



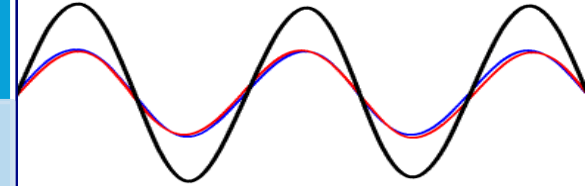
**MOVIMIENTO  
ONDULATORIO APLICADO  
A LA ARQUITECTURA Y EL  
DISEÑO INDUSTRIAL**

# ONDAS- CLASIFICACIÓN SEGÚN EL MEDIO EN QUE SE PROPAGAN

## ONDAS MECÁNICAS

Dentro de las ondas mecánicas tenemos las ondas elásticas, las ondas sonoras, etc.

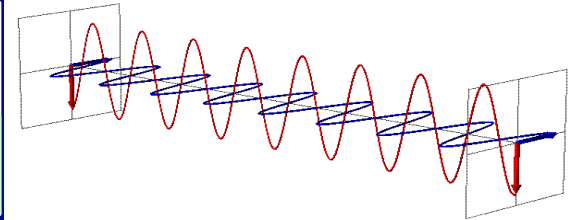
Necesitan un medio para propagarse. (sólido, líquido, gaseoso)



## ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

Ejemplos son: luz visible, rayos X, rayos infrarrojos, rayos ultravioletas, ondas de radio, microondas, etc.

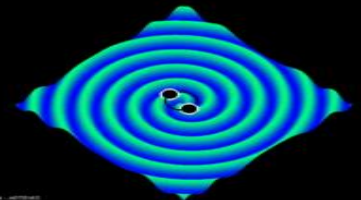
No necesitan un medio para propagarse. Pueden propagarse en el vacío.



## ONDAS GRAVITACIONALES

Por ejemplo dos estrellas de neutrones que orbitan, producen una deformación en el espacio tiempo que se propaga como una onda

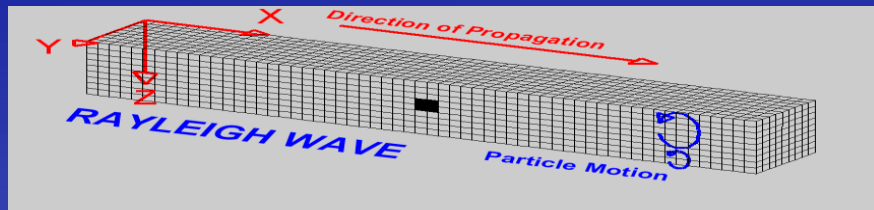
Son perturbaciones que alteran la geometría misma del espacio-tiempo



# CLASIFICACIÓN DE ONDAS SEGÚN SEA EL MOVIMIENTO DE LAS PARTÍCULAS

## ONDAS TRANSVERSALES

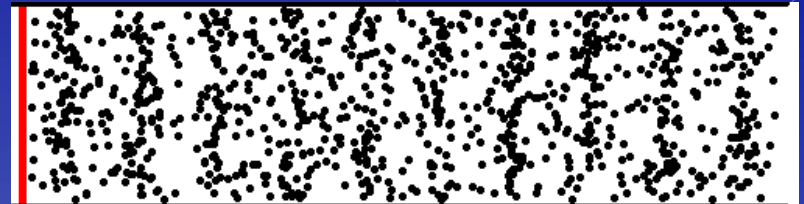
**Ondas Transversales:**  
El desplazamiento del medio es perpendicular a la dirección de propagación de la onda.  
Una ola en un estanque y una onda en una cuerda son ondas transversales que se visualizan fácilmente.



Ej: Sismo

## ONDAS LONGITUDINALES

**Onda longitudinal:**  
Es aquella en la que el movimiento de oscilación de las partículas del medio es paralelo a la dirección de propagación de la onda.



Ej: Ondas Sonoras

# ELEMENTOS DE UNA ONDA

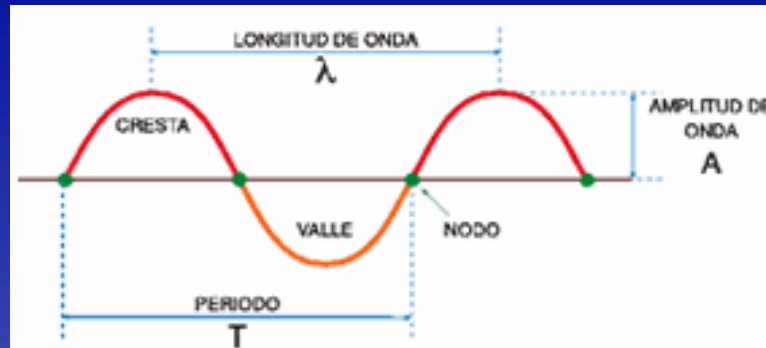
- **Cresta:** Es el punto de máxima amplitud de la onda.

- **Periodo** Es el tiempo que tarda la onda en describir una oscilación completa.

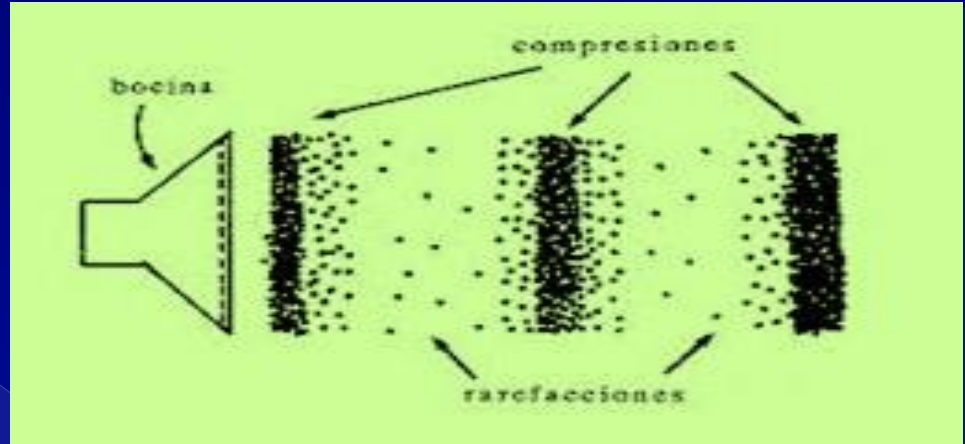
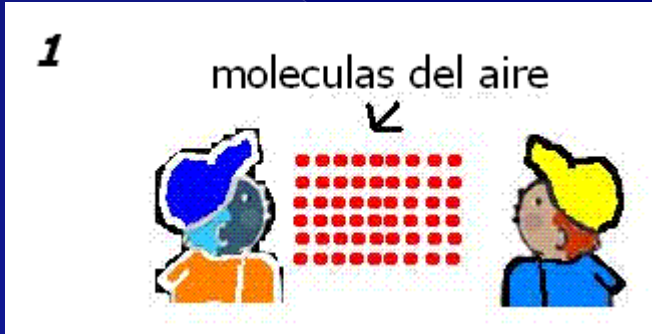
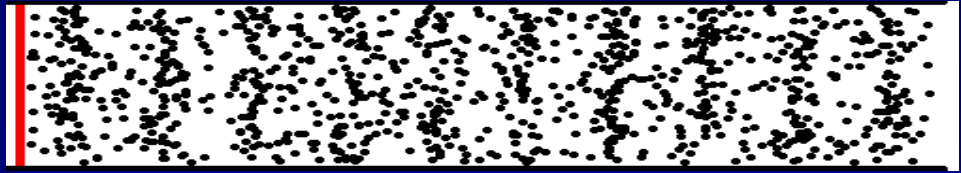
- **Amplitud** : Es la distancia vertical entre una cresta y el punto medio de la onda.

- **Valle:** Es el punto más bajo de una onda.

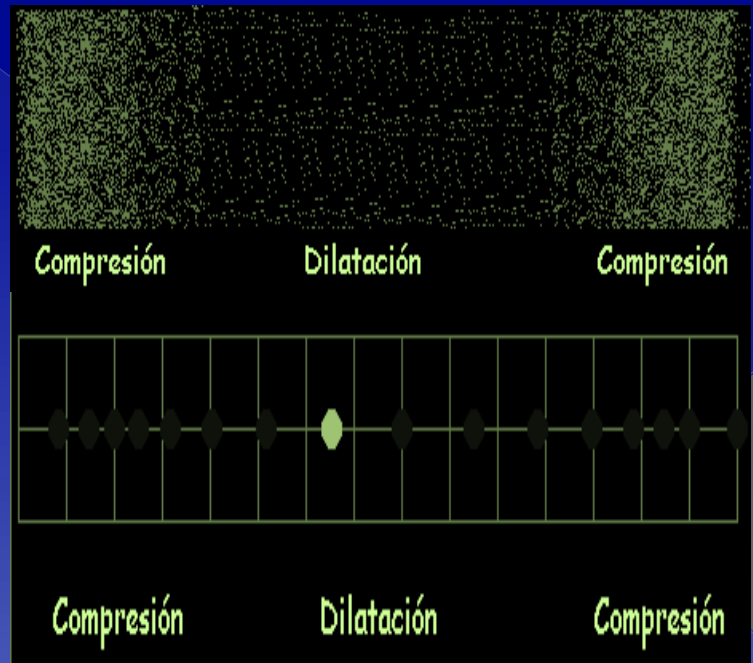
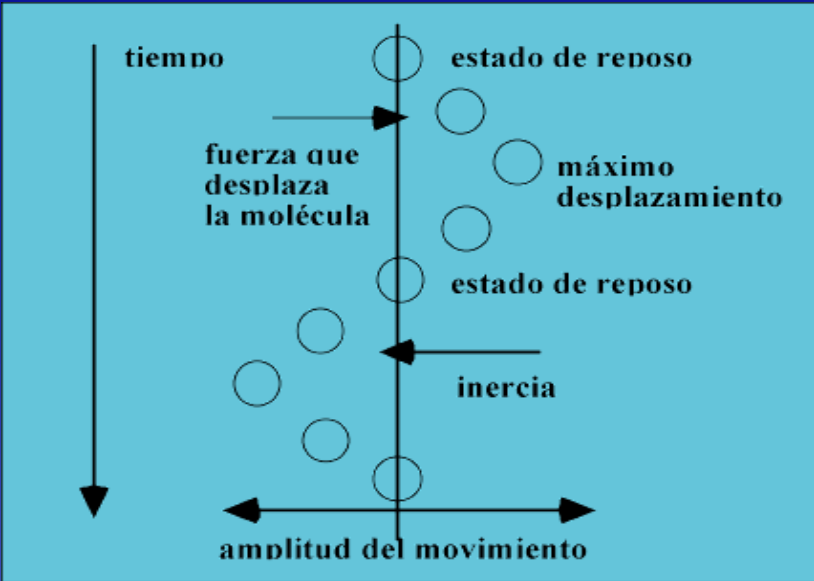
- **Longitud de onda:** Es la distancia que hay entre el mismo punto de dos ondulaciones consecutivas, o la distancia entre dos crestas consecutivas.



# El sonido ¿ como se produce?



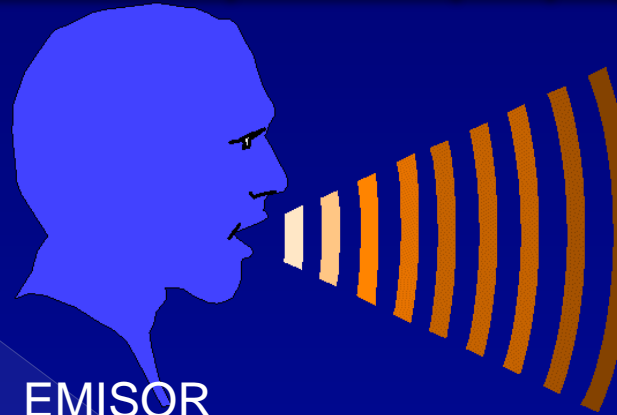
## LA ONDA SONORA



# Ondas Sonoras

## Condiciones Fundamentales para su propagación

- Una fuente o emisor
- Receptor
- Un medio elástico



EMISOR



RECEPTOR

MEDIO ELÁSTICO

## VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN DEL SONIDO EN DIFERENTES MEDIOS

La velocidad del sonido en el aire:

La velocidad del sonido en el aire (a una temperatura de 20 °C) es de 343,2 m/s.

El sonido se propaga a diferentes velocidades según sea la densidad del medio.

La velocidad de propagación del sonido es, por ejemplo, de unos 1.440 m/s en el agua y de unos 5.000 m/s en el acero.

