

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES
PLAN 2010
PROGRAMA DE ESTUDIOS

Resolución N° 17/21/04-00 Acta N° 1009/09/10/2017 - ANEXO 05

I. - IDENTIFICACIÓN

1.	Asignatura	: Ensayos no Destructivos
2.	Código	: END
3.	Horas semanales	: 10 horas
3.1.	Clases teóricas	: 3 horas
3.2.	Clases prácticas	: 2 horas
3.3.	Clases laboratorio	: 5 horas
4.	Total de horas disponibles	: 160 horas
4.1.	Clases teóricas	: 48 horas
4.2.	Clases prácticas	: 32 horas
4.3.	Clases laboratorio	: 80 horas

II. - JUSTIFICACIÓN

La asignatura se estudiarán los fundamentos y las técnicas de distintos métodos de ensayos no destructivos utilizados en el control de calidad de soldaduras de uniones metálicas, fundiciones, materiales cerámicos y hormigones entre otros, cuyas aplicaciones se extienden a estructuras de puentes de hormigón, metálicos, estructuras metálicas de barcos, aviones, ductos en centrales hidroeléctricas. En estas aplicaciones, el acabado de las uniones de soldadura, piezas metálicas fundidas, así como la detección de fallas estructurales deben ser detectadas a fin de precautelar la seguridad y eficiencia del funcionamiento de los mismos. Igualmente el estudiante será capaz de discernir las técnicas a utilizarse en función a la pieza a examinar como así también determinar los parámetros de aceptación o rechazo de una pieza bajo prueba.

III. - OBJETIVO GENERAL

Investigar los fundamentos y técnicas de distintos métodos de ensayos no destructivos utilizados en el control de calidad de soldaduras de uniones metálicas, fundiciones, materiales cerámicos y hormigones.

IV. - OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Describir las diferentes técnicas utilizados en los ensayos no destructivos.
2. Determinar que técnicas utilizar en función de los elementos bajo prueba.
3. Definir las condiciones de aceptación o rechazo de los resultados de las pruebas realizadas.

V. - PRE - REQUISITO

1. Caracterización de Materiales.

VI. - CONTENIDO

6.1. Unidades programáticas

1. Ultrasonidos
2. Fluorescencia de rayos X
3. Gammagrafía
4. Ensayos por líquidos penetrantes
5. Rayos X
6. Adhesivos y otras aplicaciones

6.2. Desarrollo de las unidades programáticas

- 1. Ultrasonidos**
 - 1.1. Fundamentos Teóricos. Ondas mecánicas. Propagación.
 - 1.2. Parámetros de la Emisión acústica.
 - 1.3. Acople de señal.
 - 1.4. Sensores de emisión acústica. Principio de funcionamiento. Módulos componentes.
 - 1.5. Proceso de calibración de los equipos de emisión acústica,
 - 1.6. Técnicas de medida.
 - 1.7. Visualización e interpretación de resultados

2. Fluorescencia de Rayos X

- 2.1. Fundamentos teóricos y parámetros.
- 2.2. Equipos utilizados y materiales de revelado
- 2.3. Técnicas utilizadas
- 2.4. Calibración de los equipos
- 2.5. Precauciones a tener en cuenta
- 2.6. Visualización e Interpretación de resultados

3. Gammagrafía

- 3.1. Fuentes de rayos gamma y su interacción con la materia
- 3.2. Equipos utilizados en END y materiales de revelado.
- 3.3. Metodología a utilizar
- 3.4. Técnicas radiográficas utilizando fuentes de rayos gamma
- 3.5. Aspectos de seguridad en los ensayos.
- 3.6. Visualización e Interpretación de resultados.

4. Líquidos penetrantes

- 4.1. Fundamentos
- 4.2. Tipo de líquidos: coloreados, fluorescentes.
- 4.3. Que técnicas utilizar.
- 4.4. Procedimientos para las pruebas a realizar.
- 4.5. Reveladores. Como utilizar y precauciones a tener en cuenta.
- 4.6. Visualización e interpretación de resultados.

