



**TECNOLOGÍA TOTAL**  
**INGENIERÍA EN INTEGRIDAD Y CORROSIÓN**

**ULTRASONIDO INDUSTRIAL**

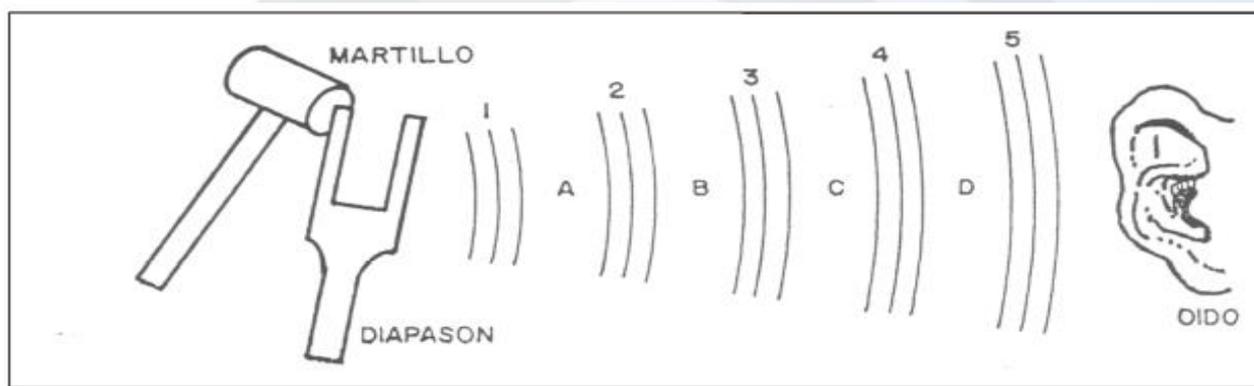
Por: Guillermo Minchola



## Introducción

### Sonido:

Vibraciones mecánicas de las partículas que conforman un medio material, alrededor de una posición de equilibrio y proporcionan un mecanismo para el transporte de energía.



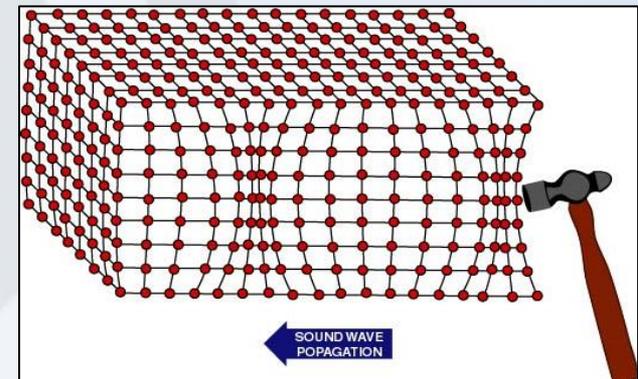
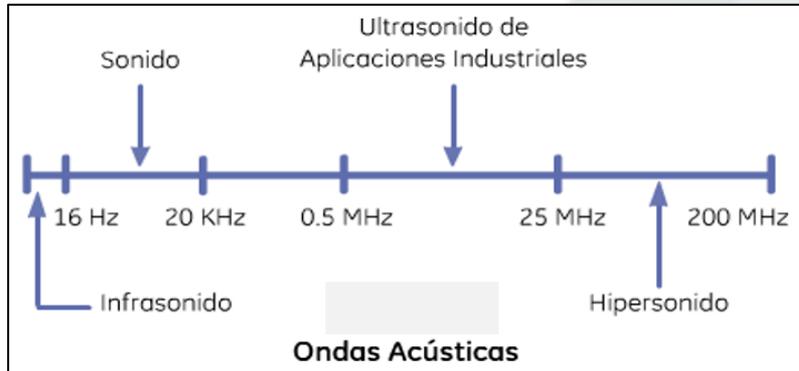
## *Algunas características del sonido:*

- a) Se refleja y/o transmite cuando hay cambios en las propiedades mecánicas del medio
- b) No se transmite en el vacío
- c) Tiene tres propiedades muy importantes:
  - **Intensidad:** Se refiere al hecho de que el sonido lo percibamos como fuerte o débil, en base a la cantidad de energía que transporta.
  - **Tono:** Es la cualidad que nos permite diferenciar entre sonido agudos o graves, depende del número de veces que las partículas vibran por unidad de tiempo.
  - **Timbre:** Es la propiedad de distinguir el mismo tono, cuando el sonido es producido por objetos diferentes, es decir depende del material.