**CONCLUSIÓN: A MAYOR DENSIDAD DEL MEDIO A TRAVÉS DEL CUAL SE PROPAGA EL SONIDO ..... SERÁ SU VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN.**

# Características físicas del sonido

## Tabla de decibeles aproximados

Silencio	0
Pisada	10
Coversación en voz baja	30
Biblioteca	40
Concierto Rock	120
Martillo neumático	130
Despeque de un avión a reacción	150

## Intensidad

$W/m^2$

Fuerte Vs. Débiles

- La intensidad del sonido percibido, o propiedad que hace que éste se capte como **fuerte** o como **débil**, también llamada *intensidad acústica*.
- *Depende de la amplitud de la onda*

## Tono Grave Vs Agudo

- El **tono** es la cualidad del sonido mediante la cual el oído es capaz de **distinguir entre los graves y los agudos**.
- La **magnitud física que está asociada al tono es la frecuencia**.
- Los sonidos percibidos como graves corresponden a frecuencias bajas, mientras que los agudos son debidos a frecuencias altas.

## Timbre

El timbre permite identificar sonidos diferentes

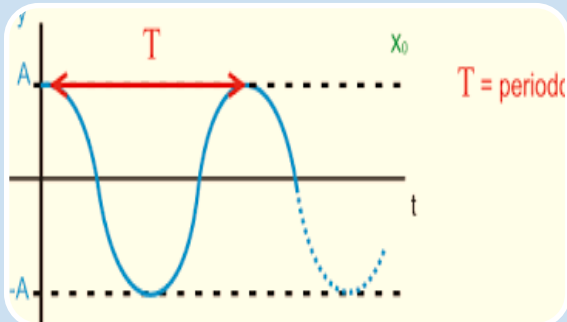
- El **timbre** es la cualidad del sonido que permite distinguir sonidos procedentes de igual intensidad y tono pero que proviene de distintas fuentes.
- *Depende de la forma de la onda.*



# Conceptos importantes ...

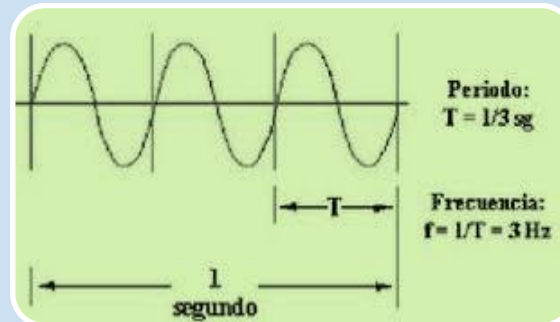
## período

En física, el período de una oscilación u onda ( $T$ ) es el tiempo transcurrido entre dos puntos equivalentes de la onda.



## frecuencia

Se mide en Herz y se refiere al número de veces que una onda se repite por segundo.

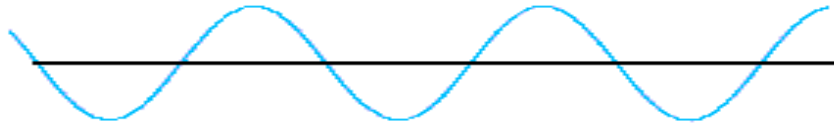


Las unidades utilizadas para medir NIS (Niveles de Intensidad Sonora) se relacionan con los conceptos de:

- Flujos de Energía
- Presión sonora
- Intensidad en decibeles.



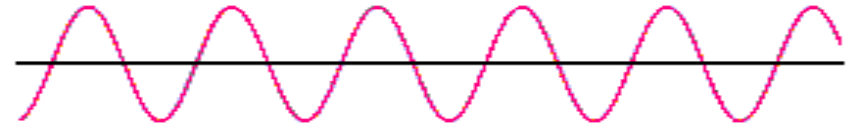
110,00 Hz



A

0,01

220,00 Hz



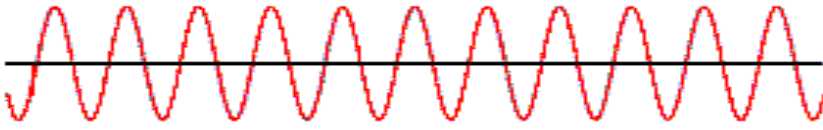
B

0,00

0,01

0,02

440,00 Hz



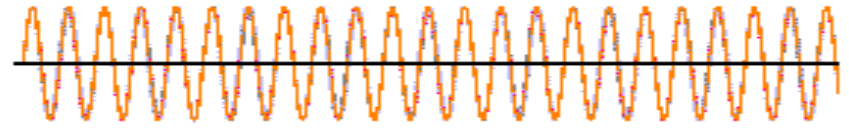
C

0,00

0,01

0,02

880,00 Hz



D

0,00

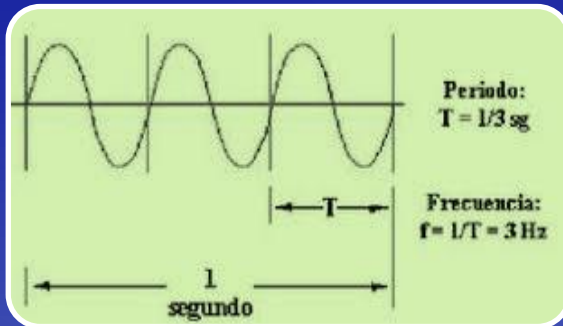
0,01

0,02

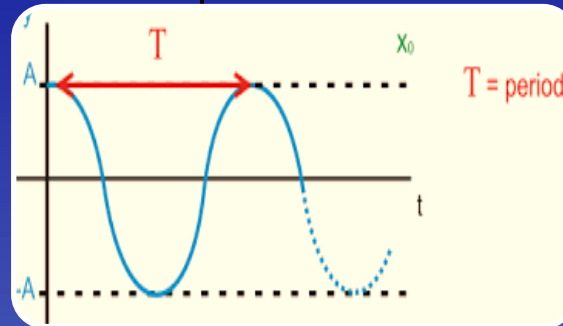
## CLASIFICA A LAS DISTINTAS ONDAS DETERMINANDO:

- 1- ¿Cuál es la que tiene mayor frecuencia?
- 2- ¿Cuál es la que tiene mayor período?
- 3- ¿En que basas tus conclusiones?
- 4- ¿Cómo se relacionan el período y la frecuencia?

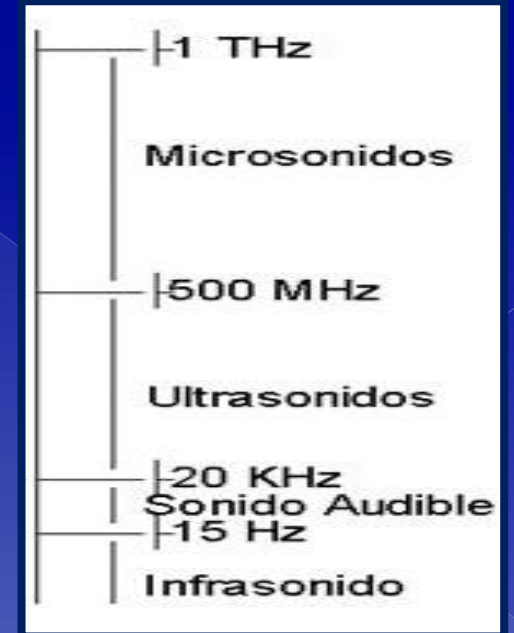
D  
A

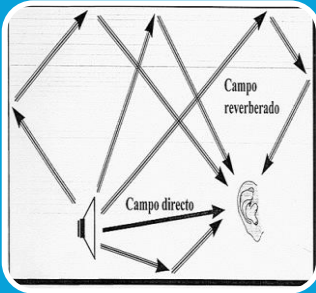


FRECUENCIA



PERÍODO





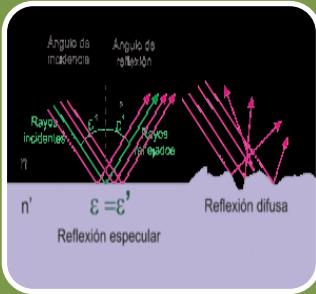
## Reverberación

- La reverberación es la suma total de las reflexiones del sonido que llegan al lugar del receptor en diferentes momentos del tiempo.



## Resonancia

- Es el fenómeno que se produce cuando dos cuerpos tienen la misma frecuencia de vibración, uno de los cuales empieza a vibrar al recibir las ondas sonoras emitidas por el otro.
- Un ejemplo es el efecto de afinar las cuerdas de la guitarra, puesto que al afinar, lo que se hace es igualar las frecuencias, es decir poner en resonancia el sonido de las cuerdas.



## Reflexión

Se refiere al fenómeno por el cual una onda se absorbe o regresa.

## Difracción de Onda.

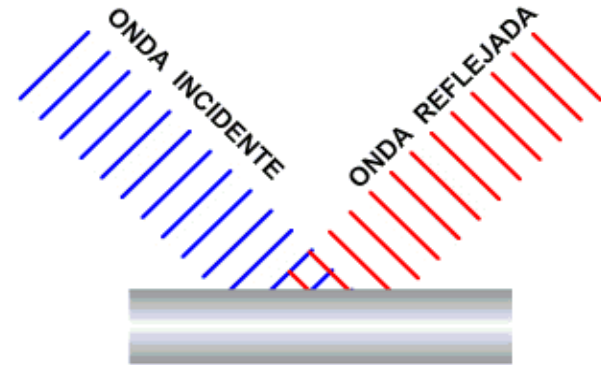


<https://matte23.blogspot.com/2016/06/gif-sobre-difraccion-efraccion-y.html>

La difracción es un fenómeno característico de las ondas que se basa en la desviación de estas al encontrar un obstáculo o al atravesar una rendija.

## Reflexión de onda.

REFLEXIÓN: Es un fenómeno que sucede cuando un sonido encuentra un obstáculo que no puede atravesar, ni rodear, y por tanto este regresa. El eco y la reverberación son efectos de la reflexión del sonido



## Puente de Tacoma Narrows Resonancia

Es el fenómeno que se produce cuando dos cuerpos tienen la misma frecuencia de vibración, uno de los cuales empieza a vibrar al recibir las ondas sonoras emitidas por el otro.

