

<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>PROGRAMA ANALÍTICO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>DISEÑO DE FERROCARRILES</b></p>	<b>DES:</b>	<b>Ingeniería</b>
	<b>Programa académico</b>	<b>Doctorado en Ingeniería</b>
	<b>Tipo de materia (Obli/Opta):</b>	Optativa
	<b>Clave de la materia:</b>	DI24OP38
	<b>Semestre:</b>	1, 2, 3
	<b>Área en plan de estudios ( B, P y E):</b>	G, E
	<b>Total de horas por semana:</b>	4
	<i>Teoría: Presencial o Virtual</i>	2
	<i>Laboratorio o Taller:</i>	0
	<i>Prácticas:</i>	2
	<i>Trabajo extra-clase:</i>	6
	<b>Créditos Totales:</b>	10
	<b>Total de horas semestre (x 16 sem):</b>	160
	Fecha de actualización:	Marzo 2024
<i>Prerrequisito (s):</i>	Ninguno	
<b>DESCRIPCIÓN DEL CURSO</b>		
<p>El curso aborda de manera exhaustiva los aspectos fundamentales, técnicos y prácticos relacionados con el diseño avanzado de sistemas ferroviarios. A lo largo del curso, se exploran temas como la evolución histórica del diseño ferroviario, las normativas internacionales, la geometría de la vía, la dinámica de los vehículos ferroviarios, los sistemas de electrificación, la seguridad y fiabilidad en ferrocarriles, la innovación tecnológica y la sostenibilidad. Además, se profundiza en la gestión de proyectos ferroviarios y se brinda la oportunidad de presentar y discutir investigaciones en curso por parte de los estudiantes. El curso se estructura en ocho unidades temáticas, cada una de las cuales se enfoca en aspectos específicos del diseño de ferrocarriles, desde los fundamentos hasta la aplicación práctica de conocimientos avanzados.</p>		
<b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>		
<b>GESTIÓN DE PROYECTOS</b>		
Coordina y administra de forma responsable, proyectos que atiendan criterios de sustentabilidad y que contribuyan a mejorar la calidad de vida.		
<b>INVESTIGACIÓN</b>		
Desarrolla investigación original, tecnología y/o innovaciones en procesos, servicios o productos que contribuyan a la solución de problemas, mejoren la convivencia, generen oportunidades para el desarrollo sustentable y propicien una mejor calidad de vida.		
<b>DISEÑO Y GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS SOSTENIBLES PARA EL DESARROLLO</b>		
El doctorando diseña y gestiona infraestructuras seguras, eficientes y sostenibles que promueven el desarrollo socioeconómico y ambiental, integrando conocimientos de áreas como infraestructura para el transporte, estructura y materiales, computación e hidrología. Este diseño y gestión considera la sostenibilidad en todos sus aspectos y se rige por altos estándares éticos y profesionales.		
<b>DISEÑO INTEGRAL Y GESTIÓN EFICIENTE DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS</b>		
Capacidad para concebir, diseñar, construir, mantener y gestionar de manera integral y sostenible sistemas ferroviarios avanzados, aplicando conocimientos sólidos en ingeniería ferroviaria, tecnologías modernas y prácticas de gestión de proyectos.		

