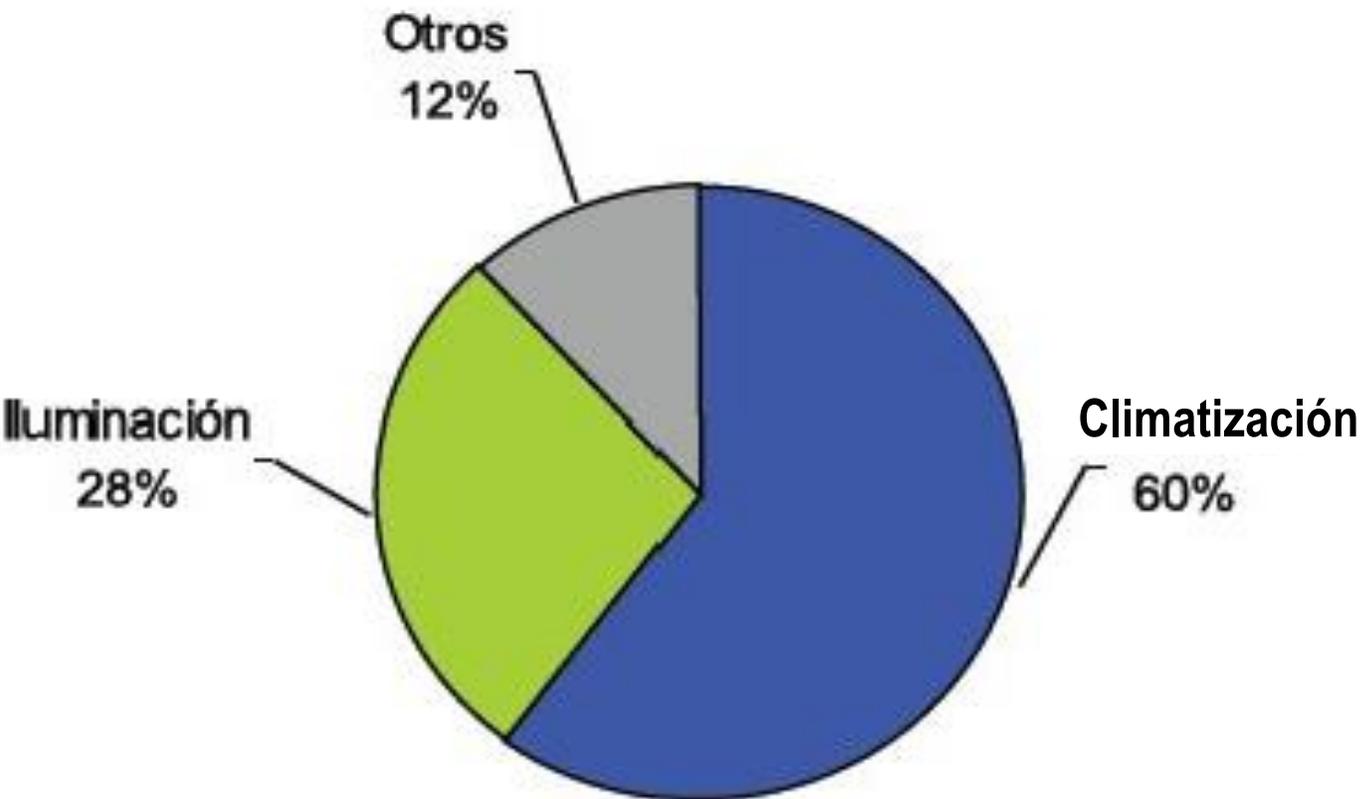


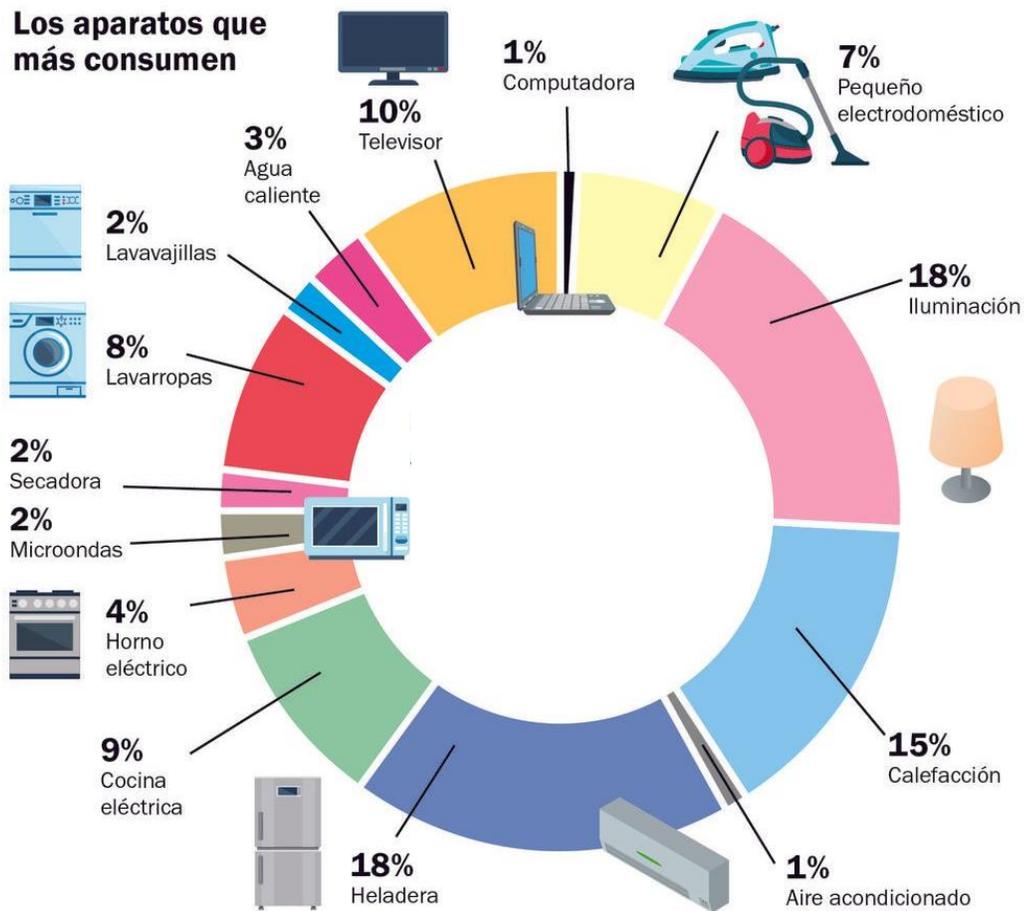
La LUZ

Consumo energético mundial en iluminación

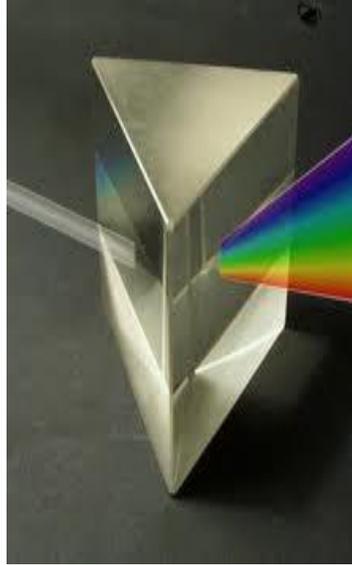
Consumo energético en iluminación en el hogar



Los aparatos que más consumen



La LUZ
Un poco de historia



Isaac Newton (1642-1727):

Teoría Corpuscular

Afirmaba que la luz está compuesta por un haz de partículas materiales llamadas corpúsculos. Estos, se desplazan en línea recta a velocidades muy elevadas que pueden atravesar medios transparentes y ser reflejados por superficies opacas.