5. Rayos X

- 5.1. Fuentes de rayos x y su interacción con la materia
- 5.2. Equipos utilizados en END
- 5.3. Metodología a utilizar
- 5.4. Técnicas radiográficas normales y especiales
- 5.5. Aspectos de seguridad en los ensayos
- 5.6. Interpretación de resultados

6. Adhesivos y otras aplicaciones

- 6.1. Adhesivos, Fundamentos y áreas de aplicación
- 6.2. Técnicas y procesos.
- 6.3. Visualización e interpretación de resultados
- 6.4. Otras aplicaciones. Termografía.
- 6.5. Fundamentos, metodología y aplicaciones.
- 6.6. Otras aplicaciones Rayos Laser.
- 6.7. Fundamentos y aplicaciones.
- 6.8. Corrientes Parásitas.
- 6.9. Partículas magnéticas.

VII. - ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

1. Presentación de la teoría con diferentes técnicas.
2. Técnicas grupales para resolución de ejercicios teóricos-prácticos.
3. Resolución de problemas.
4. Prácticas de laboratorio: Se aplicarán distintas metodologías de ensayos no destructivos en las prácticas, por ultrasonido, líquidos penetrantes rayos X.
5. Visitas guiadas a Industrias.

VIII. - MEDIOS AUXILIARES

1. Pizarrón, marcadores
2. Material Bibliográfico.
3. Guías de trabajo
4. Equipo Multimedia
5. Materiales y equipos de laboratorio.

IX. - EVALUACIÓN

- El estudiante deberá presentarse a dos Exámenes Parciales. Podrá presentarse al Tercer Examen Parcial el estudiante que haya obtenido un promedio inferior a 50% en los dos primeros exámenes parciales o que no se haya presentado en uno de ellos. Bajo esta situación, el promedio se realizará con las dos mejores puntuaciones.
- El promedio de los exámenes parciales será uno de los requisitos que habilite para el Examen Final, de acuerdo con la siguiente escala:
 1. Promedio igual o mayor a sesenta por ciento (60%), a partir del Primer Examen Final.
 2. Promedio igual o mayor a cincuenta por ciento (50%), a partir del Segundo Examen Final.
 3. Promedio inferior a 50%, el estudiante deberá volver a cursar la asignatura.

- Para tener derecho al Examen Final, el estudiante deberá cumplir con lo siguiente:
 1. Haber aprobado las asignaturas pre-requisitos.
 2. Tener el promedio habilitante.
 3. Cumplir con el porcentaje de asistencia mínimo, conforme a lo estipulado en la Planilla de Cátedra.
 4. Otros requisitos exigidos por la Cátedra, establecidos en la Planilla de Cátedra.

X. - BIBLIOGRAFÍA

- Andreucci, R. (2016). *Apostilas de Ensaio nao-destrutivos. Ensaio por líquidos Penetrantes- Ultra-som - Partículas Magnéticas-Radiología Industrial*. Associação Brasileira de Ensaio Não Destrutivos e Inspeção (ABENDI).
- Harold, B & Mordfin, L. (1992). *Nondestructive Testing standards – present and future*. (s.l.): ASTM International.
- Paul, M. (2005). *Introduction to Nondestructive Testing: A Training guide*. (s.l.): John Wiley & Sons.
- Prasad, J. & Krishnadas Nair, C.G. (2008). *Non Destructive test and Evaluation of materials*. (s.l.): McGraw- Hill publishing Company limited.

RECURSOS DISPONIBLES A TRAVÉS DE CICC0

- Karama, M. (2011). Dynamics of the Structures and Non Destructive Testing: Special Topic Volume with *Invited Peer Reviewed Papers Only*. Durnten-Zurich, Switzerland: Trans Tech Publications. Recuperado de: <http://eds.a.ebscohost.com>
- Karbhari, V. M. (2013). Non-Destructive Evaluation (NDE) of Polymer Matrix Composites. Cambridge, UK: Woodhead Publishing. Recuperado de: <http://eds.a.ebscohost.com>