DOMINIOS	OBJETOS DE ESTUDIO	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA	EVIDENCIAS
<p>Identificación de necesidades del contexto global y desarrollo del pensamiento científico para investigar</p> <p>Identifica los requerimientos de infraestructura considerando las condiciones del entorno, las necesidades socioeconómicas y los principios del desarrollo sostenible.</p> <p>Elabora memorias de cálculo y gráficos estructurales para análisis y diseño de infraestructuras:</p> <p>Utiliza criterios y reglamentos de diseño sostenible vigentes y apropiados para el tipo de infraestructura a desarrollar.</p>	<p><b>1. Fundamentos Del Diseño Ferroviario</b></p> <p>1.1 Introducción al diseño avanzado de ferrocarriles.</p> <p>1.2 Análisis crítico de la evolución histórica del diseño ferroviario.</p> <p>1.3 Normativas internacionales y estándares en el diseño ferroviario.</p> <p>1.3 Investigación de vanguardia en diseño ferroviario sostenible.</p>	<p>Analizar integralmente los requerimientos de infraestructura ferroviaria.</p> <p>Aplicar criterios y reglamentos de diseño sostenible en el diseño de ferrocarriles.</p>	<p>Clases expositivas y sesiones de discusión.</p> <p>Introducción teórica, análisis histórico, revisión de normativas, discusión de investigaciones.</p> <p>Presentaciones, documentos históricos, normativas, artículos.</p>	<p>Análisis crítico de la evolución histórica del diseño ferroviario.</p> <p>Descripción: Ensayo o presentación que destaque los hitos principales en el desarrollo del diseño ferroviario y su impacto en la actualidad.</p>
<p>Identifica los requerimientos de infraestructura considerando las condiciones del entorno, las necesidades socioeconómicas y los principios del desarrollo sostenible.</p> <p>Elabora memorias de cálculo y gráficos estructurales para análisis y diseño de infraestructuras:</p>	<p><b>2. Infraestructura Y Geometría De La Vía Ferroviaria</b></p> <p>2.1 Diseño geométrico avanzado de la vía.</p> <p>2.2 Ingeniería de la infraestructura ferroviaria: rieles, balasto, traviesas.</p> <p>2.3 Innovaciones en sistemas de sujeción y fijación.</p>	<p>Diseñar geoméricamente la vía ferroviaria con herramientas avanzadas de ingeniería.</p> <p>Modelar y simular la vía ferroviaria, incorporando innovaciones en sistemas de sujeción y fijación.</p>	<p>Sesiones teórico-prácticas con ejercicios de diseño.</p> <p>Explicación teórica, ejercicios de diseño y modelado.</p> <p>Software de diseño, ejemplos de proyectos, simulaciones</p>	<p>Diseño geométrico avanzado de una sección de vía ferroviaria.</p> <p>Presentación de un proyecto que incluya planos detallados y cálculos relevantes para el diseño geométrico de una sección de vía.</p>

<p>Utiliza criterios y reglamentos de diseño sostenible vigentes y apropiados para el tipo de infraestructura a desarrollar.</p>	<p>2.4 Modelado y simulación de la vía ferroviaria utilizando herramientas avanzadas de ingeniería.</p>			
<p>Identificación de necesidades del contexto global y desarrollo del pensamiento científico para investigar</p> <p>Aplica modelos multidisciplinares para representar las condiciones actuales y futuras de las infraestructuras, considerando aspectos ambientales, sociales y económicos.</p> <p>Realiza investigación y experimentación para caracterizar materiales y desarrollar nuevos materiales sostenibles aplicables en la construcción de infraestructuras.</p>	<p><b>3. Dinámica De Los Vehículos Ferroviarios</b></p> <p>3.1 Análisis avanzado de la dinámica de los trenes.</p> <p>3.2 Modelado de trenes para el diseño y análisis estructural.</p> <p>3.3 Optimización de la dinámica del material rodante para seguridad y eficiencia.</p> <p>3.4 Estudio de impacto ambiental y sostenibilidad en el diseño del material rodante.</p>	<p>Analizar la dinámica de los trenes y modelarlos para el diseño y análisis estructural.</p> <p>Evaluar el impacto ambiental y la sostenibilidad en el diseño del material rodante.</p>	<p>Estrategia: Conferencias magistrales y sesiones prácticas.</p> <p>Introducción teórica, análisis de casos, modelado y evaluación.</p> <p>Presentaciones, software de modelado, informes ambientales.</p>	<p>Modelado y simulación de la dinámica de un tren.</p> <p>Informe técnico y presentación que muestre el modelado de un tren y su comportamiento bajo diferentes condiciones operativas.</p>
<p>Maneja software especializado para la resolución de problemas de ingeniería con un enfoque en el desarrollo sostenible, reconociendo y abordando sus limitaciones de manera responsable y eficiente.</p> <p>Realiza investigación y experimentación para caracterizar</p>	<p><b>4. Sistemas De Electrificación Ferroviaria: Diseño Y Gestión.</b></p> <p>4.1 Innovaciones en tecnologías de propulsión eléctrica y alternativa.</p> <p>4.2 Diseño y análisis de sistemas de almacenamiento de energía para ferrocarriles.</p>	<p>Diseñar y gestionar sistemas de electrificación ferroviaria con tecnologías avanzadas.</p> <p>Investigar y evaluar sistemas de propulsión avanzados para su aplicabilidad en ferrocarriles.</p>	<p>Talleres prácticos y conferencias.</p> <p>Diseño, análisis de sistemas, discusión sobre tecnologías emergentes.</p> <p>Documentación técnica, simulaciones, estudios de caso.</p>	<p>Propuesta de diseño de un sistema de electrificación ferroviaria.</p> <p>Documento técnico que detalle la propuesta de diseño de un sistema de electrificación, incluyendo análisis de costos y eficiencia energética.</p>

