



MAR DEL PLATA, 29 DIC 2010

VISTO que por expediente n° 8-5789/10 el Dr. José Luis Otegui eleva la propuesta del Curso "Integridad de cañerías y recipientes de presión" para las carreras de Posgrado "Magíster Scientiae en Ciencia y Tecnología de Materiales" y "Doctorado en Ciencia de Materiales", y

CONSIDERANDO:

El aval del Director del Departamento de Ingeniería en Materiales y del Coordinador del Posgrado en Ciencia de Materiales a fojas 1.

Que a fojas 16 la Comisión Académica de Posgrado recomienda incorporar el curso, asignándole cuatro (4) Unidades Valorativas Académicas.

Lo aprobado en sesión n° 16 del 3 de diciembre de 2010.

Las atribuciones conferidas por el artículo 105° del Estatuto vigente.

Por ello,

**EL CONSEJO ACADEMICO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA**

ORDENA:

ARTICULO 1°.- Solicitar al Consejo Superior la incorporación del curso "INTEGRIDAD DE CAÑERÍAS Y RECIPIENTES DE PRESIÓN" a las carreras de Posgrado "Magíster Scientiae en Ciencia y Tecnología de Materiales" y "Doctorado en Ciencia de Materiales", de acuerdo al detalle que como Anexo I, de tres (3) fojas, se agrega a la presente Ordenanza de Consejo Académico.

ARTICULO 2°.- Establecer que el curso detallado en el Artículo precedente será dictado por el Dr. José Luis Otegui y los Ingenieros Pablo Fazzini y Esteban Rubertis.

ARTICULO 3°.- Regístrese. Dése al Boletín Oficial de la Universidad. Comuníquese a quienes corresponda. Elévese copia de la presente a Rectorado. Cumplido, archívese.

ORDENANZA DE CONSEJO ACADEMICO N° 956

Depto. Despacho
INTERVINE

Dr. Fabián A. BUFFA
 Secretario de Coordinación
 Facultad de Ingeniería

Mg. Ing. Manuel L. GONZALEZ
 Presidente Consejo Académico
 Facultad de Ingeniería

Curso: INTEGRIDAD DE CAÑERIAS Y RECIPIENTES DE PRESION

UVACs: 4

Carga horaria: 36 hs. Teóricas (3 UVACs) – 24 hs. Teórico-prácticas. (1 UVAC)

Docentes a cargo: Dr. José Luis Otegui / Ing. Pablo Fazzini / Ing. Esteban Rubertis

Contenidos mínimos:

Introducción – Mecanismos de degradación en servicio – Ensayos no destructivos – Aptitud para el servicio – Concentradores de tensiones – Mecánica de fractura y falla – Temperatura de transición – El diagrama de evaluación de falla – Mitigación de fallas, fuga antes que fractura – API 579, API 580, API 581, EPRI, BS 7910, Sintap – Inspección basada en riesgo – Análisis de causas raíz de fallas – Métodos para la extensión de vida – Reprueba hidrostática – Inspección en servicio de tuberías enterradas – Instrumentación y monitoreo – Proyecto –

Tipo de Evaluación:

Parciales: Se tomarán dos exámenes parciales de carácter englobador, y un trabajo final o proyecto. Para quedar habilitado para el proyecto deberá obtenerse un promedio no inferior a 40/100 en los dos parciales. Aquellos alumnos que obtengan un promedio no inferior a 60/100 en los parciales y el proyecto podrán aprobar la materia por promoción.

Trabajo final o proyecto: diseño de algún recipiente o sistema de cañerías, a realizar en grupos de dos o tres, que serán definidos promediando la cursada.

Calificación Final: Se obtendrá promediando las notas obtenidas en los parciales y en el proyecto. El peso relativo de cada uno será

- Examen Global 50%
- Entrega del Proyecto
- Examen del Proyecto 30 %
- Proyecto y Presentación 20%

PROGRAMA ANALITICO

Capítulo 1: Aspectos generales, conceptos y terminología

Evaluación de integridad estructural, EIE

Monitoreo. Inspección

Falla, daño y tasa de acumulación de daño. Defecto.

Vida extinta, vida útil, vida residual, vida de proyecto.

Extensión de vida útil y gestión de vida remanente.

Recuperación, repotenciación y recapacitación.

Aspectos gerenciales: Necesidad de EIE, Cuando realizarla, Grado de alcance

Aspectos técnicos: Propósito de la EIE, Niveles de profundidad,

Conclusiones: Estado de daño, Futuro de la estructura

Capítulo 2: Mecanismos de falla y de acumulación de daño

Deformaciones elásticas, fluencia y deformación plástica excesiva.

Fractura dúctil y fractura frágil.

Fatiga: alto y bajo ciclo, térmica, superficial, impacto, fricción, propagación de fisuras.

Corrosión: ataque químico directo, galvánica, rendijas, picado, intergranular, dealeado, erosión, cavilación, corrosión bajo tensiones, microbiológica.

