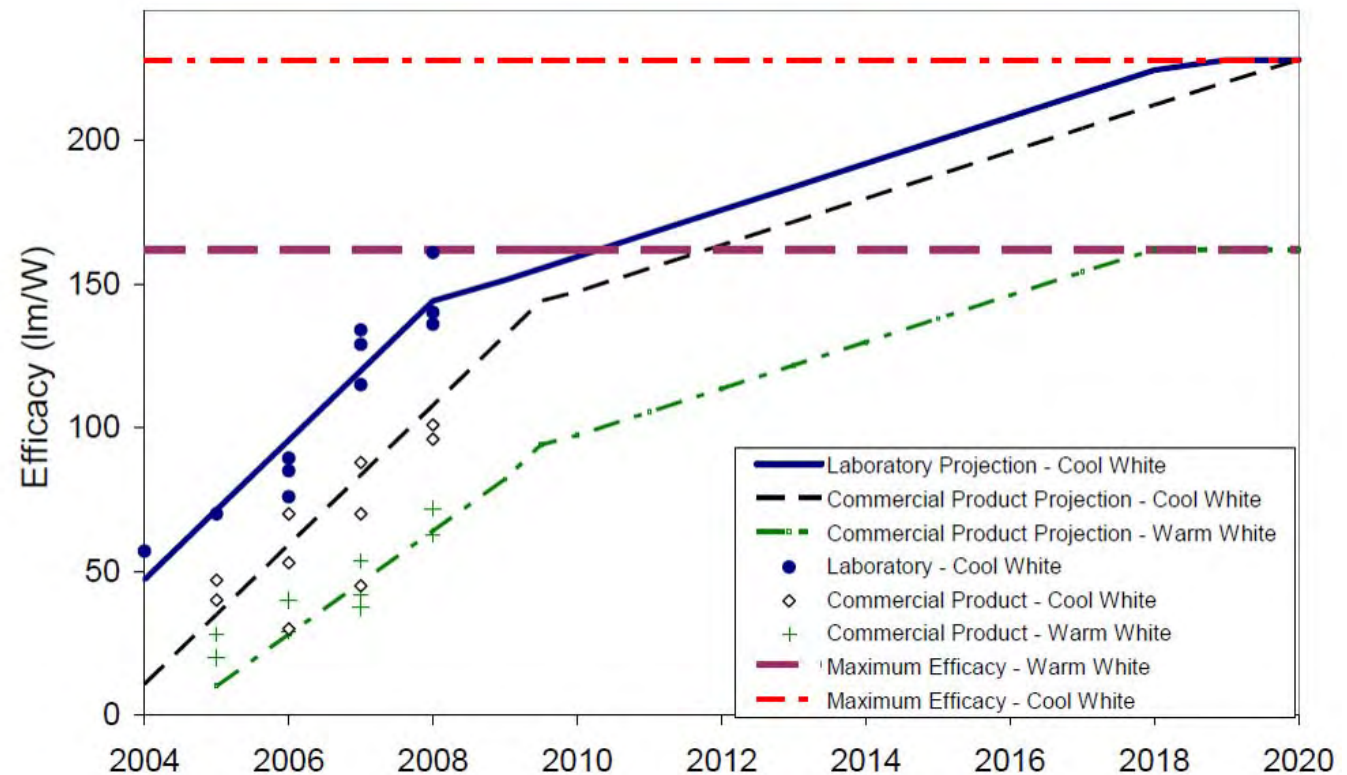
[†] IESNA Handbook [‡] OSRAM SYLVANIA

* Varies depending on LED efficacy. This range represents best currently available technology in color temperatures from warm to cool. DOE's SSL Multi-Year Program Plan (Mar 2009) calls for increasing extraction efficiency to more than 50% by 2025.