<p>materiales y desarrollar nuevos materiales sostenibles aplicables en la construcción de infraestructuras.</p>	<p>4.3 Investigación en sistemas de propulsión avanzados y su aplicabilidad en ferrocarriles.</p>			
<p>Identificación de necesidades del contexto global y desarrollo del pensamiento científico para investigar.</p> <p>Aplica modelos multidisciplinares para representar las condiciones actuales y futuras de las infraestructuras, considerando aspectos ambientales, sociales y económicos.</p>	<p><b>5. Seguridad Y Fiabilidad En Ferrocarriles</b></p> <p>5.1 Análisis avanzado de riesgos y seguridad en ferrocarriles.</p> <p>5.2 Diseño de sistemas de control y gestión de la seguridad ferroviaria.</p> <p>5.3 Fiabilidad y mantenibilidad en el diseño ferroviario.</p> <p>5.4 Evaluación de la seguridad y fiabilidad utilizando herramientas de ingeniería de sistemas.</p>	<p>Analizar riesgos y seguridad en ferrocarriles, diseñando sistemas de control y gestión de la seguridad ferroviaria.</p> <p>Evaluar la fiabilidad y mantenibilidad en el diseño ferroviario, utilizando herramientas de ingeniería de sistemas.</p>	<p>Estudios de casos y análisis de riesgos.</p> <p>Análisis de riesgos, diseño de sistemas, revisión de casos prácticos.</p> <p>Informes de seguridad, herramientas de evaluación.</p>	<p>Evaluación de riesgos y propuesta de mejora.</p> <p>Informe que identifique los principales riesgos en un proyecto ferroviario y proponga medidas para mitigarlos.</p>
<p>Identificación de necesidades del contexto global y desarrollo del pensamiento científico para investigar</p> <p>Aplica modelos multidisciplinares para representar las condiciones actuales y futuras de las infraestructuras, considerando aspectos ambientales, sociales y económicos.</p> <p>Realiza investigación y experimentación para caracterizar materiales y</p>	<p><b>6. Innovación Tecnológica Y Sostenibilidad</b></p> <p>6.1 Tecnologías emergentes en el diseño ferroviario: inteligencia artificial, Internet de las cosas (IoT), realidad virtual.</p> <p>6.2 Ferrocarriles inteligentes y conectados: diseño y aplicaciones.</p> <p>6.3 Diseño sostenible de ferrocarriles: enfoques innovadores y</p>	<p>Investigar y aplicar tecnologías emergentes en el diseño ferroviario para mejorar la eficiencia y sostenibilidad.</p> <p>Diseñar ferrocarriles inteligentes y conectados, incorporando prácticas innovadoras y sostenibles.</p>	<p>Conferencias y sesiones de discusión.</p> <p>Presentación de tecnologías, discusión y desarrollo de propuestas.</p> <p>Artículos científicos, informes técnicos.</p>	<p>Investigación sobre una tecnología emergente en el diseño ferroviario.</p> <p>Artículo o presentación que resuma una investigación sobre una tecnología innovadora y su potencial impacto en el diseño de ferrocarriles sostenibles.</p>

desarrollar nuevos materiales sostenibles aplicables en la construcción de infraestructuras.	prácticas recomendadas.  6.4 Investigación en innovación y sostenibilidad para el futuro del diseño ferroviario.			
Identificación de áreas de oportunidad, actores, fuentes de financiamiento y elementos esenciales para el éxito de proyectos  Establecimiento de alianzas estratégicas y administración de recursos del proyecto con criterios de sustentabilidad  Gestionar proyectos ferroviarios asegurando calidad, seguridad y cumplimiento de plazos  Gestionar proyectos ferroviarios asegurando calidad, seguridad y cumplimiento de plazos	<b>7. Gestión De Proyectos Ferroviarios</b>  7.1 Planificación estratégica y gestión de proyectos ferroviarios.  7.2 Análisis de viabilidad y evaluación de proyectos de inversión en ferrocarriles.  7.3 Gestión de recursos y riesgos en proyectos ferroviarios de gran escala.  7.4 Estudios de caso y análisis comparativo de proyectos ferroviarios internacionales.	Planificar estratégicamente y gestionar proyectos ferroviarios con criterios de sustentabilidad.  Evaluar la viabilidad y realizar análisis comparativos de proyectos ferroviarios internacionales.	Talleres de planificación y análisis de casos.  Planificación estratégica, gestión de recursos, presentación de proyectos.  Documentos de planificación, estudios de viabilidad.	Planificación estratégica de un proyecto ferroviario.  Documento que incluya la planificación detallada de un proyecto ferroviario, con análisis de recursos, riesgos y cronograma.
Identificación de necesidades del contexto global y desarrollo del pensamiento científico para investigar  Aplicación de metodologías de investigación y observación en el campo de estudio  Aplicar innovación y anticiparse a tendencias emergentes para	<b>8. Presentación Y Discusión De Investigaciones En Curso Por Parte De Los Estudiantes.</b>  8.1 Presentación y discusión de investigaciones en curso por parte de los estudiantes.  8.2 Desarrollo de proyectos de investigación individuales o en equipo.	Presentar y discutir investigaciones en curso, desarrollando propuestas de investigación innovadoras y sostenibles.  Colaborar en proyectos de investigación individuales o en equipo, recibiendo retroalimentación constructiva.	Seminarios y sesiones de retroalimentación.  Presentación de investigaciones, discusión en grupo, desarrollo de propuestas.  Informes de investigación, presentaciones.	Presentación de investigación en curso.  Exposición oral o escrita que resuma el estado actual de una investigación en curso y reciba retroalimentación de compañeros y profesores.