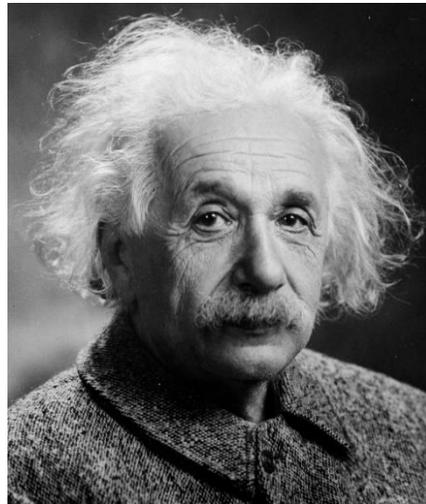
Experimento prisma de Newton.



Christian Huygens (1629-1695)

Teoría Ondulatoria

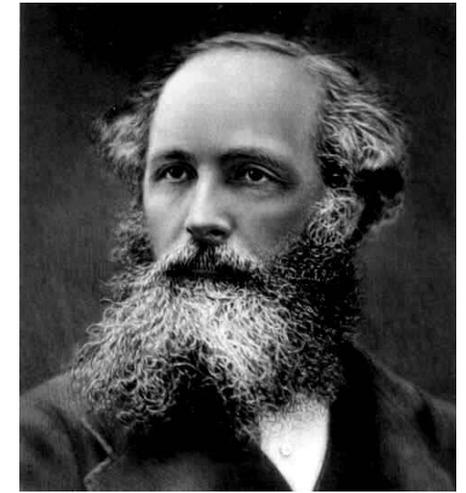
Consideraba que la luz se trataba de un movimiento ondulatorio de cierto tipo; decía que era una onda que se propagaba a través de un medio material



Thomas Young (1773 - 1829)

Teoría Corpuscular

Demostó mediante un experimento con el que comprobó que la luz, por momentos se comporta como una partícula y en otros como onda.



James Clerk Maxwell (1831-1879)

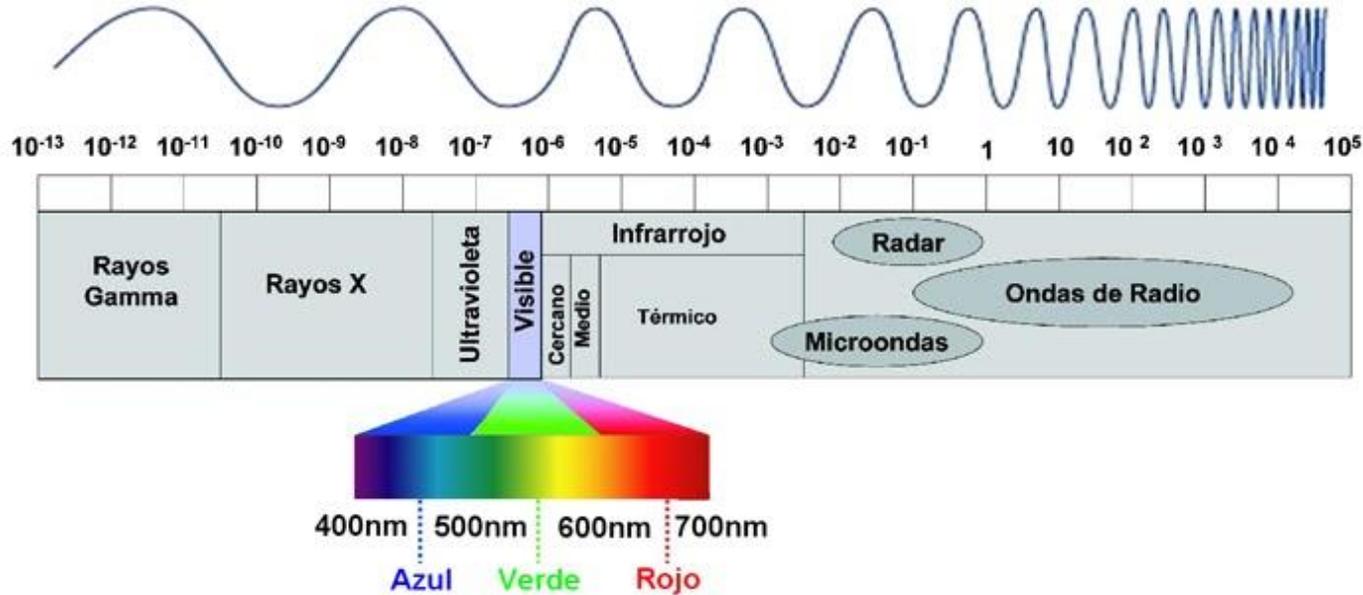
Teoría Electromagnética

Propone que **luz**, magnetismo y electricidad son parte de un mismo campo, llamado electromagnético
(Teoría Hoy)

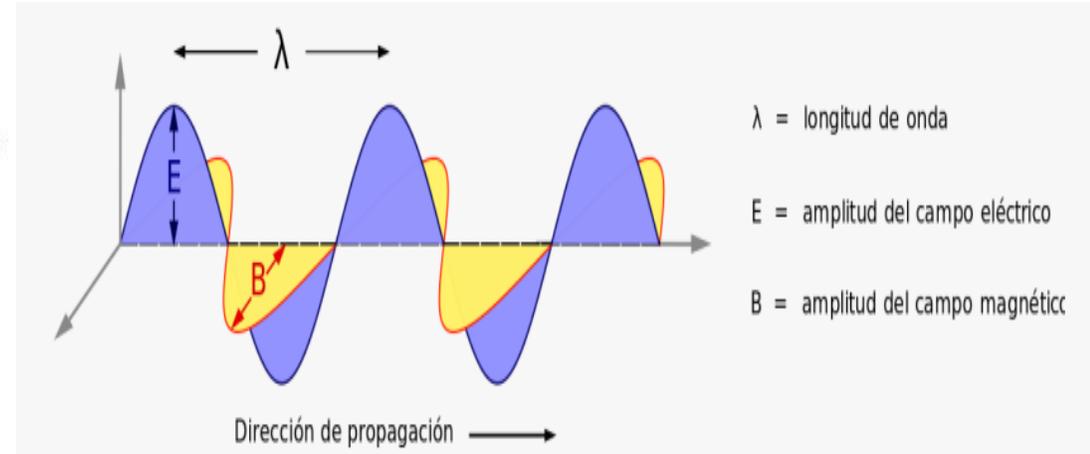
Albert Einstein (1879 -1955), concluyo que la luz a veces está comportando como partícula, pero reemplazó los corpúsculos por cuántos de luz, que denomino fotones que son pequeñas porciones de energía que viajan por el espacio a la velocidad de la luz. O sea tomo algo que ya todos estaban mirando, pero vio algo que nadie había visto: La luz tiene un comportamiento Dual que se puede comportar tanto como una onda como una partícula y de acuerdo a cómo interactúa la luz con la materia, vamos a ver distintos fenómenos.