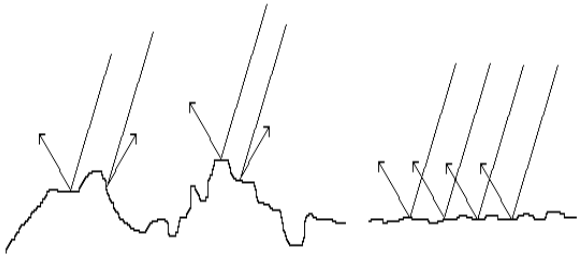


<https://giphy.com/gifs/collapse-tacoma-12XeJ5RvCTo9b2>

# Acústica

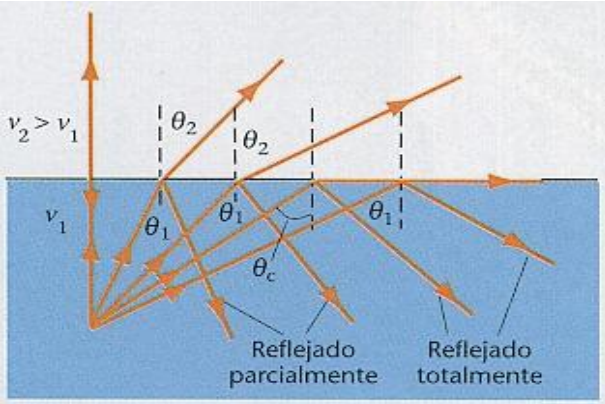
$l \geq \lambda$

$= d < \lambda$

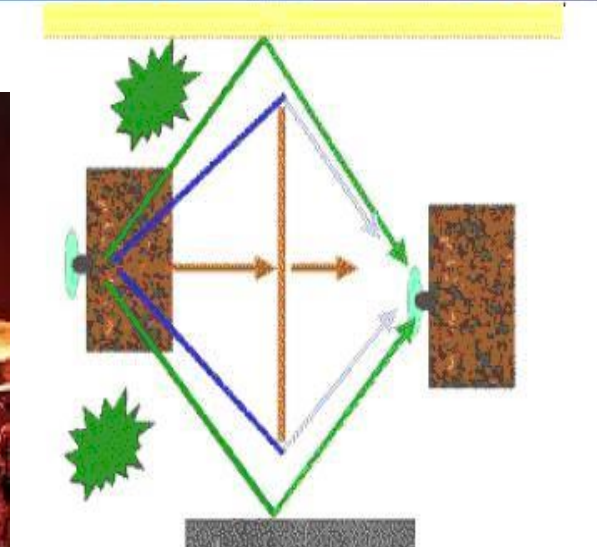
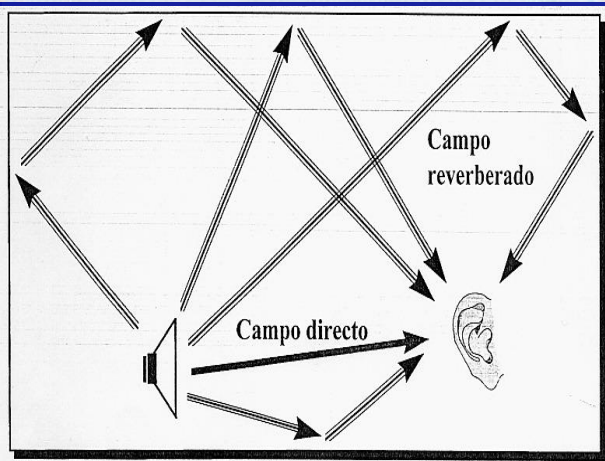
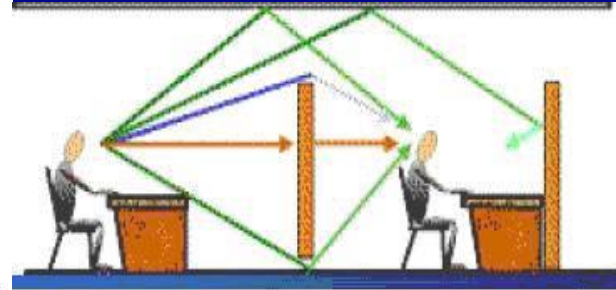
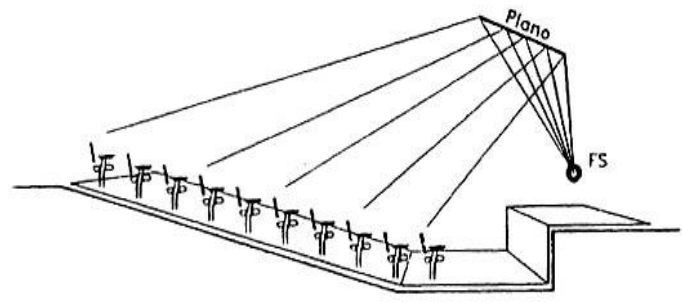


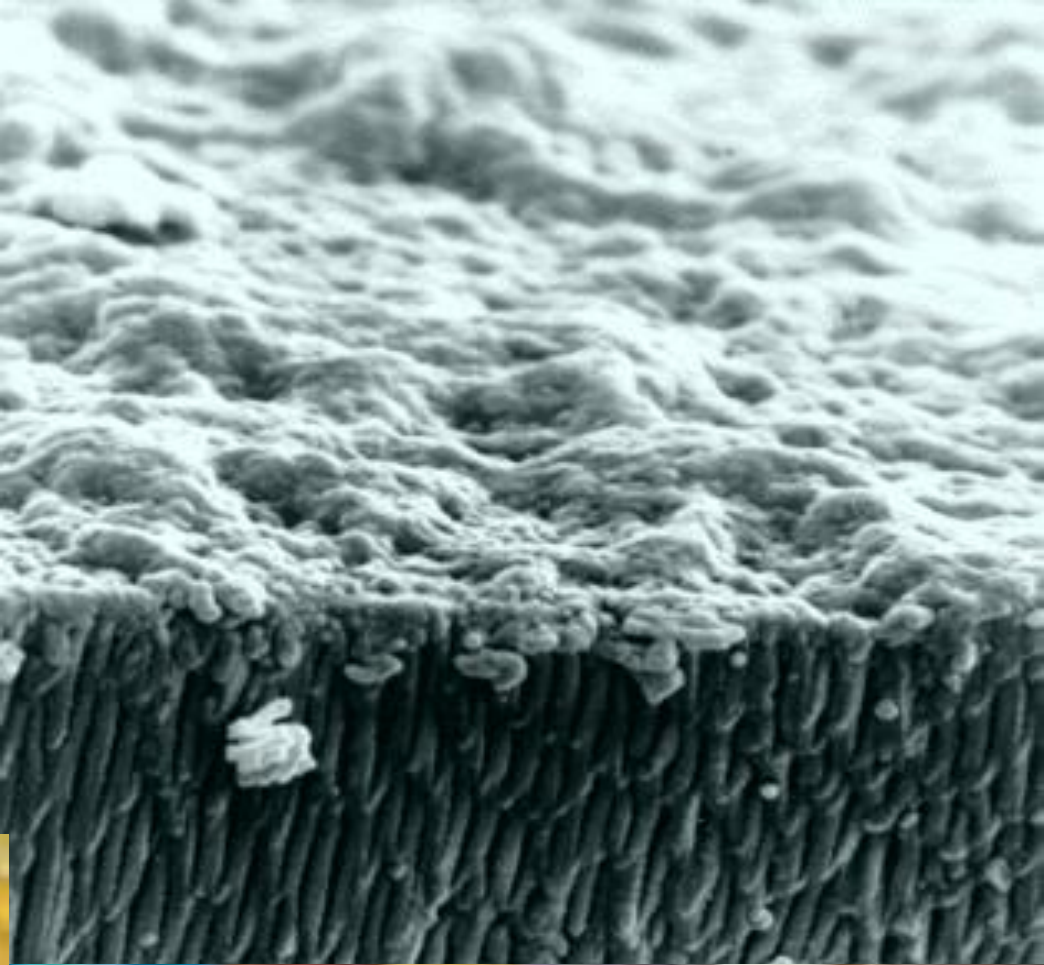
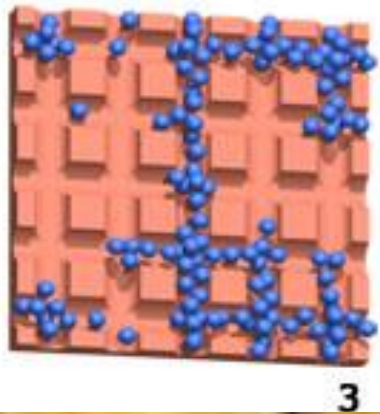
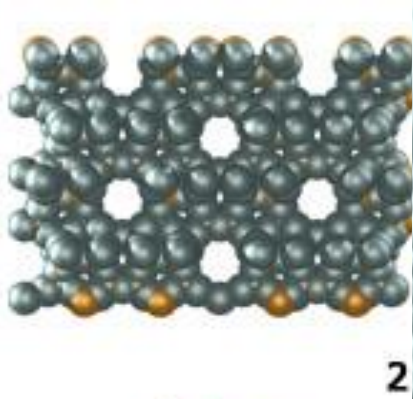
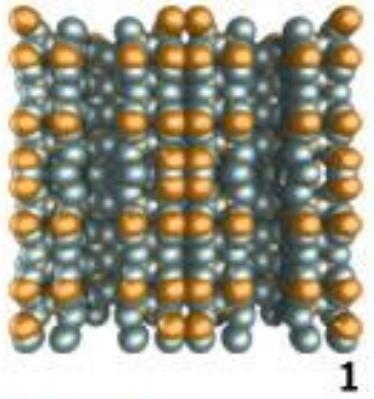
Difusa

Regular



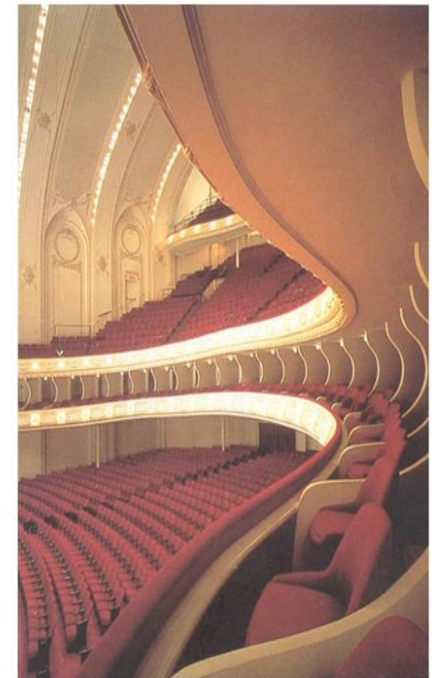
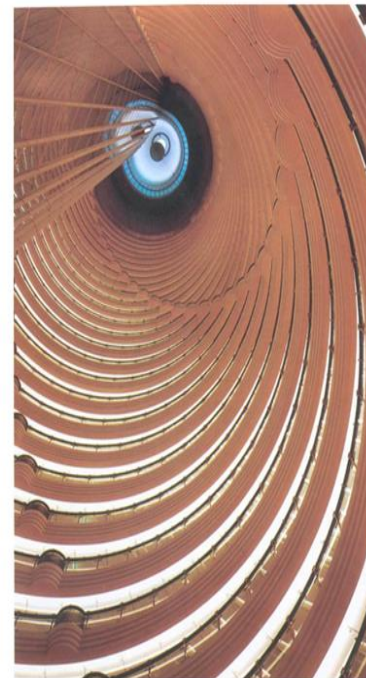
Reflejado parcialmente      Reflejado totalmente





## Salas para música y palabra

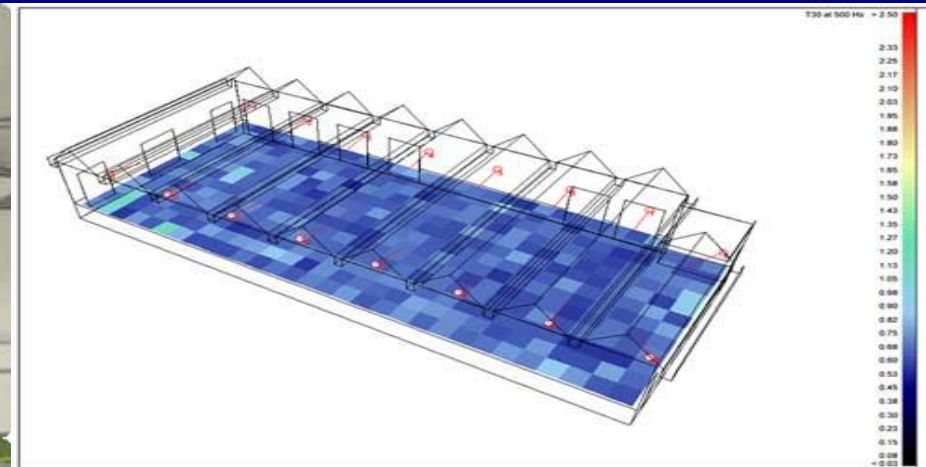
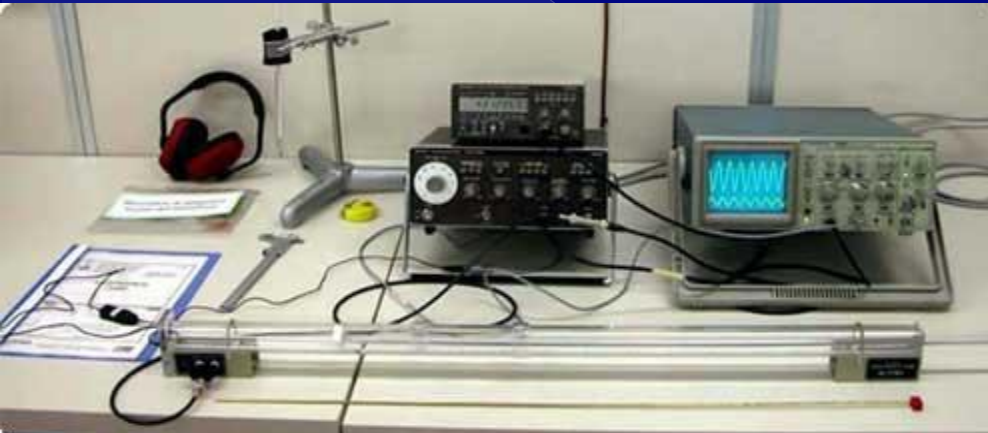
El teatro Colon es una de las mejores salas en cuanto a su acustica en el mundo . Tiene un tiempo de reverberacion de 1,7 seg.