## ¿Qué es el ultrasonido?

Son ondas mecánicas (perturbaciones) de alta frecuencia (mayor a 20 KHz), que se propagan a través de los materiales y que son reflejadas al encontrar cambios (discontinuidades o interfases) en las propiedades elásticas de los materiales.

El ultrasonido no se diferencia, en cuanto a sus características fundamentales del sonido perceptible a través del oído del ser humano. Es decir, son ondas acústicas de idéntica naturaleza que las ondas sónicas.



Frecuencia Hz	Descripción	Ejemplo
0 – 20	Infrasonido	Sismos
20 – 20 000	Sonido Audible	Conversar, música
> 20 000	Ultrasonido	Cristales de cuarzo

## Inspección por ultrasonido

El método básico de la inspección ultrasónica es:

“El ultrasonido se transmite y se propaga dentro de una pieza hasta que es reflejado; el ultrasonido reflejado regresa a un receptor proporcionándole información acerca de su recorrido; la información proporcionada se basa en la cantidad de energía reflejada del ultrasonido y en la distancia recorrida por el ultrasonido.”

El principio físico en el que se basa la inspección por ultrasonido es el hecho que los materiales diferentes presentan diferentes “impedancias acústicas”.

## Sistema de inspección ultrasónica

Cuando se lleva a cabo una inspección por ultrasonido industrial, tanto para la detección de fallas como para la medición de espesores, se requiere del uso de un Sistema de Inspección Ultrasónica en cual se muestra en la figura:



## Aplicaciones del ultrasonido

Ya que la inspección ultrasónica se basa en un fenómeno mecánico, se puede adaptar para que pueda determinarse la integridad estructural de los materiales de ingeniería.

Se utiliza en el control de calidad e inspección de materiales en diferentes ramas de la industria.

Sus principales aplicaciones consisten en:

- 1) Detección y caracterización de discontinuidades
- 2) Medición de espesores, extensión y grado de corrosión
- 3) Determinación de características físicas, tales como estructura metalúrgica, tamaño de grano y constantes elásticas.
- 4) Definir características de enlaces (uniones)
- 5) Evaluación de la influencia de variables de proceso en el material

## Ventajas del ultrasonido

- a) Alto poder de penetración, lo que permite la inspección de grandes espesores
- b) Gran sensibilidad, lo que permite la detección de discontinuidades extremadamente pequeñas
- c) Gran exactitud al determinar la posición, estimar el tamaño, caracterizar orientación y forma de las discontinuidades.
- d) Requiere acceso a una sola cara (superficie) del componente
- e) La interpretación de los resultados es inmediata.
- f) No existe peligro o riesgo en la operación de los equipos.

## Ventajas del ultrasonido (cont.)

- g) Lo equipos son portátiles
- h) Su aplicación no afecta en operaciones posteriores
- i) Es automatizable.
- j) Permite la evaluación de grandes volúmenes de material.
- k) Los equipos actuales proporcionan la capacidad de almacenar información en memoria, la cual puede ser procesada digitalmente por una computadora para caracterizar la información almacenada.

## Desventajas del ultrasonido

- a) La operación del equipo y la interpretación de los resultados requiere técnicos experimentados
- b) Se requiere gran conocimiento técnico para el desarrollo de los procedimientos de inspección
- c) La inspección se torna difícil en superficies rugosas o componentes de forma irregular, en piezas pequeñas o muy delgadas.
- d) Discontinuidades sub superficiales pueden no ser detectadas
- e) Es necesario el uso de un material acoplante
- f) Son necesarios patrones de referencia (bloques) para la calibración del equipo y caracterización de discontinuidades.

## Transductores

El transductor es una parte muy importante del equipo de Ultrasonido. El transductor incorpora un elemento piezoeléctrico, el cual convierte las señales eléctricas en vibraciones mecánicas (Modo de transmisión) y vibraciones mecánicas en señales eléctricas (Modo receptor).

Muchos factores, incluido el material, en la construcción mecánica y eléctrica, y condiciones de mecánica externa y de carga eléctrica puede influir en el comportamiento de un transductor.



