

# Encuentro UNE-ANFALUM: Normas para la iluminación de espacios exteriores e interiores

Mesa de expertos: iluminación de túneles: Proyecto prCEN/TR 14380



# Procedimientos

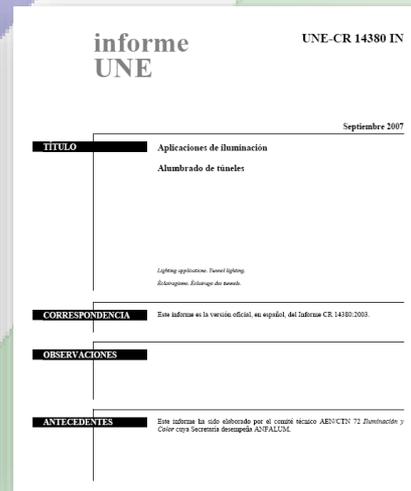
Nueva revisión



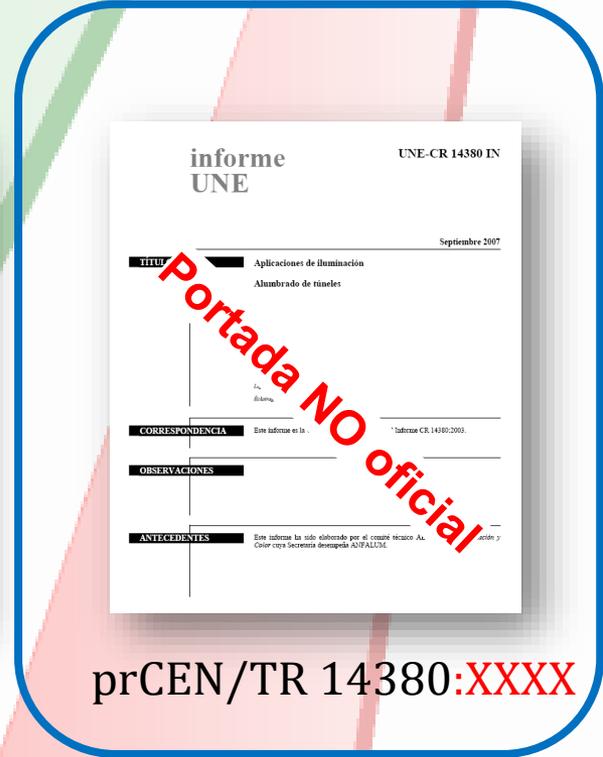
CIE 88:2004



Orden circular 36/2015



UNE-CR 14380:2007



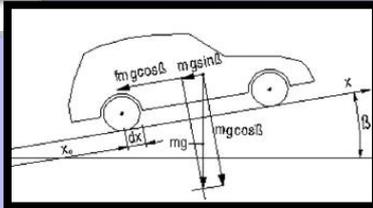
prCEN/TR 14380:XXXX

# PARÁMETROS O VARIABLES

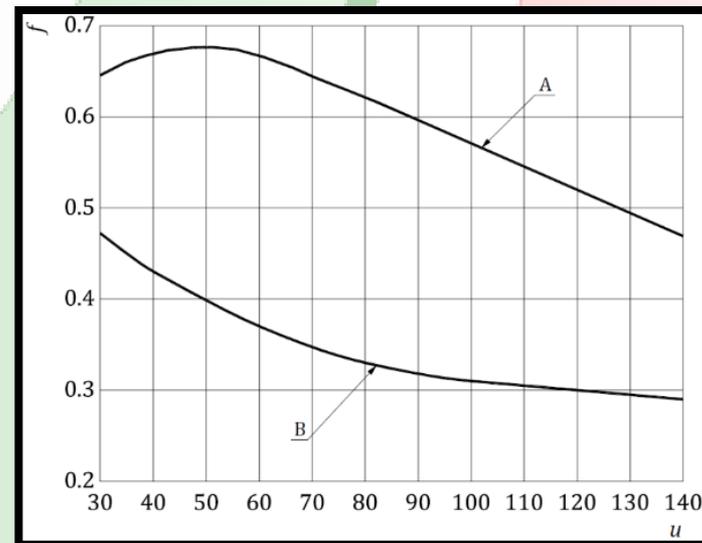
## Distancia de parada

Depende fundamentalmente de la velocidad de respuesta del conductor en relación con la velocidad de marcha, el volumen y la composición del tráfico.