Aunque la eficacia lumínica del LED está aumentando
continuamente

La influencia e importancia de la temperatura en los LEDs

Proyección del LED

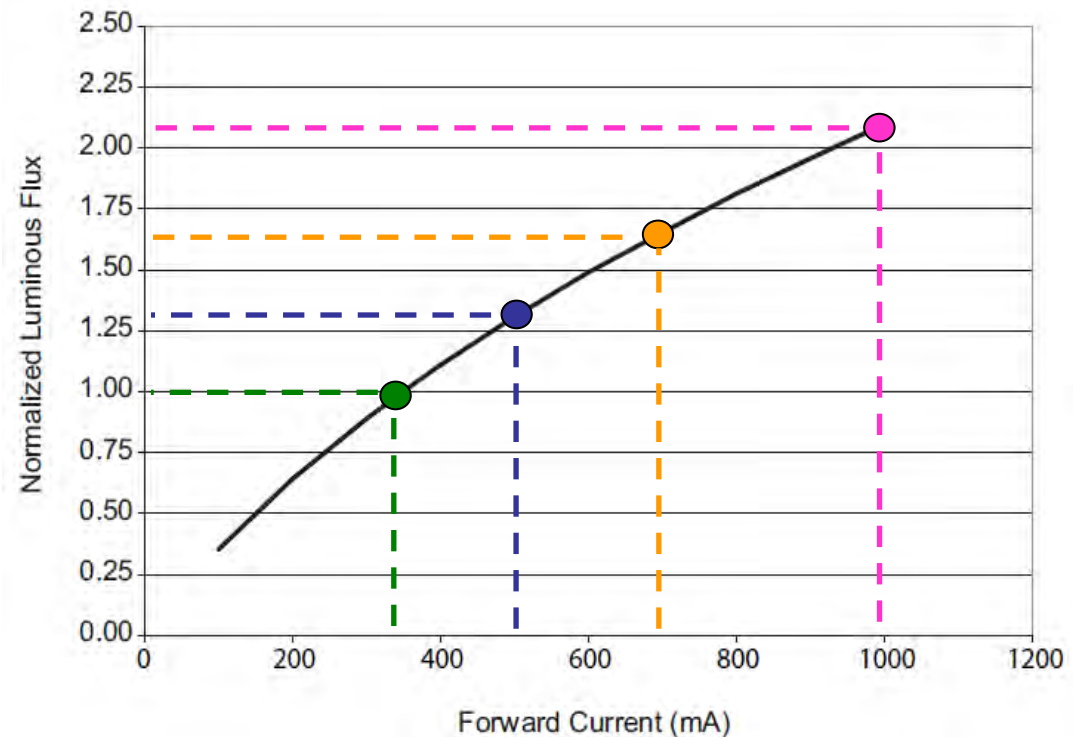


¡La realidad está excediendo la previsión!

La influencia e importancia de la temperatura en los LEDs

La corriente del LEDs y su flujo

¡A más corriente menos
eficacia lúmen/vatio!



Relación Flujo vs Corriente

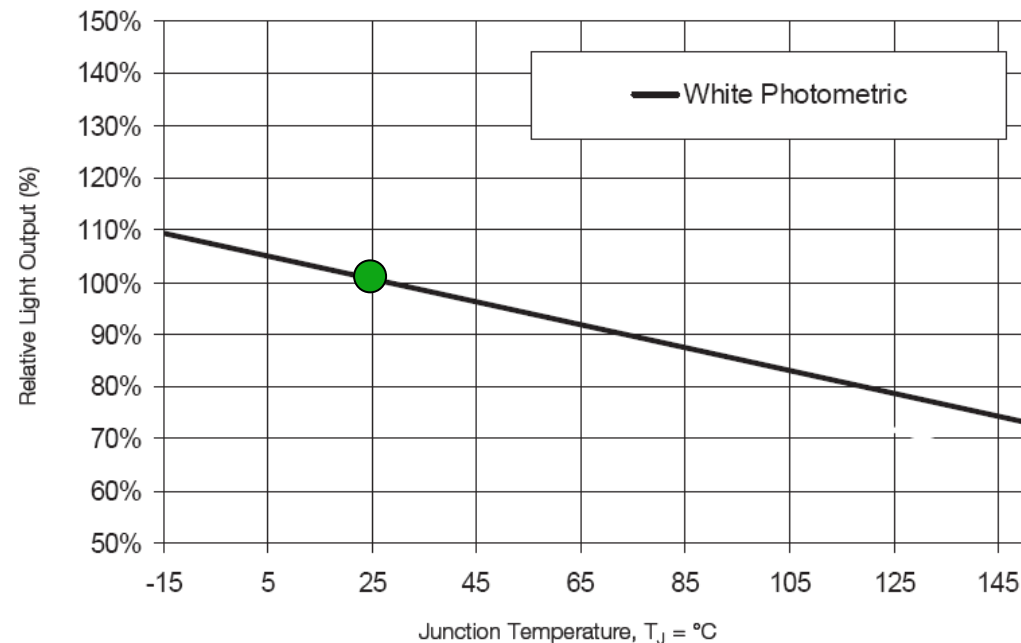
- El LED se alimenta con corriente continua y constante !!!.
- Corrientes estándar de conducción: 350mA, 500mA, 700mA, 1mA y 1.5 mA
- Regulación (0-100%), mediante PWM (Modulación de ancho de pulso)

La influencia e importancia de la temperatura en los LEDs

La temperatura del LED y su flujo

El valor lúmen / LED que nos da el fabricante del diodo se refiere a una medición del flujo de un LED en un encendido instantáneo en condiciones de laboratorio ($T_a=25^\circ$) ¡el LED está a 25° !

