

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA  
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL RAFAEL MARÍA BARALT  
PROGRAMA: INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA  
PROYECTO: INGENIERÍA DE GAS

# "ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS"

## INTEGRANTES:

- 🇺🇵 DAINORIZ GAUNA C.I: 21.189.108
- 🇺🇵 EGLIMAR RODRÍGUEZ C.I: 20.855.888
- 🇺🇵 LEVIS FLORES C.I: 20.858.543
- 🇺🇵 JHEYSSA HIGUERA C.I: 23.860.434
- 🇺🇵 JOSÉ MARTÍNEZ C.I: 24.893.085
- 🇺🇵 YEISON PEZÓN C.I: 21.542.125
- 🇺🇵 OSMARY GONZALES C.I: 23.476.197

Asignatura: Ciencias de los Materiales; Sec: 04

Ciudad Ojeda, Septiembre de 2012

## ESQUEMA

### ✚ INTRODUCCIÓN.

1.- ¿QUE SON LOS ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS?

2.- OBJETIVOS DE LOS ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS.

3.- TIPOS DE PRUEBAS.

4.- APLICACIONES.

### ✚ ANEXOS.

### ✚ CONCLUSIÓN.

## **INTRODUCCION**

Los ensayos no destructivos (END) aparecen como una expresión de la actividad inteligente del hombre en sus primeros deseos de dominar y transformar la naturaleza.

Los ensayos no destructivos son exámenes o pruebas que son utilizados para detectar discontinuidades internas y/o superficiales o para determinar propiedades selectas en materiales, soldaduras, partes y componentes; usando técnicas que no alteran el estado físico o constitución química, dañen o destruyan los mismos. Dentro los ensayos no destructivos están incluidos la inspección por radiografía, inspección por partículas magnéticas, inspección por líquidos penetrantes, inspección visual y también inspección por ultrasonido.

El propósito de estos ensayos es detectar discontinuidades superficiales e internas en materiales, soldaduras, componentes e partes fabricadas.

La falla es el daño de una pieza que no le permite continuar en servicio, causando la sustitución prematura de los componentes. Refiriéndonos a prematuro por la sustitución de la pieza antes de haber alcanzado su vida útil especificada en el diseño. La falla de los materiales puede producirse por defectos de fabricación, errores de operación o inadecuada selección de materiales.

## DESARROLLO

### **1.- ¿QUE SON LOS ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS?**

Se denomina ensayo no destructivo (también llamado END, o en inglés NDT de non destructive testing) a cualquier tipo de prueba practicada a un material que no altere de forma permanente sus propiedades físicas, químicas, mecánicas o dimensionales. Los ensayos no destructivos implican un daño imperceptible o nulo.

Se denomina así a toda prueba que se realice sobre un material sin afectarlo metalúrgicamente no mecánicamente, se realizan con el fin de determinar el estado geométrico, mecánico o químico de la pieza para verificar si cumple con las reglas de aplicación que correspondan, ejemplo de ellos son: Radiografiado de cordones de soldadura (rayos x), tintas penetrantes, partículas magnéticas, medición de espesores por medios ultrasónicos.

### **2.- OBJETIVOS DE LOS ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS.**

El propósito de estos ensayos es detectar discontinuidades superficiales e internas en materiales, soldaduras, componentes e partes fabricadas.

Los métodos de END, permiten el control del 100 % de una producción y pueden obtener información de todo el volumen de una pieza, con lo que contribuyen a mantener un nivel de calidad uniforme, con la consiguiente conservación y aseguramiento de la calidad funcional de los sistemas y elementos.

Además colaboran en prevenir accidentes, ya que se aplican en mantenimiento y en vigilancia de los sistemas a lo largo del servicio.

Por otra parte proporcionan beneficios económicos directos e indirectos. Beneficios directos, por la disminución de los costos de fabricación, al eliminar en las primeras etapas de fabricación, los productos que serían rechazados en la inspección final, y el aumento de la productividad, por reducirse el porcentaje de productos rechazados en dicha inspección final. Entre los beneficios indirectos se pueden citar su contribución a la mejora de los diseños, por

ejemplo, demostrando la necesidad de realizar un cambio de diseño de molde en zonas críticas de piezas fundidas o también contribuyendo en el control de procesos de fabricación.

