

# *Módulo 1.1 – Magnitudes utilizadas en iluminación*

**Enrique Belenguer Balaguer**  
**Universitat Jaume I - Fundació f2e**

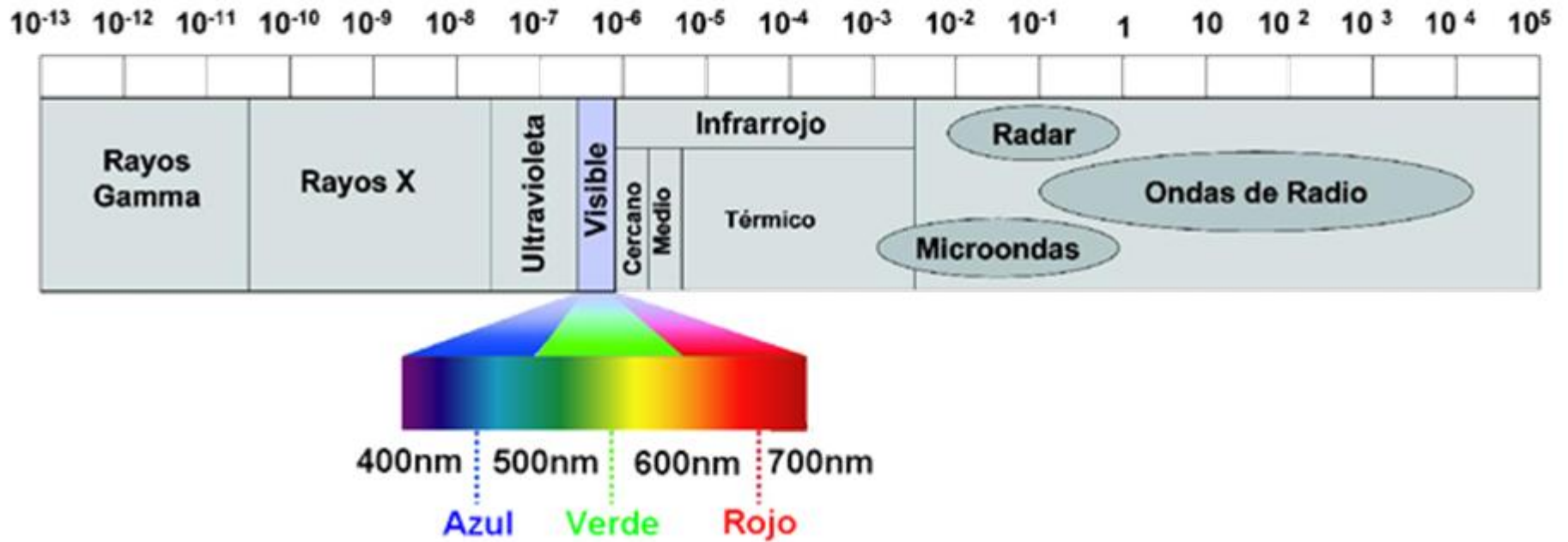


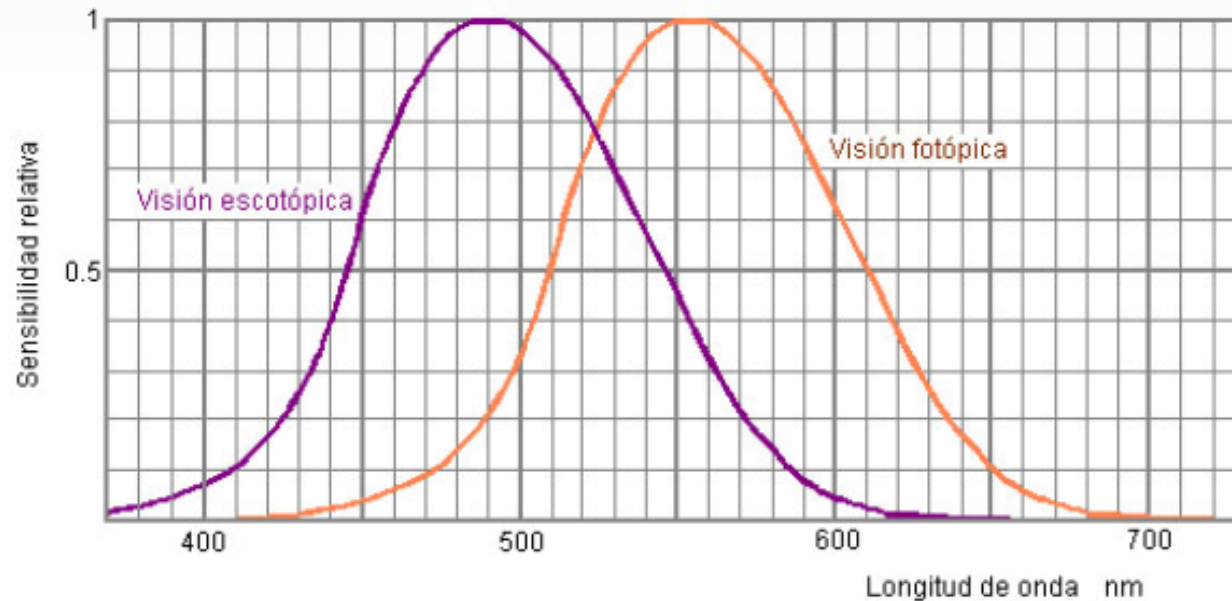
# Contenido:

- *Espectro electromagnético y espectro visible*
- *Sensibilidad espectral del ojo humano*
- *Espectro de emisión de una fuente de luz*
- *Magnitudes básicas en iluminación*



