

<b>Unidad Académica</b>				<b>Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas</b>			
<b>Programa Educativo</b>				<b>Doctorado en Ingeniería y Ciencias Aplicadas</b>			
<b>Unidad de Aprendizaje</b> <b>CELDA DE COMBUSTIBLE TIPO PEM</b> <b>MATERIALES</b>				<b>Eje de formación</b>			
				X	Metodológico		Investigación
<b>Elaboró</b> <b>Dr. Sergio Alonso Serna Barquera</b>				<b>Elaboración</b>		<b>Octubre 2019</b>	
				<b>Revisión y actualización</b>		<b>Octubre 2019</b>	
<b>Clave</b>	<b>Horas teóricas</b>	<b>Horas prácticas</b>	<b>Horas totales</b>	<b>Créditos</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b>		<b>Modalidad</b>
<b>TS012</b>	4 h/s/m	0	64	8		Obligatoria	Presencial
					X	Optativa	
<b>Presentación</b>							
<b>Propósito</b> Proporcionar al estudiante las herramientas teóricas a nivel de investigación de posgrado para el tema Celdas de Combustible tipo PEM							
<b>Objetivo</b> Instruir al alumno en las celdas de combustible para obtención de energía eléctrica sustentable y amable con el medio ambiente utilizando hidrógeno como combustible							
<b>Perfil del profesor</b> Doctor en en materiales o energías renovables.							
<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso</b>							
<b>Competencias genéricas</b>							
<input type="checkbox"/> Capacidad crítica y autocrítica <input checked="" type="checkbox"/> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis <input checked="" type="checkbox"/> Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente <input type="checkbox"/> Capacidad para la investigación <input type="checkbox"/> Capacidad de comunicación en un segundo idioma <input type="checkbox"/> Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación							
<b>Competencias específicas</b>							
<input checked="" type="checkbox"/> Aplicar conocimientos y habilidades para realizar desarrollos tecnológicos e investigación básica o aplicada en la frontera del conocimiento de manera individual y colaborativa con base en los seminarios, temas selectos e investigación. <input type="checkbox"/> Resolver problemas específicos en las áreas de ingeniería y ciencias aplicadas mediante un proyecto de investigación.							
<b>Contenidos</b>							
<b>Bloques</b>				<b>Temas</b>			



1.Introducción Temas	1.1 Porque utilizar hidrógeno 1.2 Tipos de celdas de combustible 1.3 Diseño de Celta tipo PEM
2. Termodinámica	2.1 Ecuación general 2.2 Calculo de perdidas 2.3 Calculo de carga total
3. Electroquímica de la celda	3.1 Curva de polarización 3.2 Teacciones electroquímicas
4.Stack de celdas	4.1 Calculo de potencia requerida 4.2 Diseño de Stack 4.3 Diseño según conductos de flujo 4.4 Potencia rel de celda
<b>Estrategias de enseñanza</b> Clases Prácticas, Resolución de ejercicios y problemas, Aprendizaje cooperativo, Discusión dirigida	
<b>Bibliografía</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei Gou, Woon Ki Na, Bill Diong, "Fuel Cells Modeling, Control and Applications". CRC Press; United States of America, 2010.</li> <li>• Larminie J. Dicks, Fuel cell systems explained. Second edition (2003).</li> <li>• Frano Barbir, PEM fuel cells, (2005).</li> </ul>	
<b>Criterios de evaluación</b>	
El curso se evalúa de acuerdo a los siguientes conceptos:	
Tareas	10%
Exposiciones	10%
Reportes de investigación	40%
Exámenes escritos	40%
Asistencia	Obligatoria, 80% para derecho a calificación.