

Luminotecnia



Prof. Luz Stella Moreno Martín

Temas

- 1.- Luz y Visión
- 2.- Fotometría
- 3.- Fuentes de Luz
- 4.- Luminarias
- 5.- Iluminación interior
- 6.- Iluminación exterior
- 7.- Contaminación Lumínica
- 8.- Domótica

Evaluaciones

	Semana	Temas	Porcentaje
1º Parcial	7	1,2,4	25%
Exposición	6	3	25%
2º Parcial	15	5,6,7	25%
Proyecto	16		25%

Bibliografía recomendada

- LUMINOTECNIA, Taboada
- MANUAL DE LUMINOTECNIA, Miguel Ereú
- <http://edison.upc.edu/curs/llum/indice0.html>
- <http://www.tuveras.com/luminotecnica/luminotecnica.htm>
- Presentaciones de clases

Exposición sobre lámparas

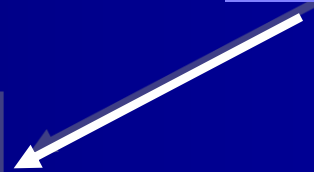
- Incandescente
- Incandescente con halogenuros
- Lámparas fluorescentes
- Lámparas fluorescentes compactas
- Lámparas de inducción
- Lámparas de vapor de mercurio de alta presión
- Lámpara de mercurio con halogenuros
- Lámpara de sodio de alta presión
- Lámpara de sodio de baja presión
- Luz mixta
- LED

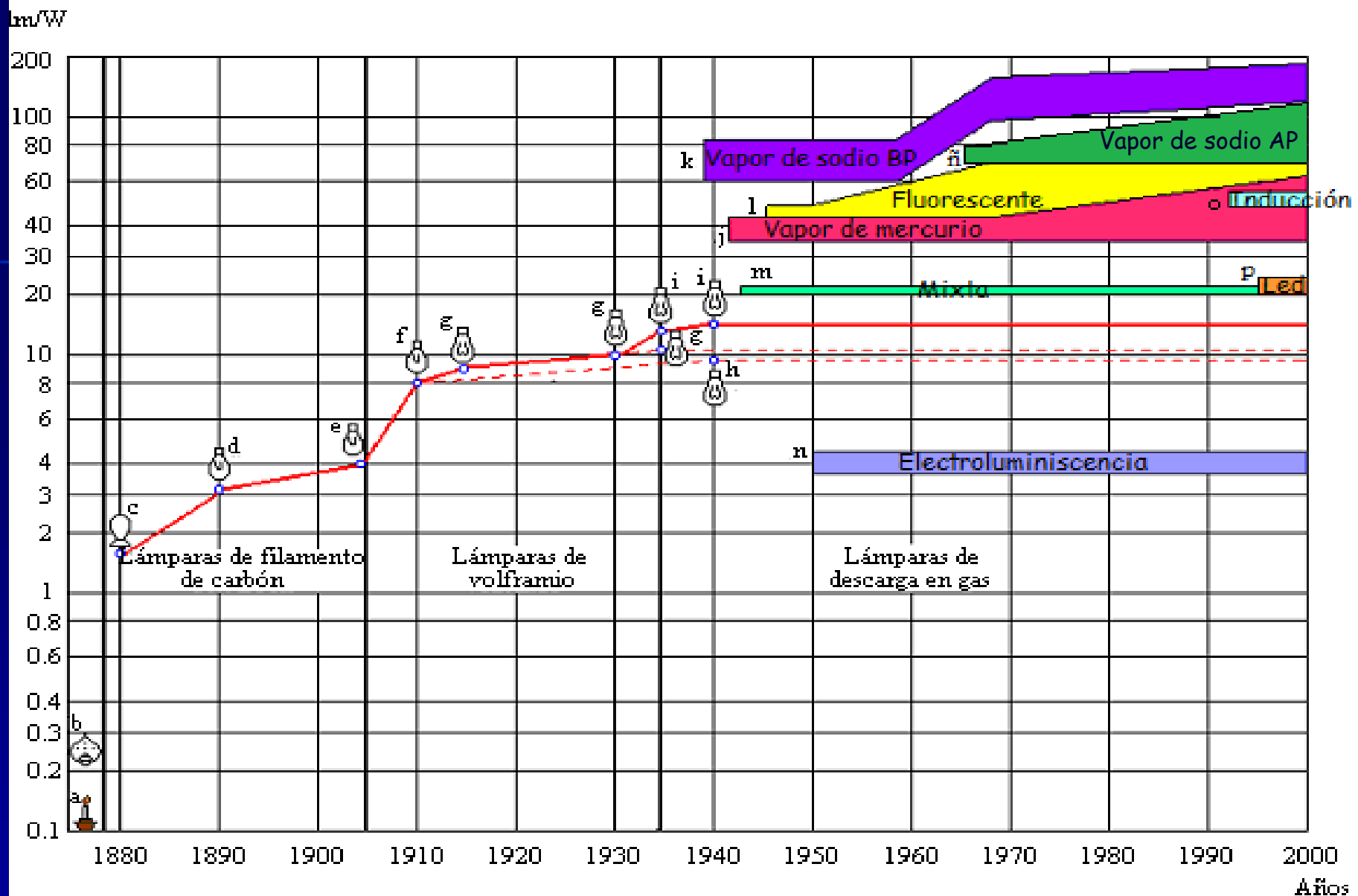
- Componentes
- Principio de funcionamiento
- Tipologías
- Características cromáticas
- Eficacia
- Vida media y útil
- Condiciones de servicio
- Depreciación del flujo luminoso
- Potencia
- Aplicaciones
- Desventajas

Introducción

¿Qué es la Luminotecnia?