$$SD = u \cdot t_o + \frac{u^2}{2 \cdot g \cdot (f \pm s)}$$



- U** = Velocidad de marcha
- To** = Tiempo de reacción
- g** = Aceleración de la gravedad
- f** = Coeficiente de fricción
- s** =  $\text{Tan} \beta$



Coeficientes de fricción en función de la velocidad

# ZONAS DE REFERENCIA Y CURVA DE LUMINANCIA

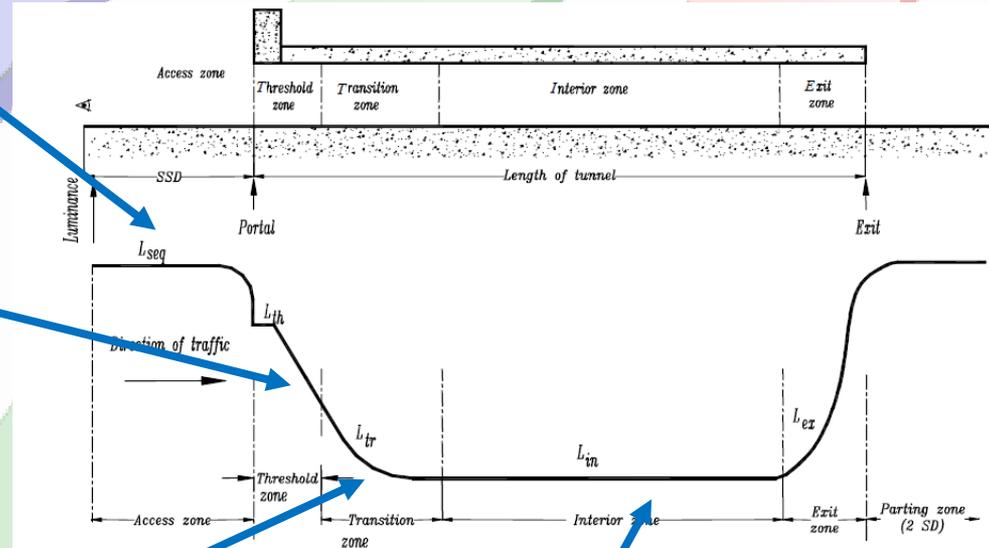
**Zona de acceso:** tramo de carretera a cielo abierto de longitud igual a la de la distancia de detención

**Zona umbral:** tramo interno de longitud igual a la de la distancia de detención. Inicia después del portal.

- primer tramo igual a 0,5 veces la distancia de parada: la luminancia es constante
- Segundo tramo: la luminancia transversal disminuye de forma lineal hasta el 40% (luminancia variable)

**Zona de transición:** tramo interno, sucesivo a la zona de acceso donde los valores de luminancia e reducen gradualmente (luminancia variable)

**Zona interior:** tramo interno donde los valores de luminancia permanecen constantes para permitir el recorrido del túnel en condiciones de seguridad