¡NO es un valor que se pueda utilizar en una aplicación concreta!



Relación Flujo vs Temperatura de unión (T_j)

TEMPERATURA ↑ FLUJO ↓

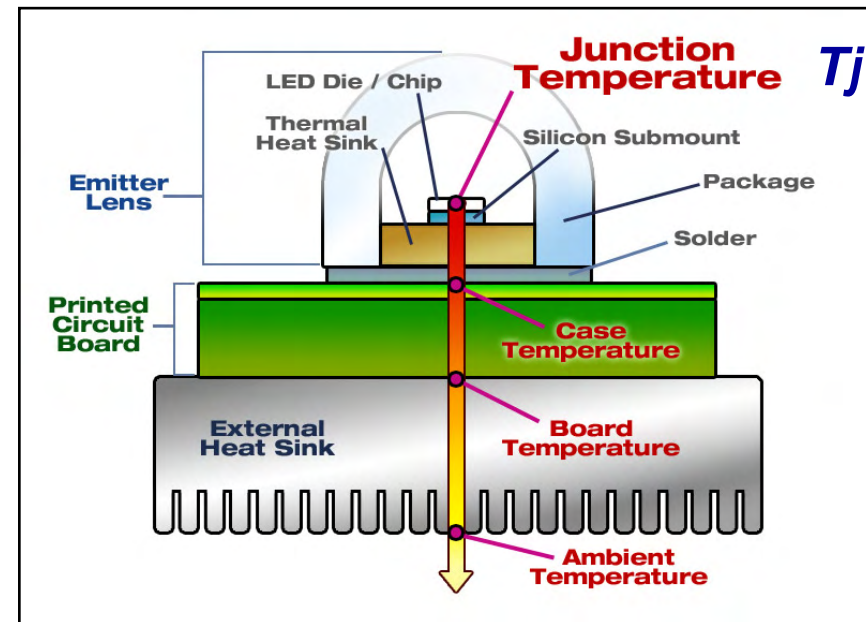
La influencia e importancia de la temperatura en los LEDs

La temperatura T_j

La temperatura de referencia del LED
es la T_j
(temperatura del punto de unión)

Si el diseño del sistema y luminaria
cumplen las especificaciones
térmicas del fabricante del LED es
posible conseguir 50.000h de vida útil.

Todo dependerá de la capacidad de la
LUMINARIA de disipar el calor
generado por el LED



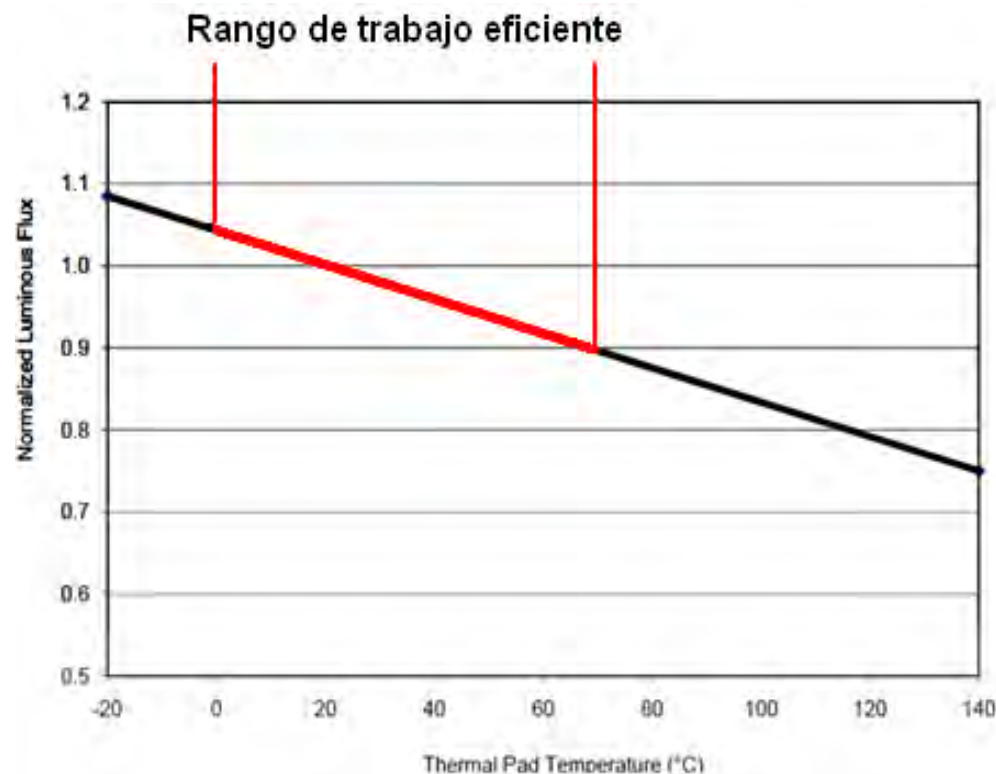
La temperatura de la unión (T_j), de la que depende de la eficacia lumínica del LED, se ve afectada por la temperatura de la placa del circuito electrónico, por la temperatura del disipador y por la temperatura ambiente

La influencia e importancia de la temperatura en los LEDs

La temperatura del LEDs y su flujo

El rango de temperaturas T_j para
un trabajo eficiente del LED se
sitúa entre 0 y 70°C

¡Debe conocerse a qué
temperatura trabaja el LED en
cada luminaria concreta!