### 3.- TIPOS DE PRUEBAS.

#### **Pruebas no destructivas superficiales:**

Estas pruebas proporcionan información acerca de la sanidad superficial de los materiales inspeccionados. Los métodos de PND superficiales son:

- **Inspección Visual (VT):** esta es una técnica que requiere de una gran cantidad de información acerca de las características de la pieza a ser examinada, para una aceptada interpretación de las posibles indicaciones. Esta ampliamente demostrado que cuando se aplica correctamente como inspección preventiva, detecta problemas que pudieran ser mayores en los pasos subsecuentes de producción o durante el servicio de la pieza.

- **Líquidos penetrantes (PT):**

La inspección por líquidos penetrantes es un tipo de ensayo no destructivo que se utiliza para detectar e identificar discontinuidades presentes en la superficie de los materiales examinados. Generalmente se emplea en aleaciones no ferrosas, aunque también se puede utilizar para la inspección de materiales ferrosos cuando la inspección por partículas magnéticas es difícil de aplicar. En algunos casos se puede utilizar en materiales no metálicos. El procedimiento consiste en aplicar un líquido coloreado o fluorescente a la superficie en estudio, el cual penetra en cualquier discontinuidad que pudiera existir debido al fenómeno de capilaridad. Después de un determinado tiempo se remueve el exceso de líquido y se aplica un revelador, el cual absorbe el líquido que ha penetrado en las discontinuidades y sobre la capa del revelador se delinea el contorno de éstas.

Las aplicaciones de esta técnica son amplias, y van desde la inspección de piezas críticas como son los componentes aeronáuticos hasta los cerámicos como las vajillas de uso doméstico. Se pueden inspeccionar materiales metálicos, cerámicos vidriados, plásticos, porcelanas, recubrimientos electroquímicos, entre otros. Una de las desventajas que

presenta este método es que sólo es aplicable a defectos superficiales y a materiales no porosos.

- **Partículas Magnéticas (MT):**

La prueba de partículas magnéticas es un método de prueba no destructivo para la detección de imperfecciones sobre o justamente debajo de la superficie de metales ferrosos que también se puede aplicar en soldadura. Es una técnica rápida y confiable para detección y localización de grietas superficiales.

Un flujo magnético es enviado a través del material y en el lugar de la imperfección se forma un campo de fuga que atrae el polvo de hierro que se rocía sobre la superficie, así la longitud de la imperfección puede ser determinada de forma muy confiable. Criterios de aceptación definen si la indicación es o no aceptable, es decir si se trata de un defecto o no.

En el ensayo no destructivo de partículas magnéticas inicialmente se somete a la pieza a inspeccionar a una magnetización adecuada y se espolvorea partículas finas de material ferromagnético.

Es un tipo de ensayo no destructivo que permite detectar discontinuidades superficiales y sub-superficiales en materiales ferro-magnéticos.

Se selecciona usualmente cuando se requiere una inspección más rápida con los líquidos penetrantes.

- **Electromagnetismo (ET):**

El electromagnetismo anteriormente llamado **corrientes de Eddy** o de **Foucault** se emplea para inspeccionar materiales que sean electro conductores, siendo especialmente aplicable aquellos que no son ferromagnéticos. La inspección por corriente EDDY esta basada en el efecto de inducción electromagnética.

En el caso de utilizar VT y PT se tiene la limitante para detectar únicamente discontinuidades superficiales (abiertas a la superficie); y con MT y ET se tiene la posibilidad de detectar tanto discontinuidades superficiales como sub-superficiales (las que se encuentran debajo de la superficie pero muy cercanas a ella).

### **Pruebas no destructivas de hermeticidad:**

Estas pruebas proporcionan información del grado en que pueden ser contenidos los fluidos en recipientes, sin que escapen a la atmósfera o queden fuera de control. Los métodos de PND de hermeticidad son:

- Pruebas de Fuga.
- Pruebas por Cambio de Presión (Neumática o hidrostática).
- Pruebas de Burbuja.
- Pruebas por Espectrómetro de Masas Pruebas de Fuga con Rastreadores de Halógeno.