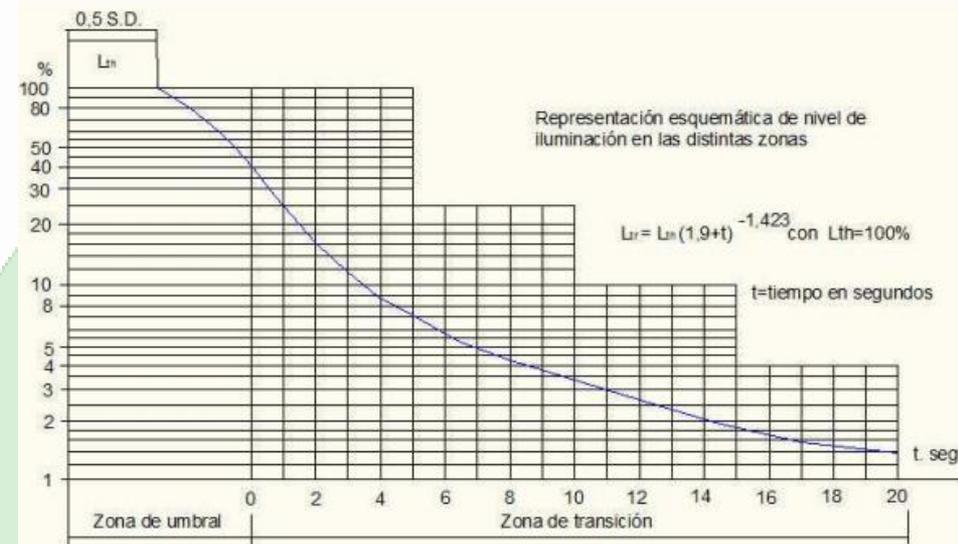


# ZONAS DE REFERENCIA Y CURVA DE LUMINANCIA

**Luminancia  $L_{20}$ :** Esta luminancia media es considerada tradicionalmente como representativa del estado de adaptación del ojo de un conductor que se aproxima a la entrada del túnel

**Luminancia de umbral  $L_{th}$ :** luminancia media de la calzada correspondiente al primer tramo de la zona de acceso. En el segundo tramo la luminancia disminuye de forma lineal hasta el 40% del valor del primer tramo

**Luminancia de transición  $L_{tr}$ :** luminancia media de la calzada en una sección transversal de la zona de transición



**La longitud de la zona de transición es función de la distancia de parada**

# ZONAS DE REFERENCIA Y CURVA DE LUMINANCIA

## Diferencia entre la luminancia de acceso y la luminancia

**Objetivo evitar el efecto de inducción o del agujero negro**



Luminancia de acceso  
 $L_{20}$ :



Luminancia Umbral  
 $L_{th}$ :

# ZONAS DE REFERENCIA Y CURVA DE LUMINANCIA

La luminancia en la zona de acceso es la media de los valores de luminancia medidos en un campo de visión cónico de  $20^\circ$  por un observador situado en el punto de referencia y mirando hacia un punto centrado.

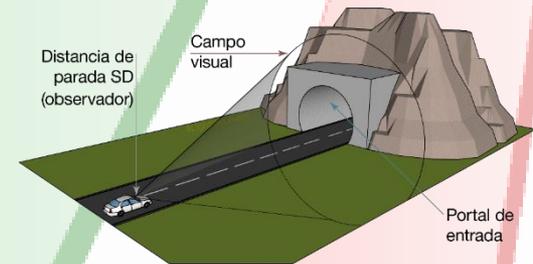
Existen distintos métodos de calculo pero los mas utilizados son:

La publicación CIE nº 88/2004 establece dos métodos de cálculo:

- Método de contraste percibido.
- Método de la  $L_{20}$ .