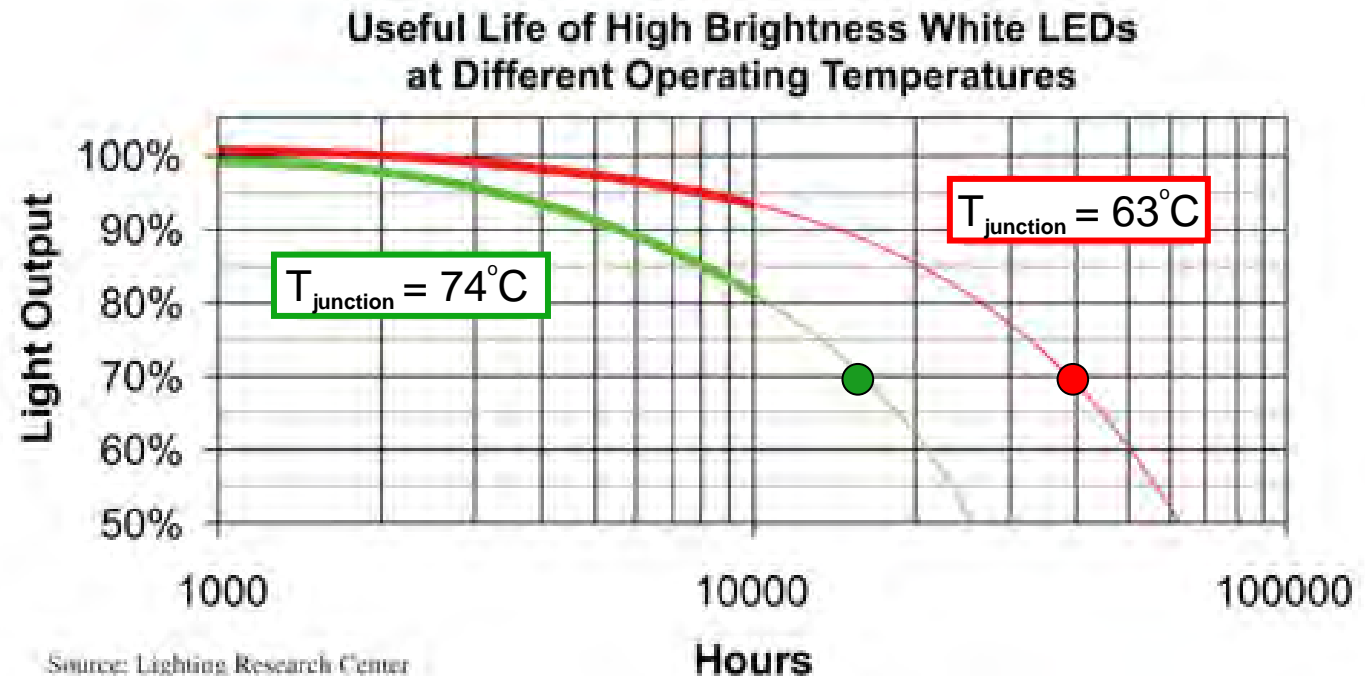


Relación Flujo vs Temperatura de unión (T_j)

La influencia e importancia de la temperatura en los LEDs

La temperatura T_j y la vida útil

T_j elevadas ($>65^\circ\text{C}$)
anulan el valor de
vida útil que aporta
el LED