## Espectro electromagnético. Longitud de onda ( $\lambda$ ) en metros.

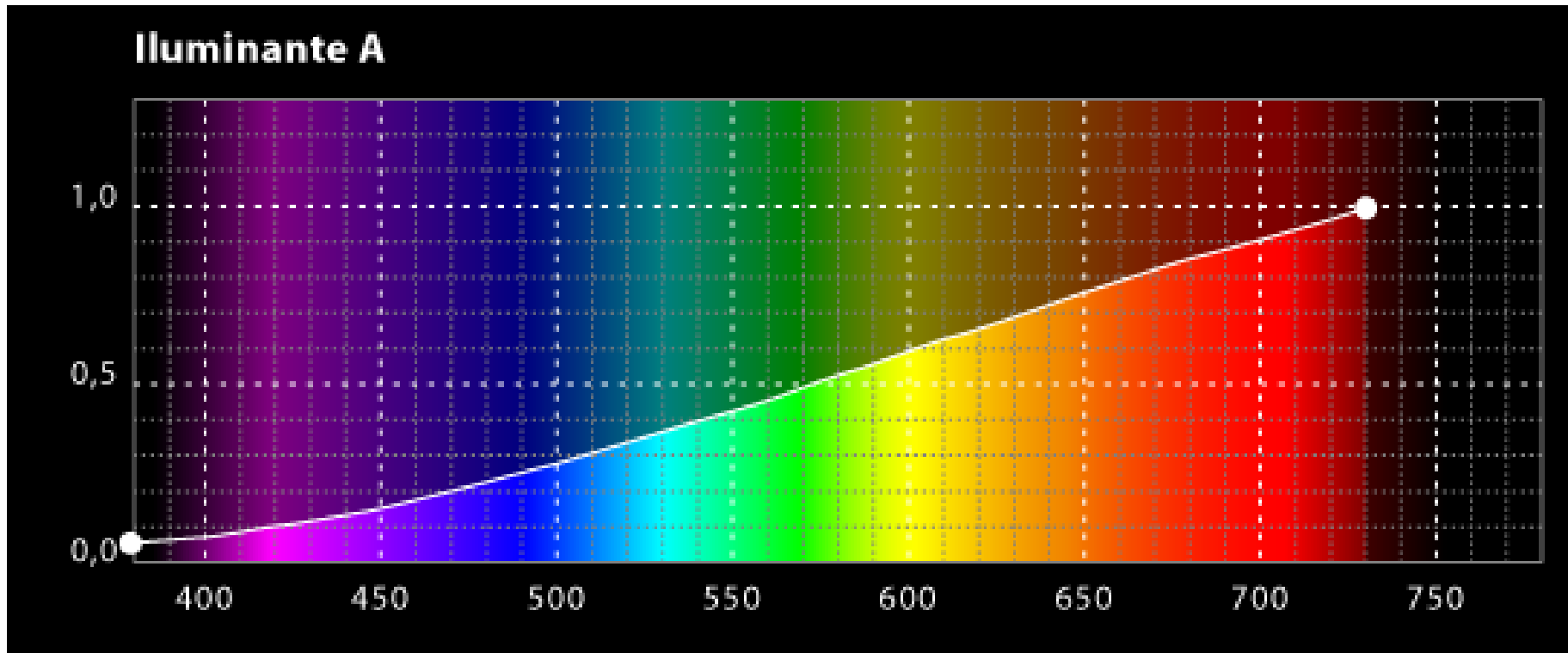




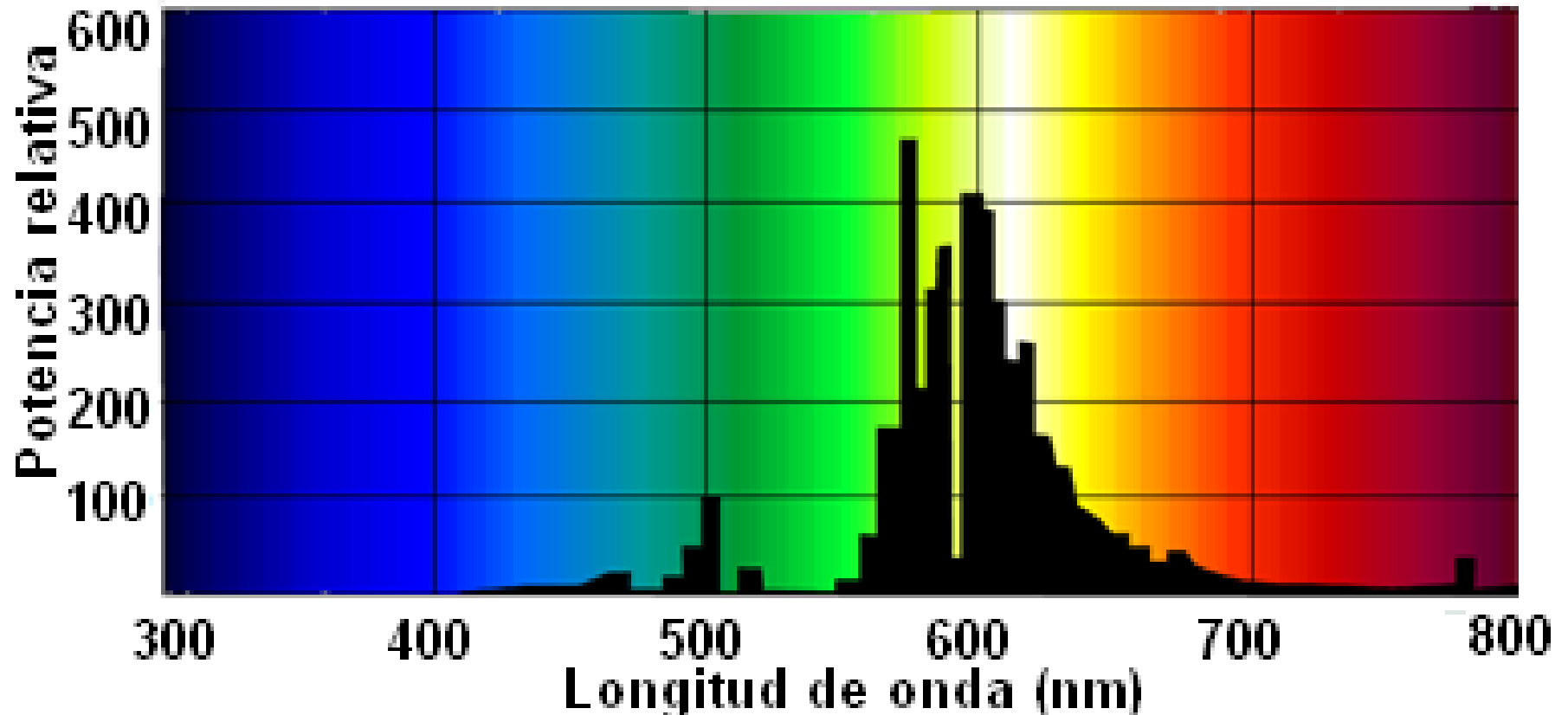
- **Visión fotópica:** nítida, detallada y distingue bien colores (actúan conos principalmente), se da en condiciones de buena iluminación ( $>3 \text{ cd/m}^2$ )
- **Visión escotópica:** baja sensación de colores, principalmente al azul (actúan solo bastones), se da en condiciones de baja intensidad de luz ( $<0,25 \text{ cd/m}^2$ )