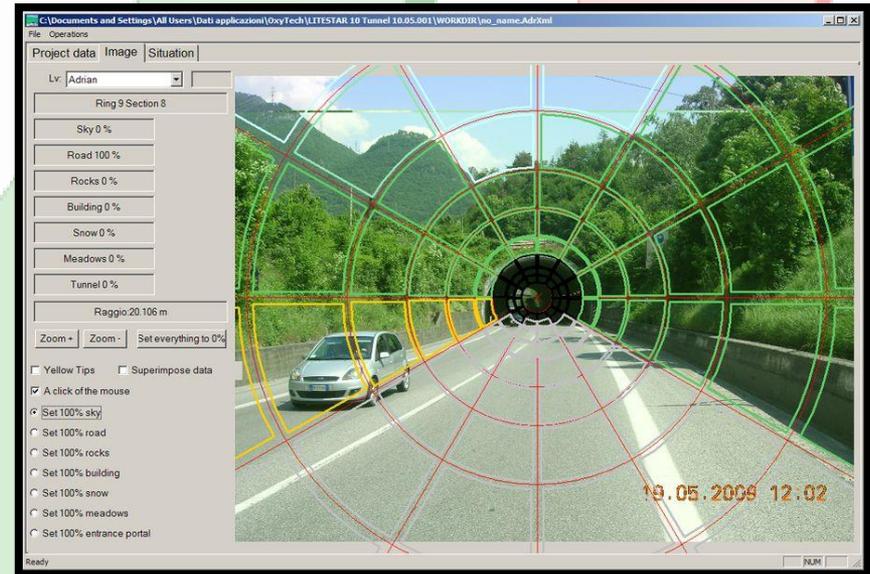
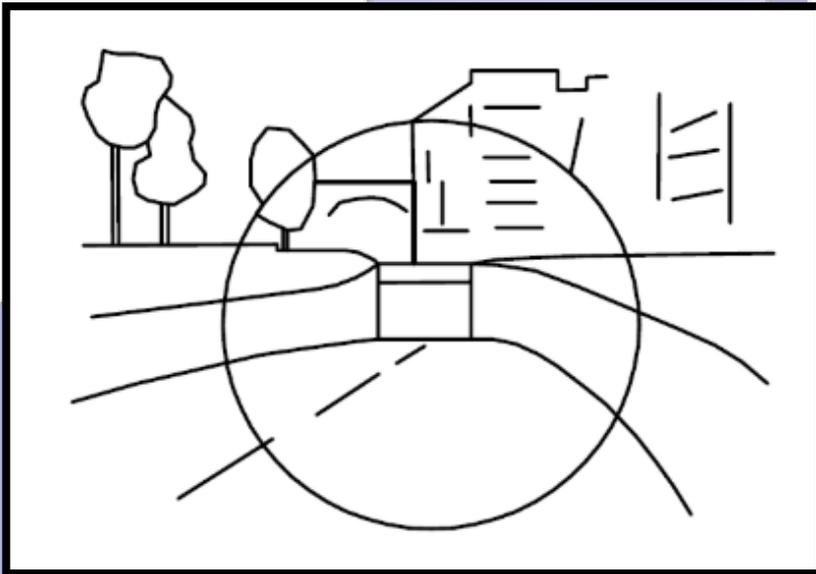
El informe UNE CR 14380 IN (2003), de publicación anterior al CIE nº 88, cita cuatro métodos de cálculo:

- Método de la  $L_{20}$ .
- Método de la  $L_{20}$  ponderada con el tráfico.



# CÁLCULO DE LA LUMINANCIA DE LA ZONA DE ACCESO

Diferencias entre L20 y La metodología del contraste percibido (Adrian)



# NOVEDADES PRCEN/TR 14380:XX

- Todo el contenido se ha redactado de nuevo para cumplir las normas del Reglamento interno del CEN aplicables a los TR (documento informativo).
- Algunos cambios en definición en el alumbrado de emergencia. Después de cerrar este proyecto se empezará la revisión de EN 16276
- Se ha mejorado el apartado de mediciones
- Se ha añadido distintos anexos con metodologías de cálculo de Francia y Italia
- Se ha juntado en un único apartado la identificación entre túnel largo y túnel corto
- El cálculo de la distancia de frenado (SD) se ha trasladado a un nuevo anexo G
- Facilidad en calcular la fricción del pavimento