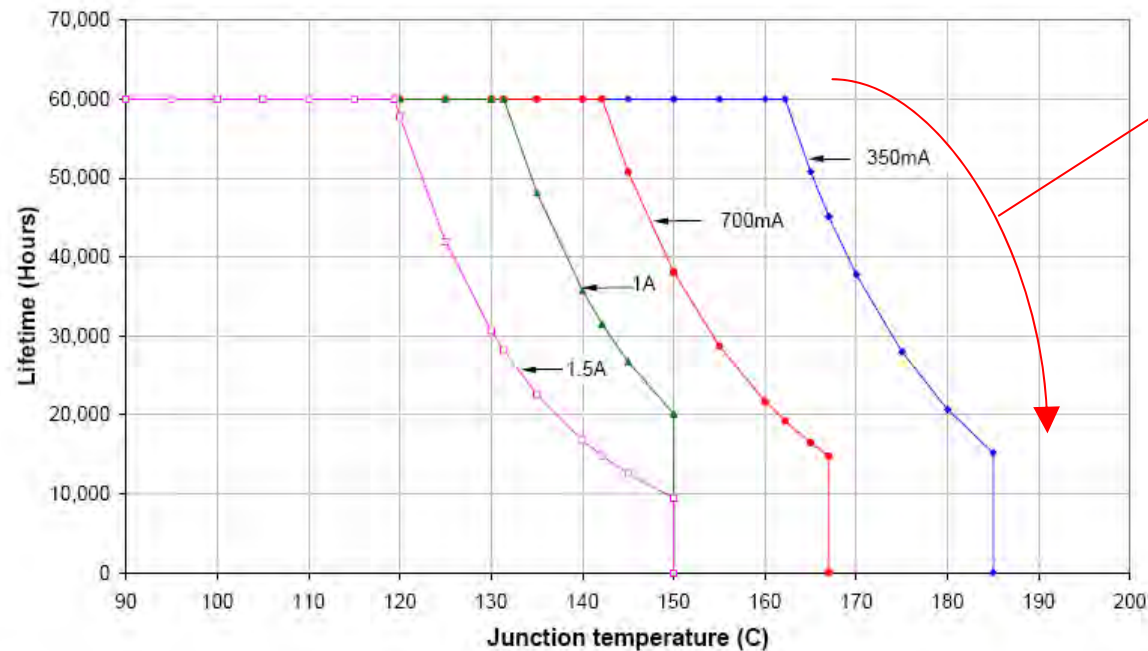


Vida útil vs Temperatura de unión (T_j)

La vida útil del LED se define en horas al 70% del flujo inicial

La influencia e importancia de la temperatura en los LEDs

La temperatura T_j y la vida media



30° de temperatura pueden hacer variar la vida de un LED desde 60.000 horas a 15.000 horas

El conjunto de LEDs, su refrigeración, su asociación con la luminaria han de diseñarse para mantener las condiciones de funcionamiento adecuadas

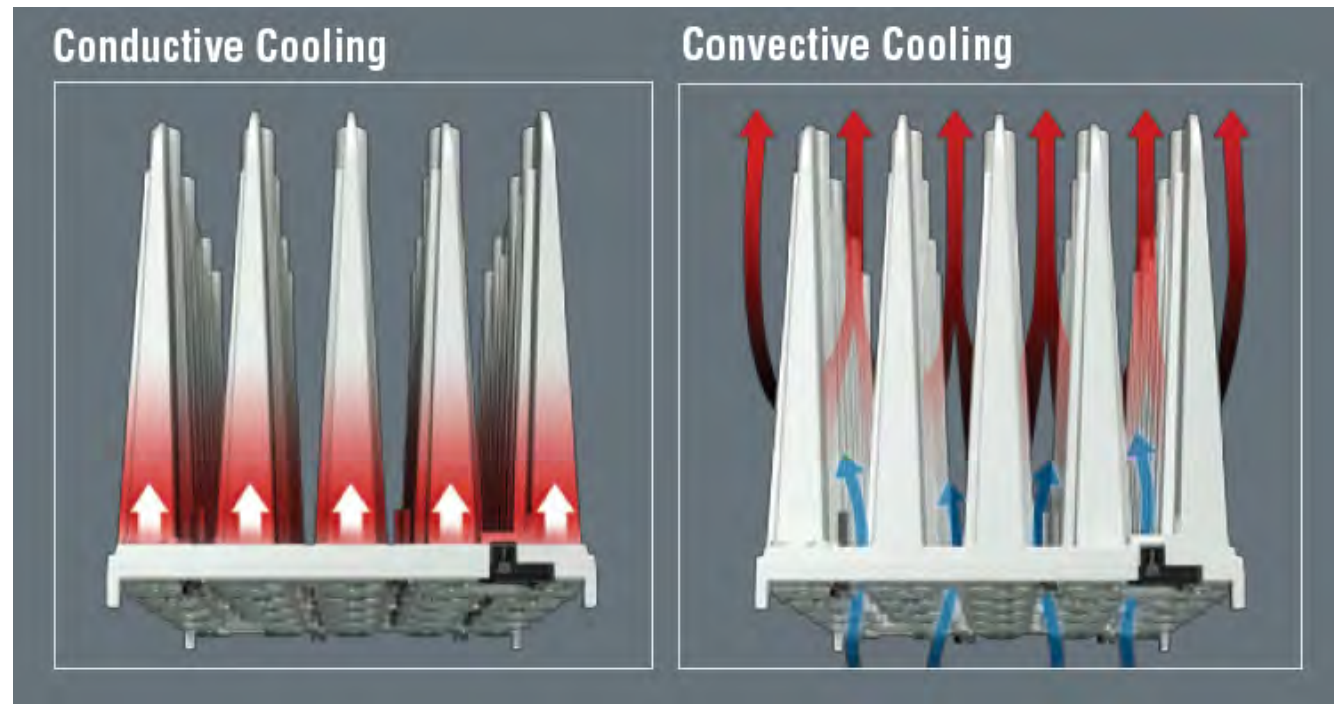
Fig. 5: B50, L70 lifetime data across current and temperature variables for K2 LED