<p>impulsar desarrollo del sector</p> <p>Aplicar innovación y anticiparse a tendencias emergentes para impulsar desarrollo del sector</p> <p>Aplicar innovación y anticiparse a tendencias emergentes para impulsar desarrollo del sector</p> <p>Aplicar innovación y anticiparse a tendencias emergentes para impulsar desarrollo del sector</p>	<p>8.3 Preparación de propuestas de investigación y planes de trabajo para proyectos futuros.</p> <p>8.4 Evaluación y retroalimentación de los proyectos de investigación por parte de los pares y profesores.</p>			
---	--	--	--	--

FUENTES DE INFORMACIÓN	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES
<p>Libros</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Railway Engineering" de Satish Chandra y M. M. Agarwal.</li> <li>• "Principles of Railway Location and Design" de William Hay y William E. Wahrenburg.</li> <li>• "Railway Track Engineering" de J. S. Mundrey.</li> <li>• "Railway Track Engineering" de J. Ambrose y C. E. Harris.</li> </ul> <p>Revistas especializadas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Journal of Rail Transport Planning &amp; Management</li> <li>• Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board</li> <li>• International Journal of Rail Transportation</li> </ul> <p>Bases de datos y recursos en línea</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TRID (Transportation Research International Documentation)</li> <li>• IEEE Xplore Digital Library</li> <li>• ScienceDirect</li> <li>• Google Scholar</li> </ul> <p>Normativas y estándares</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association (AREMA)</li> <li>• International Union of Railways (UIC)</li> <li>• European Committee for Standardization (CEN)</li> <li>• International Organization for Standardization (ISO)</li> </ul> <p>Sitios web y organizaciones especializadas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• American Public Transportation Association (APTA)</li> <li>• Institution of Railway Signal Engineers (IRSE)</li> <li>• International Railway Association (UIC)</li> <li>• Railway Technical Society of Australasia (RTSA)</li> </ul>	<p>Comprensión de los fundamentos del diseño ferroviario.  Aplicación de normativas y estándares en el diseño de infraestructuras ferroviarias.  Capacidad para analizar y resolver problemas relacionados con la geometría de la vía ferroviaria.  Dominio en el análisis de la dinámica de los vehículos ferroviarios.  Habilidad para diseñar sistemas de electrificación ferroviaria sostenibles.  Competencia en la identificación y gestión de riesgos en proyectos ferroviarios.  Creatividad e innovación en la propuesta de soluciones para el diseño de ferrocarriles.  Habilidad para comunicar de manera clara y efectiva los resultados de investigación.</p> <p>Ponderación:  Exámenes teóricos y prácticos: 30%  Trabajos individuales y en grupo: 30%  Proyectos de investigación: 20%  Presentaciones y debates: 10%  Participación en clase y contribución al debate: 10%</p> <p>Instrumentos de evaluación:  Exámenes escritos y prácticos para evaluar comprensión y aplicación de conceptos.</p> <p>Trabajos individuales y en grupo, como informes técnicos, análisis de casos y resolución de problemas.</p>

**Cronograma del avance programático**

Objetos de aprendizaje	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. Fundamentos Del Diseño Ferroviario	■	■														
2. Infraestructura Y Geometría De La Vía Ferroviaria			■	■												
3. Dinámica De Los Vehículos Ferroviarios					■	■										
4. Sistemas De Electrificación Ferroviaria: Diseño Y Gestión							■	■								
5. Seguridad Y Fiabilidad En Ferrocarriles									■	■						
6. Innovación Tecnológica Y Sostenibilidad											■	■				
7. Gestión De Proyectos Ferroviarios													■	■		
8. Presentación Y Discusión De Investigaciones En Curso															■	■