### **Pruebas no destructivas volumétricas:**

Estas pruebas proporcionan información acerca de la sanidad interna de los materiales inspeccionados. Los métodos de PND volumétricos son:

- **Radiografía Industrial (RT):**

Una radiografía es una imagen registrada en una placa o película fotográfica. La imagen se obtiene al exponer dicha placa o película a una fuente de radiación de alta energía, comúnmente rayos X o radiación gamma procedente de isótopos radiactivos (Iridio 192, Cobalto 60, Cesio 137, etc). Al interponer un objeto entre la fuente de radiación y la placa o película las partes más densas aparecen con un tono más o menos gris en función inversa a la densidad del objeto. Por ejemplo: si la radiación incide directamente sobre la placa o película, se registra un tono negro. Sus usos pueden ser tanto médicos, para detectar fisuras en huesos, como industriales en la detección de defectos en materiales y soldaduras tales como grietas, poros, "rechupes", etc. La radiografía industrial de moltilner ensayo no destructivo de tipo físico utilizado para inspeccionar materiales en busca de discontinuidades macroscópicas y variaciones en su estructura interna. La radiación electromagnética de onda corta tiene la propiedad de poder penetrar diversos materiales sólidos, por lo que al utilizarla se puede generar una imagen de la estructura interna del material examinado. El principio de esta técnica consiste en que cuando la energía de los rayos X o gamma atraviesa una pieza, sufre una atenuación que es proporcional al espesor, densidad y estructura del material inspeccionado. Posteriormente, la energía que logra atravesar el material es registrada utilizando una

placa fotosensible, de la cual se obtiene una imagen del área en estudio. los rayos x son una forma electromagnética (como una luz) que contiene una gran energía y por ello, es posible que penetre en el cuerpo humano, produciendo así, una imagen en una placa de fotografía durante este paso, las radiaciones se modifican, entonces, al pasar por estructuras de gran densidad como el hueso, la imagen que se producirá en la placa será de color blanco y si atraviesa estructuras con aire se formara una imagen de color negro. Los colores dependerán de la densidad de las estructuras.

- ✓ Se basa en la absorción diferencial de la radiación por los materiales.
- ✓ Peligrosa para los seres vivos.
- ✓ Da un registro permanente.

- **Ultrasonido industrial (UT):**

La inspección por ultrasonido se define como un procedimiento de inspección no destructivo de tipo mecánico, y su funcionamiento se basa en la impedancia acústica, la que se manifiesta como el producto de la velocidad máxima de propagación del sonido entre la densidad del material. Cuando se inventó este procedimiento, se medía la disminución de intensidad de energía acústica cuando se hacían viajar ondas supersónicas en un material, requiriéndose el empleo de un emisor y un receptor. Actualmente se utiliza un único aparato que funciona como emisor y receptor, basándose en la propiedad característica del sonido de reflejarse al alcanzar una interface acústica.

Los equipos de ultrasonido que se utilizan actualmente permiten detectar discontinuidades superficiales, sub-superficiales e internas, dependiendo del tipo de palpado utilizado y de las frecuencias que se seleccionen dentro de un rango que va desde 0.25 hasta 25 MHz. Las ondas ultrasónicas son generadas por un cristal o un cerámico piezoeléctrico denominado transductor y que tiene la propiedad de transformar la energía eléctrica en energía mecánica y viceversa. Al ser excitado eléctricamente el transductor vibra a altas frecuencias generando ultrasonido. Las vibraciones generadas son recibidas por el material que se va a inspeccionar, y durante el trayecto la intensidad de la energía sónica se atenúa proporcionalmente a la distancia del recorrido. Al alcanzar la frontera del material, el haz sónico es reflejado, y se recibe el eco por otro (o el mismo) transductor. Su señal es filtrada e incrementada para ser enviada a un osciloscopio de rayos catódicos.

- **Emisión Acústica (AE):**

Es un método de inspección de carácter mecánico y se basa en la emisión de pulsos definidos que se propagan en el material de forma radial a la velocidad de sonido. Con lo anterior se detectan y miden, a través de instrumentos de AET, las ondas elásticas que se crea en forma espontanea en los puntos de un material que se somete a esfuerzo físico y al que se deforma de manera plástica.