Vida media vs Temperatura de unión (T_j)

La influencia e importancia de la temperatura en los LEDs

Disipación de la temperatura Gestión térmica

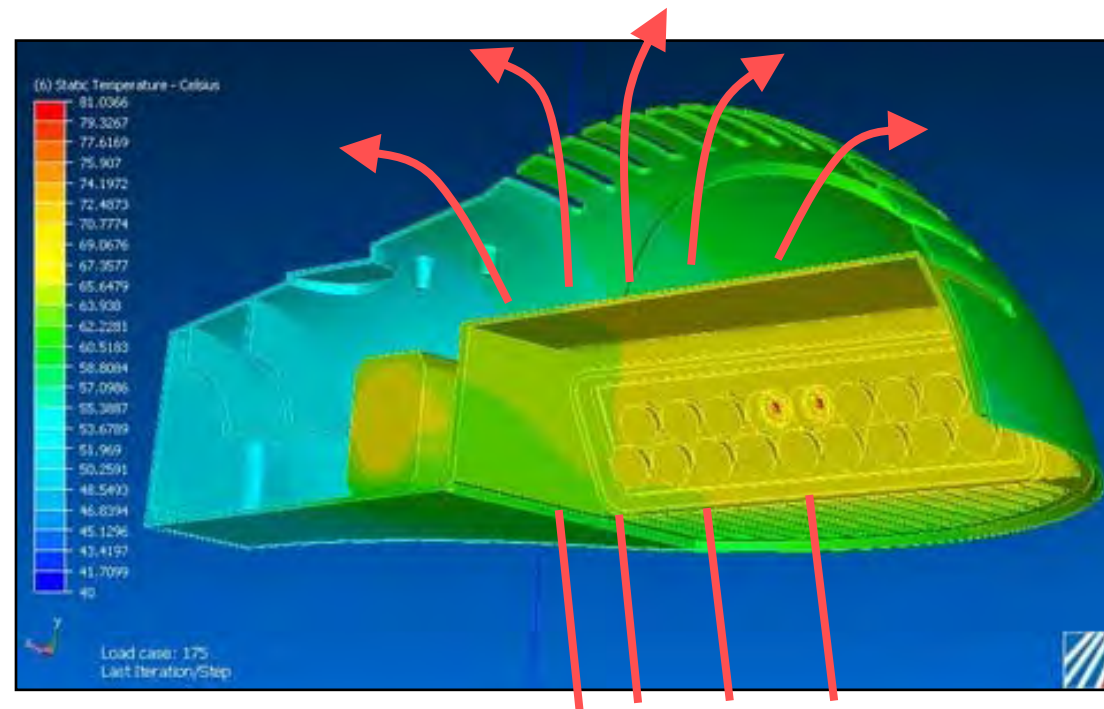
OBJETIVO:
mantener la T_j lo
más baja posible!



La influencia e importancia de la temperatura en los LEDs

Disipación de la temperatura Gestión térmica

OBJETIVO:
mantener la T_j lo
más baja posible!



DISIPACIÓN POR CONVECCIÓN

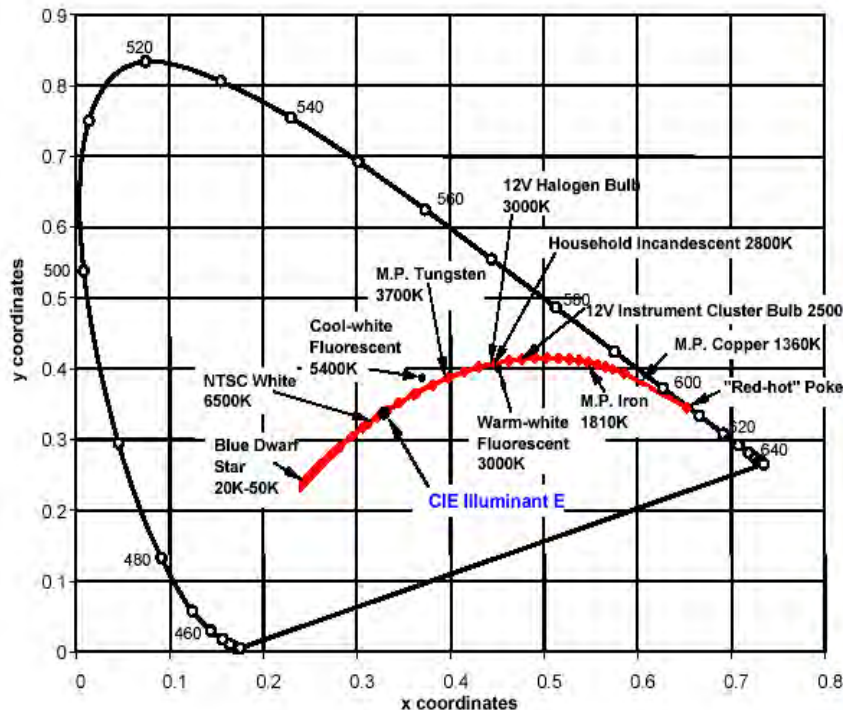
La influencia e importancia de la temperatura en los LEDs

