

<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>CONCRETO PRESFORZADO AVANZADO</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>	DI24OP04
	<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>	Concreto presforzado	
<b>DESCRIPCIÓN DEL CURSO:</b>		
<p>A lo largo del curso, los estudiantes exploran los principios fundamentales y las técnicas avanzadas relacionadas con elementos estructurales sometidos a tensión y compresión, vigas continuas, losas y zonas nodales. Se fomenta la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos a través de proyectos de diseño, ejercicios prácticos y el uso de software especializado. El objetivo es desarrollar habilidades avanzadas en el análisis estructural y diseño de sistemas de concreto presforzado, preparando a los estudiantes para abordar desafíos reales en la ingeniería civil con un enfoque sostenible y orientado a la innovación.</p>		
<b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>		
<b>GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO</b>		
Demuestra conocimientos y habilidades para la búsqueda, análisis crítico, síntesis y procesamiento de información para su transformación en conocimiento, con actitud ética.		
<b>COMUNICACIÓN CIENTÍFICA</b>		
Difunde con responsabilidad ética y social el conocimiento científico, tecnológico, artístico y/o humanístico que produce de forma objetiva para aportar ideas y hallazgos científicos.		
<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.		

DOMINIOS	OBJETOS DE ESTUDIO	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA	EVIDENCIAS
<p>Identifica y articula sus necesidades de conocimiento a partir de definir problemas de información relevante.</p> <p>Se comunica en forma oral y escrita con propiedad, relevancia, oportunidad y ética. Análisis Integral de Requerimientos de Infraestructura.</p>	<p><b>1. Análisis y Diseño de Miembros a Tensión.</b></p> <p>1.1. Introducción.</p> <p>1.2. Tipos y Ventajas de Miembros a Tensión.</p> <p>1.3. Análisis de Elementos de Concreto Presforzado a Tensión.</p> <p>1.4. Diseño de Miembros de Concreto Presforzado a Tensión.</p> <p>1.5. Combinación de Tensión y Flexión.</p>	<p>Los estudiantes serán capaces de identificar y describir los tipos y ventajas de los miembros a tensión en estructuras de concreto presforzado.</p> <p>Los estudiantes podrán realizar el análisis de elementos de concreto presforzado sometidos a tensión, utilizando los principios fundamentales de la mecánica de materiales.</p> <p>Los estudiantes serán capaces de diseñar miembros de concreto presforzado sujetos a tensión, aplicando los criterios de diseño y considerando los esfuerzos de trabajo y las combinaciones de tensión y flexión.</p>	<p>Clases magistrales y debate.</p> <p>Presentaciones, documentos de lectura, videos educativos.</p>	<p>Evidencia: Presentación oral sobre los conceptos básicos del presfuerzo.</p> <p>Producto Tangible: Diapositivas de presentación.</p>
<p>Accede a diferentes fuentes de información de calidad.</p> <p>Aplica los elementos fundamentales de la redacción científica. Aplicación de Criterios y Reglamentos de Diseño Sostenible.</p>	<p><b>2. Análisis y Diseño de Miembros a Compresión</b></p> <p>2.1. Introducción</p> <p>2.2. Tipos y Ventajas de Miembros a Compresión</p> <p>2.3. Comportamiento de Columnas</p> <p>2.4. Respuesta Carga-Deformación</p> <p>2.5. Diagrama de Interacción de Carga axial-Momento</p>	<p>Los estudiantes serán capaces de comprender el comportamiento de columnas sometidas a cargas axiales y momentos flectores.</p> <p>Los estudiantes podrán interpretar y aplicar los diagramas de interacción carga-axial momento flector en el diseño de columnas de concreto presforzado.</p> <p>Los estudiantes serán capaces de realizar el análisis y diseño de columnas cortas y esbeltas, considerando los</p>	<p>Estudio de casos y ejercicios prácticos. Casos de estudio, ejercicios de análisis comparativo, material audiovisual.</p>	<p>Evidencia: Análisis comparativo de casos de estudio.</p> <p>Producto Tangible: Informe escrito con la comparación.</p>

