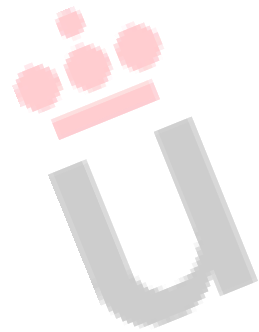


## TEMA 2:

# “SISTEMAS MECÁNICO - ACÚSTICOS”



Universidad  
Rey Juan Carlos

*Roberto San Millán Castillo*

## □ Objetivos:

- Análisis del Sonido desde un punto de vista mecánico.
- Introducción a las analogías mecánico – acústicas.
- Análisis del fenómeno de la resonancia acústica.
- Aprender a operar con ondas sonoras y sus parámetros de caracterización.

## □ Contenido:

1. Movimiento armónico simple.
2. Sistemas mecánico – acústicos.



## □ ¿Qué es el sonido?:

- Onda **mecánica**...
- **Perturbación de presión**...
- ...que se propaga en un **medio** elástico...
  - “Una odisea en el espacio”...¿Qué ocurre con las explosiones?
  - Inercia, transferencia de perturbación. Masa.
  - Elasticidad, tendencia al regreso a posición inicial.
- **Progresiva**...
- **Longitudinal**...

## □ ¿Cómo concretamos todo esto...?

### ▪ Frecuencia

- 20Hz – 20kHz

### ▪ Longitud de onda

- 17m – 0,017m

### ▪ Presión sonora

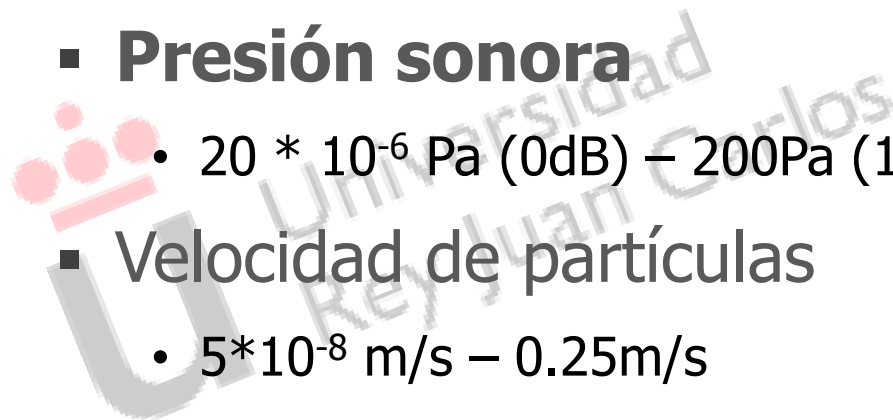
- $20 * 10^{-6}$  Pa (0dB) – 200Pa (140dB)