Disipación de la temperatura Gestión térmica



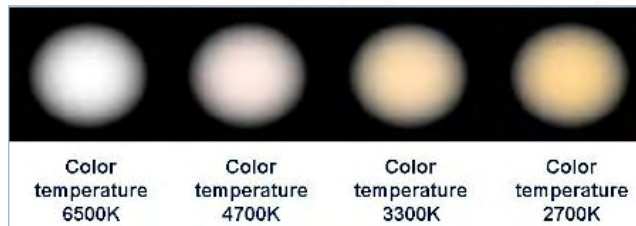
DISIPACIÓN POR RADIACION

Color del LED blanco: Temperatura de Color (°K)



Temperatura de Color nominal	CRI (Típico)	Flujo (Típico)
2700K	85	73
3000K	85	77
3000K	90	66
3500K	85	80
4000K	70	105
4000K	85	85
5000K	70	105
5700K	70	105
6500K	70	105

T^o interna: 25°C



A mayor temperatura de Color mayor rendimiento, peor IRC y mayor sensación de luz fría

La influencia e importancia de la temperatura en los LEDs

Flujo en
función de la
temperatura
de color

Nominal CCT	CCT Range	Min CRI	Typical CRI	Min Flux	Typ Flux @ 350 mA	Typical Efficacy lm/w	Part Number	Data Sheet
ANSI 2700K		80	85	65	73	70	LXM3-PW8I	DS63
ANSI 3000K		80	85	66	77	73	LXM3-PW7I	DS63
ANSI 3000K		85	90	50	66	63	LXML-PW7I	DS63
ANSI 3500K		80	85	67	80	76	LXM3-PW6I	DS63
ANSI 4000K		60	70	90	105	100	LXML-PW5I	DS63
ANSI 4000K		80	85	75	85	81	LXM3-PW5I	DS63
ANSI 5000K		65	70	90	105	100	LXML-PW3I	DS63
ANSI 5700K		65	70	90	105	100	LXML-PW2I	DS63
ANSI 6500K		65	70	90	105	100	LXML-PW1I	DS63
	2540K-3500K		85	60		62	LXML-PWWI-0060	DS64
	2540K-3500K		85	50		55	LXML-PWWI-0050	DS64
	3500K-4500K		70	100		105	LXML-PWNI-0100	DS64
	3500K-4500K		70	90		90	LXML-PWNI-0090	DS64
	3800K-4500K		70			min 100*	LXLW-PWNI-0100	DS6I
	5000K-6300K		70			min 100*	LXLW-PWCI-0100	DS6I
	4500K-10000K		70	100		105	LXML-PWCI-0100	DS64
	4500K-10000K		70	90		90	LXML-PWCI-0090	DS64

* LUXEON Rebel ES parts are a minimum efficacy rated

(Atención!, los fabricantes de LEDs suelen dar el dato de lm/LED, no el de lm/W)

Color del LED blanco: Temperatura de Color (°K)

Zonas de confort
según la relación
Iluminancia (lux) /
Temperatura de
Color (°K)