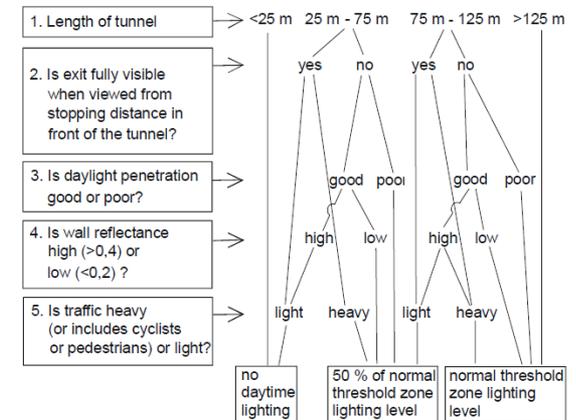
# NOVEDADES PRCEN/TR 14380:XX

Se ha juntado en un único apartado la identificación entre túnel largo y túnel corto

Los túneles de longitud inferior a **25 m** no necesitan iluminación diurna .

Para los túneles de longitud comprendida entre **25 m** y **200 m**, los métodos para determinar la posible necesidad de iluminación diurna figuran en el anexo.

Los túneles de más de **200 m** de longitud se consideran túneles largos.

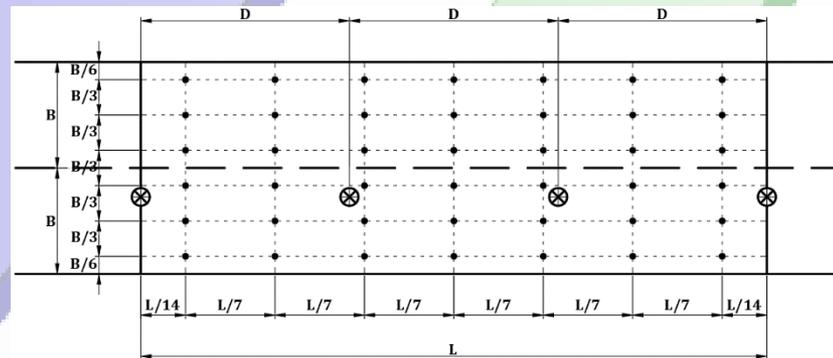


**CIE 88**

# NOVEDADES PRCEN/TR 14380:XX

## Mediciones luminotécnicas

### Tramos de túnel con niveles de iluminación constantes



La posición de los puntos longitudinales de la rejilla se basa en el principio de equidistancia entre las luminarias (véase EN 13201-3: 202x )

Se utiliza el método del observador fijo: el observador se sitúa **60 m** antes del comienzo de la zona medida, a **1,5 m** por encima de la superficie de la carretera, y en el eje de cada carril sucesivamente.

# NOVEDADES PRCEN/TR 14380:XX

## Mediciones luminotécnicas

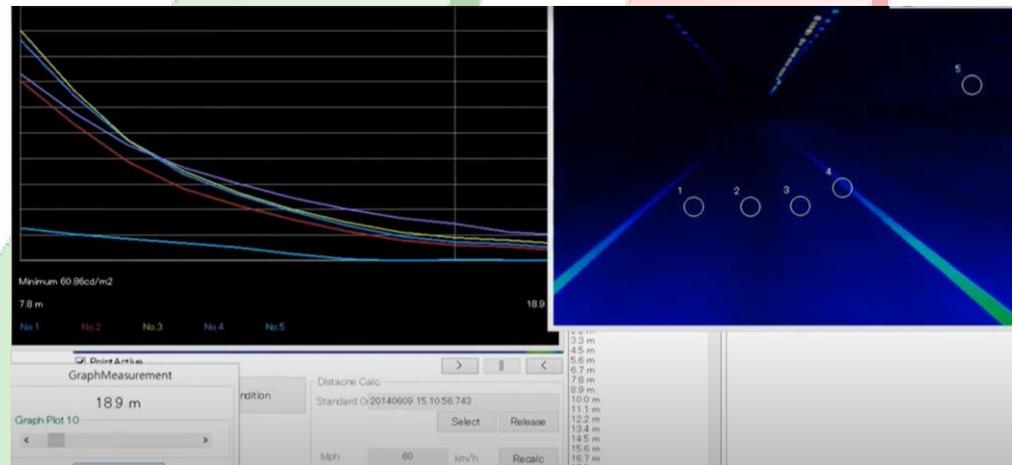
### Secciones de túnel con niveles de iluminación variables