### ▪ Velocidad de partículas

- $5 * 10^{-8}$  m/s – 0.25m/s

### ▪ Desplazamiento de partículas @1kHz

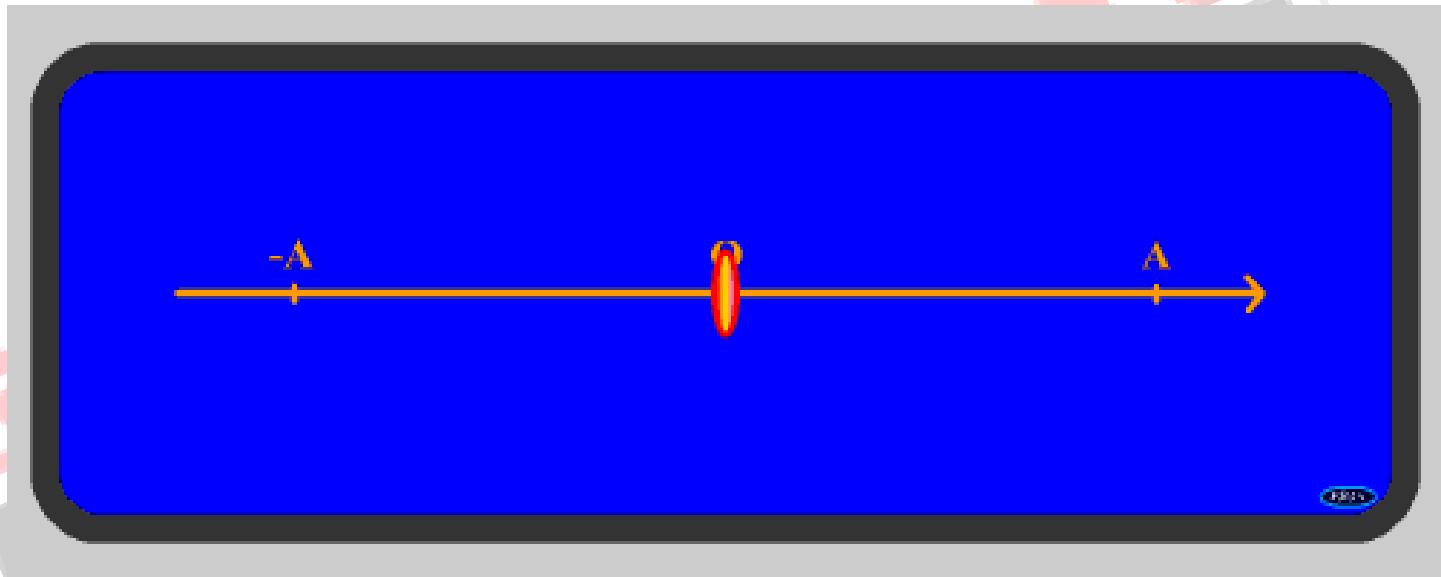
- $8 * 10^{-12}$ m –  $4 * 10^{-5}$ m



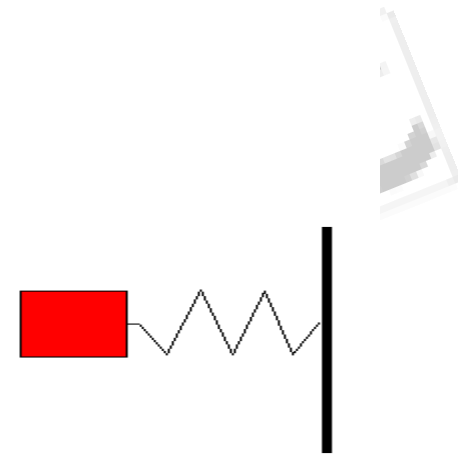
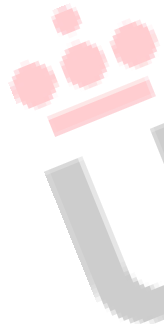
## □ Movimiento armónico simple (M.A.S.)

- Sonido generado por vibraciones.
- **Vibraciones:** oscilaciones alrededor de posición de equilibrio estable.
- Aproximación matemática sencilla → **señal periódica**, señal tipo **seno...**
- Señal de carácter **periódico**.
- **Ausencia de pérdidas** por rozamiento.
- **Fuerza** proporcional al desplazamiento, y sentido contrario
  - Ejemplos: diafragma altavoz,