### *Tipos de Transductores*

- Haz recto de contacto
- Haz angular de contacto
- Doble cristal (dual) de contacto
- Inmersión

## Métodos y técnicas de inspección

### 1. Método de Acoplamiento

- a) Método de Contacto
- b) Método de Inmersión

### 2. Técnica de Inspección

- a) Técnica Pulso – Eco
- b) Técnica Phased Array
- c) Técnica TOFD

### 3. Métodos de presentación de información

- a) Presentación Tipo “A” (A-Scan)
- b) Presentación Tipo “B” (B-Scan)
- c) Presentación Tipo “C” (C-Scan)

## Equipo ultrasónico

Los equipos típicos de ultrasonido son diseñados para producir pulsos electrónicos de ida y para amplificar ecos de regreso de los materiales que están siendo inspeccionados. La diferencia del A – B y C Scan está en como la información es presentada en la pantalla del equipo.

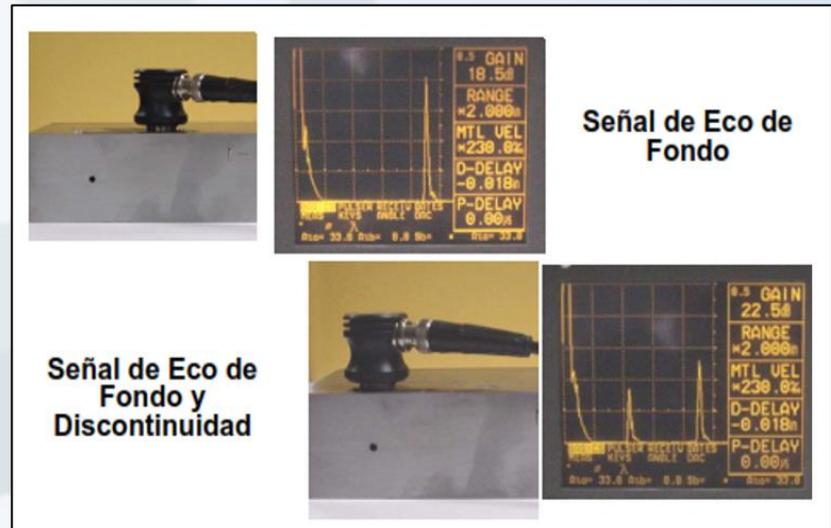
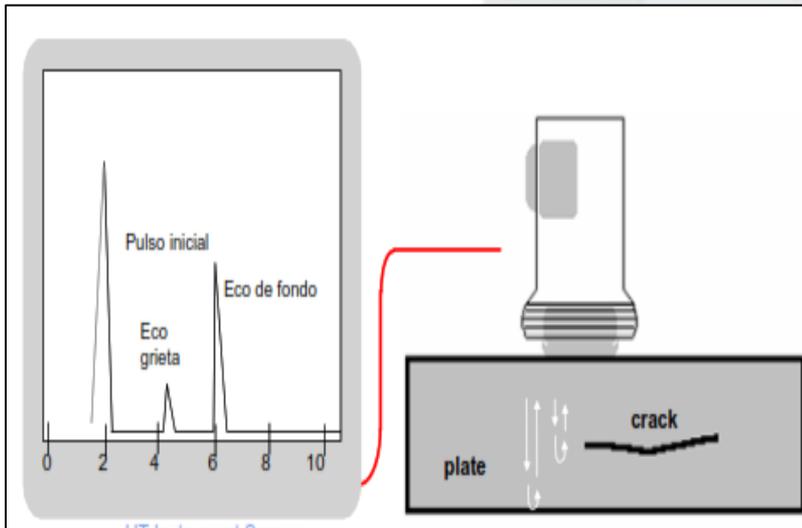


## Equipo ultrasónico

Los equipos de ultrasonido convencionales principalmente cuentan con:

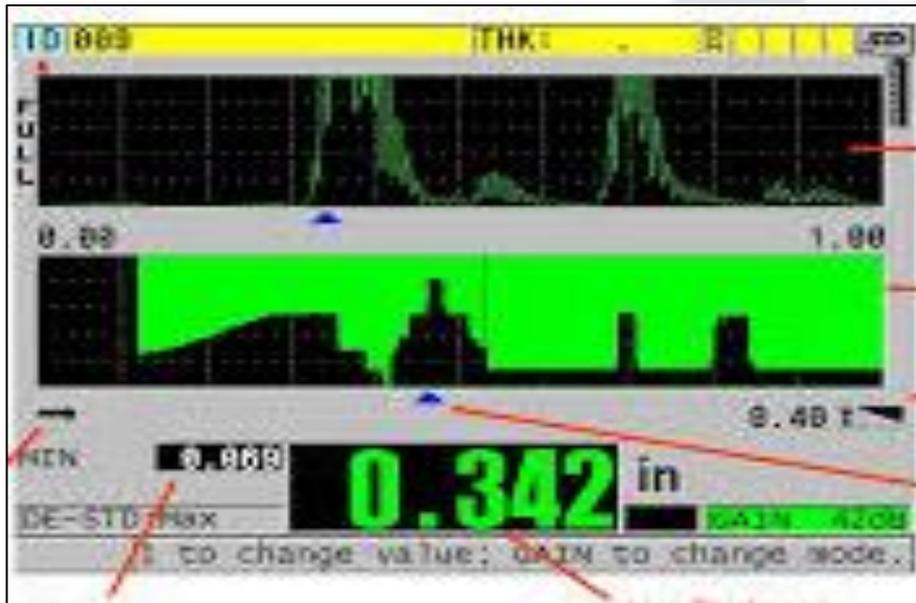
### a) Scan Unidimensional Amplitud

Es una presentación unidimensional de amplitud en función del tiempo o de la distancia.



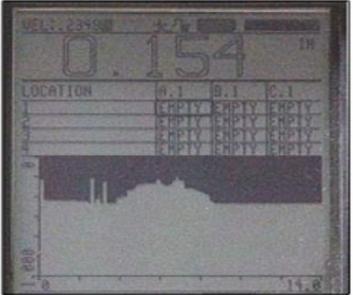
## b) Scan bidimensional

Es una presentación en dos dimensiones, una vista de la sección transversal del espesor, como si tuviese un corte.