# ACUSTICA APLICADA DESARROLLO Y DISEÑO

EDIFICACIÓN: nuevos productos y sistemas constructivos

I+D+i



reducción del ruido ambiental

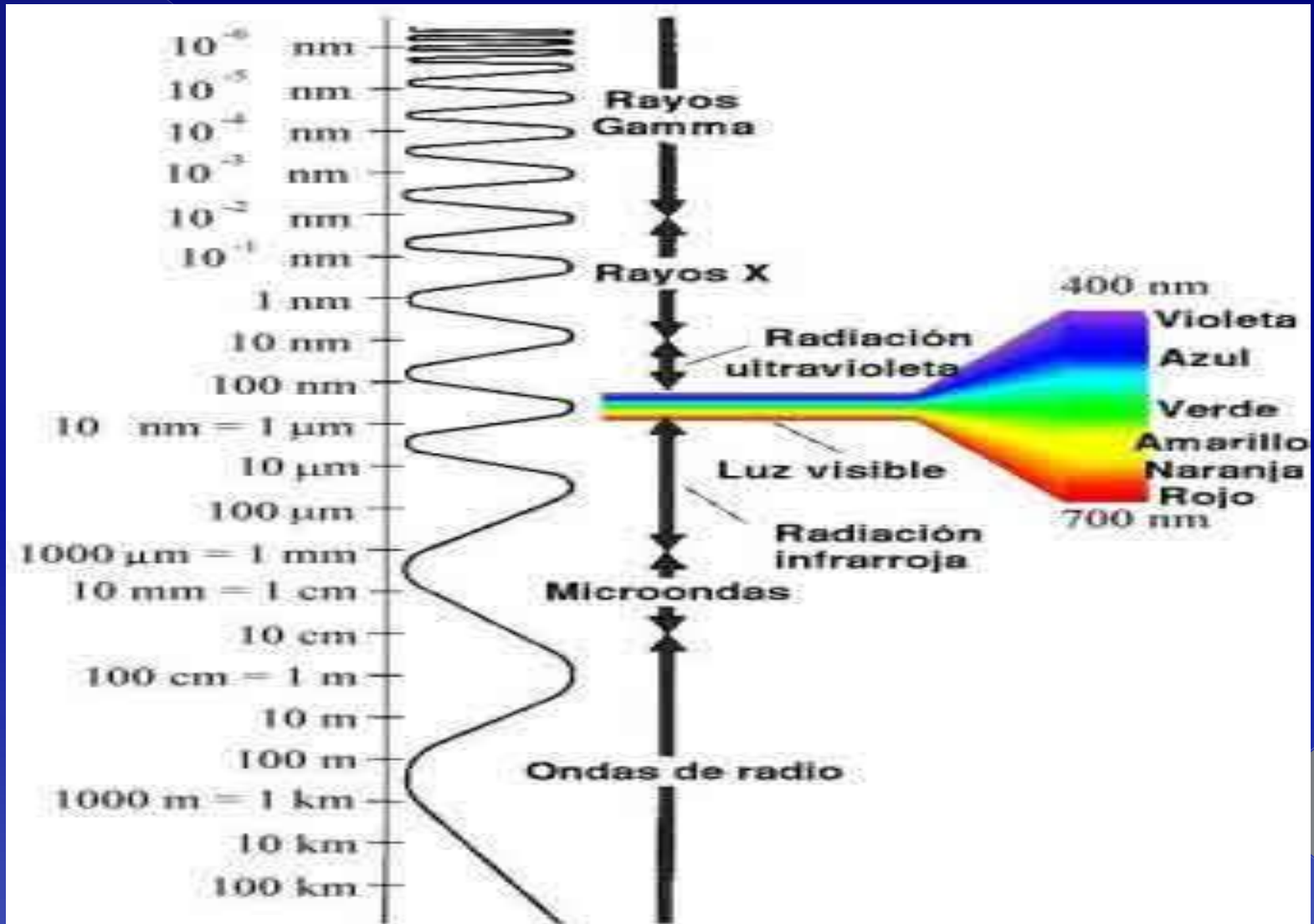
Soluciones para ruido industrial

diseño de equipos electro-acústicos



INVESTIGACIÓN

# Ondas electromagnéticas



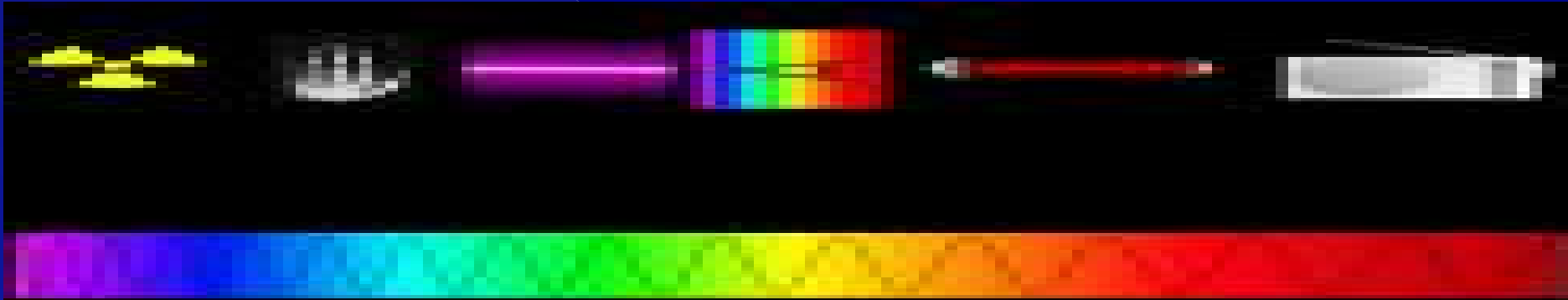


# La luz

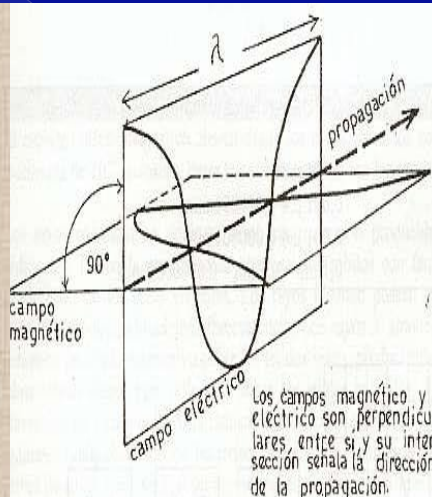
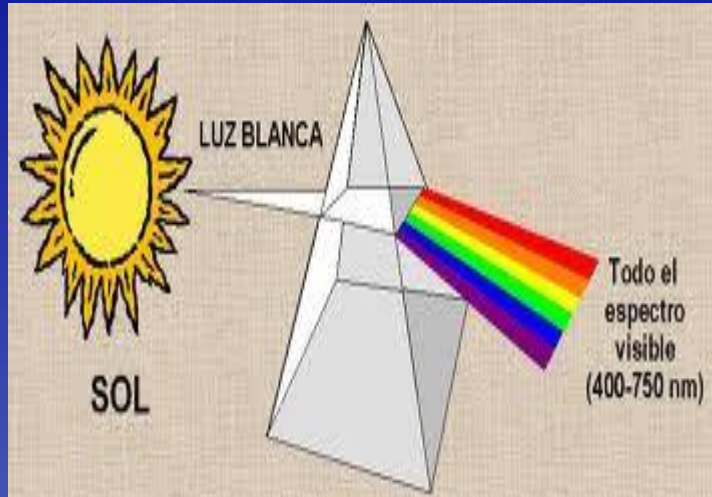
- Es energía radiante con capacidad para producir sensaciones visuales



## Espectro electromagnético



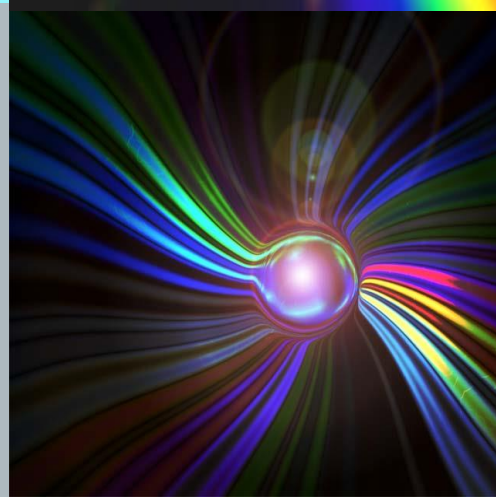
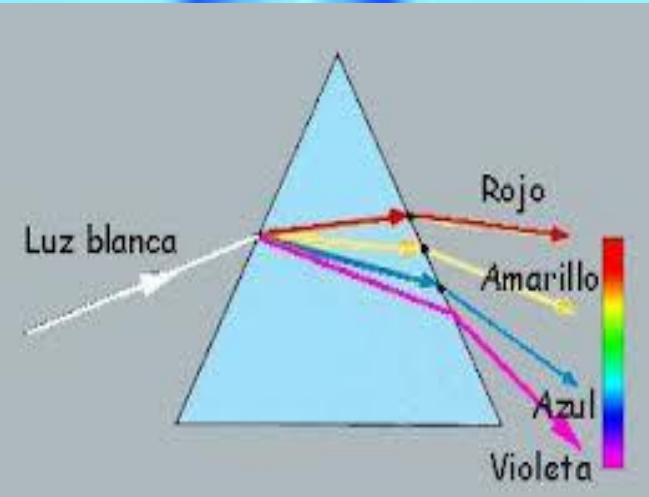
La energía visible es una parte pequeñísima del espectro electromagnético y se extiende de 380 a 770 nanómetros



En la figura podemos observar la posición de ambos campos (magnético y eléctrico) y cómo se propaga la perturbación electromagnética resultante a partir de su origen.

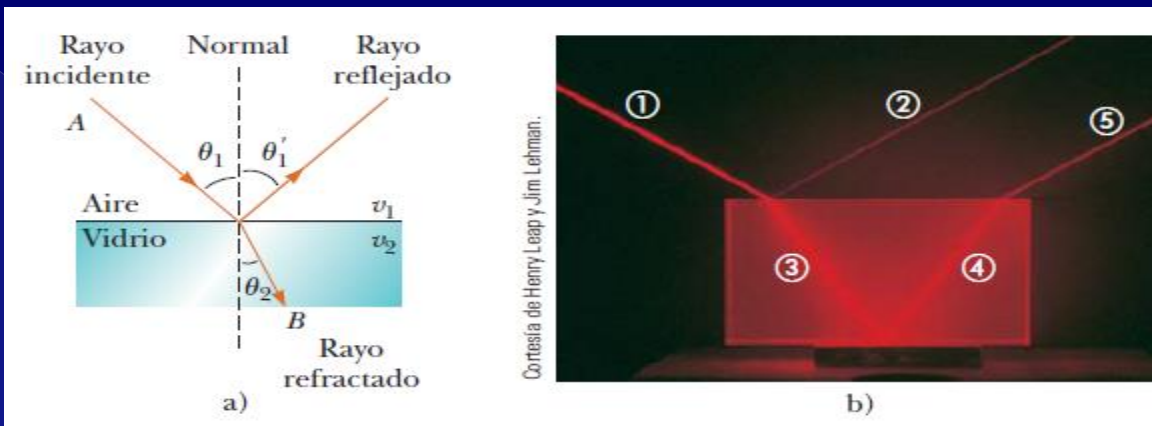
Los campos magnético y eléctrico son perpendiculares entre sí, y su intersección señala la dirección de la propagación.

# VELOCIDAD DE LA LUZ- VELOCIDAD DE LA LUZ EN DISTINTOS MEDIOS- OBJETOS VISIBLES- LUZ BLANCA-

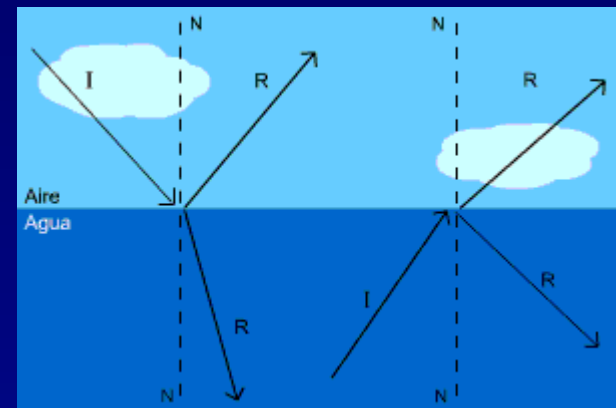


## Velocidad de la luz en distintos medios:

Medio	v (km/s)
Vacio	300.000
Aire	299.910
Agua	225.564
Etanol	220.588
Cuarzo	205.479
Vidrio crown	197.368
Vidrio flint	186.335
Diamante	123.967



Cortesía de Henry Leep y Jim Lehman.