Espectro electromagnético.

Longitud de onda (λ) en metros.



Onda electromagnética



La luz es una forma de energía igual que las ondas de radio y los rayos X.

El término **luz** hace referencia a las radiaciones electromagnéticas que son capaces de excitar la retina humana, considerando que el ojo es sensible solamente a un intervalo determinado de longitudes de onda.

La radiación visible es el intervalo de la banda de radiación electromagnética a la que el ojo es sensible. Esta banda está comprendida entre las longitudes de onda de 400nm (violeta) y 780nm(rojo).

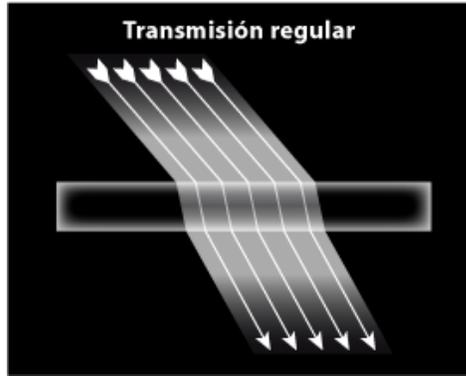
La velocidad de la luz en el espacio es de 299 792 458m/seg.

Esta energía radiante, produce en consecuencia, una sensación visual.

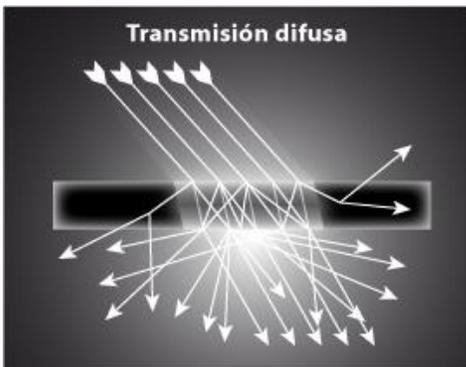
Por lo tanto.... El concepto luz tiene absoluta relación con quien la percibe, y que es a través de ella que el hombre se conecta visualmente con el mundo que lo rodea..

Propiedades de la Luz

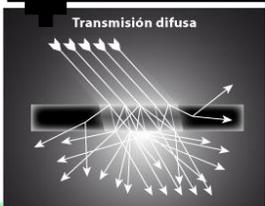
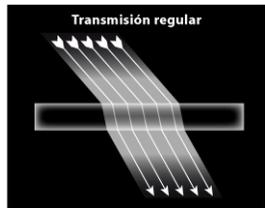
TRASMISION



La luz atraviesa un objeto y no se producen cambios de dirección o calidad de esa luz. Por ejemplo, un vidrio o el aire.

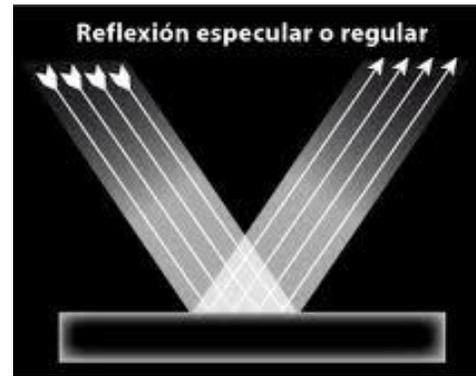


La luz pasa a través de un objeto transparente o semitransparente con textura.

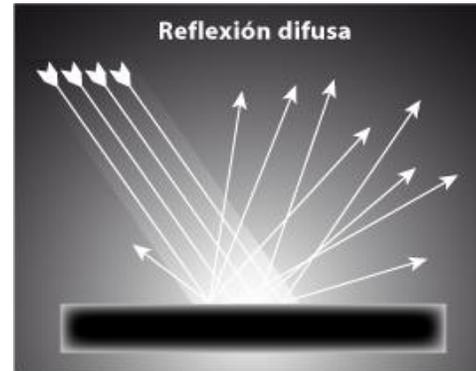


La luz va a ser absorbida y parte será transmitida por ese objeto.