- La luminotecnia es la técnica que trata de todo lo relativo a la producción y aplicación de la luz. La producción se refiere a lo que se conoce como fotogenotecnia o producción real de la luz, y la aplicación, a la iluminación, y se conoce como ingeniería de la iluminación.





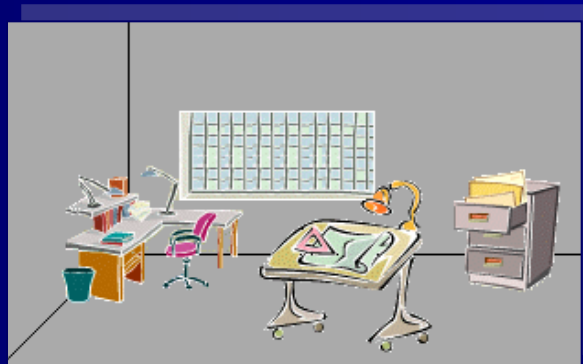
Problemas físicos y tecnológicos

Problemas ópticos-fisiológicos

Problemas psicológicos



Sistema de Alumbrado



Tema I

Luz y Visión

- Naturaleza de la luz

Lepucio (450 a.C.) afirmaba que los cuerpos eran focos que desprendían imágenes.

Escuela Pitagórica afirmaba que los ojos palpaban los objetos mediante una fuerza invisible a modo de tentáculos.

Euclides (300 a.C.) afirmaba que el rayo de luz emitido por el ojo, se propagaba en línea recta hasta el objeto.

Basora (965-1039) afirmaba que la luz era un proyectil que provenía del Sol, rebotaba en los objetos y de estos a los ojos.

Los griegos afirmaban que la luz emanaba de los objetos como un espectro y llegaba a los ojos.

Newton formula la primera hipótesis formal.

- Teoría Corpuscular Isaac Newton 1670-1672

Según Newton, las fuentes luminosas emiten corpúsculos muy livianos que se desplazan a gran velocidad y en línea recta. Se puede observar que esta teoría además de concebir la propagación de la luz por medio de corpúsculos, también sienta el principio de que los rayos se desplazan en forma rectilínea.

- Teoría Ondulatoria Christian Huygens 1678

Huygens propuso que la luz era una perturbación ondulatoria, parecida al sonido, y de tipo mecánico pues necesitaba un medio material para propagarse. Y postula como medio a una materia insustancial e invisible a la cual se le llamó éter.

- Teoría Electromagnética

James Maxwell 1865

Maxwell propugna que cada cambio del campo eléctrico engendra en su proximidad un campo magnético, e inversamente cada variación del campo magnético origina uno eléctrico. Y termina concluyendo que la luz consiste en una perturbación electromagnética que se propaga en el éter. Ondas eléctricas y ondas luminosas son fenómenos idénticos.

• Teoría Cuántica

Planck 1900

La teoría cuántica expone que la luz no llega de una manera continua, sino que está compuesta por pequeños paquetes de energía, a los que llamamos cuantos. Estos cuantos de energía se llaman fotones. Toda luz que nos llega viene por pequeños paquetes, no es continua.