	<p>2.6. Diagrama ACI de Interacción de Diseño</p> <p>2.7. Análisis y Diseño de Columnas Cortas.</p> <p>2.8. Análisis y Diseño de Columnas Esbeltas.</p> <p>2.9. Flexión Biaxial.</p>	<p>criterios de diseño y las condiciones de carga específicas.</p>		
<p>Analiza y recupera información pertinente mediante diversas estrategias de búsqueda de datos científicos.</p> <p>Desarrolla diversos tipos de comunicación científica, tecnológica, artística y humanística. Análisis Integral de Requerimientos de Infraestructura.</p>	<p><b>3. Análisis y Diseño de Vigas Continuas y Estructuras Hiperestáticas.</b></p> <p>3.1. Introducción.</p> <p>3.2. Notación y Convención de Signos.</p> <p>3.3. Análisis y Diseño utilizando Esfuerzos de Trabajo.</p> <p>3.4. Método la Carga Balanceada en Marcos.</p> <p>3.5. Análisis por Última Resistencia.</p>	<p>Los estudiantes podrán aplicar los principios del análisis estructural para analizar y diseñar vigas continuas y estructuras hiperestáticas de concreto presforzado.</p> <p>Los estudiantes serán capaces de utilizar la notación y convención de signos adecuados para realizar el análisis y diseño de vigas continuas.</p> <p>Los estudiantes podrán aplicar métodos de diseño como el método de la carga balanceada en marcos para el análisis y diseño de estructuras hiperestáticas.</p>	<p>Laboratorios y uso de software de simulación. Equipamiento de laboratorio, software de simulación, guías de laboratorio.</p>	<p>Evidencia: Informe de laboratorio sobre el comportamiento de elementos sometidos a tensión. Producto Tangible: Informe técnico con datos experimentales y análisis.</p>
<p>Accede a diferentes fuentes de información de calidad.</p> <p>Se comunica en forma oral y escrita con propiedad, relevancia, oportunidad y ética. Aplicación de Criterios y Reglamentos de Diseño Sostenible.</p>	<p><b>4. Losas de concreto presforzado.</b></p> <p>4.1. Introducción.</p> <p>4.2. Métodos de Diseño.</p> <p>4.3. Diseño de Losas en una Dirección.</p>	<p>Los estudiantes serán capaces de comprender los diferentes métodos de diseño de losas de concreto presforzado en una y dos direcciones.</p> <p>Los estudiantes podrán aplicar los criterios de diseño para el control de deflexiones en losas</p>	<p>Proyectos de diseño y revisión de casos reales. Normativas de diseño, casos de estudio, herramientas de CAD.</p>	<p>Evidencia: Proyecto de diseño de elementos a tensión. Producto Tangible: Documento de diseño con cálculos y especificaciones.</p>