REFLEXION



La luz es reflejada de una superficie lisa o pulida



La luz llega a una superficie u objeto que tiene textura

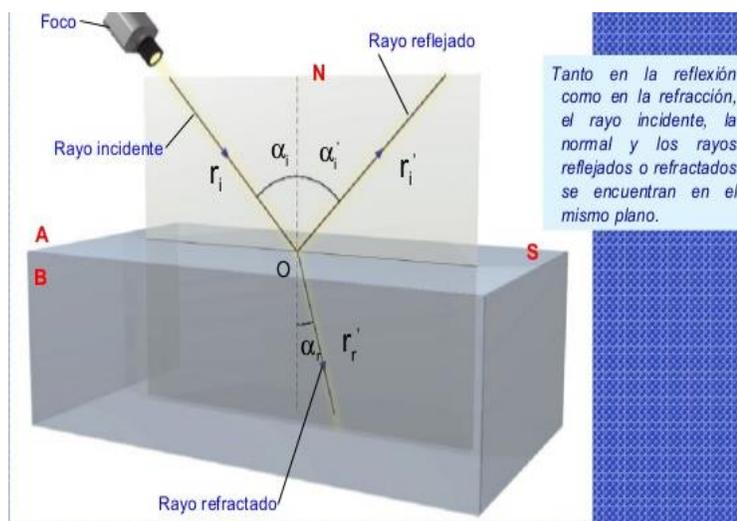
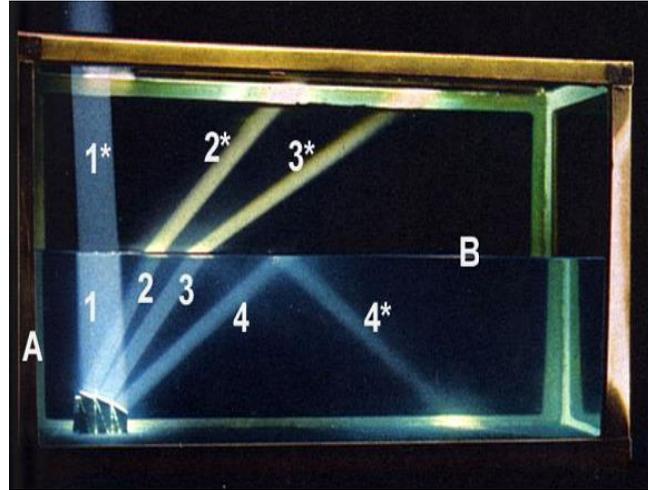
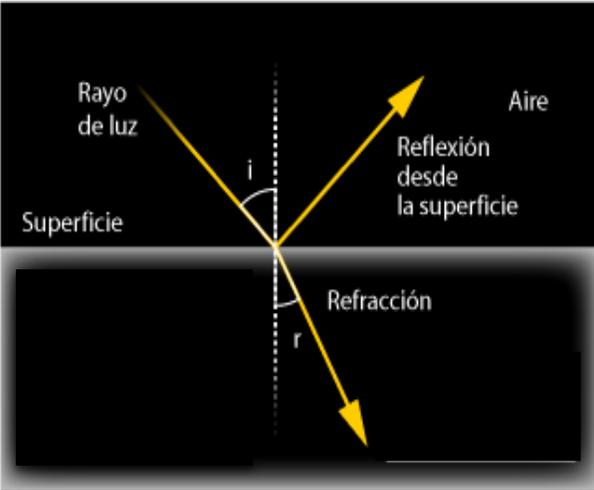


Es la suma de las dos propiedades anteriores

Propiedades de la Luz

REFRACCION

La **Refracción**: cambio de dirección de la onda al pasar de un medio a otro con distinta densidad



ABSORCION

La **Absorción** es la capacidad de un material para absorber total o parcialmente las radiaciones de LA LUZ

Se estima en base a la condición opuesta, que es el **índice de REFLEXION** de los materiales

Factores de relexion para diversos colores y materiales iluminados con luz blanca

Color	Factor de reflexión	Material	Factor de Reflexión
Blanco	0.70 - 0.85	Mortero claro	0.35 - 0.55
Techo acústico blanco, con orificios	0.50 - 0.65	Mortero oscuro	0.20 - 0.30
Grís claro	0.40 - 0.50	Homigon claro	0.30 - 0.50
Grís oscuro	0.10 - 0.20	Homigon oscuro	0.15 - 0.25
Negro	0.03 - 0.07	Arenisca clara	0.30 - 0.40
Crema, amarillo claro	0.50 - 0.75	Arenisca oscura	0.15 - 0.25
Marrón claro	0.30 - 0.40	Ladrillo claro	0.30 - 0.40
Marrón oscuro	0.10 - 0.20	Ladrillo oscuro	0.15 - 0.25
Rosa	0.45 - 0.55	Mármol blanco	0.60 - 0.70
Rojo claro	0.30 - 0.50	Granito	0.15 - 0.25
Rojo oscuro	0.10 - 0.20	Madera clara	0.30 - 0.50
Verde claro	0.45 - 0.65	Madera oscura	0.10 - 0.25
Verde oscuro	0.10 - 0.20	Espejo de vidrio plateado	0.80 - 0.90
Azul claro	0.40 - 0.55	Aluminio mate	0.55 - 0.60
Azul oscuro	0.05 - 0.15	Aluminio anonizado y abrigantado	0.80 - 0.85
		Acero pulido	0.55 - 0.65
		Cobre	0.48 - 0.50
		Cromo pulido	0.60 - 0.70
		Cromo mate	0.52 - 0.55
		Madera clara de abedul y arce	0.55 - 0.65
		Madera de roble, laqueada clara	0.40 - 0.50
		Madera de roble, laqueada oscura	0.15 - 0.40
		Madera de caoba o nogal	0.15 - 0.40

VISION: Función el ojo

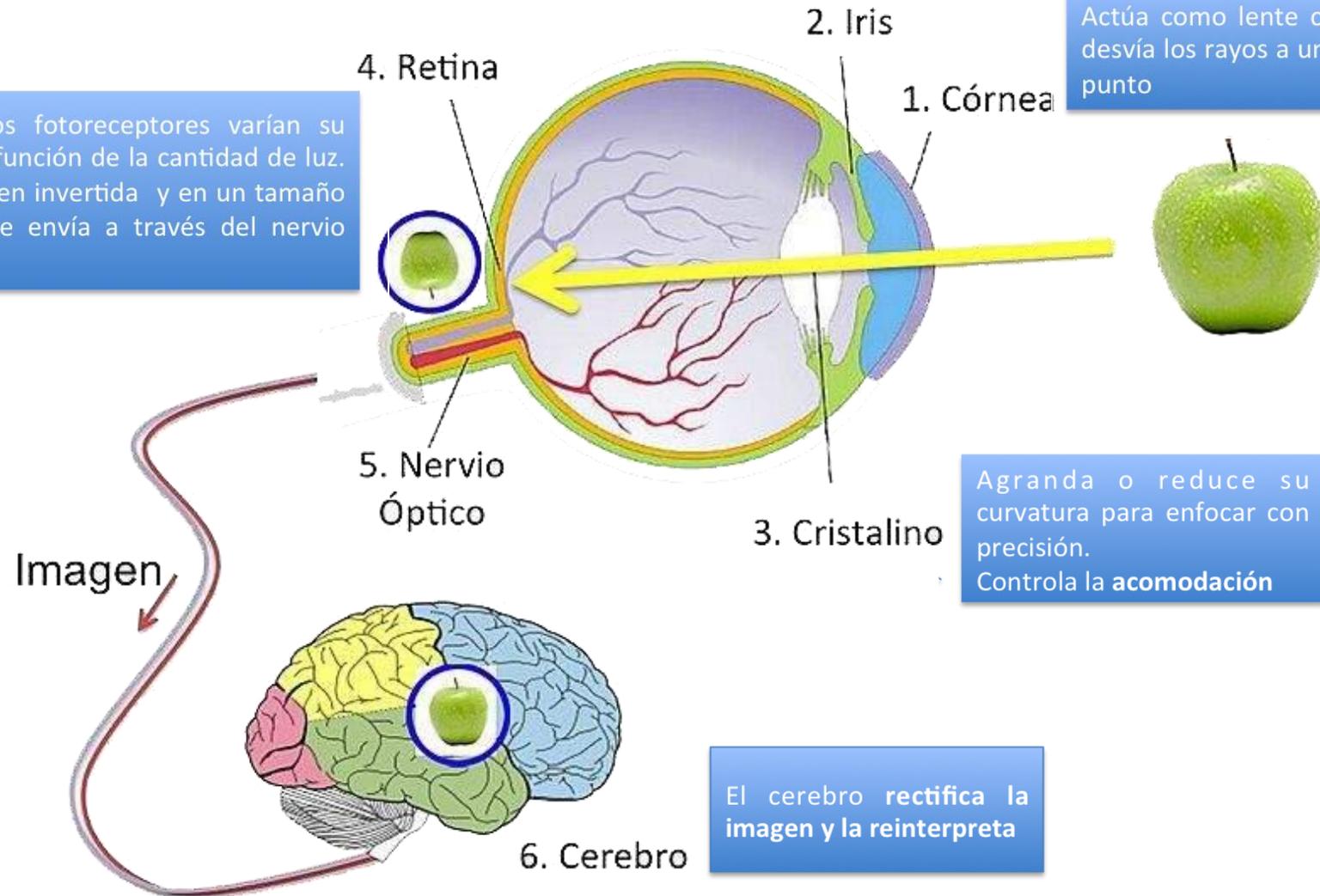
Puede contraer o dilatar la pupila para controlar la cantidad de luz que pasa el cristalino.
Controla la **adaptación**

