



Programa de estudios de experiencia educativa

1.-Área académica

Área Académica Técnica

2.-Programa educativo

Ingeniería Mecánica Eléctrica

3.-Campus

Xalapa, Boca del Río, Ixtaczoquitlán, Coatzacoalcos, Poza Rica Tuxpan.

4.-Dependencia/Entidad

Facultad de Mecánica Eléctrica, Facultad de Ingeniería Mecánica y ciencias navales,
 Facultad de Ingeniería

5.-Código	6.-Nombre de la experiencia educativa	7.-Área de formación	
		Principal	Secundaria
MEEL 18017	<i>Introducción a la tecnología BWR</i>	T	No aplica

8.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total de horas	Equivalencia(s)
6	2	2	60	Ninguna

9.-Modalidad

10.Oportunidades de evaluación

Curso-Taller	ABGHJK=Todas
--------------	--------------

11.-Requisitos

Prerrequisitos	Correquisitos
Ninguno	Ninguno

12.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

Individual/Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	40	10



13.-Agrupación natural de la experiencia educativa

Academia de Eléctrica	No aplica
-----------------------	-----------

14.-Proyecto integrador

15.-Fecha

Elaboración	Modificación	Aprobación
Enero 2020	---	Junio 2020

16.-Nombre de los académicos que participaron

Dr. René Croche Belin, Dra. Martha Edith Morales Martínez, Ing. Alejandro Sánchez Moreno y Dr. Jesús Antonio Camarillo Montero

17.-Perfil docente

Licenciado en Ingeniería Mecánica Eléctrica o Ingeniero Electricista preferentemente con estudios de posgrado en el área de la Ingeniería y con un mínimo de 3 años de experiencia docente en el nivel superior y con 3 años de experiencia profesional relacionada con la materia.

18.-Espacio

Intrafacultades	Multidisciplinario
-----------------	--------------------

19.-Relación disciplinaria

20.-Descripción

Esta experiencia educativa se localiza en el AFT, cuenta con 2 horas teóricas, 2 horas prácticas y 6 créditos, que integran el plan de estudios 2020. Su propósito es analizar las características generales y los principios de operación que se engloban en la generación de electricidad por tecnología nuclear BWR, lo cual resulta indispensable para el estudiante conozca el funcionamiento y domine los conceptos fundamentales de la tecnología BWR, como son los sistemas de operación, seguridad y control. Para su desarrollo se proponen las estrategias metodológicas de análisis y discusión de casos, imitación de modelos a través de prototipos didácticos y visitas industriales. Por lo tanto, el desempeño de la unidad de competencia se evidencia mediante trabajos de investigación, reportes técnicos de visitas industriales y exámenes estandarizados.

21.-Justificación

Hoy en día el tema de la tecnología nuclear en la generación eléctrica resulta imprescindible el estudio de los reactores, en especial el de BWR, ya que en el país se encuentra instalado dos reactores de este tipo, generación de electricidad por medio de tecnología nuclear del Reactor de Agua Hirviente.



Derivado de la situación energética que se vive en el país, resulta imperativo que el Ingeniero Mecánico Electricista de esta era conozca el funcionamiento y domine los conceptos fundamentales de la tecnología BWR, como son los sistemas de operación, seguridad y control.

La adquisición de estos conocimientos y las habilidades relacionadas capacita al Ingeniero Mecánico Electricista para la operación, puesta en servicio y mantenimiento de los equipos de la tecnología BWR por lo que los egresados de este programa requieren de esta formación para estar acordes al desarrollo actual y responder adecuadamente a las necesidades del mercado laboral.

22.-Unidad de competencia

El estudiante analiza los sistemas utilizados en la operación de tecnología nuclear del Reactor de Agua Hirviente a través de la reflexión y aplicación de los principios básicos de los sistemas de emergencia, turbogenerador, control de líquido, vapor principal y rocío de agua, considerando los enfoques didácticos centrados en el aprendizaje y análisis de los diseños de la tecnología BWR, todo esto en un marco de responsabilidad, concientización y trabajo colaborativo.

23.-Articulación de los ejes

Los alumnos reflexionan en grupo en un marco de orden y respeto mutuo, analizan e investigan los sistemas de emergencia, sistema turbo generador, sistemas de control, vapor principal y rocío del núcleo de la tecnología BWR. A través de visitas de campo a Central Nucleoeléctrica de Laguna Verde de manera grupal y en un marco de tolerancia, respeto y actitud crítica, obtendrán conclusiones que les permitan conocer, analizar, comprender y aplicar el conocimiento adquirido en la solución de casos reales relativo a la experiencia educativa.