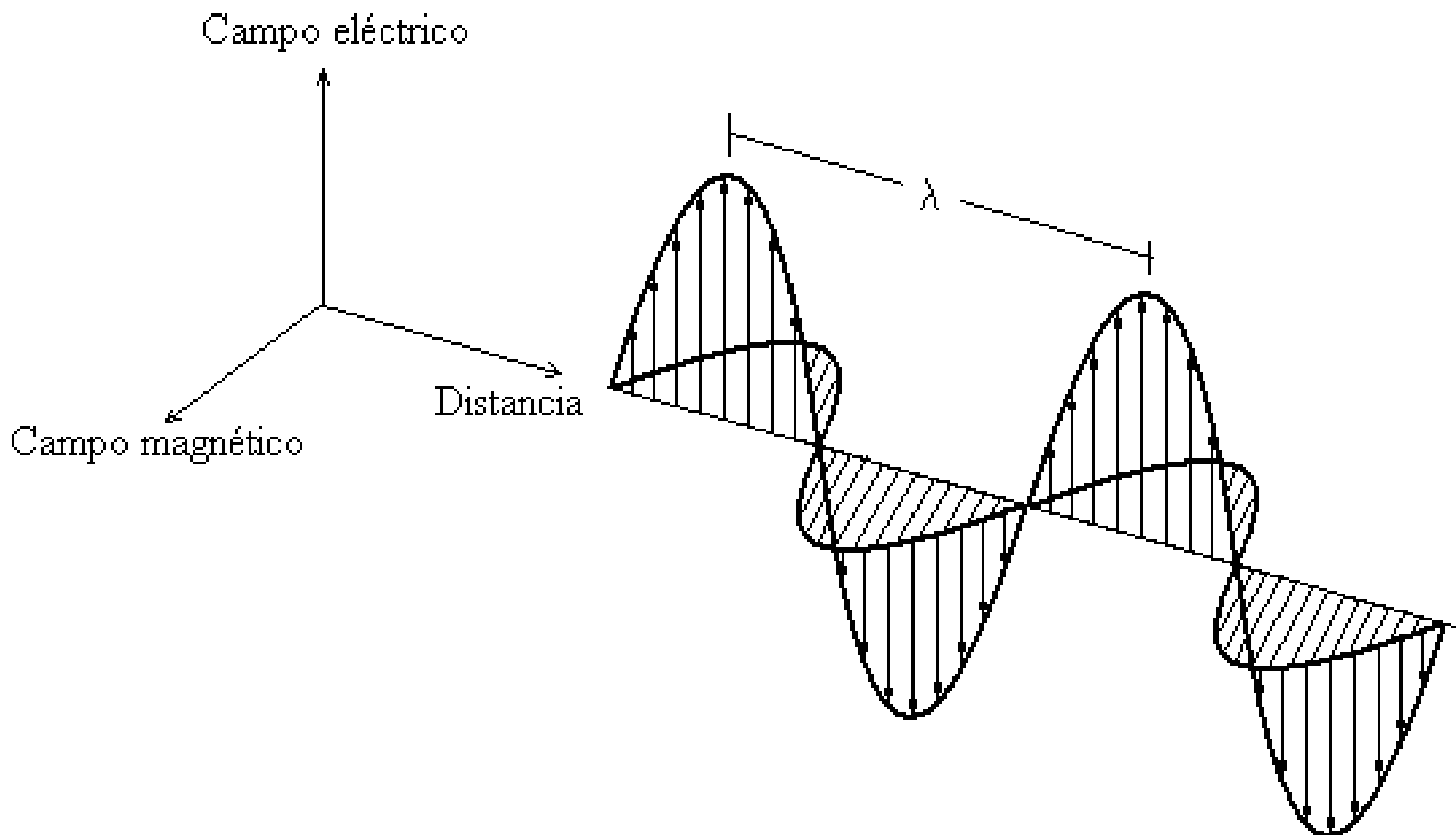
- Dualidad Onda- Corpúsculo

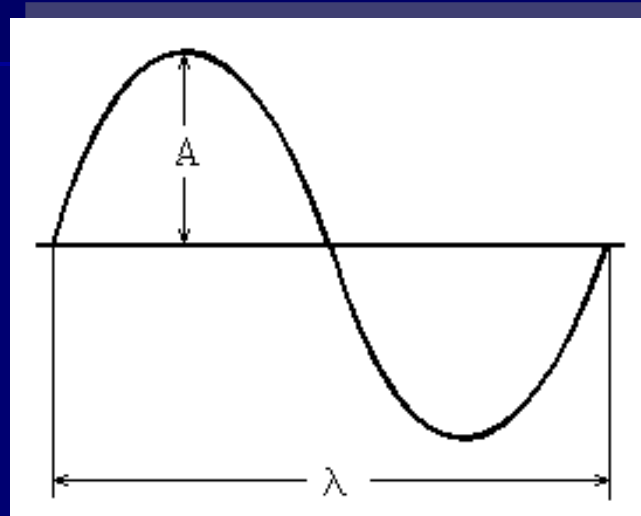
La luz se comporta como onda para su propagación, mientras que cuando interactúa con la materia, la luz tiene un carácter corpuscular.

La dualidad onda-corpúsculo, también llamada onda partícula, resolvió una aparente paradoja, demostró que la luz y la materia pueden, a la vez, poseer propiedades de partícula y propiedades ondulatorias.

- La luz como fenómeno ondulatorio

Al ser la luz un fenómeno ondulatorio, se puede estudiar como una onda electromagnética. Las ondas electromagnéticas se pueden representar por un campo magnético y un campo eléctrico que vibran en planos perpendiculares entre sí, los cuales a su vez son perpendiculares a la dirección de la onda.





Amplitud (A): Es la máxima desviación de la posición en reposo.