Actúa como lente convexa: desvía los rayos a un mismo punto

Agranda o reduce su curvatura para enfocar con precisión.
Controla la **acomodación**

El cerebro **rectifica la imagen y la reinterpreta**

En la retina los fotorreceptores varían su sensibilidad en función de la cantidad de luz. Crean una imagen invertida y en un tamaño pequeño que se envía a través del nervio óptico.



Agudeza Visual

Capacidad del ojo que permite reconocer y distinguir los detalles de un objeto, situados a una distancia corta del campo de visión.

Acomodación

La acomodación es la habilidad del ojo para enfocar los objetos y obtener una imagen más nítida, sin importar la distancia a la que están situados.

Adaptación

La adaptación es la habilidad del ojo para enfocar y ajustarse cuando existen cambios en los niveles de iluminación.

Contraste

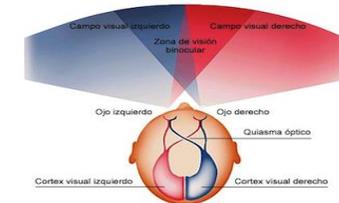
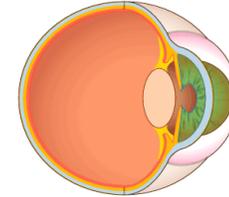
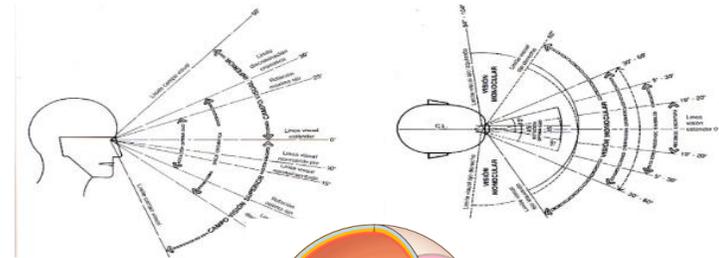
El contraste es la diferencia de luminancias que existen entre el objeto y el fondo, para que el individuo identifique un objeto cuando el nivel de iluminación es bajo.

Visión Binocular

Es la habilidad del ojo de mantener un objeto enfocado con los dos ojos, creando así una imagen en 3 dimensiones dando sensación de profundidad.

Deslumbramiento / Sensibilidad del ojo

El deslumbramiento aparece cuando la diferencia de luminancias entre la tarea visual y el objeto que se observa es muy elevada. Se puede clasificar por deslumbramiento directo, por reflexión sobre una superficie o por deslumbramiento molesto. El ojo es *sensible* frente a las distintas longitudes de onda. La máxima sensibilidad del ojo corresponde a long. de onda cercanas a los 555nm



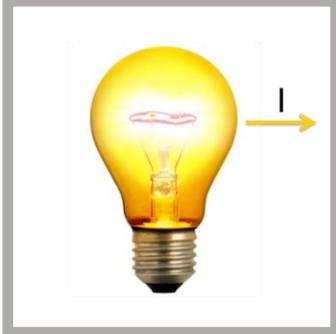
Magnitudes de la Luz

Flujo Luminoso



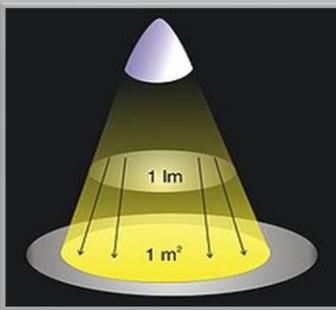
El **Flujo luminoso** o potencia luminosa es el flujo total lumínico emitido o radiado en todas direcciones por una fuente de luz. La unidad es el lumen [lm] ϕ .

Intensidad Luminosa



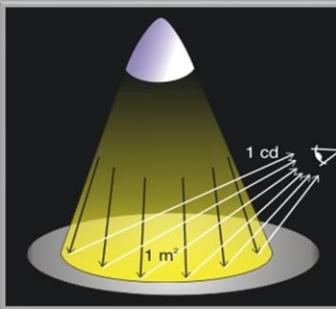
La **Intensidad luminosa** es el flujo luminoso emitido o radiado por una fuente de luz en una dirección dada para un ángulo sólido del valor de un estereorradián (Ω). La unidad de medida es la candela [cd].

Iluminancia

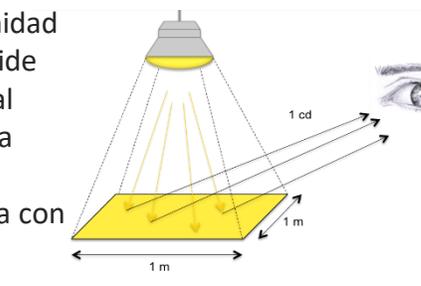
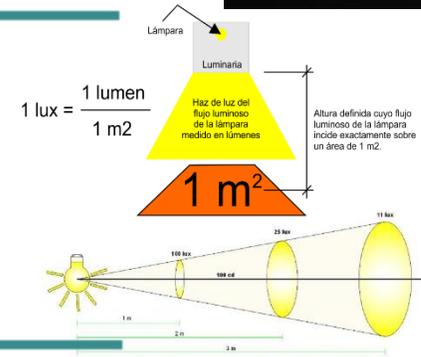
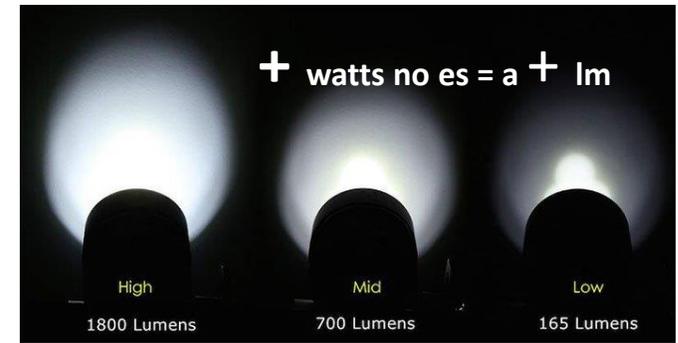


La **Iluminancia** es el flujo lumínico que incide sobre una superficie. La unidad de medida es el lux [lx] y se define como la iluminación que produce un lumen que incide sobre una superficie de un metro cuadrado.