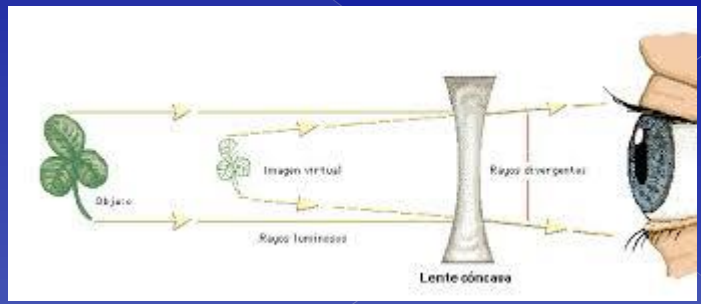
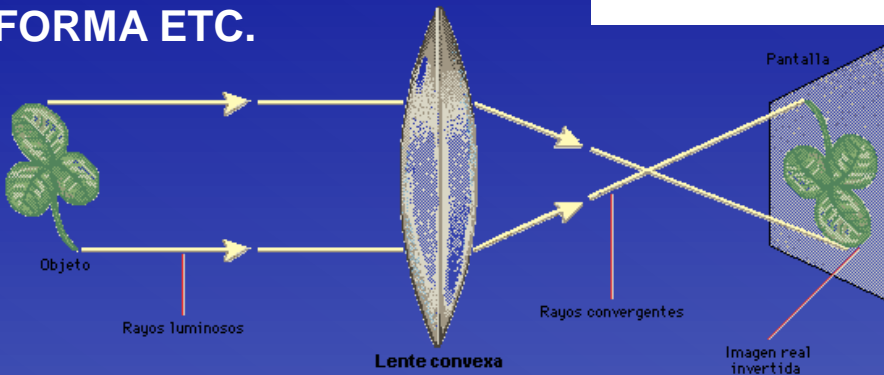
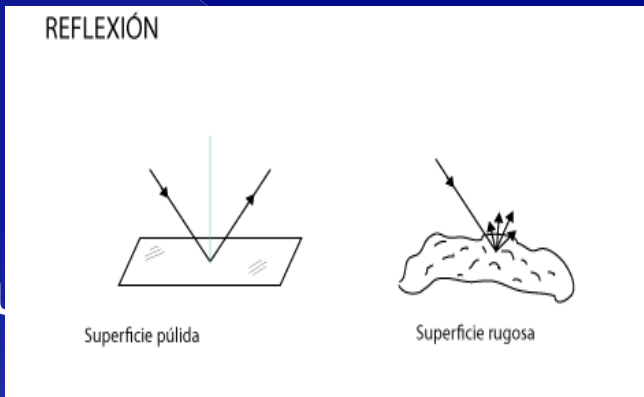
En el primer caso la luz pasa de un medio más denso a otro más denso, en estos casos el rayo se acerca a la normal. En el segundo caso la luz pasa del medio más denso al menos denso (del agua al aire), en estos casos el rayo de luz se aleja de la normal.

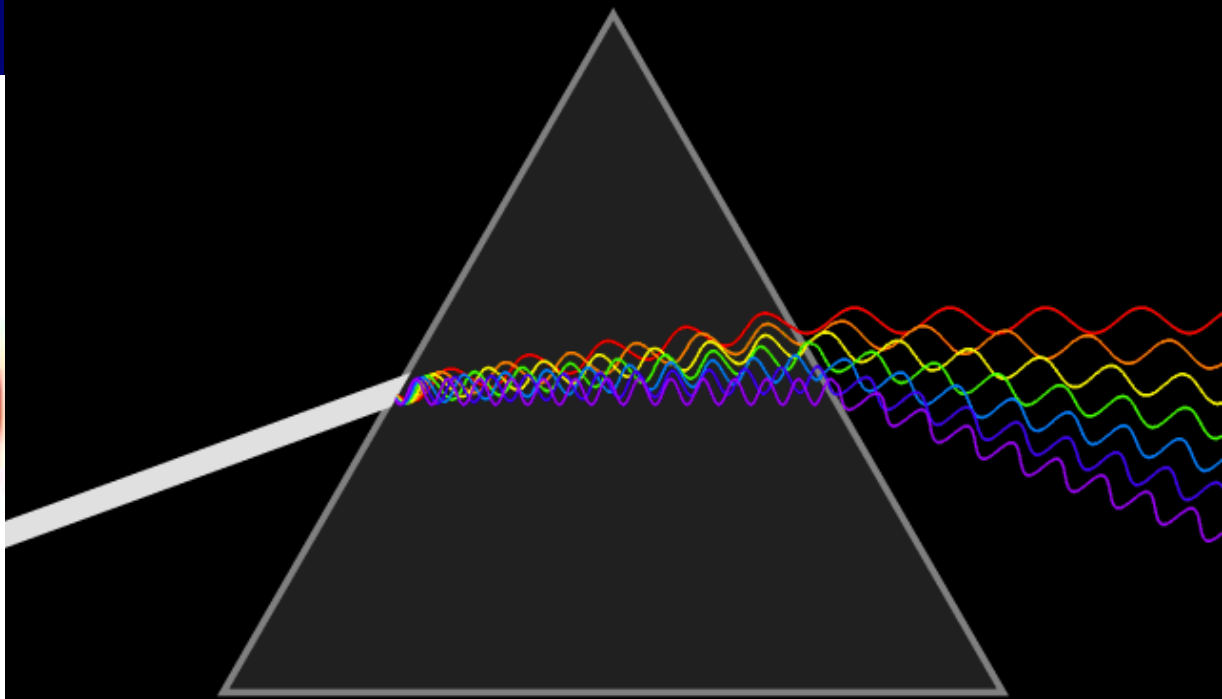
En la imagen b, se puede observar el rayo incidente (1) que se refleja en el rayo (2) y se refracta en el rayo(3), y el rayo(3), se refleja en el rayo(4) y el rayo (4) se refracta en el rayo(5).

## LAS SUPERFICIES TIENEN LA CAPACIDAD DE :

- **ABSORBER**
- **REFRACTAR**
- **REFLEJAR**
- **TRANSMITIR**

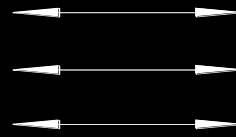
LA LUZ DEPENDIENDO DE SU RUGOSIDAD, OPACIDAD, FORMA ETC.





## Características Físicas

- a) Flujo luminoso
- b) Longitud de onda
- c) Pureza



## Características Psicofísicas

- Brillo
- Matiz
- Saturación

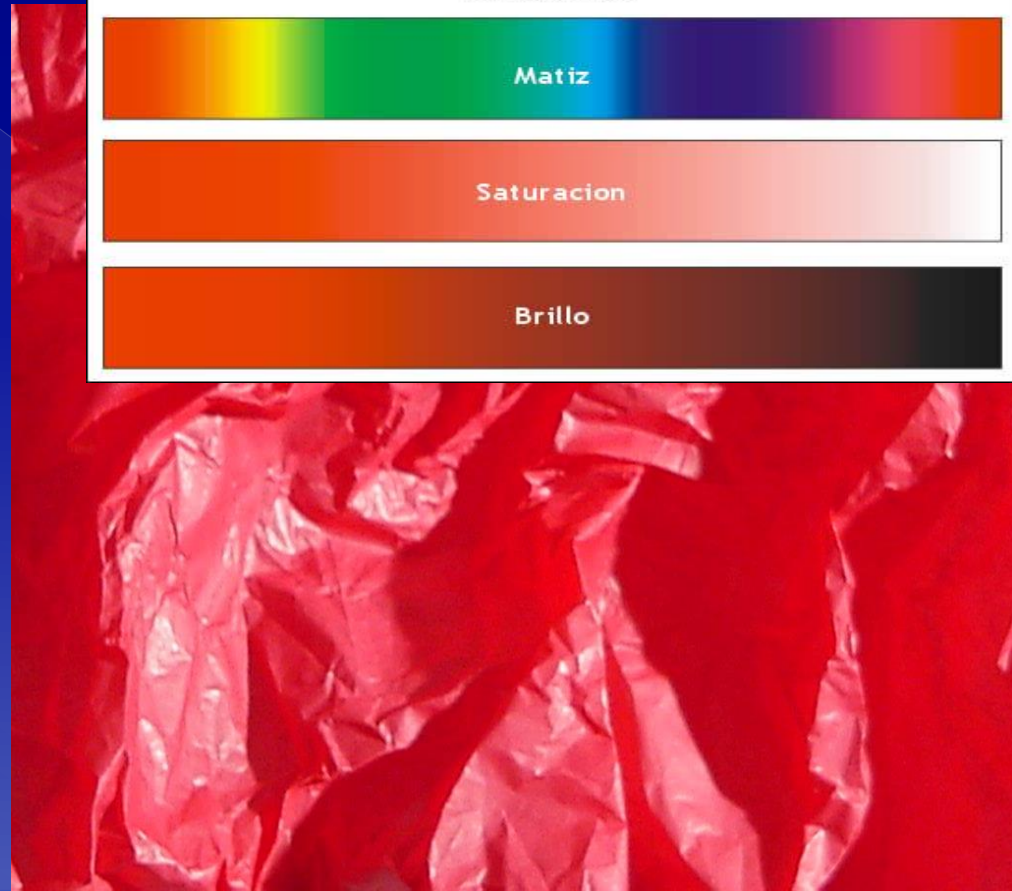
# PERCEPCION VISUAL

Deslumbramiento ----- Brillo

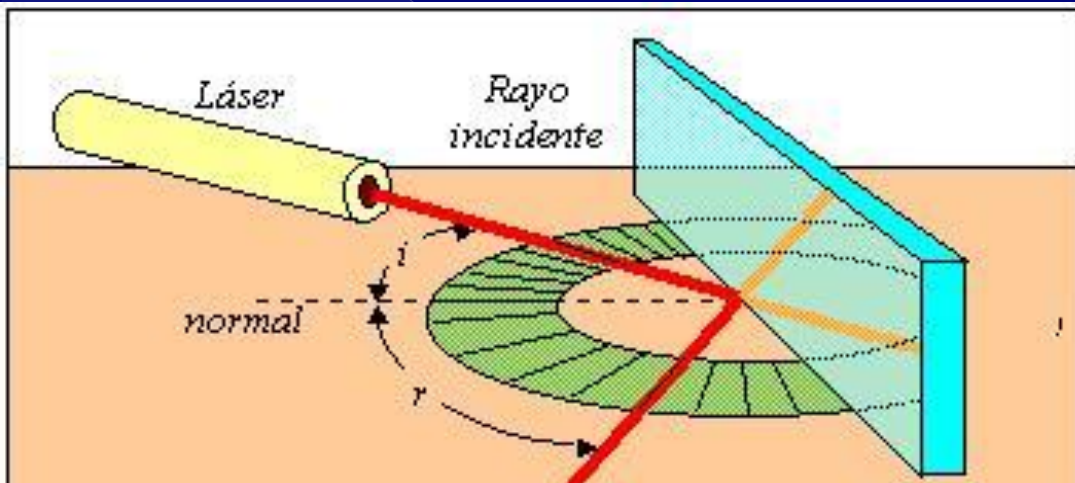
Modelo HSB



Color	Longitud de onda	Frecuencia
rojo	~ 625-740 nm	~ 480-405 THz
naranja	~ 590-625 nm	~ 510-480 THz
amarillo	~ 565-590 nm	~ 530-510 THz
verde	~ 520-565 nm	~ 580-530 THz
cian	~ 500-520 nm	~ 600-580 THz
azul	~ 450-500 nm	~ 670-600 THz
añil	~ 430-450 nm	~ 700-670 THz
violeta	~ 380-430 nm	~ 790-700 THz



# Óptica - Reflexión - Espejos



Hay dos tipos de reflexión:

**Reflexión especular**

En superficies perfectamente lisas



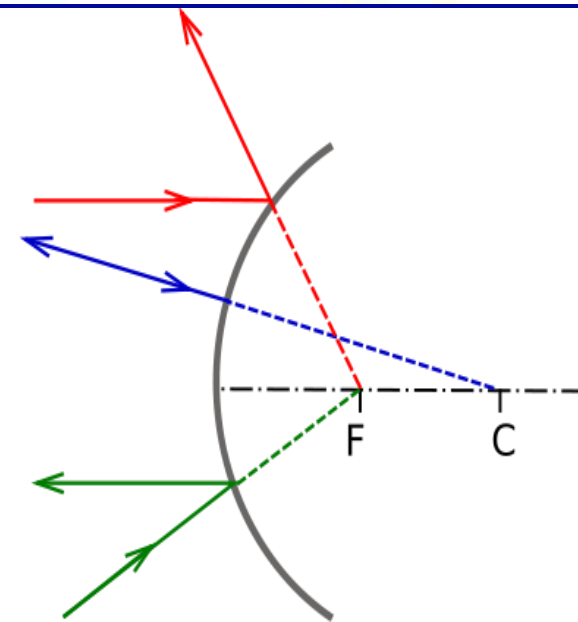
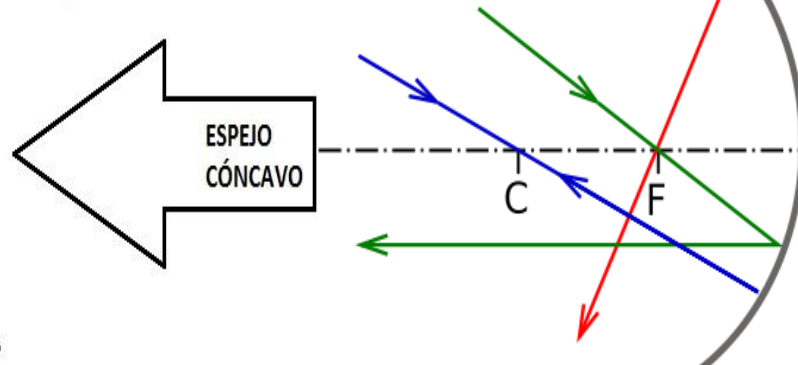
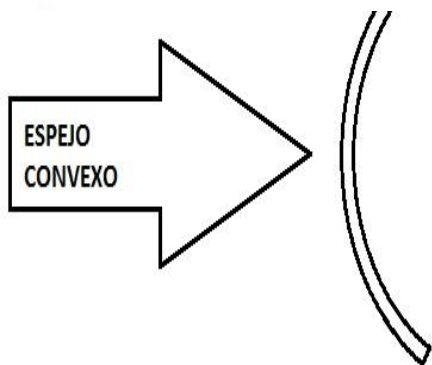
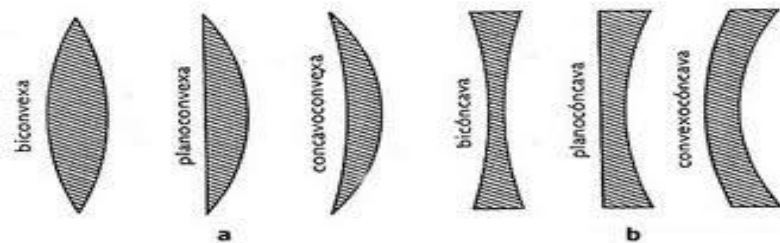
Los rayos reflejados salen en una misma dirección

**Reflexión difusa**

En superficies rugosas

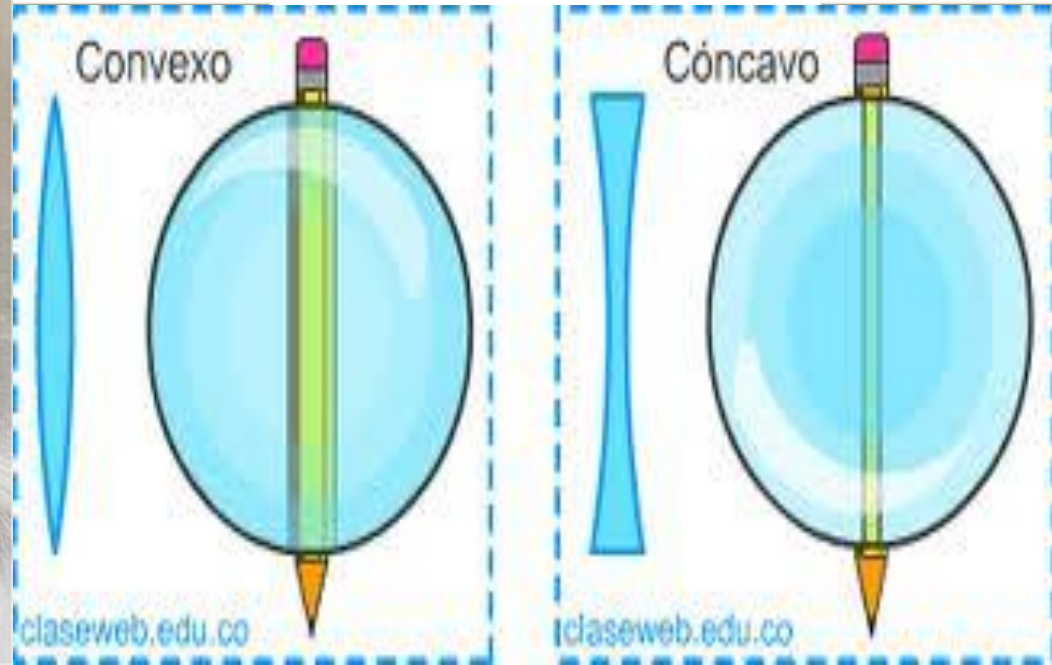
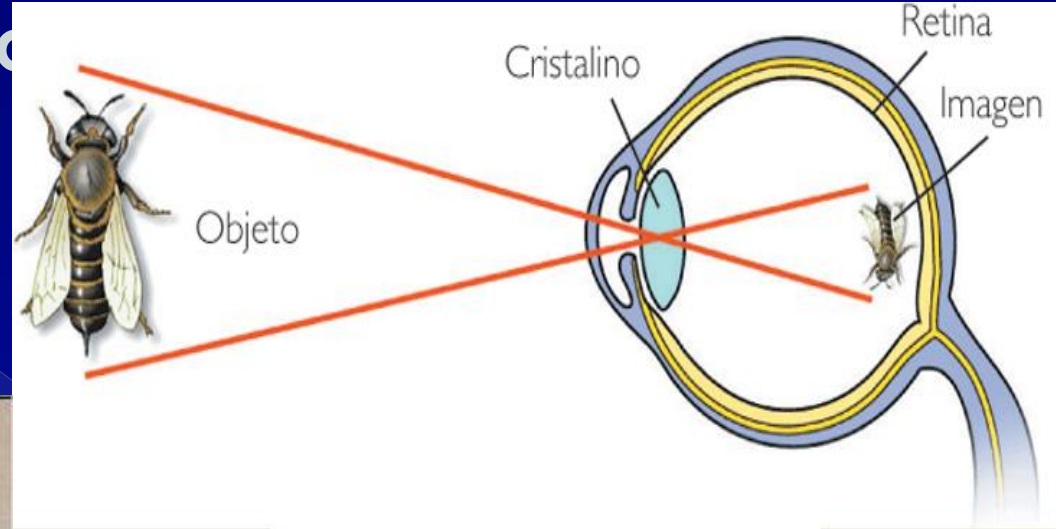


Los rayos reflejados salen en todas las direcciones

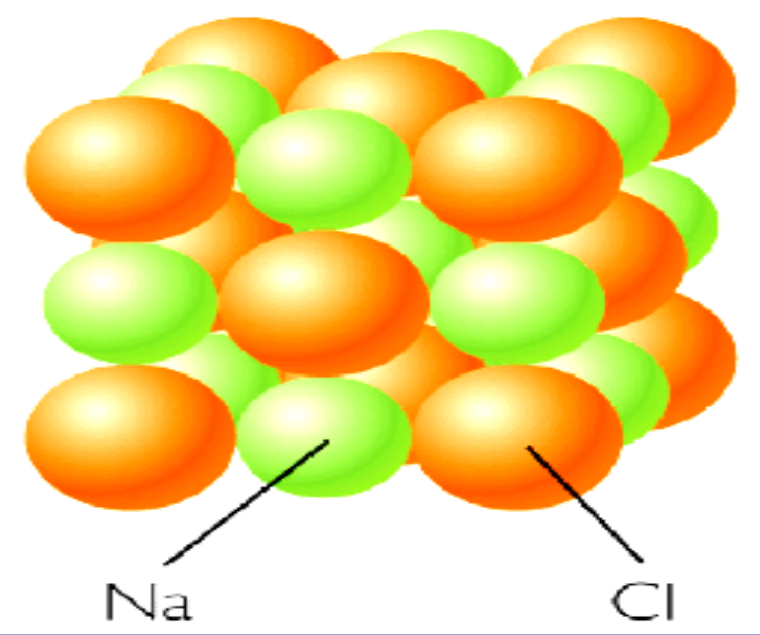
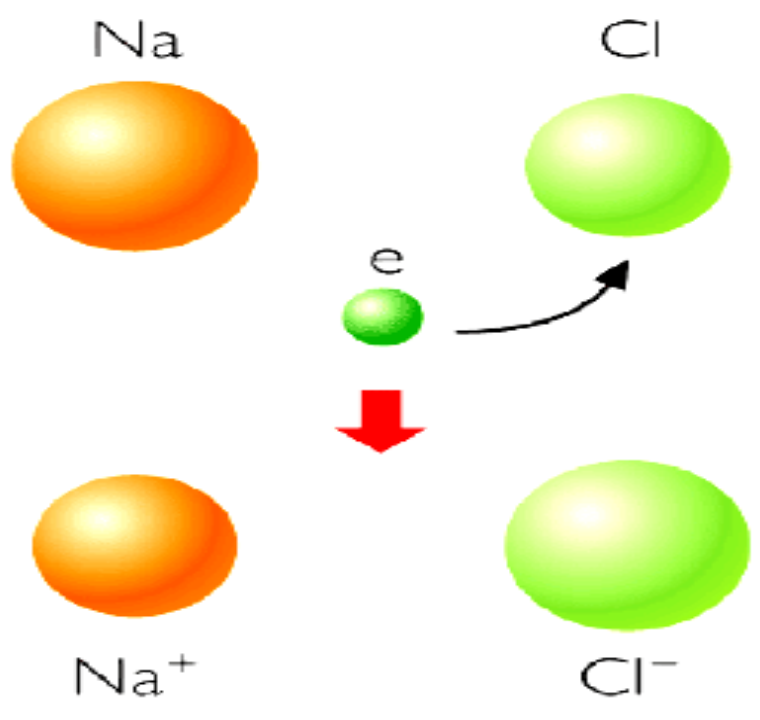
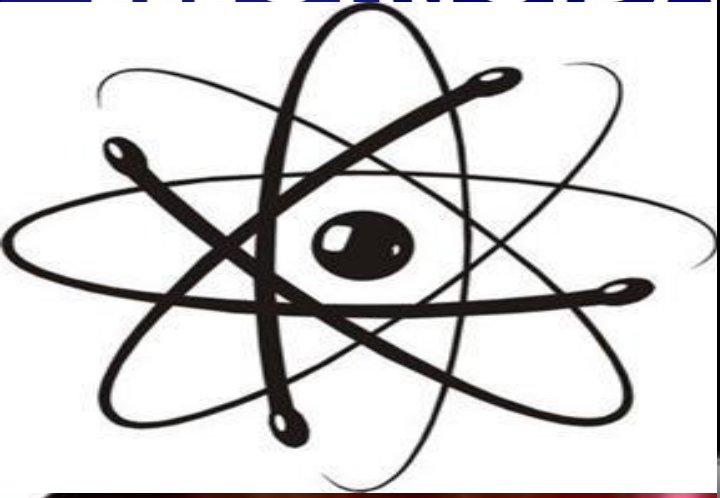


# Óptica- Fotometría

- -flujo luminoso
- -intensidad luminosa
- -luminancia
- -iluminancia
- -emitancia