**MÁXIMA SENSIBILIDAD A 555 nm (amarillo-verde)**

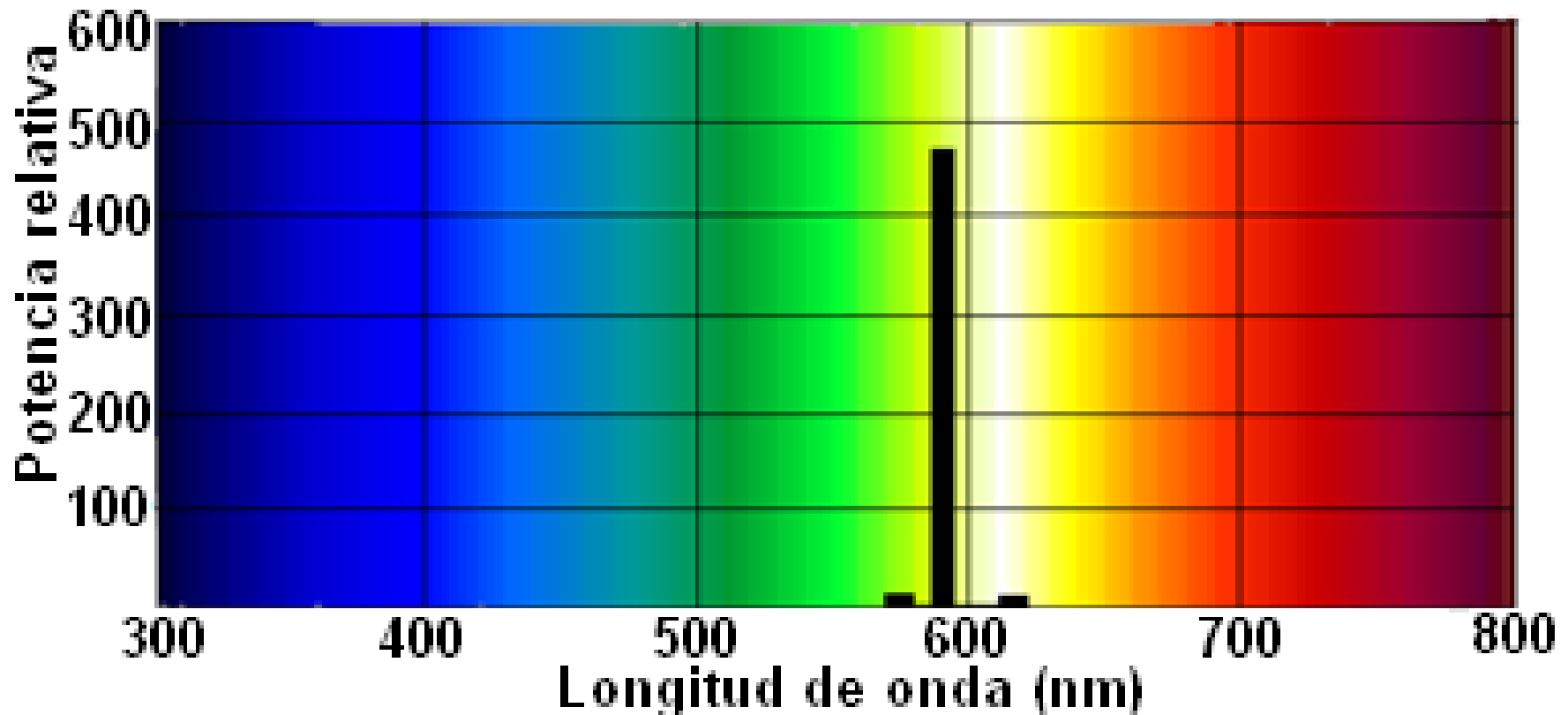
## Lámpara incandescente



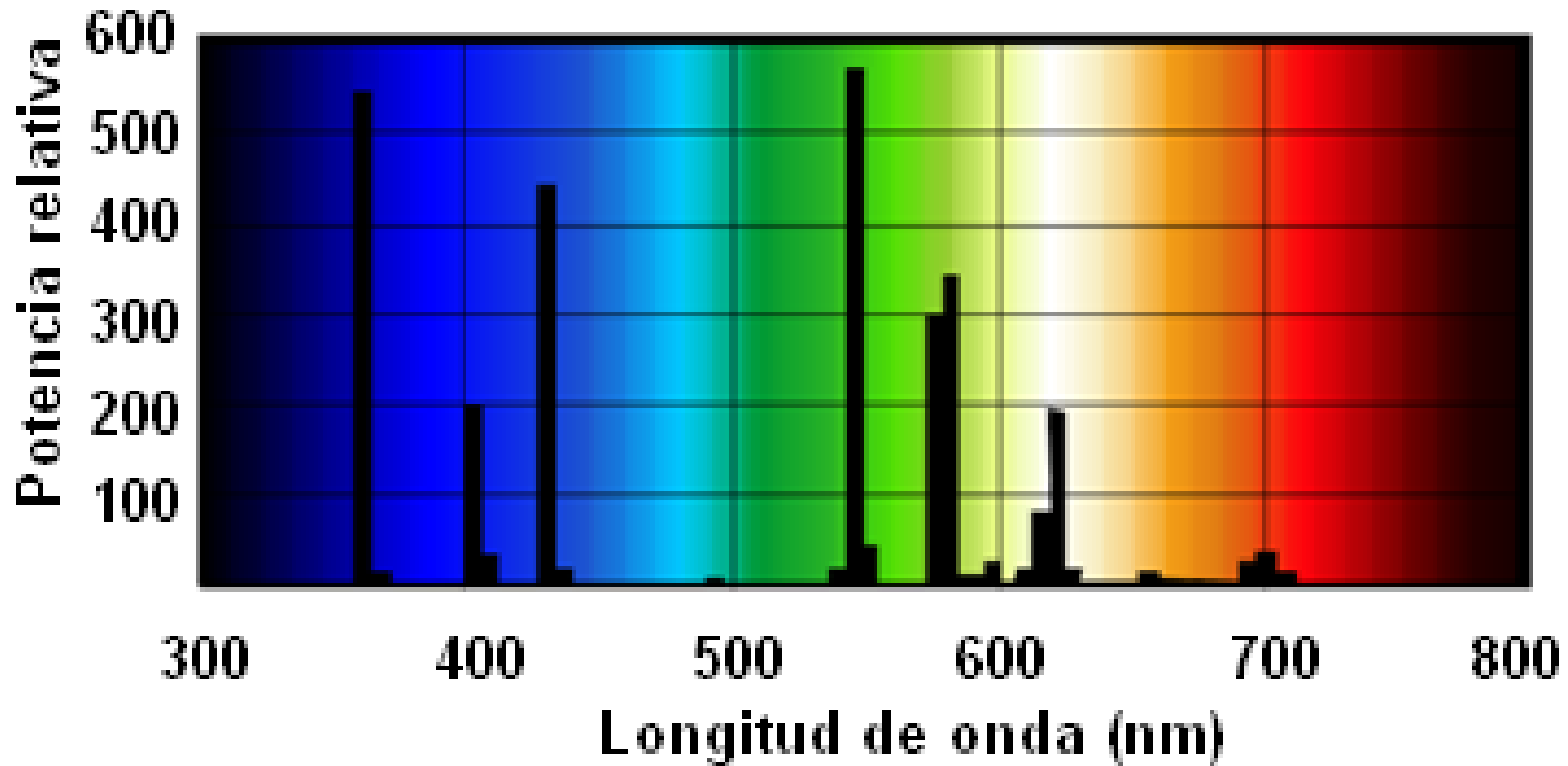
Vapor de sodio alta presión



## Vapor de sodio baja presión

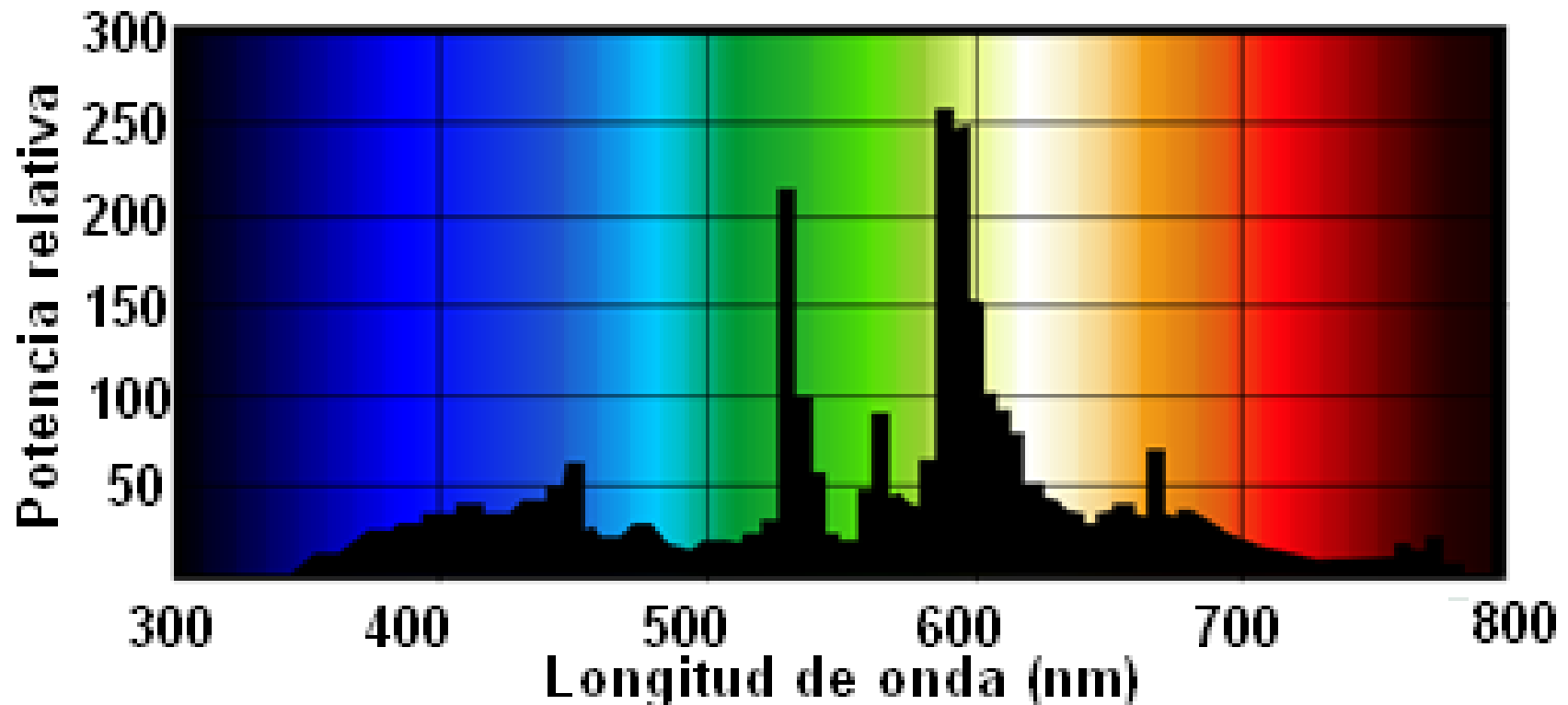


## Vapor de mercurio alta presión





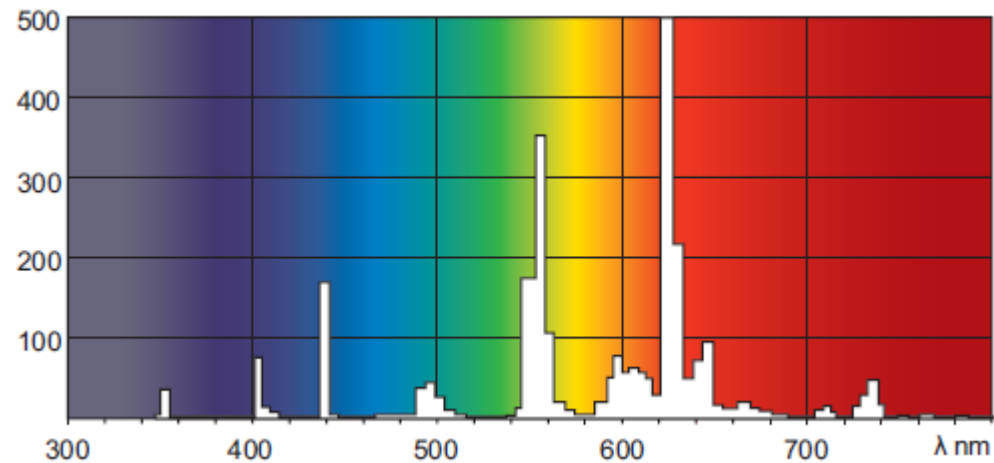
## Halogenuros metálicos





## MASTER TL5 H E

MASTER TL5 HE 28W/827 1SL



## • Características Generales

Descripción del Sistema	Alta Eficiencia
Base/Casquillo	G5
Información Base/Casquillo	disco verde
Forma de la lámpara	T5 [16 mm]
Vida 10% fall c/ precald EL 3 h	19000 hr
Vida Media	24000 hr
Bal.Elec.Precaldeo	
LSF HF precald 2.000h nom, 3h	99 %
LSF HF precald 4.000h nom, 3h	99 %
LSF HF precald 6.000h nom, 3h	99 %
LSF HF precald 8.000h nom, 3h	99 %
LSF HF precald 12.000h nom, 3h	99 %
LSF HF precald 16.000h nom, 3h	97 %
LSF HF precald 20.000h nom, 3h	84 %

## • Características de la Fuente de Luz

Código de Color	827 [CCT of 2700K]
Índice Reproducción Cromática	85 Ra8
Designación de Color	Incandescente Blanco
Temperatura de Color	2700 K
Flujo lum EL 25°C, nominal	2625 Lm