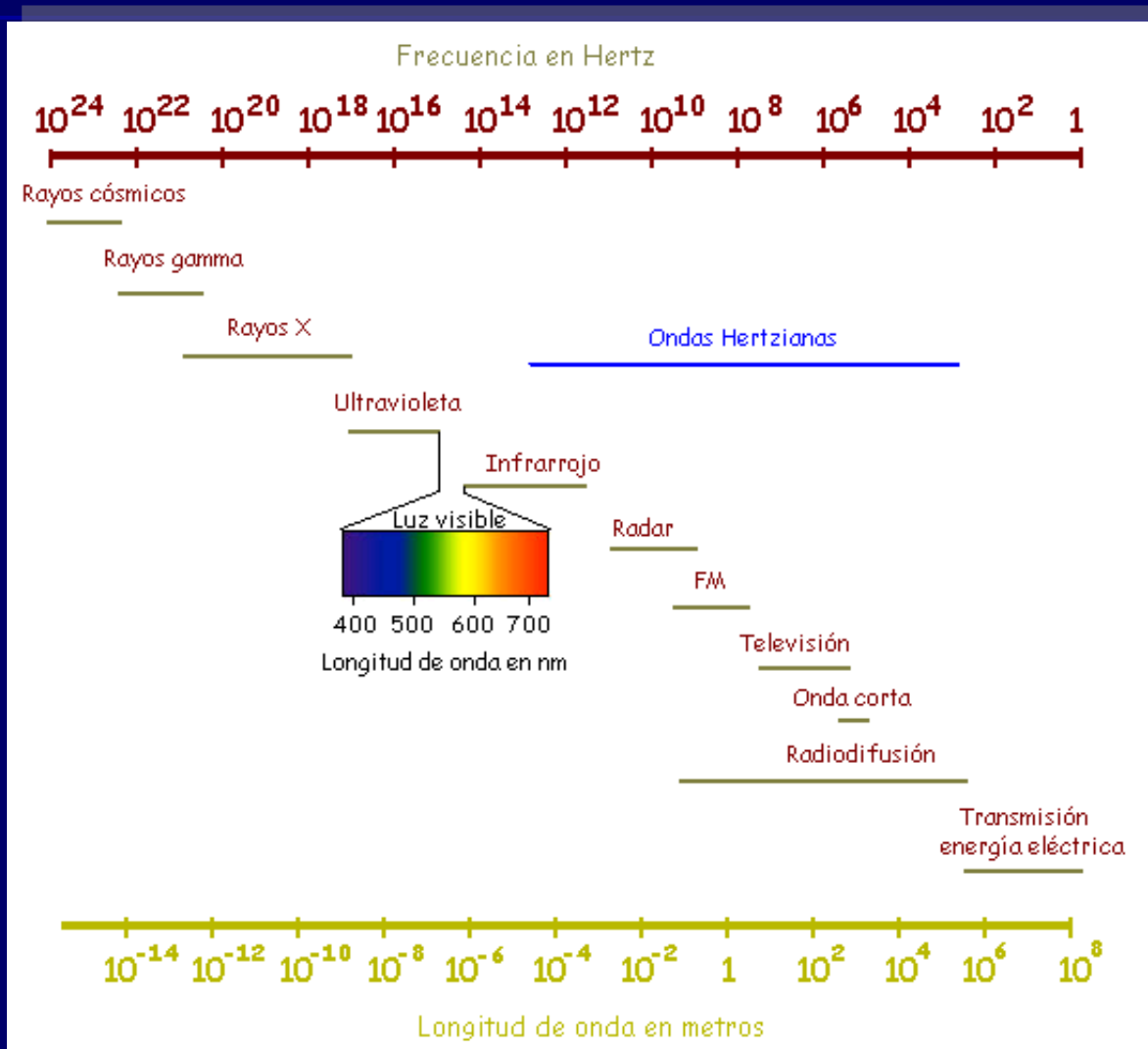
Longitud de onda (λ): Es la distancia entre la cresta de una onda y cresta de la onda siguiente.