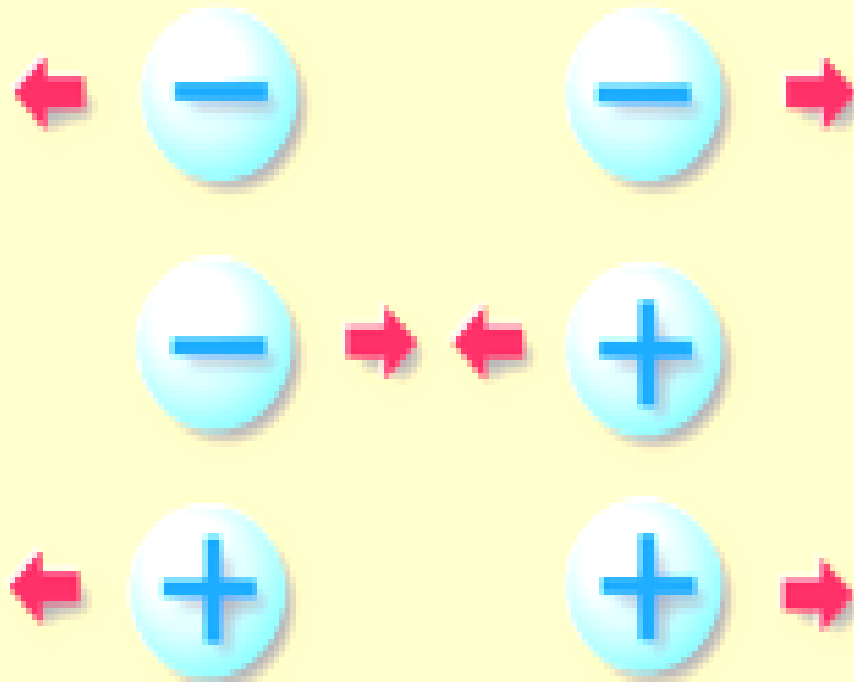
# ELECTRICIDAD





# ELECTROSTÁTICA

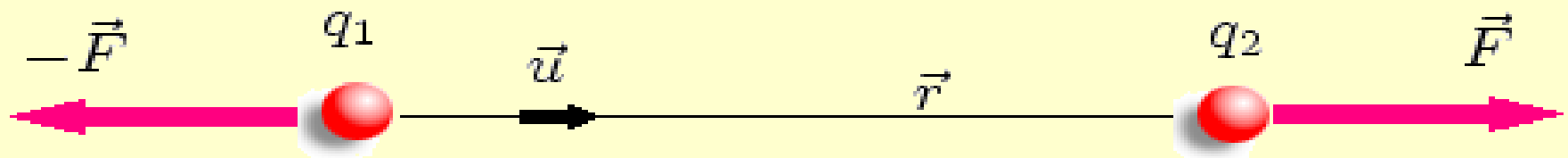
Estudia la electricidad en reposo



Ley de Coulomb

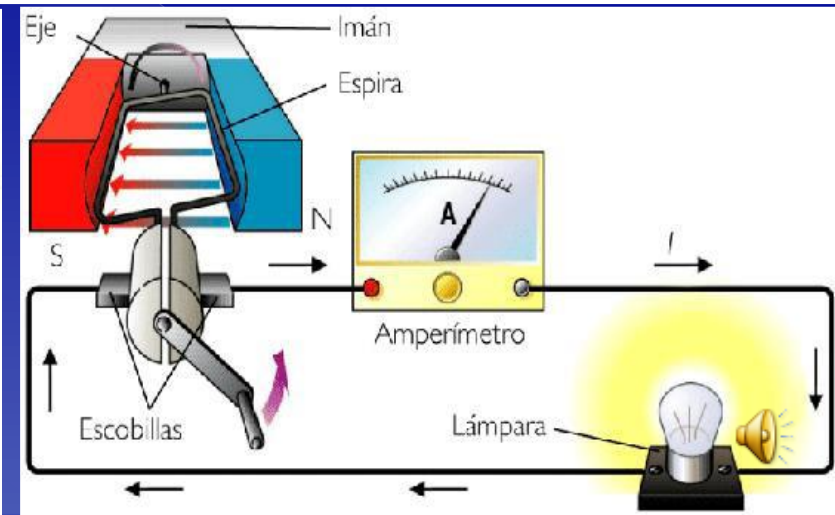
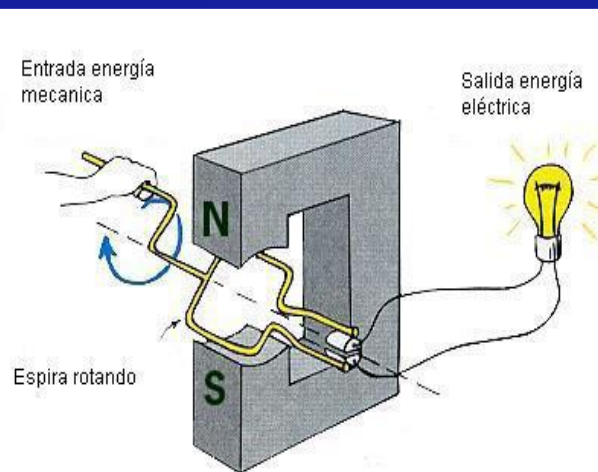
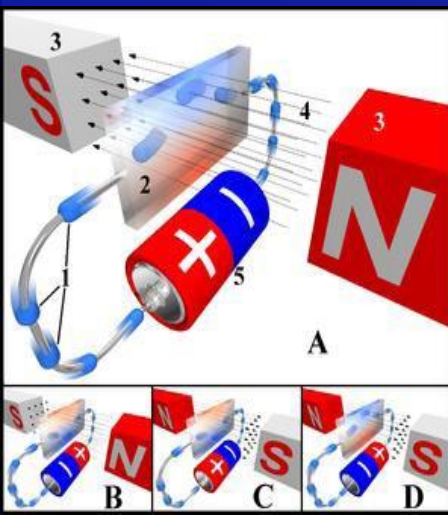
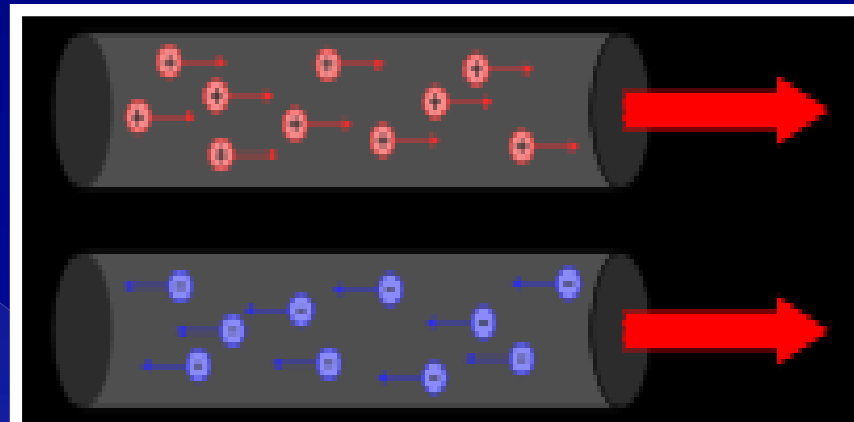
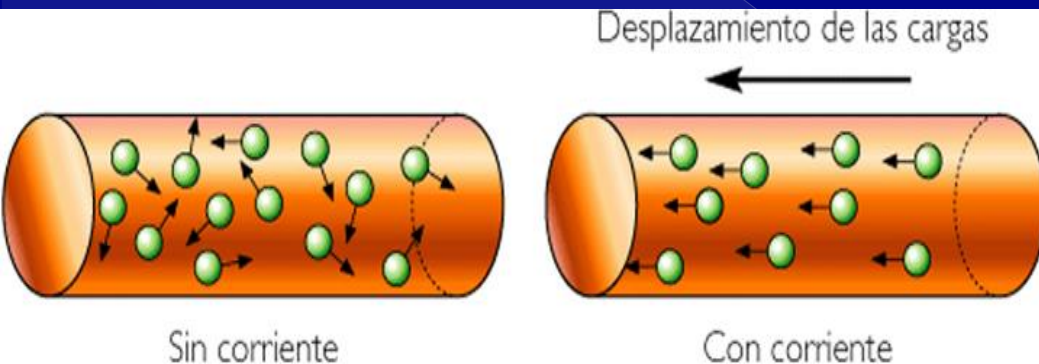
$$(C) F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$$

La fuerza con que se atraen o rechazan dos cargas eléctricas es directamente proporcional al valor de sus cargas, pero inversamente proporcional al cuadrado de la distancia de separación entre las mismas.



# CORRIENTE ELÉCTRICA

La cantidad de carga que circula por un conductor en un segundo se denomina **intensidad de corriente o corriente eléctrica**. Se representa con la letra  $I$  y su unidad es el Amperio (A)



# LEY DE OHM

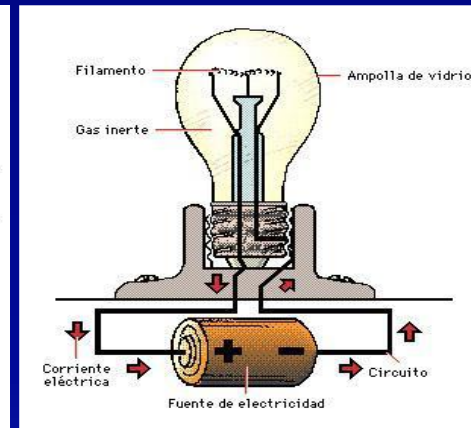
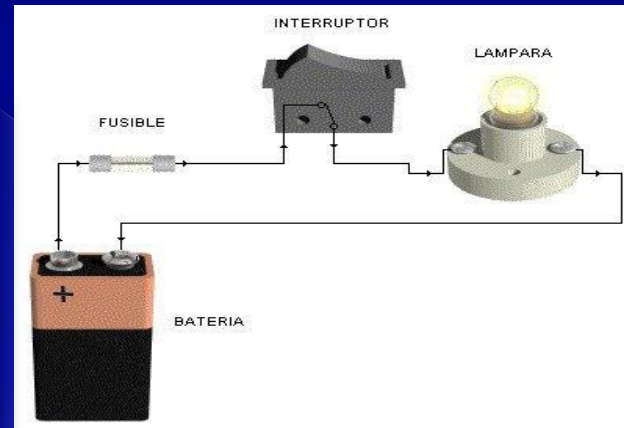
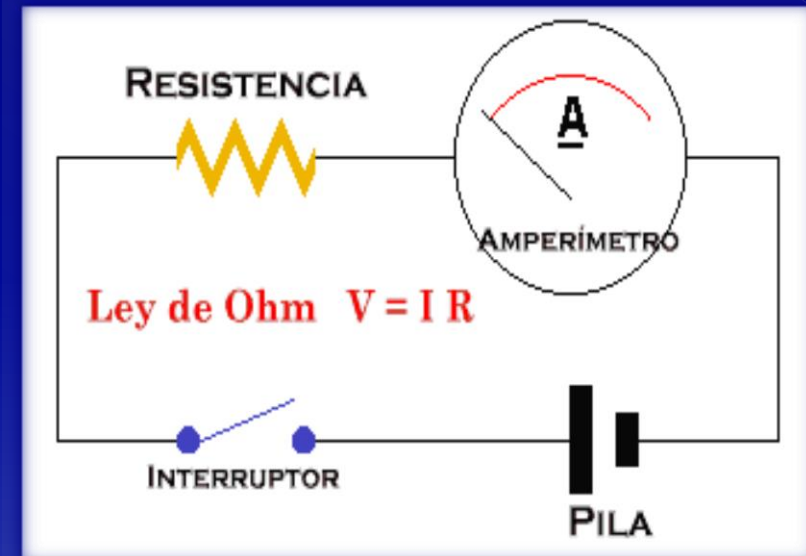
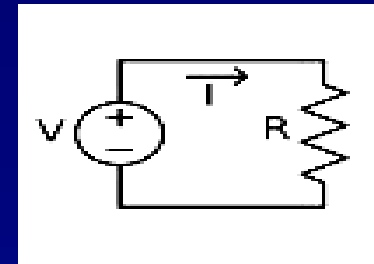
## La intensidad de la corriente eléctrica

I = Intensidad en amperios (A)

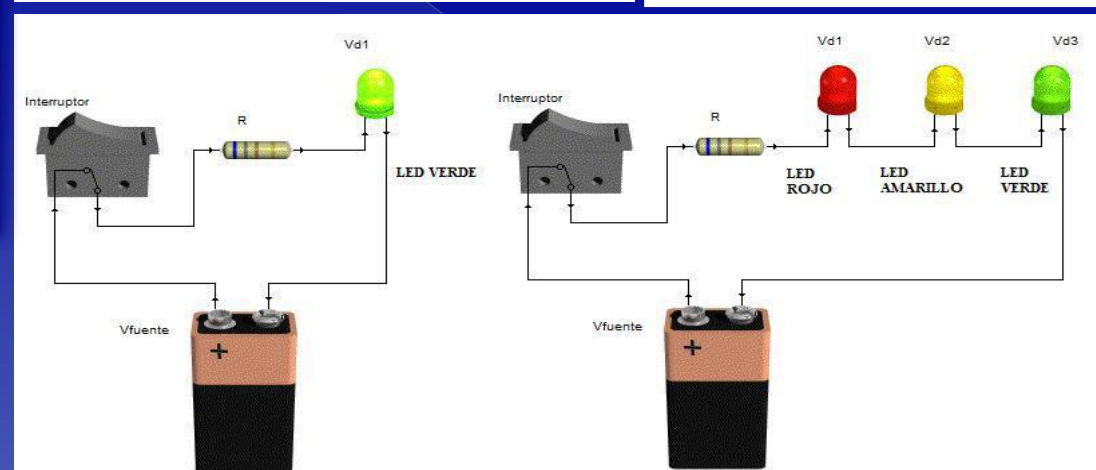
$$I = \frac{V}{R}$$

V = Diferencia de potencial en voltios (V) ó (U)

R = Resistencia en ohmios ( $\Omega$ ).