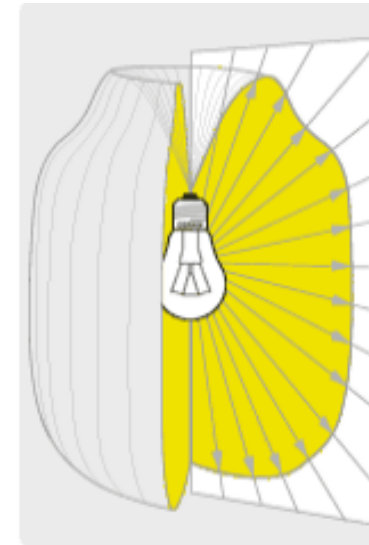
Flujo lum EL 25°C, nominal	2625 Lm
Flujo Lum.Lámp.c.Bal.Elec. 35°C	2900 Lm
Eficacia lum nominal HF 25°C	94 Lm/W
Eficacia lum nominal HF 35°C	104 Lm/W
LLMF HF 2.000 h nominal	96 %
LLMF HF 4.000 h nominal	95 %
LLMF HF 6.000 h nominal	94 %
LLMF HF 8.000 h nominal	93 %
LLMF HF 12.000 h nominal	92 %
LLMF HF 16.000 h nominal	91 %
LLMF HF 20.000 h nominal	90 %
Temperatura de diseño	35 C
Coordenada Cromática X	463 -
Coordenada Cromática Y	420 -

## • Características Eléctricas

Pot. de la Lámpara Estimada	28 W
Potencia lámpara EL 25°C, nom	27.9 W

- **FLUJO LUMINOSO:** potencia de la radiación luminosa visible emitida por una fuente de luz ponderada con la sensibilidad espectral del ojo.

$$\phi_{lum} = K_m \int_{380}^{760} V_{\lambda} \phi_{rad} d\lambda$$



**Unidad de medida → lumen:**

potencia de 1/683 W emitidos a una  $\lambda=555$  nm de máxima sensibilidad

## • Características Generales

Descripción del Sistema	Alta Eficiencia
Base/Casquillo	G5
Información Base/Casquillo	disco verde
Forma de la lámpara	T5 [16 mm]
Vida 10% fall c/ precald EL 3 h	19000 hr
Vida Media	24000 hr
Bal.Elec.Precaldeo	
LSF HF precald 2.000h nom, 3h	99 %
LSF HF precald 4.000h nom, 3h	99 %
LSF HF precald 6.000h nom, 3h	99 %
LSF HF precald 8.000h nom, 3h	99 %
LSF HF precald 12.000h nom, 3h	99 %
LSF HF precald 16.000h nom, 3h	97 %
LSF HF precald 20.000h nom, 3h	84 %

## • Características de la Fuente de Luz

Código de Color	827 [CCT of 2700K]
Índice Reproducción Cromática	85 Ra8
Designación de Color	Incandescente Blanco
Temperatura de Color	2700 K
Flujo lum EL 25°C, nominal	2625 Lm

Flujo lum EL 25°C, nominal	2625 Lm
Flujo Lum.Lámp.c.Bal.Elec. 35°C	2900 Lm
Eficacia lum nominal HF 25°C	94 Lm/W
Eficacia lum nominal HF 35°C	104 Lm/W
LLMF HF 2.000 h nominal	96 %
LLMF HF 4.000 h nominal	95 %
LLMF HF 6.000 h nominal	94 %
LLMF HF 8.000 h nominal	93 %
LLMF HF 12.000 h nominal	92 %
LLMF HF 16.000 h nominal	91 %
LLMF HF 20.000 h nominal	90 %
Temperatura de diseño	35 C
Coordenada Cromática X	463 -
Coordenada Cromática Y	420 -

## • Características Eléctricas

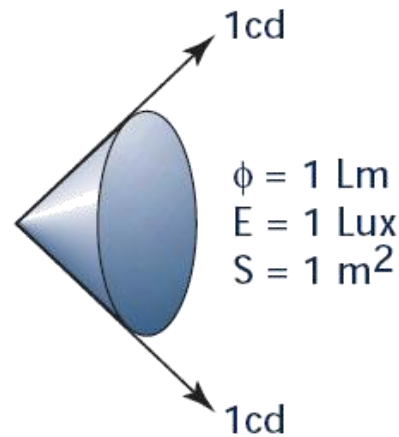
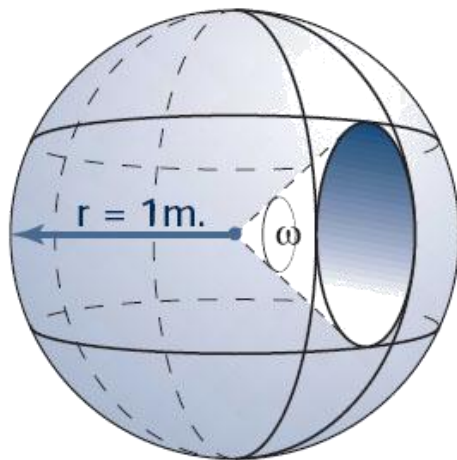
Pot. de la Lámpara Estimada	28 W
Potencia lámpara EL 25°C, nom	27.9 W

- **EFICACIA LUMINOSA:** Relación existente entre el flujo luminoso (en lm) emitido por una fuente de luz y la potencia (en W) que consume.

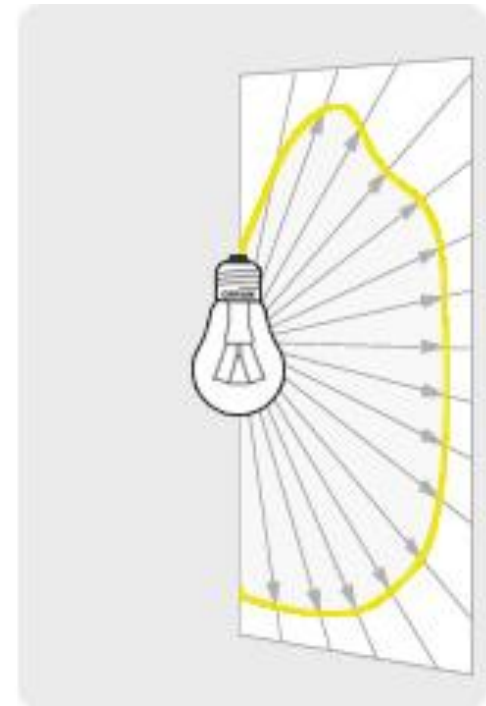
$$\eta = \frac{\text{Flujo luminoso (lm)}}{\text{Potencia eléctrica (W)}}$$