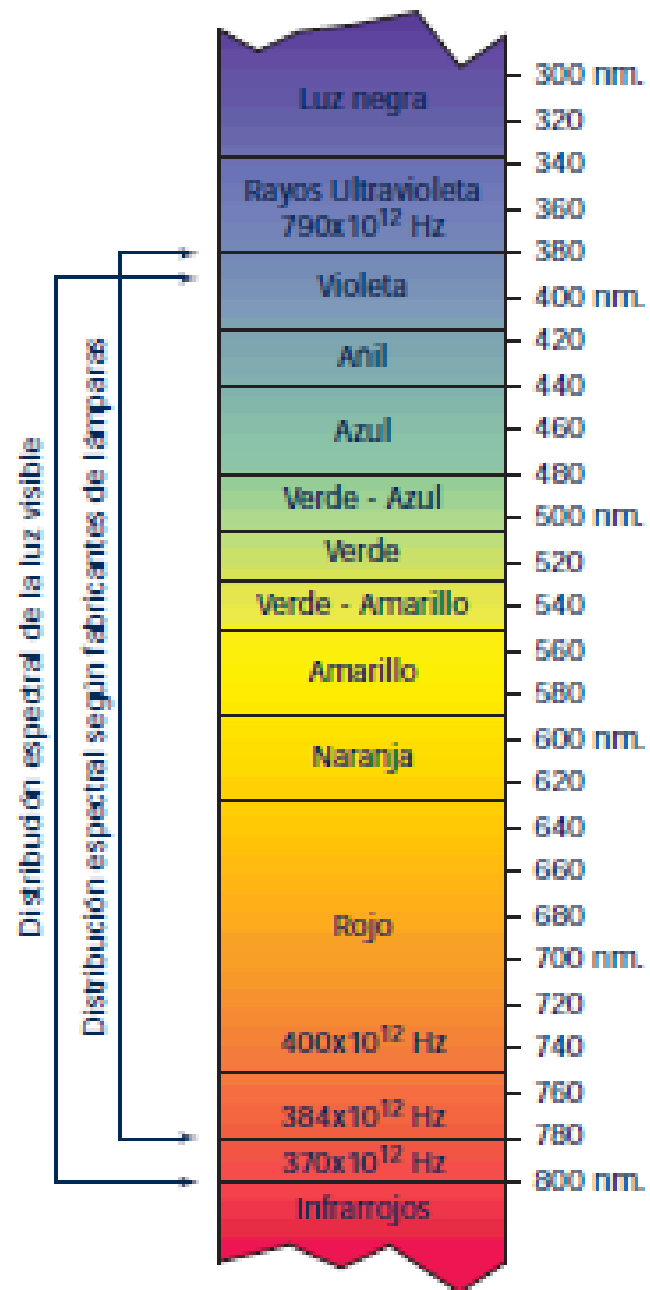
Periodo (T): Es el tiempo que tarda un punto en describir una oscilación completa.

Frecuencia (f): Es la cantidad de vibraciones por segundo ($f=1/T$).

Velocidad de propagación (c): Es la velocidad de propagación de la onda ($c=\lambda/T$).

• Espectro Electromagnético

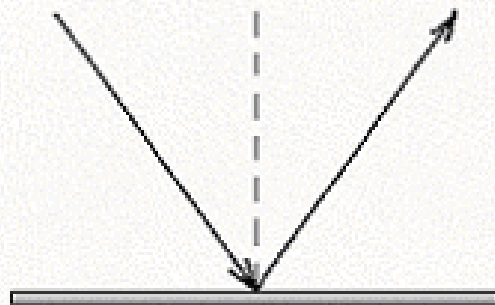




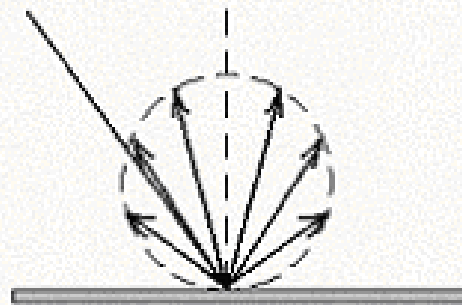
Banda	Longitud de onda (m)	Frecuencia (Hz)	Energía (J)
Rayos gamma	< 10 pm	> 30,0 EHz	> $20 \cdot 10^{-15}$ J
Rayos X	< 10 nm	> 30,0PHz	> $20 \cdot 10^{-18}$ J
Ultravioleta extremo	< 200 nm	> 1,5 PHz	> $993 \cdot 10^{-21}$ J
Ultravioleta cercano	< 380 nm	> 789 THz	> $523 \cdot 10^{-21}$ J
Luz Visible	< 780 nm	> 384 THz	> $255 \cdot 10^{-21}$ J
Infrarrojo cercano	< 2,5 μ m	> 120 THz	> $79 \cdot 10^{-21}$ J
Infrarrojo medio	< 50 μ m	> 6,0 THz	> $4 \cdot 10^{-21}$ J
Infrarrojo lejano	< 1 mm	> 300 GHz	> $200 \cdot 10^{-24}$ J
Microondas	< 30 cm	> 1 GHz	> $2 \cdot 10^{-24}$ J
Ultra Alta Frecuencia- Radio	< 1 m	> 300 MHz	> $19.8 \cdot 10^{-26}$ J
Muy Alta Frecuencia- Radio	< 10 m	> 30 MHz	> $19.8 \cdot 10^{-28}$ J
Onda Corta-Radio	< 180 m	> 1,7 MHz	> $11.22 \cdot 10^{-28}$ J
Onda Media-Radio	< 650 m	> 650 kHz	> $42.9 \cdot 10^{-29}$ J
Onda Larga-Radio	< 10 km	> 30 kHz	> $19.8 \cdot 10^{-30}$ J
Muy Baja Frecuencia- Radio	> 10 km	< 30 kHz	< $19.8 \cdot 10^{-30}$ J