Luminancia



La **luminancia** es la Intensidad luminosa por unidad de superficie en una dirección determinada. Mide el brillo de las fuentes de luz o de los objetos tal como los ve el ojo humano. A mayor luminancia mayor es la sensación de claridad. La unidad de medida es la cd/m², se representa con la letra L.



Zonas comunes	Halls	Pasillos	Escaleras Ascensores	Salones
Em (lx)	150	100	150	300
Tiendas - Retail	Escaparates	Ventas Exposición	Packaging Caja	Almacén
Em (lx)	750	300	500	200
Residencial Viviendas	Salones	Dormitorios	Cocina	Baños
Em (lx)	300	150	200	200
Oficinas	Recepción	Despachos Salas trabajo	Salas de diseño	Archivo
Em (lx)	400	500	600	200
Otras actividades	Auditorios	Habitaciones Hotel	Restaurantes	Clases
Em (lx)	300	200	150	500



Magnitudes de la Luz (no mensurables)

Uniformidad



La uniformidad hace referencia a la iluminancia proporcionada sobre la superficie de referencia. Generalmente la iluminancia no es uniforme e irá disminuyendo con el tiempo debido a la depreciación luminosa que sufren las lámparas y la suciedad que acumulan lámparas y luminarias con el tiempo. Por lo tanto es imposible mensurar una uniformidad que perdure en el tiempo.

Deslumbramiento



El deslumbramiento es la sensación visual producida cuando existe exceso de luminancia (brillo) en el campo de visión, lo cual altera la sensibilidad del ojo, causando molestias y reduciendo la visibilidad y percepción real de lo observado.

Contraste

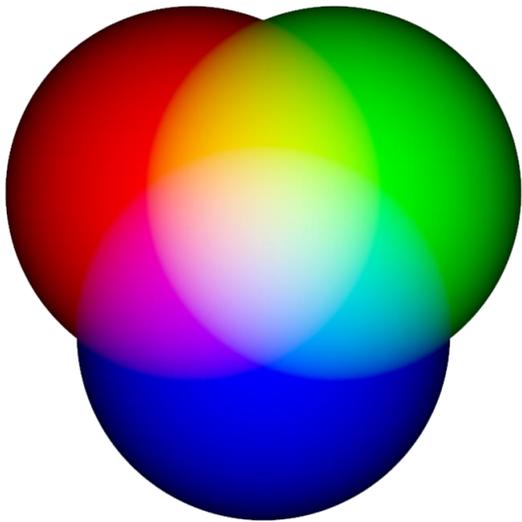


El contraste mide la relación entre la luminancia de un objeto y la luminancia de su fondo. Se podría decir que el contraste es un recurso de "efecto" que no tiene unidad de medida pero que es un recurso muy válido en el diseño de iluminación ornamental.

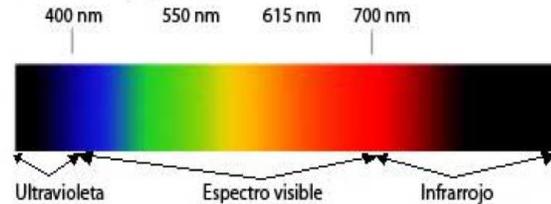
COLOR

Color aditivo = color Luz

El color luz sería la **mezcla aditiva** y se explica como la combinación de determinadas cantidades de luz roja, verde y azul (RGB), con objeto de crear nuevos colores. Si se mezclan las tres fuentes de luz en su máxima intensidad, el ojo humano percibirá el color blanco como resultado.

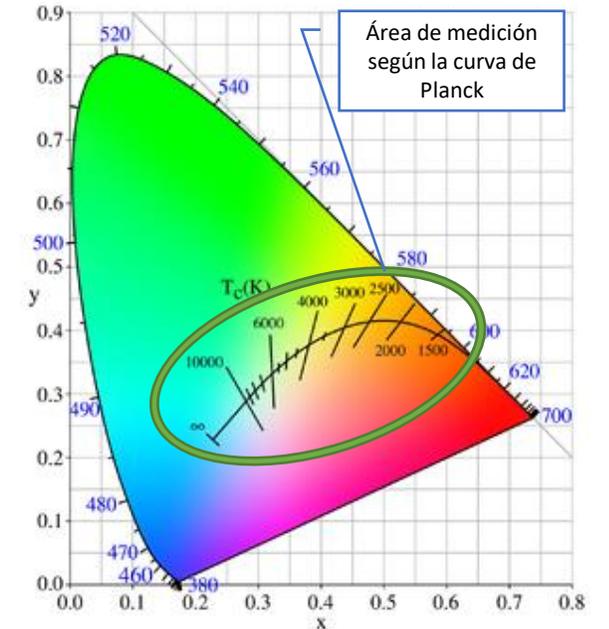
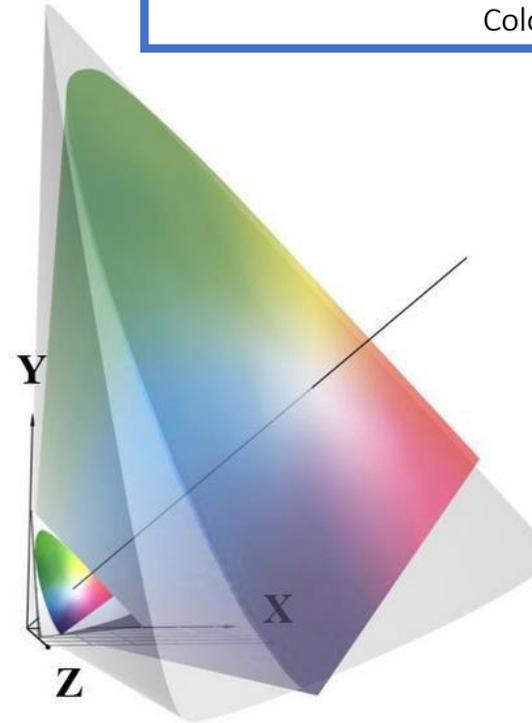


Longitud de onda



- Las fuentes de luz se caracterizan por las proporciones en que emiten distintas longitudes de onda.
- La preponderancia de alguna longitud de onda en particular o de un rango de ellas dará a la luz un tono llamado “dominante”.
- Para catalogar esos colores de las fuentes de luz se definió un parámetro de medición denominado temperatura color, que es un sistema para describir el color de la luz.