- **INTENSIDAD LUMINOSA:** cantidad de flujo luminoso que emite una fuente por unidad de ángulo sólido. Su unidad de medida en el Sistema Internacional de Unidades es la candela (cd).

$$I = \frac{d\phi}{d\omega}$$



$\omega$  (total) =  $4\pi$  estereorradianes



### • Características Generales

Descripción del Sistema	Alta Eficiencia
Base/Casquillo	G5
Información Base/Casquillo	disco verde
Forma de la lámpara	T5 [16 mm]
Vida 10% fall c/ precald EL 3 h	19000 hr
Vida Media	24000 hr
Bal.Elec.Precaldeo	
LSF HF precald 2.000h nom, 3h	99 %
LSF HF precald 4.000h nom, 3h	99 %
LSF HF precald 6.000h nom, 3h	99 %
LSF HF precald 8.000h nom, 3h	99 %
LSF HF precald 12.000h nom, 3h	99 %
LSF HF precald 16.000h nom, 3h	97 %
LSF HF precald 20.000h nom, 3h	84 %

### • Características de la Fuente de Luz

Código de Color	827 [CCT of 2700K]
Índice Reproducción Cromática	85 Ra8

Designación de Color	Incandescente Blanco
Temperatura de Color	2700 K

Flujo lum EL 25°C, nominal	2625 Lm
----------------------------	---------

Flujo lum EL 25°C, nominal	2625 Lm
Flujo Lum.Lámp.c.Bal.Elec. 35°C	2900 Lm
Eficacia lum nominal HF 25°C	94 Lm/W
Eficacia lum nominal HF 35°C	104 Lm/W
LLMF HF 2.000 h nominal	96 %
LLMF HF 4.000 h nominal	95 %
LLMF HF 6.000 h nominal	94 %
LLMF HF 8.000 h nominal	93 %
LLMF HF 12.000 h nominal	92 %
LLMF HF 16.000 h nominal	91 %
LLMF HF 20.000 h nominal	90 %
Temperatura de diseño	35 C
Coordenada Cromática X	463 -
Coordenada Cromática Y	420 -

### • Características Eléctricas

Pot. de la Lámpara Estimada	28 W
Potencia lámpara EL 25°C, nom	27.9 W



- **TEMPERATURA DE COLOR:** parámetro que caracteriza la tonalidad de la luz emitida. Es la temperatura a la que el cuerpo negro presenta una apariencia de color similar.

Temperatura de color	Apariencia de color
< 3300 K	Cálida
3300 – 5000 K	Intermedia
> 5000 K	Fría

## • Características Generales

Descripción del Sistema	Alta Eficiencia
Base/Casquillo	G5
Información Base/Casquillo	disco verde
Forma de la lámpara	T5 [16 mm]
Vida 10% fall c/ precald EL 3 h	19000 hr
Vida Media	24000 hr
Bal.Elec.Precaldeo	
LSF HF precald 2.000h nom, 3h	99 %
LSF HF precald 4.000h nom, 3h	99 %
LSF HF precald 6.000h nom, 3h	99 %
LSF HF precald 8.000h nom, 3h	99 %
LSF HF precald 12.000h nom, 3h	99 %
LSF HF precald 16.000h nom, 3h	97 %
LSF HF precald 20.000h nom, 3h	84 %

## • Características de la Fuente de Luz

Código de Color	827 [CCT of 2700K]
Índice Reproducción Cromática	85 Ra8

Designación de Color	Incandescente Blanco
Temperatura de Color	2700 K
Flujo lum EL 25°C, nominal	2625 Lm

Flujo lum EL 25°C, nominal	2625 Lm
Flujo Lum.Lámp.c.Bal.Elec. 35°C	2900 Lm
Eficacia lum nominal HF 25°C	94 Lm/W
Eficacia lum nominal HF 35°C	104 Lm/W
LLMF HF 2.000 h nominal	96 %
LLMF HF 4.000 h nominal	95 %
LLMF HF 6.000 h nominal	94 %
LLMF HF 8.000 h nominal	93 %
LLMF HF 12.000 h nominal	92 %
LLMF HF 16.000 h nominal	91 %
LLMF HF 20.000 h nominal	90 %
Temperatura de diseño	35 C
Coordenada Cromática X	463 -
Coordenada Cromática Y	420 -

## • Características Eléctricas

Pot. de la Lámpara Estimada	28 W
Potencia lámpara EL 25°C, nom	27.9 W

- **ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICA:** es una medida de la capacidad que una fuente luminosa tiene para reproducir fielmente los colores de varios objetos en comparación con una fuente de luz natural o ideal. Se define por la CIE como un índice que varía entre 0 y 100.

$90 < IRC < 100$

EXCELENTE

$80 < IRC < 90$

BUENO

$IRC < 80$

MODERADO O POBRE

## SubstiTUBE® Advanced – ST8-HA2

### Datasheet



Innovative LED-lamp, easy and safe to use in CCG installations as direct retrofit. Energy saving potential of up to 61% by replacing 0.6 m T8 fluorescent tubes. Instant 100% light without flickering. No mercury.

Applicable in warehouses, cold storage, supply rooms, corridors, industry, stairways, garages, indirect illumination etc; for applications with high operating hours.