Termo – fluencia y relajación.

Corrosión – Fatiga, Fatiga – Termofluencia. Daño por hidrogeno.

Capítulo 3: Herramientas y procedimientos de la EIE

Aspectos particulares de las evaluaciones no destructivas aplicadas a la EIE

Crterios de diseo para EIE y extensi3n e vida
Anlisis de causas ra3z de fallas (RCA)

Capítulo 4: Evaluaci3n de Aptitud para el Servicio

Concentradores de tensiones.
Mecánica de Fractura y Falla
Temperatura de transici3n.
Evaluaci3n de Defectos volumétricos
El Diagrama de evaluaci3n de falla
Mitigaci3n de fallas, fuga antes que fractura

Capítulo 5: Ejemplos de evaluaciones de integridad de cañerías y recipientes

Normas de aplicaci3n
API 570, Inspecci3n de Cañerías
API 510, Inspecci3n de Recipientes
API 579 fitness for service
API 580, API 581, EPRI, BS 7910, Sintap
PAFFC, CORLAS, Log. Sec.
EIE de cañerías y recipientes de presi3n.
Aspectos particulares de EIE en equipos a alta temperatura.
Aspectos particulares de EIE en equipos criogénicos.
Introducci3n a la EIE de calderas e intercambiadores de calor.

Capítulo 6: RBI, gerenciamiento de riesgos y temas conexos

Inspecci3n Basada en Riesgo
Seguros y legislaci3n
La gerencia de riesgos
Integridad, confiabilidad y extensi3n de vida de los sistemas e control y de seguridad
Impacto ambiental, Aspectos técnicos y Aspectos legales

Capitulo 7: Métodos para la extensi3n de vida

Reprueba hidrostática
Modelado mecánico de cañerías: suportaciones, movimientos de suelos
Inspecci3n en servicio de tuberías enterradas
Instrumentaci3n y monitoreo, extensometria

Proyecto

BIBLIOGRAFIA

1. J.L.Otegui-E. Rubertis: Diseo de Cañerías y Recipientes de Presi3n. EUDEM, 2008.
2. Freire JL, J. Castro, J.L.Otegui, C. Manfredi. "Aspectos Generales de la Evaluacion de Integridad y Extension de Vida de Equipamiento Industrial y Estructuras". PROMAI, 1998.
3. Otegui, JL: Mecánica de materiales estructurales, JM Ed., 2004
4. Broek: "Elementary Fracture Mechanics"
5. Anderson: Fracture Mechanics, 1991
6. Dally: Experimental Stress Analysis, Mc Graw Hill, 1978
7. Felbeck, Atkins: "Strength & Fracture of Engineering Materials". Prentice Hall, New Jersey.
8. PR Smith & TJ Van Laan. Piping and Pipe Support Systems – Design and Engineering.– Mc Graw Hill
9. Mohinder L. Nayyar.. PIPING HANDBOOK.

10. ASME Boiler & Pressure Vessel Code Section VIII Div 1 y 2. The American Society of Mechanical Engineers
11. ASME B31.3 – Process Piping. The American Society of Mechanical Engineers
12. ASME B31.8 – Gas Transmission and Distribution Piping System. The American Society of Mechanical Engineers
13. API 510 – Pressure Vessel Inspection Code: Maintenance Inspection, Rating, Repair, and Alteration. American Petroleum Institute.
14. API 570 – Piping Inspection Code: Inspection, Repair, Alteration, and Rerating of In-Service Piping Systems. American Petroleum Institute.
15. API RP 571 – Damage Mechanisms Affecting Fixed Equipment in the Refining Industry. American Petroleum Institute.
16. API RP 572 – Recommended Practice for Inspection of Pressure Vessels. American Petroleum Institute.
17. API RP 574 – Recommended Practice for Inspection Practices for Piping System Components. American Petroleum Institute.
18. API RP 576 – Recommended Practice for Inspection of Pressure Relieving Devices. American Petroleum Institute.
19. API RP 579 – Fitness for Service. American Petroleum Institute
20. API RP 580 – Risk Based Inspection. Recommended Practice
21. API BRD 581 – Risk Based Inspection. Base Resource Document.. American Petroleum Institute.
22. Dowling, N.E., "Mechanical Behavior of Materials - Engineering Methods for Deformation, Fracture and Fatigue", Prentice-Hall, 1993.
23. Engel, L. e Klingele, H., "An Atlas of Metal Damage", Prentice-Hall, 1981.
24. EPRI Report GS-6724, "Condition Assessment Guidelines for Fossil Fuel Power Plant Components", 1990.
25. ASM International: "Materials Handbook", USA.
26. Bicego V, A. Nitta, R. Viswanathan, editors. "Materials Ageing and Component Life Extension". EMAS, Engineering Materials Advisory Services Ltd., U.K.
27. ASM International, "Materials Handbook", USA