	<p>4.4. Diseño de Losas en 2 Direcciones.</p> <p>4.5. Control de Deflexiones.</p>	<p>de concreto presforzado, considerando aspectos de durabilidad y servicio.</p> <p>Los estudiantes serán capaces de realizar el diseño de losas de concreto presforzado utilizando métodos tradicionales y avanzados de análisis y diseño.</p>		
<p>Identifica y articula sus necesidades de conocimiento a partir de definir problemas de información relevante.</p> <p>Aplica los elementos fundamentales de la redacción científica. Análisis Integral de Requerimientos de Infraestructura.</p>	<p><b>5. Modelo de Bielas y Tirantes (Strut-and-Tie Modeling).</b></p> <p>5.1. Introducción.</p> <p>5.2. Modelos de Armaduras, Bielas y Tirantes.</p> <p>5.3. Elementos de Modelos de Bielas y Tirantes.</p> <p>5.4. Procedimiento de Diseño.</p> <p>5.5. Diseño de Bielas y Tirantes.</p> <p>5.6. Diseño de Zonas Nodales.</p> <p>5.7. Zonas de Anclaje de Elementos Presforzados.</p>	<p>Los estudiantes podrán comprender los fundamentos del modelo de bielas y tirantes y su aplicación en el diseño de elementos de concreto presforzado.</p> <p>Los estudiantes serán capaces de aplicar el procedimiento de diseño del modelo de bielas y tirantes para diseñar zonas nodales y elementos estructurales complejos.</p> <p>Los estudiantes podrán realizar el diseño de bielas y tirantes en elementos de concreto presforzado, considerando las cargas y condiciones de servicio específicas.</p>	<p>Resolución de problemas y estudio de casos.</p> <p>Problemas de diseño, documentación de casos, material audiovisual.</p>	<p>Evidencia: Resolución de problemas de diseño de elementos combinados.</p> <p>Producto Tangible: Hoja de cálculo con los resultados y justificaciones.</p>

FUENTES DE INFORMACIÓN	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES
<ul style="list-style-type: none"> <li>● ACI Committee 318. Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-14) and Commentary. American Concrete Institute.</li> <li>● AASHTO LRFD Bridge Design Specifications. American Association of State Highway and Transportation Officials.</li> <li>● Muttoni, A., &amp; Fernández Ruiz, M. Design of Prestressed Concrete Structures. EPFL Press.</li> <li>● Nilson, A. H., Darwin, D., &amp; Dolan, C. W. Design of Concrete Structures (15th ed.). McGraw-Hill Education.</li> <li>● Lin, T. Y., &amp; Burns, N. H. Design of Prestressed Concrete Structures. John Wiley &amp; Sons.</li> <li>● Bhatt, P., &amp; Jain, B. C. Prestressed Concrete. Tata McGraw-Hill Education.</li> <li>● Menegotto, M., &amp; Pinto, P. E. "Method of analysis for cyclically loaded R.C. plane frames including changes in geometry and non-elastic behavior of elements under combined normal force and bending." Symposium on the Resistance and Ultimate Deformability of Structures Acted on by Well Defined Repeated Loads. International Association for Bridge and Structural Engineering.</li> <li>● Park, R., &amp; Gamble, W. L. Reinforced Concrete Slabs (2nd ed.). John Wiley &amp; Sons.</li> <li>● PCI Design Handbook: Precast and Prestressed Concrete (7th ed.). Precast/Prestressed Concrete Institute.</li> <li>● Fédération Internationale du Béton (fib). Model Code for Concrete Structures 2010. Ernst &amp; Sohn.</li> </ul>	<p>Comprensión Conceptual:  - Ponderación: 25%  - Instrumentos: Exámenes escritos, ensayos.</p> <p>Aplicación Práctica:  - Ponderación: 20%  -Instrumentos: Proyectos de diseño, estudios de caso.</p> <p>Resolución de Problemas:  - Ponderación: 20%  - Instrumentos: Ejercicios de resolución de problemas, exámenes prácticos.</p> <p>Creatividad e Innovación:  - Ponderación: 15%  - Instrumentos: Proyectos de investigación, presentaciones creativas.</p> <p>Comunicación y Presentación:  - Ponderación: 10%  - Instrumentos: Informes técnicos, presentaciones orales.</p> <p>Trabajo en Equipo:  - Ponderación: 10%  - Instrumentos: Evaluación de proyectos grupales, observación del desempeño en actividades colaborativas.</p> <p>Total de la Evaluación: 100%</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. Análisis y diseño de miembros a tensión																
2. Análisis y diseño de miembros a compresión																
3. Análisis y diseño de vigas continuas y estructuras hiperestáticas																
4. Losas de concreto presforzado																
5. Modelo de Bielas y tirantes (strut-and-tie modeling)																