### Technical operating data

Product	Color	Colortemp. [K]	Lum. Flux [lm]	Voltage [V] / Frequency [Hz] Input current [A]	Power [W]	Radiance-Angle [°]
ST8-HA2-110-865	Cool Daylight	6500 K	1100	230 V*	10 W	130°
ST8-HA2-110-840	Cool White	4000 K	1100	200 - 240 V 50 / 60 Hz		
ST8-HA2-100-830	Warm White	3000 K	1000	0.01 A		

- **ILUMINANCIA (E):** relación entre el flujo luminoso que recibe una determinada superficie y su área.

$$E = \frac{\phi}{S}$$

Su unidad de medida en el Sistema Internacional de Unidades es el lux (lx = lumen/m<sup>2</sup>)

## UNE-EN 12464 – Iluminación de los lugares de trabajo

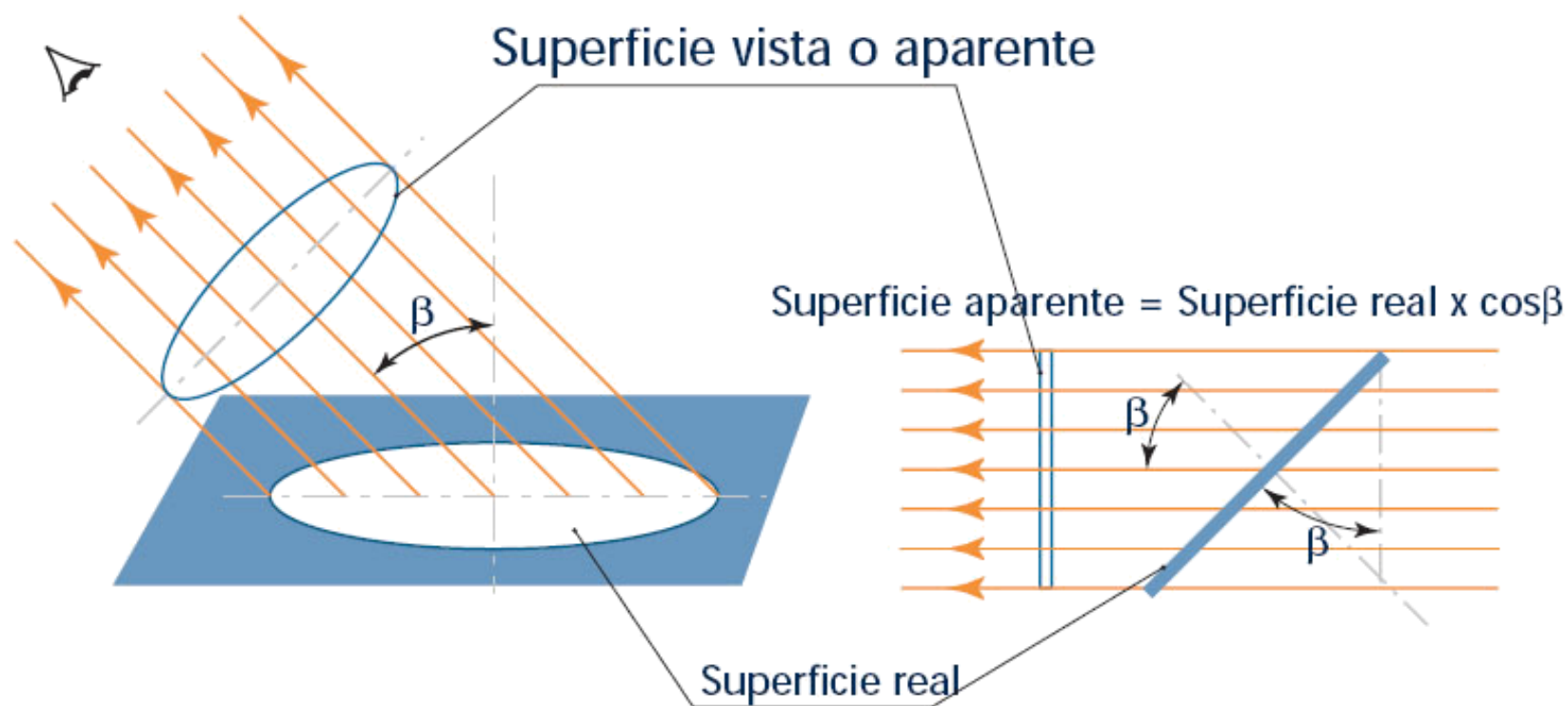
### 3 Oficinas

Nº ref.	Tipo de interior, tarea y actividad	$\bar{E}_m$ lux	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>	Observaciones
3.1	Archivo, copias, etc.	300	19	80	
3.2	Escritura, escritura a máquina, lectura, tratamiento de datos	500	19	80	Trabajo en EPV: véase el apartado 4.11
3.3	Dibujo técnico	750	16	80	
3.4	Puestos de trabajo de CAD	500	19	80	Trabajo en EPV: véase el apartado 4.11
3.5	Salas de conferencias y reuniones	500	19	80	La iluminación debería ser controlable
3.6	Mostrador de recepción	300	22	80	
3.7	Archivos	200	25	80	

# Magnitudes básicas en iluminación

- **LUMINANCIA (L)**: relación entre la intensidad luminosa y la superficie aparente de la fuente de luz. Coloquialmente se puede asimilar al "brillo".

$$L = \frac{I}{S \times \cos \beta} \quad (\text{cd} / \text{m}^2)$$





Energy  
Efficiency Foundation