Estos métodos permiten la detección de discontinuidades internas y sub-superficiales, así como bajo ciertas condiciones, la detección de discontinuidades superficiales.

## 5.- APLICACIONES.

La amplia aplicación de los métodos de ensayos no destructivos en materiales se encuentra resumida en los tres grupos siguientes:

- ✚ **Defectología.** Permite la detección de discontinuidades, evaluación de la corrosión y deterioro por agentes ambientales; determinación de tensiones; detección de fugas.
- ✚ **Caracterización.** Evaluación de las características químicas, estructurales, mecánicas y tecnológicas de los materiales; propiedades físicas (elásticas, eléctricas y electromagnéticas); transferencias de calor y trazado de isotermas.
- ✚ **Metrología.** Control de espesores; medidas de espesores por un solo lado, medidas de espesores de recubrimiento; niveles de llenado.

Los ensayos no destructivos se utilizan en una variedad de ramas que cubren una gran gama de actividades industriales.

### En la industria automotriz:

- ✓ Partes de motores
- ✓ Chasis

### En aviación e industria aeroespacial:

- ✓ Exteriores
  - ✓ Chasis
- ✓ Plantas generadoras
  - ✓ Motores a reacción

- ✓ Cohetes espaciales

**En construcción:**

- Ensayos de integridad en pilotes y pantallas
- Estructuras
- Puentes

**En manufactura:**

- ✓ Partes de máquinas

**En ingeniería nuclear:**

- ✓ Pressure vessels

**En petroquímica:**

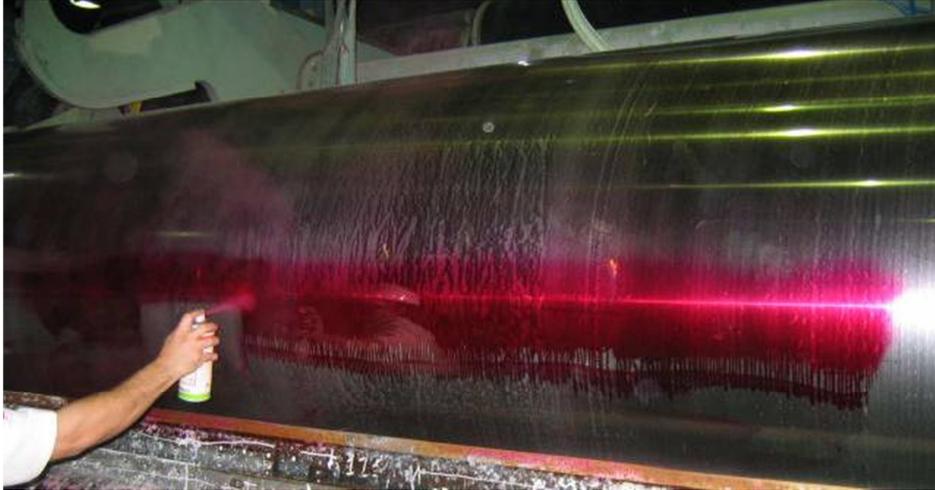
- ✓ Transporte por tuberías
- ✓ Tanques de almacenamiento

**Misceláneos**

- ✓ Atracciones de parques de diversiones
- ✓ Conservación-restauración de obras de arte.

# ANEXOS

**Líquido penetrante**



**Partículas magnéticas:**



## Radiografía industrial



## Ultrasonido industrial



## **CONCLUSIÓN**

Los ensayos no destructivos permiten conocer con anterioridad a que una pieza falle, los posibles defectos e imperfecciones presentes.

La importancia y gran ventaja de los ensayos no destructivos es que permiten realizar las pruebas sin deteriorar ni maltratar la pieza y arrojando información valiosa de su estado.

Dentro de la soldadura se practican mucho este tipo de pruebas, ya que permiten evaluar de manera muy precisa los acabados superficiales y sub-superficiales y encontrar los defectos en el procedimiento.

Los ensayos no destructivos requieren personal calificado y con experiencia, pues no es posible realizar estas pruebas únicamente teniendo disponibilidad de los equipos.