## □ Movimiento armónico simple (M.A.S.)

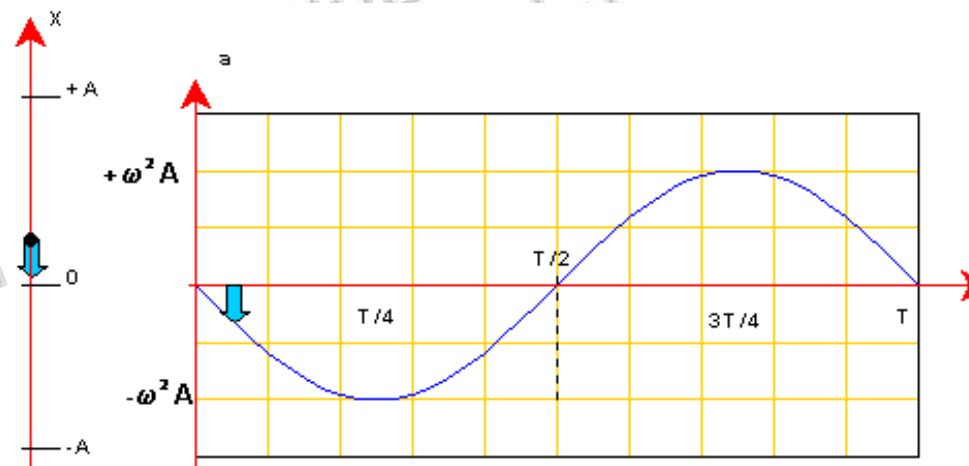
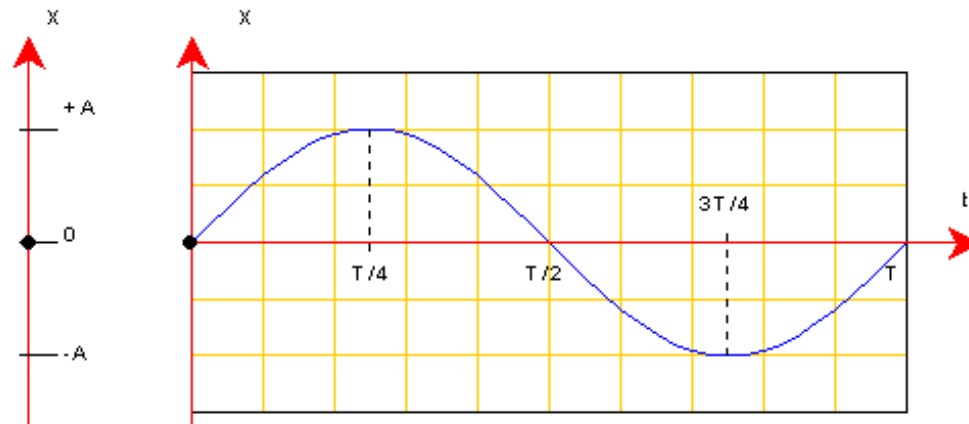