Color de las fuentes de luz

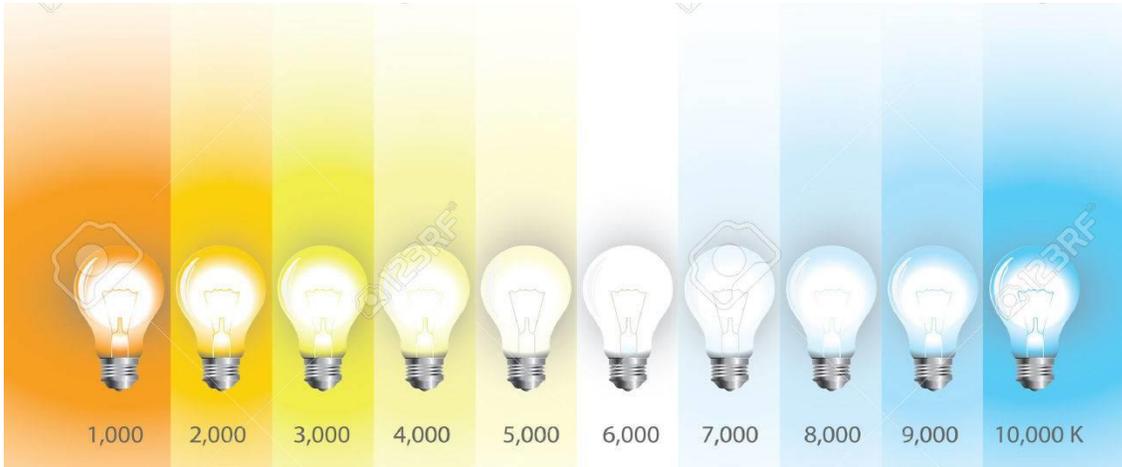


En 1931 la **CIE** (Comisión Internacional de la luz), define esta tabla para entender el color por medio de cálculos matemáticos y en base tres coordenadas de cromaticidad (**X,Y,Z**),

- La temperatura color es un sistema para describir el color de la luz. que corresponden a los tres colores primarios ideales: azul, rojo y verde. Este método permite la determinación exacta de cualquier color.
- El blanco se obtiene cuando los tres están en partes iguales.
- En la parte central del diagrama se ubican las temperaturas correspondientes a las genéricas asignadas a las fuentes de luz.

Temperatura de color de las fuentes de luz

La temperatura de color indica el "color aparente" de una fuente de luz basado en la curva de Planck. Cuando la temperatura de color es menor, la luz será más amarillenta, mientras que si la temperatura de color es mayor y la luz más azulada.

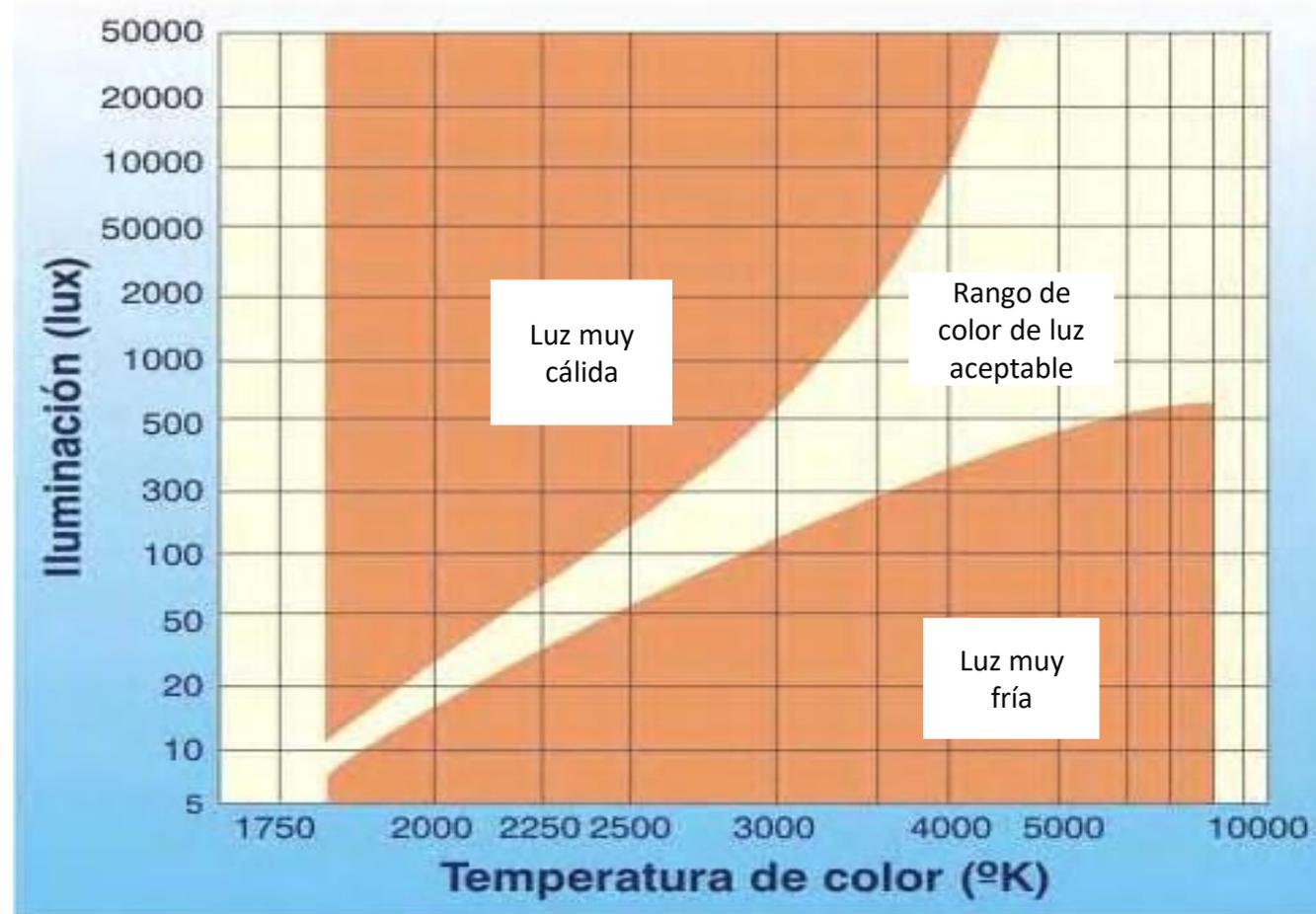


Temperatura de color correlacionada	Apariencia de color
$T_c > 5.000 \text{ K}$	Fría
$T_c \text{ entre } 3.300 - 5.000 \text{ K}$	neutra
$T_c < 3.300 \text{ K}$	Cálida

Curva de Kruithof.