# CIRCUITO ELÉCTRICO



Circuito básico de polarización directa de un LED

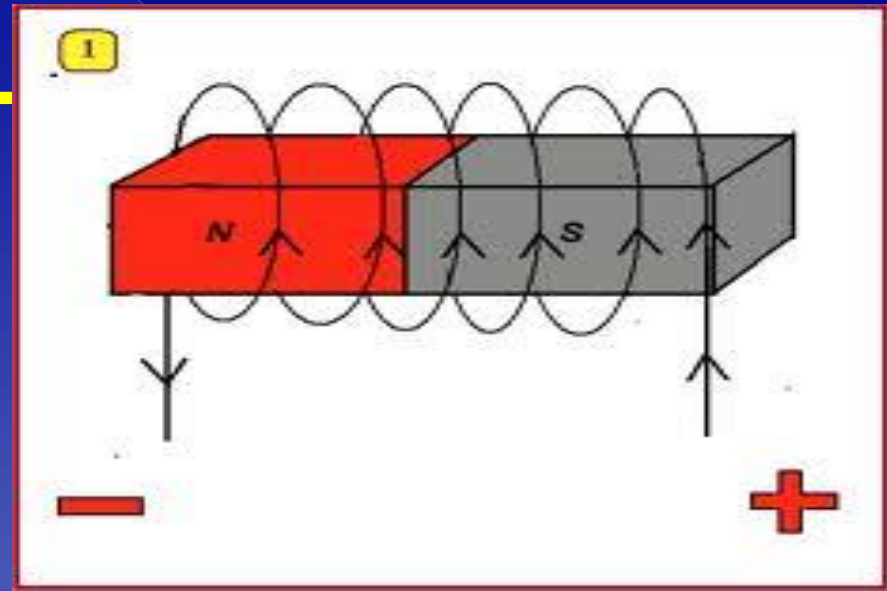
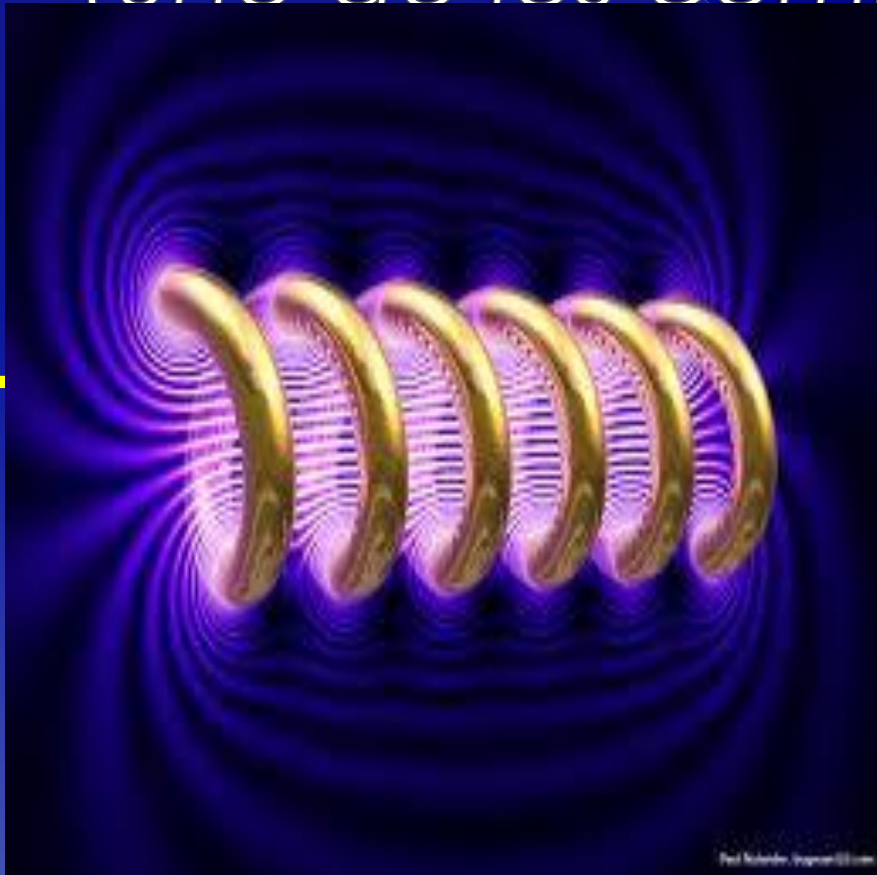
Circuito básico para polarizar de forma directa varios LEDs

# Magnetismo

radiación electromagnética

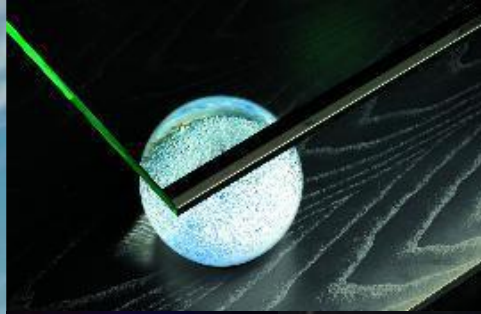
luz

*(uno de los componentes)*





Rascacielos giratorios sustentables



Alimentación eléctrica inalámbrica



## ONDAS

### EJERCICIOS RESUELTOS

#### **Tipos de ondas**

1.- Clasifica las siguientes ondas:

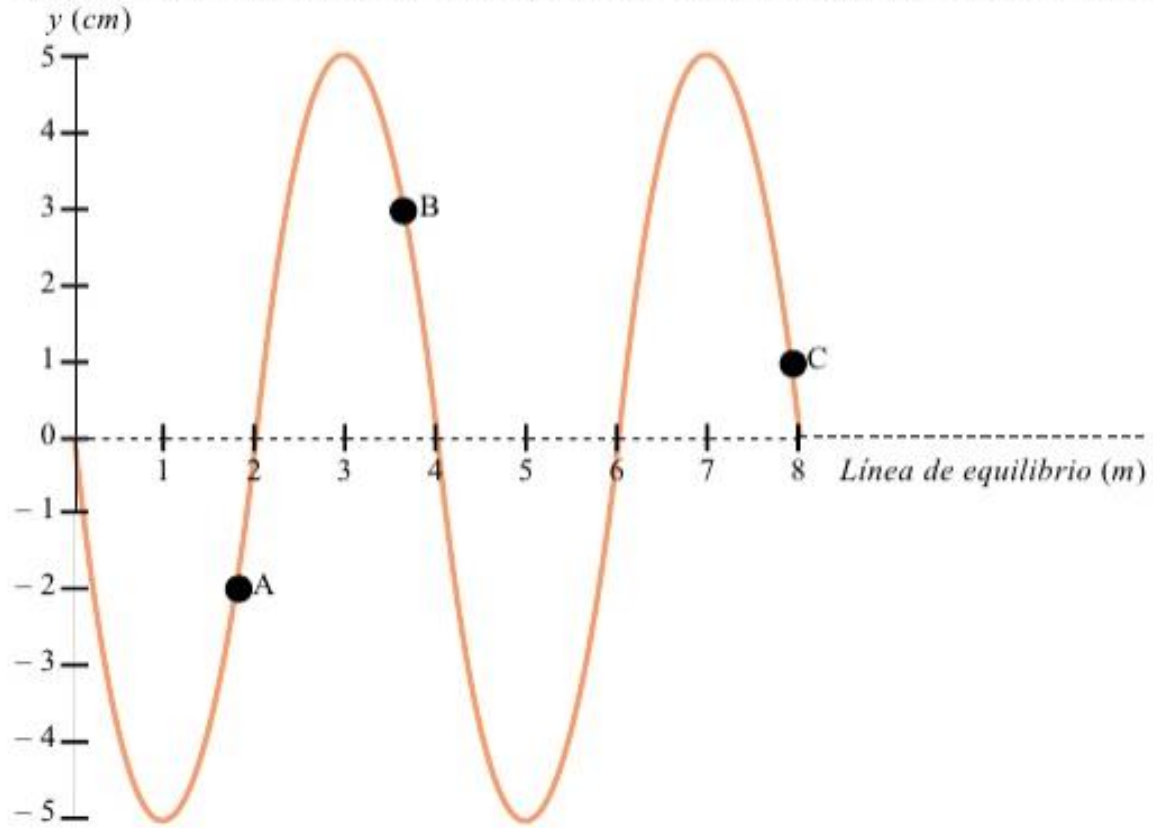
	TIPOS DE ONDAS			
	Transversales	Longitudinales	Mecánicas	Electromagnéticas
Ondas sísmicas <i>P</i>				
Ondas sísmicas <i>S</i>				
Ondas en una cuerda				
Ondas de rayos <i>X</i>				
Ondas del sonido				
Ondas en el agua				
Ondas de la luz				
Ondas en un muelle				
Ondas de radio y TV				
Microondas				

Microondas

TV y radio de onda

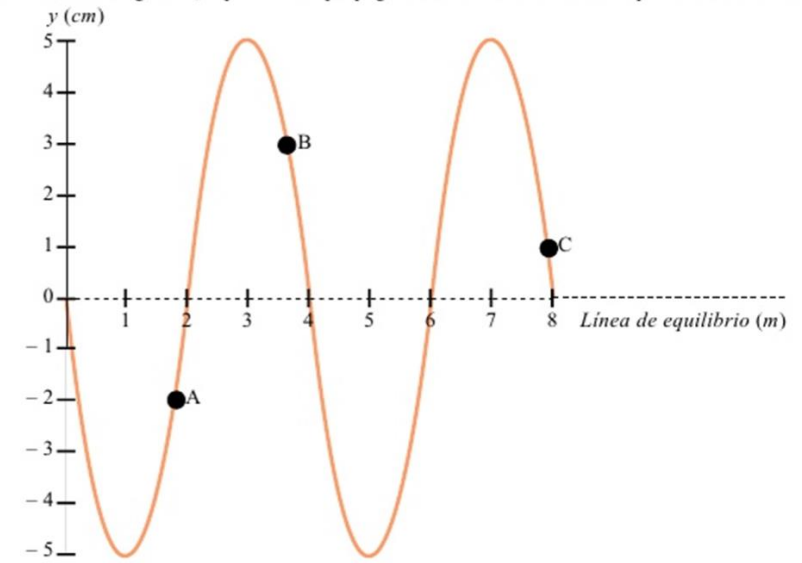
### Magnitudes fundamentales de una onda

2.- Observa la gráfica, representa la propagación de una onda de 8 s de periodo. Determina:



Magnitudes fundamentales de una onda

2.- Observa la gráfica, representa la propagación de una onda de 8 s de periodo. Determina:



c) El periodo.

$$T = \boxed{\phantom{000}}$$

d) La frecuencia.

$$f = \frac{1}{T} = \boxed{\phantom{000000}}$$

e) La longitud de onda.

$$v = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \boxed{\phantom{000000}}$$



4.- Responde:

a) ¿Cómo variará la frecuencia cuando aumente la longitud de una onda?

b) ¿Cuántas oscilaciones por segundo da una onda con una frecuencia de 10 Hz?

$$f = 10 \text{ Hz} \Rightarrow \boxed{\phantom{000000}}$$

5.- Calcula la frecuencia de una onda cuyo periodo es 0,025 s.

¿f?  $T = 12 \text{ s}$   $f = \frac{1}{T} = \boxed{\phantom{000000}}$

$\lambda = 15 \text{ m}$   
 $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{0,052 \text{ s}}{1} = 0,052 \text{ s} = 52 \text{ ms} = 52 \text{ Hz}$



5.- Calcula la frecuencia de una onda cuyo periodo es 0,025 s.

$$\begin{array}{l} \text{¿ } f \text{ ?} \\ T = 0,025 \text{ s} \end{array} \quad f = \frac{1}{T} = \boxed{\phantom{000000}}$$

6.- Calcula el periodo de una onda cuya frecuencia es 20 Hz.

$$\begin{array}{l} \text{¿ } T \text{ ?} \\ f = 20 \text{ Hz} \end{array} \quad f = \frac{1}{T} \Rightarrow T = \frac{1}{f} = \boxed{\phantom{000000}}$$

7.- El periodo de una onda es 3 s y su longitud 9 m. Calcula su velocidad de propagación.

$$\begin{array}{l} T = 3 \text{ s} \\ \lambda = 9 \text{ m} \\ \text{¿ } v \text{ ?} \end{array} \quad v = \frac{\lambda}{T} = \boxed{\phantom{000000}}$$

8.- Una onda de 12 m de longitud se propaga con una velocidad de 6 m/s. Calcula su periodo y su frecuencia.

$$\begin{array}{l} \lambda = 12 \text{ m} \\ v = 6 \text{ m/s} \\ \text{¿ } T \text{ ?} \\ \text{¿ } f \text{ ?} \end{array}$$

$$v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \boxed{\phantom{000000}}$$

$$f = \frac{1}{T} = \boxed{\phantom{000000}}$$