## □ Movimiento armónico simple (M.A.S.)

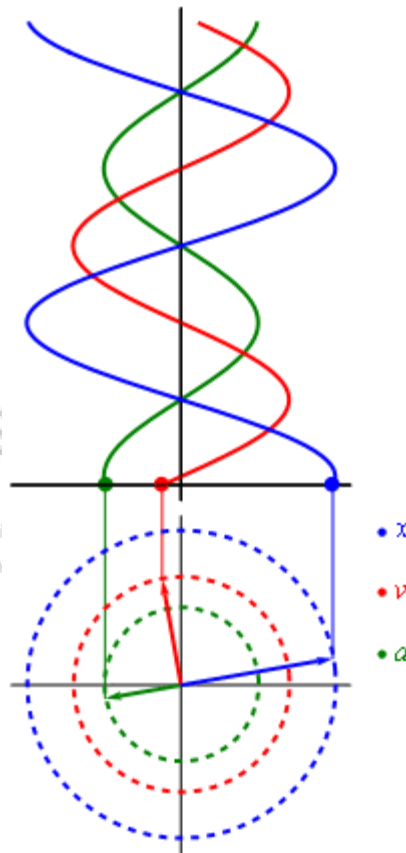




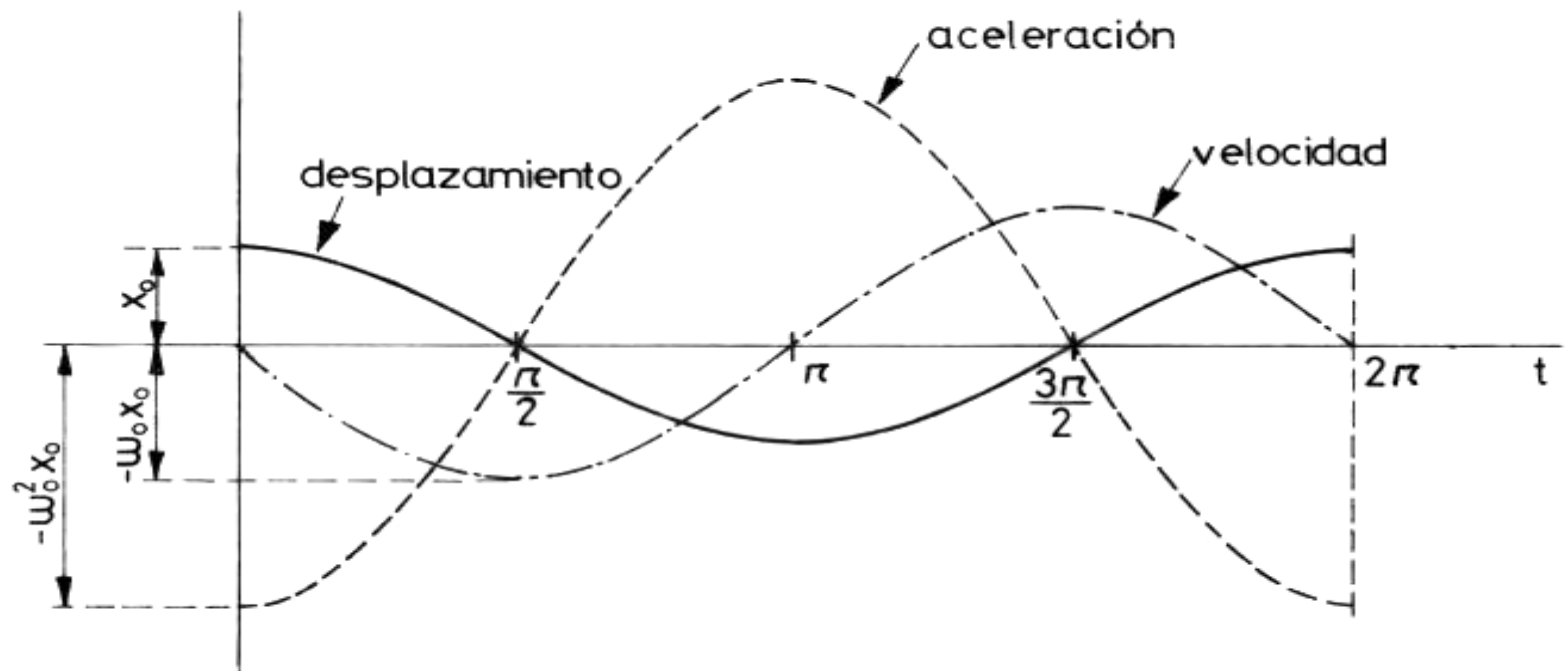
## □ Movimiento armónico simple (M.A.S.)



## □ Movimiento armónico simple (M.A.S.)



## □ Movimiento armónico simple (M.A.S.)



Diagramas de desplazamiento, velocidad y aceleración, siendo  $\varphi = 0$  y  $\omega_0 = 2$ , en función del tiempo, para un movimiento armónico simple