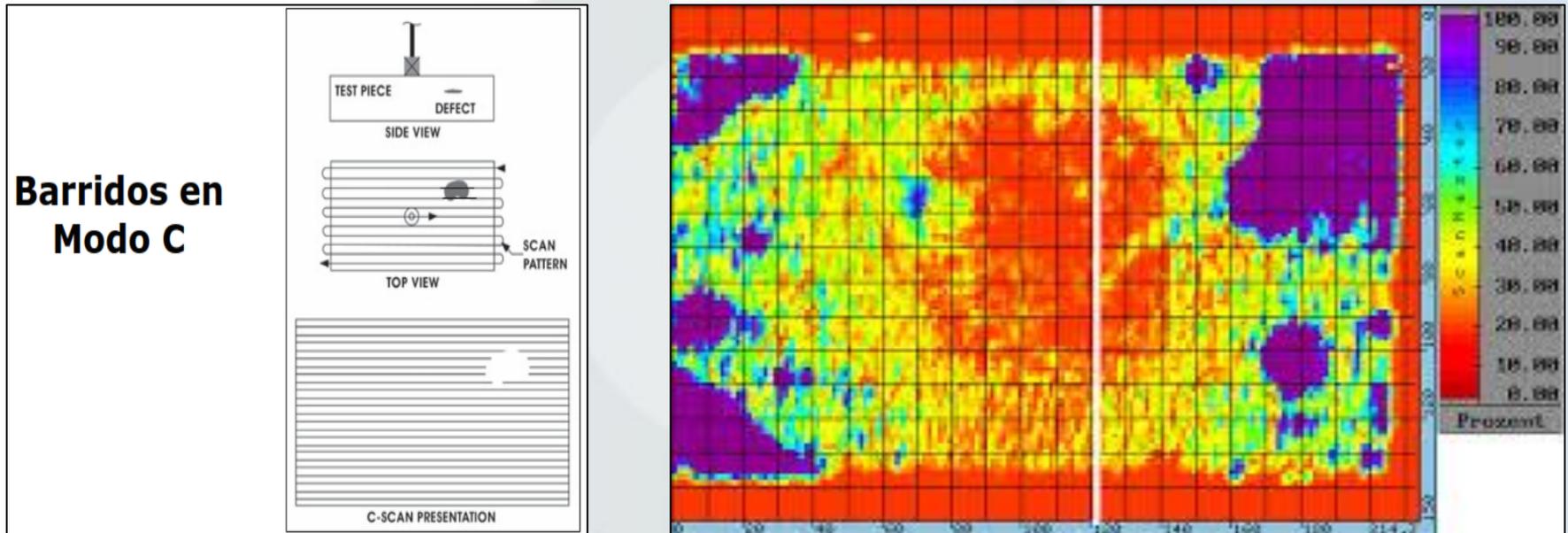
**Vista inferior de la pieza**

**Representación Modo B**



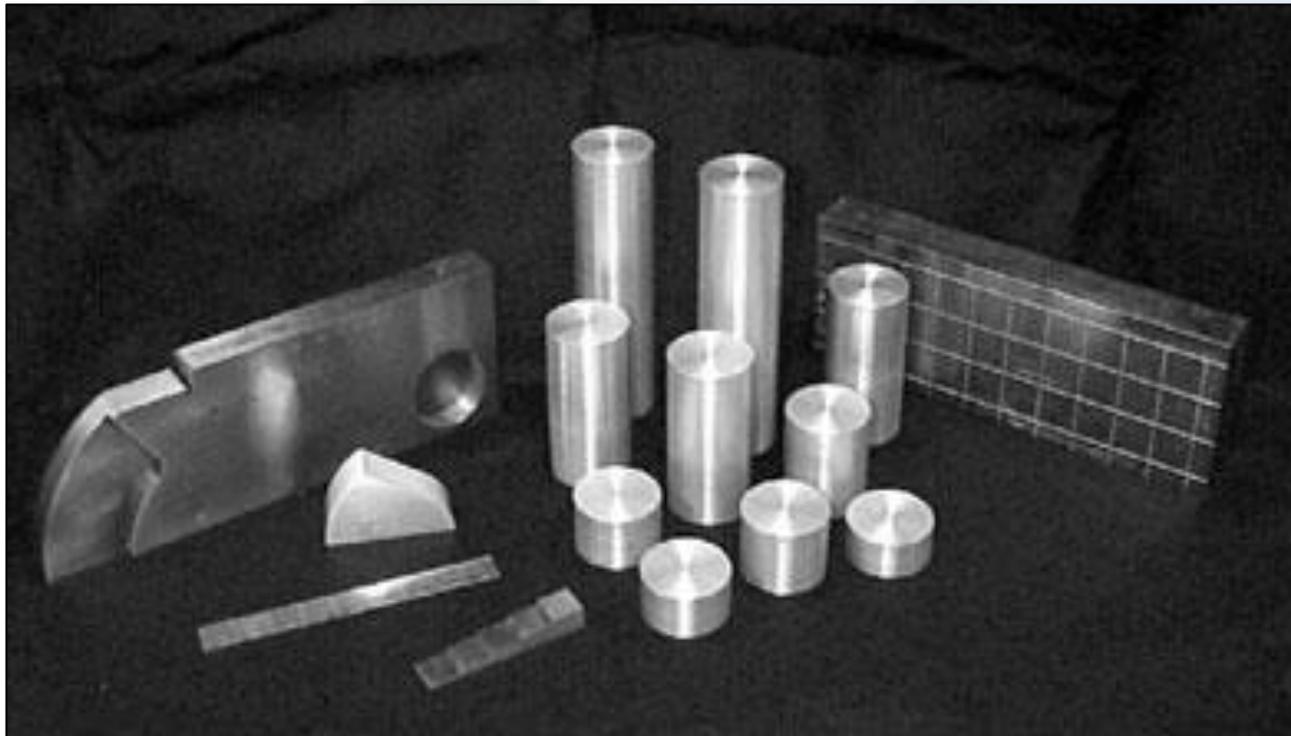
## c) Scan vista superior o top

Es una vista de planta superior del objeto de prueba. La señal se origina basada en la altura del pulso y el tiempo de arribo de la señal para determinar una densidad de color o en escala de grises para cada posición x/y.



## Bloques de calibración

Existe un amplio uso de bloques de calibración en función de la aplicación que se desea tanto para haz recto como para haz angular, ultrasonido convencional como avanzado y especializado.





# TECNOLOGÍA TOTAL

INGENIERÍA EN INTEGRIDAD Y CORROSIÓN

Muchas gracias por su atención!!