24.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de emergencia Sistema de agua de circulación Sistema de condensador Sistema de Solidificación de Desechos Radiactivos Sistema de desechos radiactivos líquidos Sistema de condensado y agua de alimentación Sistema de control de agua de alimentación al reactor	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda de información • Análisis e interpretación de resultados • Síntesis de información • Búsqueda bibliográfica y en Internet, en español e inglés. • Construcción de reporte de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Colabora en equipo con compromiso, responsabilidad y respeto. • Resuelve problemas con honestidad, autocrítica y creatividad.



<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de turbo generador Contención MARK II Turbina principal Vasija del reactor y sus componentes internos Sistema de suministro de vapor nuclear • Sistema de vapor principal y recalentado Sistema de remoción de calor residual • Sistema de control líquido de reserva Sistema de aspersión del núcleo a baja presión • Sistema de rocío del núcleo a alta presión Sistema de generadores diésel de emergencia Sistema de Condensado y Agua de Alimentación Procedimientos de Emergencia Mitigación de Daños al Núcleo Sistema Vasija del Reactor e Internos Instrumentación de la Vasija del Reactor Diseño de combustible y núcleo y de Manejo de Combustible Sistema Vapor Principal Sistemas Eléctricos de Potencia Barras de Control y su Mecanismo de Accionamiento Sistema Recirculación del Reactor Sistema de Remoción de Calor Residual Sistemas de Monitoreo Introducción a ETOS 	<ul style="list-style-type: none"> • Visita técnica CNLV. • Modelar fenómenos de la ingeniería. • Manejo de la plataforma EMINUS • Manejo de software • Argumentación • Formulación de preguntas. • Plantear alternativas de solución. 	
---	---	--



25.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
-Exposición con apoyo tecnológico variado -Discusión de problemas -Guion de prácticas -Modelaje -Simulación -Estudios de caso -Aprendizaje autónomo -Aprendizaje cooperativo -Aprendizaje in situ -Visualizaciones de escenarios futuros.	-Atención a dudas y comentarios -Explicación de procedimientos -Recuperación de saberes previos -Dirección de prácticas -Organización de grupos -Supervisión de trabajos -Prácticas de campo

26.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
-Libros -Antologías -Software -Simulaciones interactivas -Páginas web -Presentaciones -Manual	-Proyector/cañón -Pantalla -Pizarrón -Computadoras -Bocinas

27.-Evaluación del desempeño

Evidencia(s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
2 exámenes parciales	• Proceso de solución. • Claridad. • Creatividad. Presentación.	Aula	40
1 examen estandarizado	• Proceso de solución. • Claridad. • Creatividad. • Presentación	Aula	20
Trabajos extra-clase: tareas, investigaciones.	• Entregados en tiempo y forma.	Centro de Cómputo,	20



	<ul style="list-style-type: none"> • Originalidad. • Claridad 	Biblioteca, Casa.	
Visita CNLV	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de Reporte en la plataforma EMINUS 	Centro de cómputo, salón de clase, casa	20

Para acreditar esta EE el estudiante deberá haber presentado con idoneidad y pertinencia cada evidencia de desempeño, es decir, que en cada una de ellas haya obtenido cuando menos el 60%, además de cumplir el porcentaje de asistencia establecido en el estatuto de alumnos 2008.

29.-Fuentes de información

Básicas

- CNLV / Tecnología BWR / CFE, s/a.
- Comisión Federal de Electricidad / Central Laguna Verde / Edit. CFE. 2004/2006.
- Comisión Federal de Electricidad / Del Fuego a la Energía Nuclear / Edit. CFE. 1989/1997/2004/2008/2011.
- Comisión Federal de Electricidad / Del Fuego al átomo / Edit. CFE. 1982.
- Comisión Federal de Electricidad / La Energía Nuclear y Laguna Verde / Edit. CFE. 2008.
- Comisión Federal de Electricidad / Planta Nucleoeléctrica Laguna Verde / Edit. CFE. 1977.
- Luna, Héctor. Una visión de la energía en Veracruz. Edit. GEV. 2001.
- Marías, Julián / ¿Una sociedad no nuclear? / Edit. CFE.
- Márquez, Jair Albo / Energía Nuclear para la protección del medio ambiente / Edit. CFE. 1993
- Calva, E. Laguna Verde / ¿Un juego con el futuro? / Edit. GV. 1988.
- Castillo, Rafael / Ensayo sobre la Energía / Edit. GEV. 2001.
- Azuela & Talancón / Contracorriente -Historia de la Energía nuclear en México- / México, Plaza y Valdes Editores, 1999.

Complementarias

- Biblioteca virtual UV
- Collier, John / Introducción a la Ingeniería Nuclear / México, Harla, 1987.
- Ramírez, José / Centrales nucleares / España, Ediciones CEAC, 1974.
- Considine, Douglas / Tecnología de la Energía Nuclear / México, Publicaciones Marcombo, 1988.
- Gaines, Matthew / La energía atómica / Italia, Editorial Bruguera, 1970.