En la iluminación
exterior (<50lux)
se deben utilizar
T°K bajas

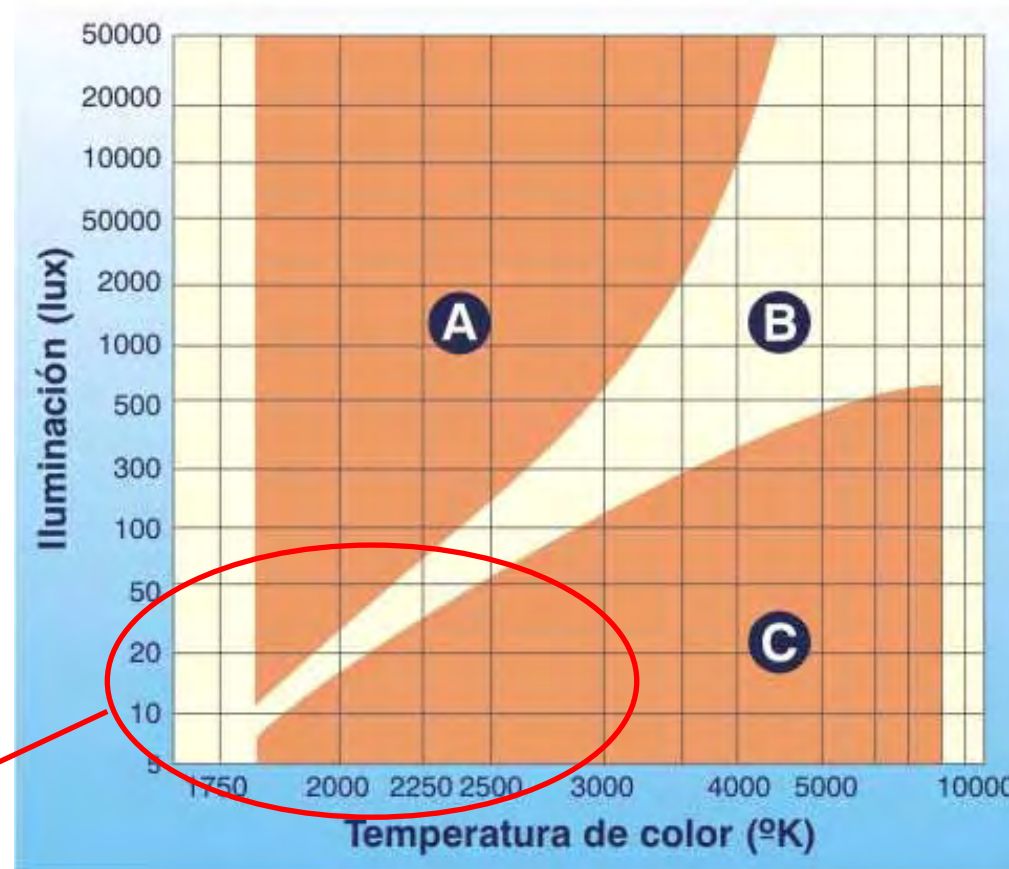


Diagrama de Kruithof. Zona de CONFORT: Zona B

La influencia e importancia de la temperatura en los LEDs

Datos a presentar en una propuesta de alumbrado mediante LEDs respecto a su efectividad:

- **Temperatura Tj de los LEDs funcionando en la luminaria** para una temperatura ambiente de 25°
- **Rango de temperatura ambiente** a la que puede funcionar la luminaria de forma permanente sin que se vean alteradas sus especificaciones lumínicas y de vida. Curva de variación del flujo en función de la Tj
- **Flujo total útil entregado por la luminaria** para ser empleado en los cálculos luminotécnicos
- Justificación del **factor de mantenimiento** a emplear en los cálculos
- **Fotometría y/o estudio luminotécnico**
- **Vida útil del sistema de LEDs** de la luminaria (L70: horas a la que la totalidad de los LEDs alcanzarán un 70% del flujo inicial)
- Vida útil del **sistema electrónico**
- Temperatura de **color en °K** ($\leq 4000^{\circ}\text{K}$)

La influencia e importancia de la temperatura en los LEDs

CONCLUSIONES

- La **temperatura** de funcionamiento del LED en la luminaria en concreto es vital, ¡HEMOS DE SOLICITAR DATOS SOBRE ELLA!
- El **flujo real** emitido por la luminaria de LEDs es trascendente, ¡HEMOS DE CONOCER ESE DATO!
- El **consumo total** del conjunto luminaria de LEDs es el consumo que interesa, ¡HEMOS DE SABERLO!
- Es necesario tener resultados **luminotécnicos** de la propuesta, ¡HEMOS DE OBTENER LA FOTOMETRÍA O EL ESTUDIO LUMÍNICO!
- Otros datos como **vida útil** de los componentes, **depreciación del flujo** según el tiempo y las temperaturas y la temperatura de **color** de los LEDs también van a ser imprescindibles en la propuesta
- Si se aportan todos estos datos, entre los otros de certificación de producto, etc, podremos aportar **¡FIABILIDAD a los SISTEMAS de LEDs!**



1ª
jornada técnica
sobre LEDs

Madrid, 21 octubre 2010 / Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

presente y futuro
de la iluminación
profesional con LEDs

*Muchas gracias por
su atención!*

La influencia e importancia de la
temperatura en los LEDs

*D. Francisco Cavaller
Director de Proyectos y Prescripción
CARANDINI*