- El Control de la Luz

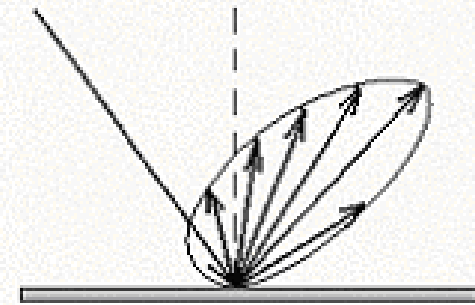
a) Reflexión



Reflexión especular

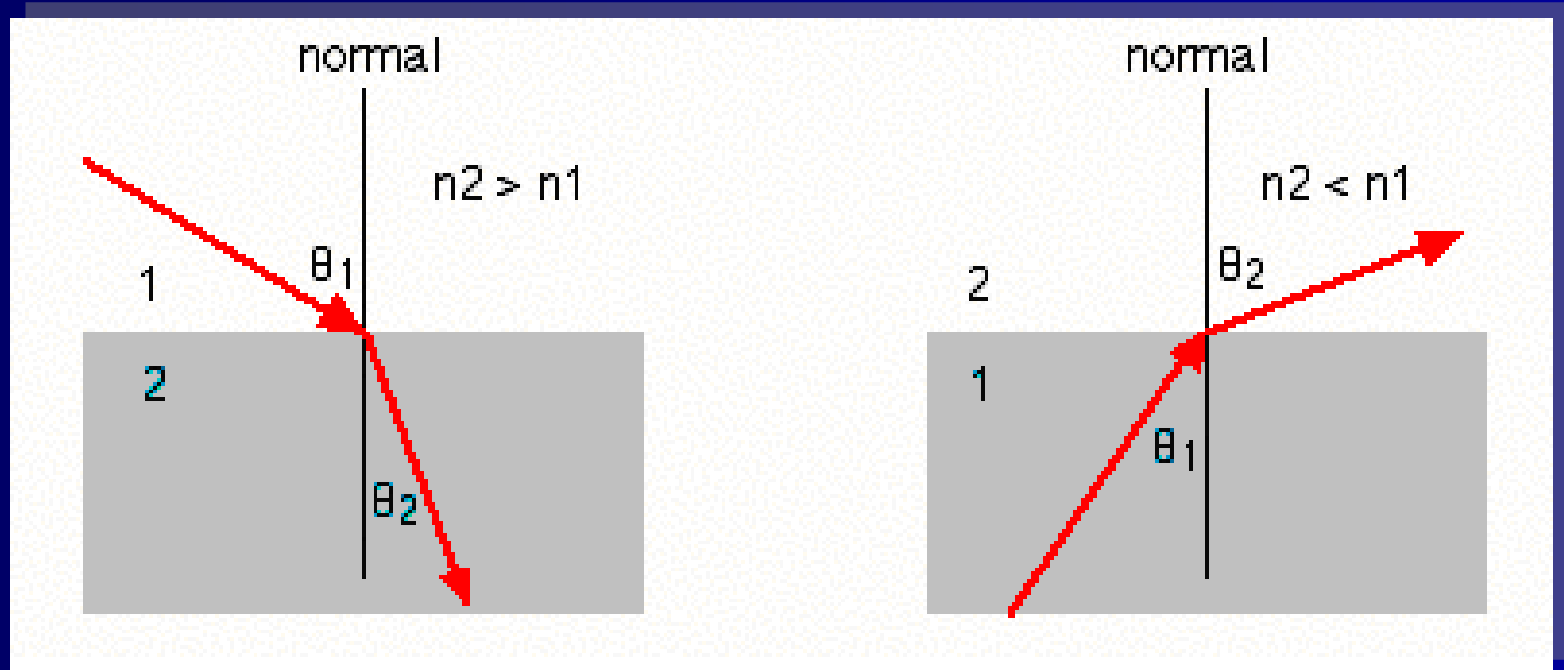


Reflexión difusa

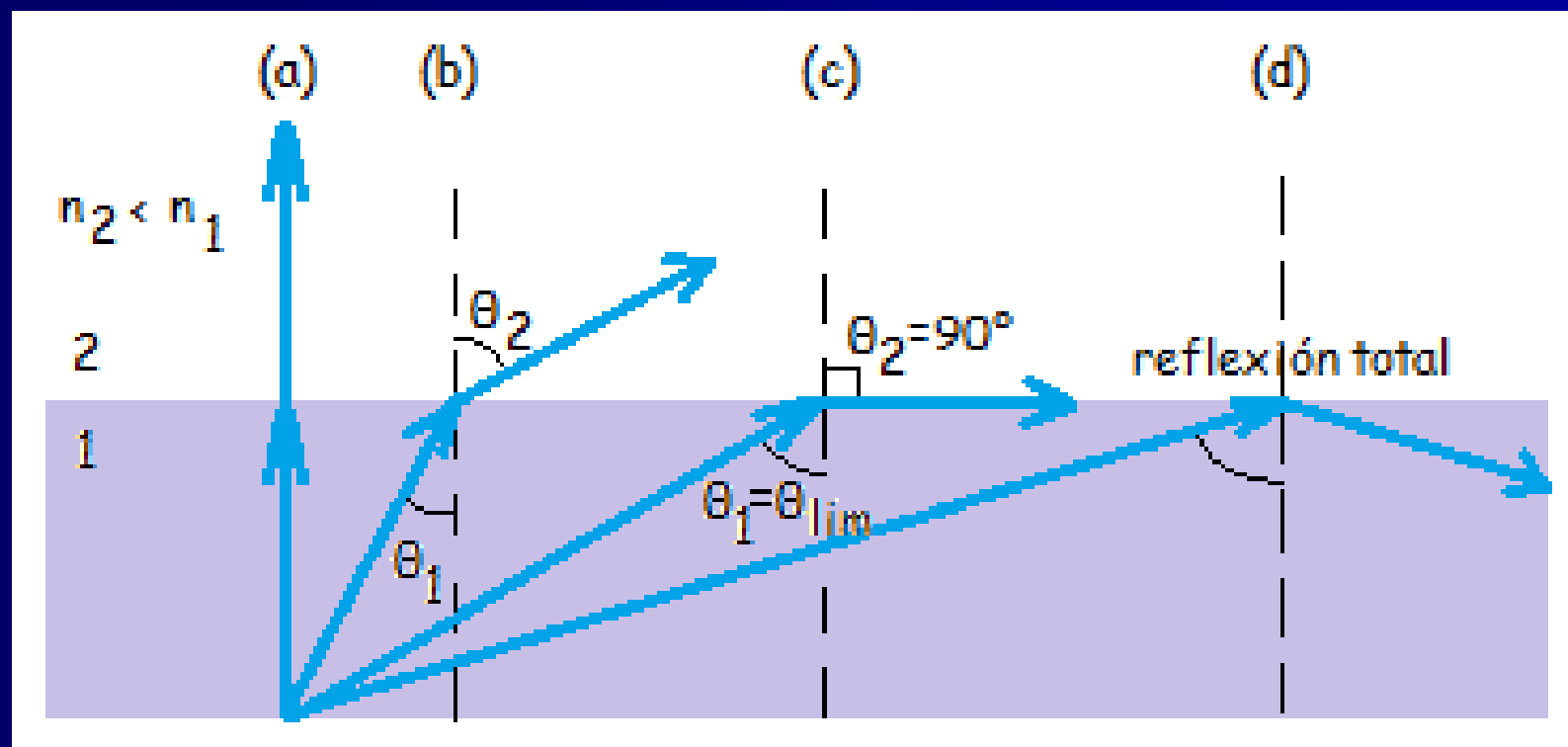


Reflexión semidirigida

b) Refracción

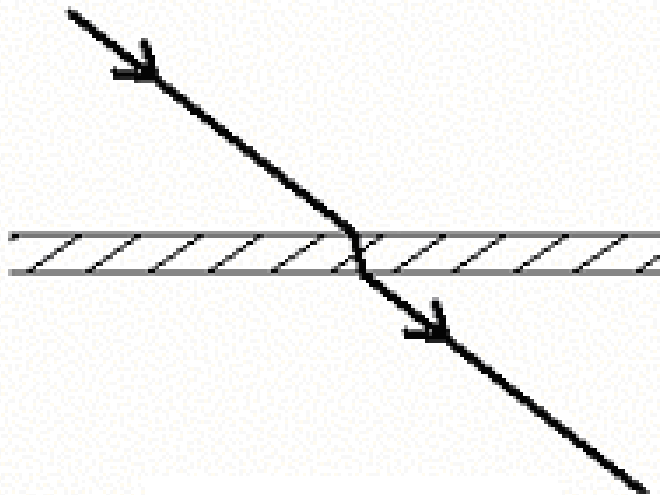


$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\text{sen}\theta_1}{\text{sen}\theta_2}$$