# sistemas mecánico - acústicos

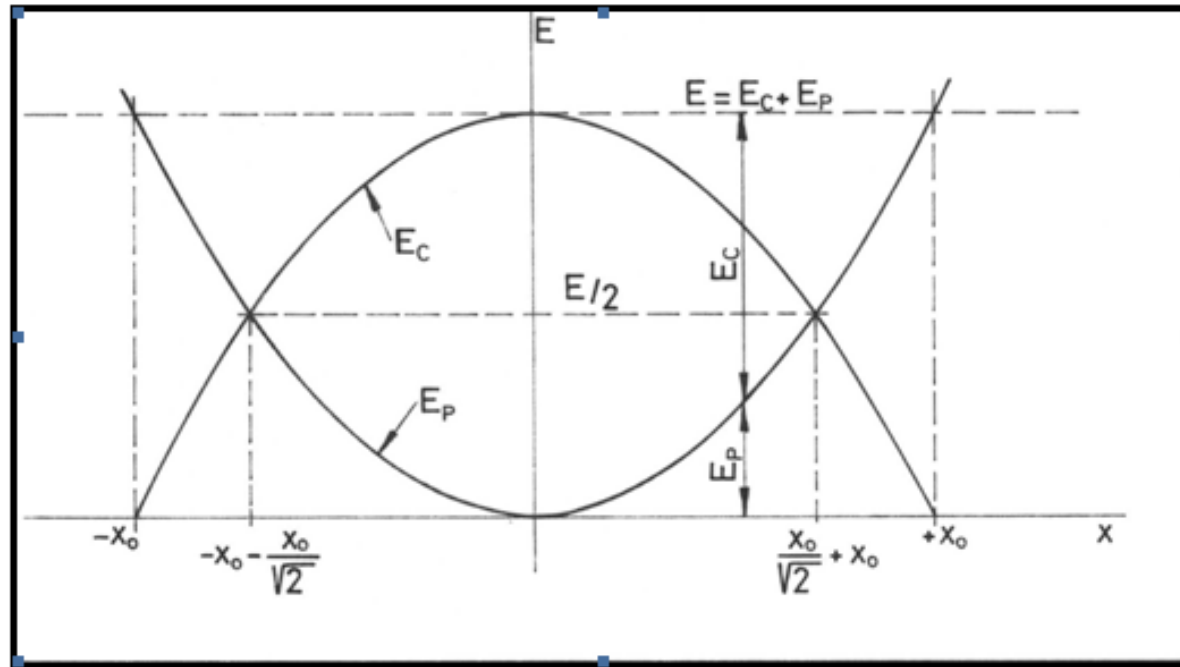
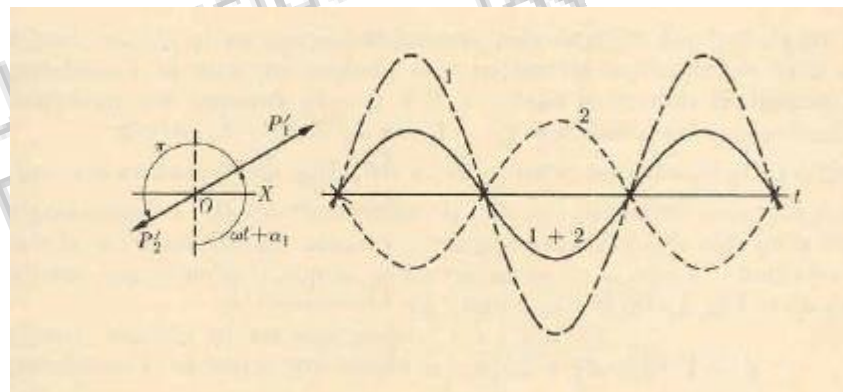
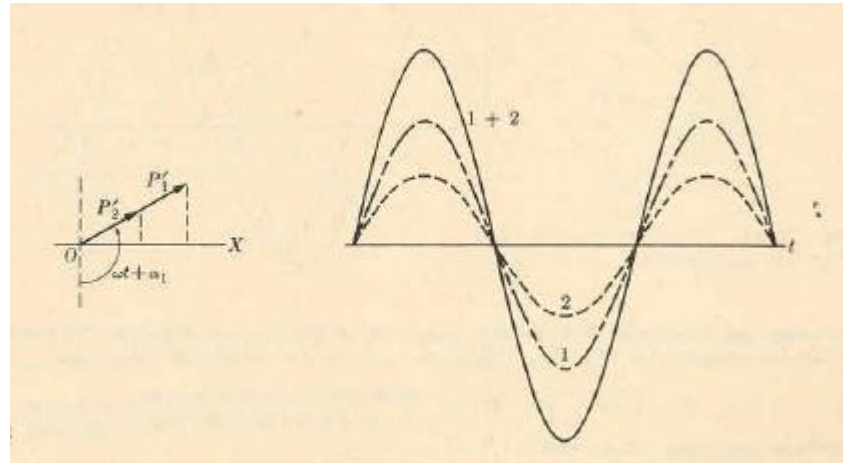


Figura 1.8. Diagrama de energía de un movimiento armónico simple.