Para las secciones del túnel con niveles de iluminación variables (segunda parte de la zona umbral, zona de transición y zona de salida), el método del observador móvil resulta más práctico. En lugar de un campo de medición como el descrito anteriormente, se considera una sección transversal del túnel. El observador se sitúa 86 m antes de la sección transversal ( $86 = 1,5 \times \tan(89^\circ)$ ), permaneciendo siempre a esta distancia de cada una de las secciones pertinentes.

# NOVEDADES PRCEN/TR 14380:XX

## Mediciones luminotécnicas Iluminación en las paredes

Para las mediciones en los muros se toma la misma cuadrícula longitudinal definida en los apartados anteriores con sólo 3 filas de puntos de cuadrícula en altura. La primera fila está a 0,33 m, la segunda a 1,0 m y la tercera a 1,67 m de altura sobre el nivel de la calzada.



# NOVEDADES PRCEN/TR 14380:XX

## Mediciones luminotécnicas

Es importante evaluar y documentar estas condiciones, así como las incertidumbres de las mediciones incluidas las tolerancias errores de los instrumentos utilizados.

Se considera razonable una tolerancia de  $\pm 10\%$  sobre los valores de cálculo de diseño

# NOVEDADES PRCEN/TR 14380:XX

## Mediciones luminotécnicas

### Medidas de iluminancia

Para la medición de iluminancias horizontales la distancia entre la fotocélula y la superficie de medición es en general inferior a 10 cm.

La iluminancia vertical sobre el objeto de referencia se mide a una altura de 10 cm por encima de la superficie de la carretera en un plano perpendicular al sentido de la marcha

# NOVEDADES PRCEN/TR 14380:XX

## Mediciones luminotécnicas Calculo de uniformidades

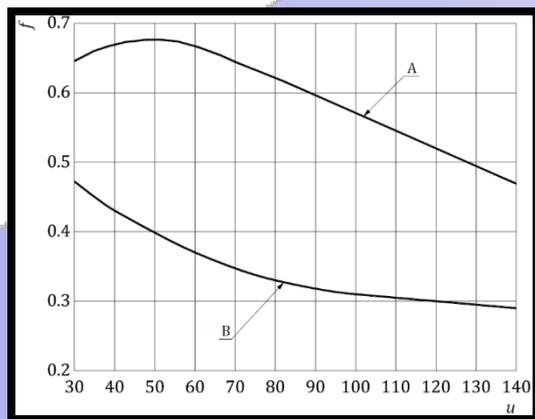
Las uniformidades longitudinales sólo se aplican en las zonas de luminancia constante (zona interior, primera parte de la zona umbral).

Como las definiciones de **U<sub>o</sub>** y **U<sub>l</sub>** no tienen sentido en un campo de luminancia que no es homogéneo longitudinalmente, y como la CIE no ha definido ninguna otra medida de no uniformidad aplicable, no es posible dar valores para la segunda parte de la zona de umbral y para la zona de transición.

# NOVEDADES PRCEN/TR 14380:XX

## Mediciones luminotécnicas

**Coeficiente de fricción de la calzada seca y mojada en función de la velocidad del vehículo**



Velocidad de conducción (km/h)	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Calzada seca	0,676	0,667	0,643	0,621	0,596	0,571	0,545	0,520	0,495
Calzada mojada	0,400	0,370	0,345	0,330	0,320	0,310	0,305	0,300	0,295

# NOVEDADES PRCEN/TR 14380:XX

## Conclusiones:

El documento incluye mas tipos de mediciones y mas países como es su objetivo

Se deja mas claro conceptos y parámetros que ya estaban en la antiguo documento.

Se mejora el apartado de medición