En una gráfica que representa los niveles de iluminancia y la temperatura de color.

Delimita una zona en la que la combinación de ambos parámetros se considera normalmente como agradable al observador.

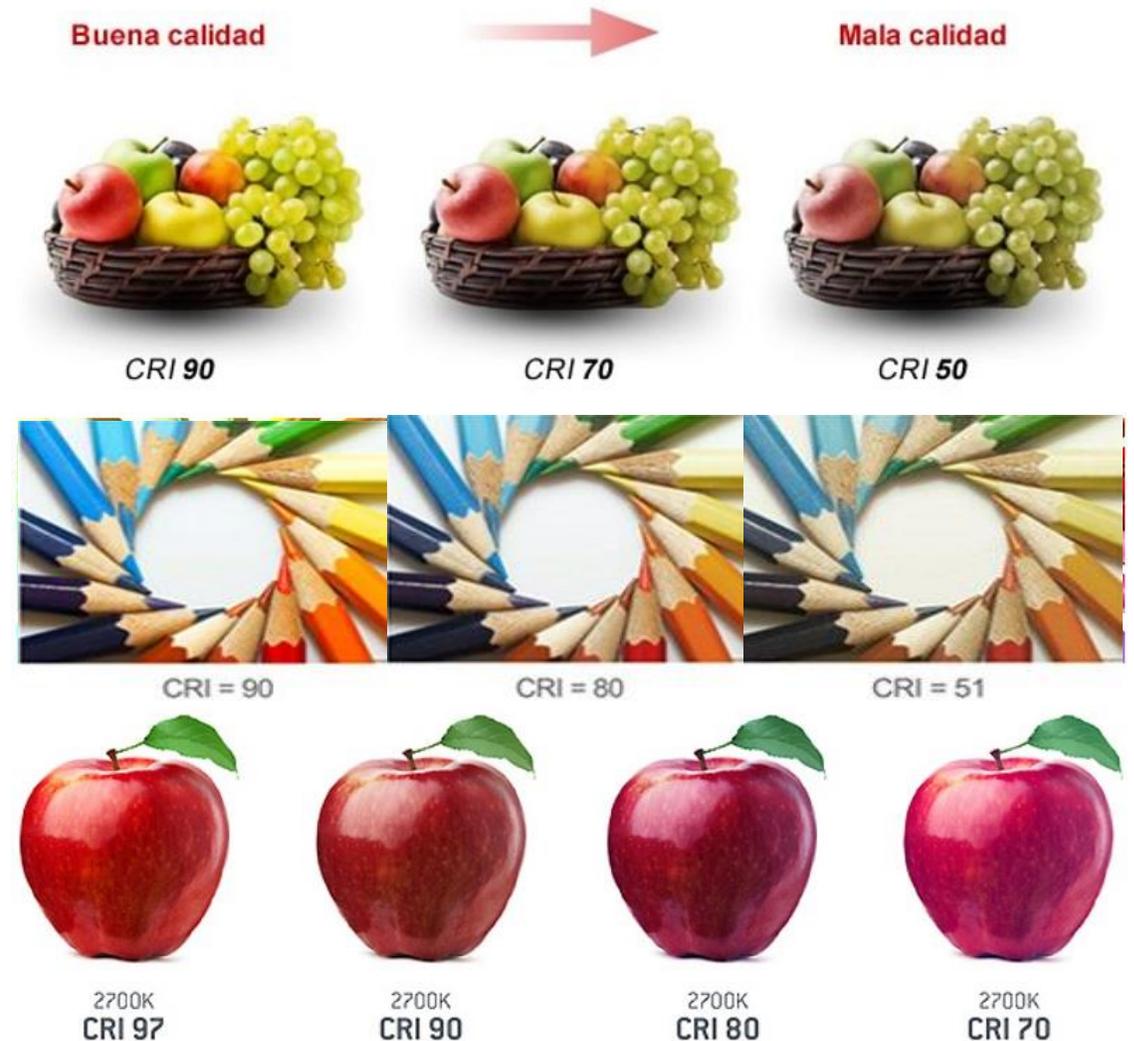


Índice de Reproducción cromática de las fuentes de luz

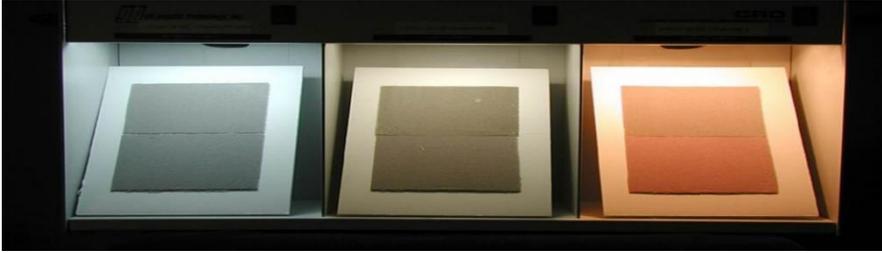
El IRC o CRI mide la capacidad de una fuente de luz para reproducir los colores **fielmente**. Una luz con CRI bajo hace que un objeto parezca poco natural, con un tono pálido, mientras que una luz con CRI alto hace que un objeto aparezca más natural.

El valor máximo del CRI de una fuente de luz es igual a 100. En la imagen se claramente que **cuanto más alto sea el CRI mejor es la reproducción cromática**.

Grado	Índice (IRC)	Nivel de reproducción
1A	90 a 100	Excelente
1B	80 a 89	Muy bueno
2A	70 a 79	Bueno
2B	60 a 69	Moderado
3	40 a 59	Regular
4	Inferior a 40	Bajo



Metamerismo



El metamerismo es un fenómeno de color común, donde dos muestras de color que parecen ser iguales bajo una fuente de luz, no son iguales cuando se ven bajo una fuente de luz distinta". La razón de este fenómeno radica en la fuente de luz y en la forma en que el objeto refleja esa luz para darnos la percepción del color".

Tipos de metamerismo

De iluminancia. Es aquel que se da cuando dos muestras son iguales porque son vistas con un tipo de iluminación, pero no coincidentes cuando las ilumina una luz diferente. Es el tipo de metamorfismo más común.

Geométrico. Es el basado en el ángulo de visión, según el cual dos muestras coinciden al ser visualizadas desde un punto concreto pero su color difiere al variar el ángulo de visión del observador,.

De observación o humano. Depende completamente del sujeto que mire la muestra. Una persona podrá ver dos muestras de un mismo color bajo una misma fuente de iluminación. Otra persona las verá diferentes bajo las mismas condiciones lumínicas. La razón de este caso suele ser biológica.

De campo o de distancia. Se da cuando un mismo observador y una misma iluminación ve la muestra de un mismo color y si modifica la distancia desde la que observa puede verlas de diferente color.