## □ Movimiento armónico simple (M.A.S.)



Fuente: "Movimiento oscilatorio", Tecnun

## □ Sistemas mecánico - acústicos

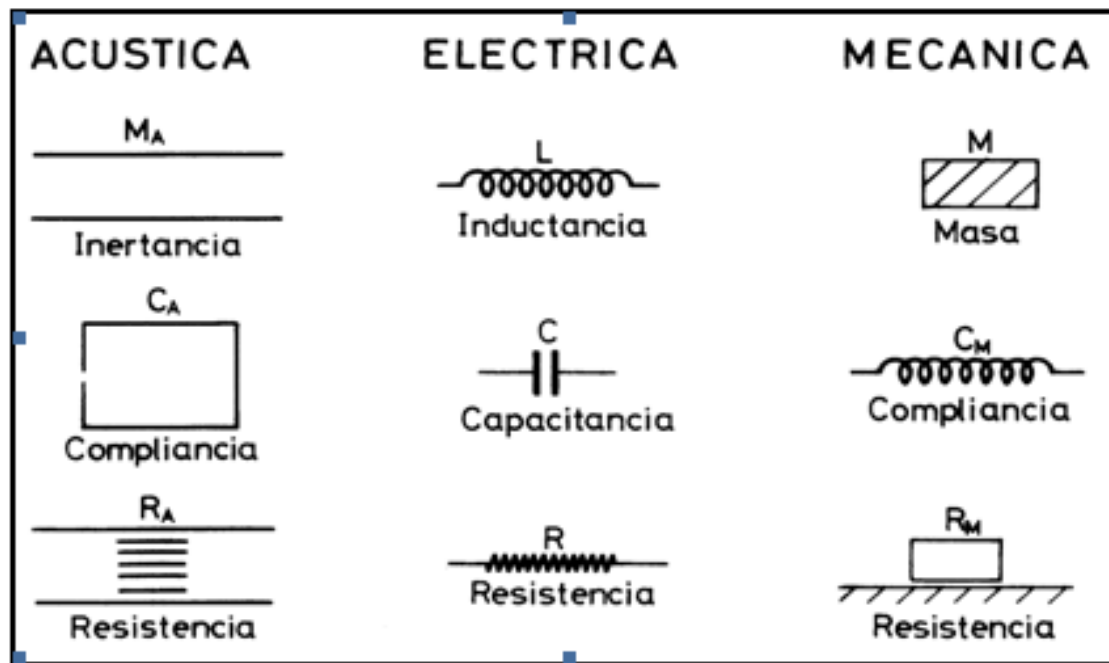


Figura 2.17. Analogías electro-mecánico-acústicas.

## □ Sistemas mecánico - acústicos

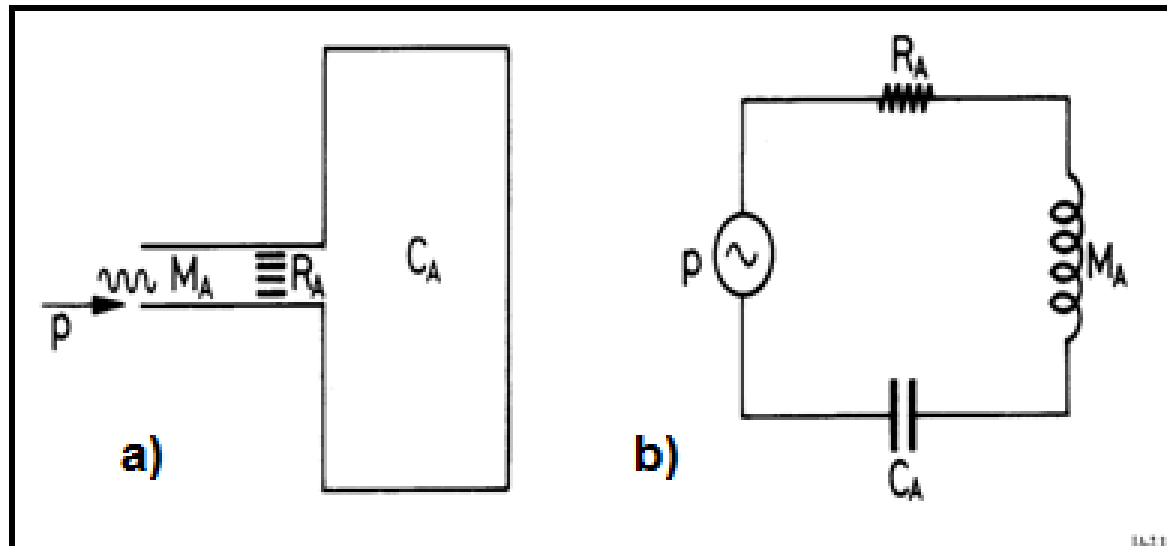


Figura 2.18. Representación esquemática de un resonador de Helmholtz.

## □ RESUMEN:

- El M.A.S. describe el sonido de forma básica:
  - Suma de ondas coherentes.
  - Suma de ondas incoherentes.
  - La fase como elemento clave de interferencia.
- Analogías mecánico – acústicas:
  - Aproximación sencilla e intuitiva.
  - Resonancia Acústica → Impedancia REAL.
  - Equiparación a filtros sintonizables.



## Referencias presentación:

- "Ingeniería Acústica", Recuero, M.
- "Control de Ruido", Federico Miyara.
- "Movimiento Oscilatorio", Tecnum.
- Varios Internet sin clasificar.