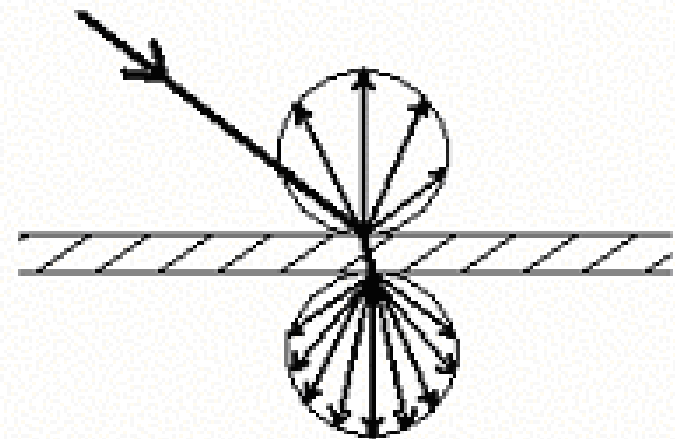


c) Absorción

d) Transmisión



Transmisión dirigida



Transmisión difusa

e) Difusión

$$\phi_o = \phi_r + \phi_a + \phi_t$$

$$1 = \rho + \alpha + \tau$$

Material	Factor de reflexión ρ	Factor de absorción α	Factor de transmisión τ	Observación
Superficie pintada castaña	0,1 - 0,5	0,9 - 0,5	0	Reflexión difusa
Superficie pintada roja	0,1 - 0,35	0,9 - 0,65	0	Reflexión difusa
Superficie pintada verde	0,1 - 0,6	0,9 - 0,4	0	Reflexión difusa
Superficie pintada azul	0,05 - 0,5	0,95 - 0,5	0	Reflexión difusa
Superficie pintada gris	0,2 - 0,6	0,8 - 0,4	0	Reflexión difusa
Superficie pintada negra	0,04 - 0,08	0,96 - 0,92	0	Reflexión semidirigida
Vidrios y cristales				
Vidrio opaco negro	0,05	0,95	0	Reflexión dirigida
Vidrio opaco blanco	0,75 - 0,8	0,25 - 0,2	0	Reflexión difusa
Vidrio transparente claro (2 a 4 mm)	0,08	0,02	0,9	Transmisión muy dirigida
Vidrio deslustrado al ext. (1,5 a 2 mm)	0,07 - 0,2	0,06 - 0,17	0,87 - 0,63	Transmisión escasamente difusa
Vidrio deslustrado al int. (1,5 a 3 mm)	0,06 - 0,16	0,05 - 0,07	0,89 - 0,77	Transmisión escasamente difusa
Vidrio opalino blanco (1,5 a 3 mm)	0,3 - 0,55	0,04 - 0,08	0,66 - 0,36	Transmisión difusa
Vidrio opalino rojo (2 a 3 mm)	0,04 - 0,05	0,92 - 0,93	0,04 - 0,02	Transmisión difusa
Vidrio opalino anaranjado (2 a 3 mm)	0,05 - 0,08	0,85 - 0,86	0,1 - 0,06	Transmisión difusa
Vidrio opalino amarillo (2 a 3 mm)	0,25 - 0,3	0,55 - 0,58	0,2 - 0,12	Transmisión difusa

Otros materiales				
Papel blanco	0,6 – 0,8	0,3 – 0,1	0,1 – 0,2	Reflexión difusa. Transmisión difusa
Pergamino sin colorear	0,48	0,1	0,42	Reflexión difusa. Transmisión difusa
Pergamino amarillo	0,4 – 0,2	0,2 – 0,63	0,4 – 0,17	Reflexión difusa. Transmisión difusa
Seda blanca (tupida)	0,28 – 0,38	0,01	0,61 – 0,71	Reflexión semidirig. Transm. Difusa
Seda de color (tupida)	0,2 - 0,1	0,44 – 0,86	0,54 – 0,13	Reflexión semidirig. Transm. Difusa
Materiales metálicos				
Plata pulida	0,9 – 0,95	0,1 – 0,05	0	Reflexión muy dirigida
Espejo plateado	0,7 – 0,85	0,3 – 0,15	0	Reflexión muy dirigida
Espejo azogado	0,8 – 0,88	0,2 – 0,12	0	Reflexión muy dirigida
Aluminio pulido	0,7 – 0,9	0,3 – 0,1	0	Reflexión muy dirigida
Aluminio mate	0,55 – 0,6	0,45 – 0,4	0	Reflexión semidirigida
Pintura de aluminio	0,6 – 0,7	0,4 – 0,3	0	Reflexión dirigida
Acero pulido	0,55 – 0,65	0,45 – 0,35	0	Reflexión muy dirigida
Níquel pulido	0,55	0,45	0	Reflexión muy dirigida
Cromo pulido	0,6	0,4	0	Reflexión muy dirigida
Hojalata nueva	0,7	0,3	0	Reflexión muy dirigida

Materiales de construcción

Hormigón fresco y seco	0,4 – 0,5	0,6 – 0,5	0	Reflexión difusa
Enyesado fresco y seco	0,8	0,2	0	Reflexión difusa
Enyesado viejo y seco	0,6 – 0,7	0,4 – 0,3	0	Reflexión difusa
Piedra caliza	0,35 – 0,65	0,65 – 0,35	0	Reflexión difusa
Mármol pulimentado e impregnado (7- 10 mm. espesor)	0,05 – 0,3	0,87 – 0,67	0,08 – 0,03	Reflexión semidirig.
Alabastro (11 a 13 mm de espesor)	0,2 – 0,5	0,5 – 0,33	0,3 – 0,17	Transm. Difusa Ref. semidirig Trans Dif

Pinturas y superficies pintadas

Esmalte blanco	0,6 – 0,75	0,4 – 0,25	0	Reflexión difusa y Trans semidirigida
Superficie pintada blanca	0,7 – 0,8	0,3 – 0,2	0	Reflexión difusa
Superficie pintada amarilla	0,3 -0,7	0,7 – 0,3	0	Reflexión difusa
Superficie pintada beige	0,25 – 0,65	0,75 – 0,35	0	Reflexión difusa