

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Diseño y Construcción de Pavimentos
Clave de la asignatura:	ICG-1013
SATCA¹:	3-3-6
Carrera:	Ingeniería Civil

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero Civil, la capacidad para diseñar, construir, rehabilitar y conservar los pavimentos flexibles y rígidos.

Puesto que esta materia es la aplicación de otras materias, intentando que el estudiante la aplique posteriormente en beneficio de su desarrollo, además permite ejecutar proyectos reales en la ingeniería civil. Como consecuencia motiva al estudiante a adaptar y aplicar tecnologías en la construcción de pavimentos, aplicando métodos científicos, así como desarrollar capacidad crítica que le permita una actualización permanente de sus conocimientos. De manera particular, lo anterior, lo trabajado en esta asignatura se aplicara en el campo de la ingeniería civil, en el diseño, construcción y conservación de los pavimentos.

Intención didáctica

Se organiza en 4 temas, se contemplan los contenidos conceptuales de la asignatura, los cuales son la aplicación de métodos de diseño y rehabilitación de pavimentos flexibles y rígidos incluye métodos modernos de cálculo, en el tema 1 se estudia lo referente a las propiedades de los pavimentos flexibles y rígidos y las diferencias existentes entre ambos.

En el tema 2 se analizan las propiedades y especificaciones generales que se deben cumplir los materiales empleados en la construcción de los mismos.

En el tema 3, se aplican diferentes métodos para el cálculo de las estructuras de un pavimento flexible. Así mismo se contemplan los procedimientos de construcción de los mismos y el control de calidad requeridos durante su construcción.

En el tema 4 se aplican diferentes métodos para el cálculo de la estructura de un pavimento rígido. A si mismo se contemplan los procedimientos de construcción de los mismos y el control de calidad requerido durante su construcción.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Chetumal del 19 al 23 de octubre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Cerro Azul, Chetumal, Chilpancingo, Durango, La Paz, Superior de Los Ríos, Superior de Macuspana, Matehuala, Mérida, Nuevo	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Civil, Licenciatura en Biología y Arquitectura.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

	Laredo, Oaxaca, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Pachuca, Tapachula, Tuxtepec, Villahermosa y Zacatepec.	
Instituto Tecnológico de Oaxaca del 8 al 12 de marzo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Cerro Azul, Chetumal, Chilpancingo, Durango, La Paz, Superior de Los Ríos, Superior de Macuspana, Matehuala, Mérida, Nuevo Laredo, Oaxaca, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Pachuca, Tapachula, Tuxtepec, Villahermosa y Zacatepec.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Civil, Licenciatura en Biología y Arquitectura.
Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, del 27 al 30 de noviembre de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Cd. Victoria, Chetumal, Chilpancingo, Durango, Huixquilucan, La Paz, Matamoros, Nogales, Oaxaca, Oriente del Estado de Hidalgo, Tapachula, Tehuacán, Tepic, Tuxtepec.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería en Logística, Ingeniería Civil y Arquitectura.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Chilpancingo, Durango y Tuxtepec.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiaro, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia específica de la asignatura

Diseña, proyecta, rehabilita y conserva los pavimentos rígidos y flexibles como apoyo para la solución de problemas estructurales por el paso de vehículos con las condiciones del clima obteniendo varias alternativas y tomar la más favorable.

5. Competencias previas

- Reconoce los conceptos básicos de mineralogía y petrología
- Interpreta el origen y la clasificación de los suelos.
- Relaciona la Mecánica de suelos , rocas y pruebas de laboratorio
- Identifica la maquinaria para su construcción
- Conoce los conceptos de Ingeniería de tránsito

6. Temario

No.	Nombre de temas	Subtemas
1	Generalidades de los pavimentos	1.1 Historia de los pavimentos 1.2 Tipos de pavimentos 1.3 Características de los tipos de pavimentos 1.4 Estructura de los pavimentos 1.5 Diferencias entre los pavimentos flexibles y rígidos.
2	Agregados y asfaltos empleados en la pavimentación	2.1 La normatividad actual aplicable a la construcción de terracerías 2.2 La normatividad actual de las bases, sub-bases y carpetas de pavimentos. 2.3 Clasificación de los productos asfálticos 2.4 Propiedades y usos de los productos asfálticos 2.5 La normatividad aplicable a los agregados
3	Pavimentos flexibles	3.1 Características del tránsito 3.2 Método de diseño del Instituto de ingeniería de la UNAM 3.3 Método de diseño de la AASHTO 3.4 Método de diseño del instituto del asfalto de los EUA 3.5 Procedimiento de construcción y control de calidad de los pavimentos flexibles 3.6 Software aplicado al diseño de pavimentos flexibles 3.7 Conservación de pavimentos flexibles
4	Pavimentos rígidos	4.1 El módulo de ruptura del concreto 4.2 Método de diseño del PCA 4.3 Método de la AASHTO 4.4 Diseño de juntas de construcción

	4.5 Procedimientos de construcción y control de calidad de los pavimentos rígidos 4.6 Software aplicado al diseño de pavimentos rígidos 4.7 Conservación de pavimentos rígidos
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Generalidades de los pavimentos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Identifica los conceptos básicos de mecánica de suelos para aplicar conceptos a ejemplos prácticos</p> <p>Genéricas: Relaciona la información previa para buscar y analizar fuentes diversas Solución de problemas Capacidad para relacionar todos los conceptos previos a la asignatura.</p>	<p>Realizar un reporte de los diferentes tipos de pavimentos Debatir en grupo sobre las características de los tipos de pavimentos Exponer conclusiones de los diferentes tipos de pavimentos indicando ventajas de cada uno de ellos Visitar obras</p>
2. Agregados y asfaltos empleados en la pavimentación	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Reconoce las características de los agregados y los asfaltos para determinar el comportamiento en su utilización en un proyecto de carretera y normatividad vigente.</p> <p>Genéricas: Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Solución de problemas Detecta los problemas y aplica una solución para el proyecto.</p>	<p>Clasificar todos los materiales que intervienen en la construcción de un pavimento. Conocer propiedades de los agregados, las pruebas de laboratorio y las propiedades de los productos asfálticos.</p>
3. Pavimentos flexibles	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Reconoce y aplica los métodos de diseño de los pavimentos flexibles.</p> <p>Genéricas: Habilidades en el uso de las tecnologías disponibles para la construcción. Solución de problemas Capacidad de interpretar los datos en la construcción.</p>	<p>Investigar los efectos causados por el clima, tránsito y la carga y entrega un reporte Realizar un análisis comparativos de la metodología de acuerdo a los datos de proyecto y campo por diferentes métodos de cálculo incluyendo software para los pavimentos flexibles Diseñar el pavimento flexible de acuerdo al procedimiento de construcción.</p>
4. Pavimentos rígidos	

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Aplica los métodos de diseño de los pavimentos rígidos en diferentes tipos de carreteras.</p> <p>Genéricas: Habilidad de interpretar datos de los materiales inertes. Capacidad para elegir los procedimientos de construcción de los pavimentos rígidos. Solución de problemas Capacidad para elegir el equipo de fabricación para elaborar el pavimento rígido</p>	<p>Elaborar una tabla de clasificación de los materiales que intervienen en la elaboración de un pavimento rígido. Analizar la metodología para el diseño del pavimento rígido. Diseñar y calcular cada caso en particular que incluye juntas constructivas, procedimiento y normatividad.</p>

8. Prácticas

Desarrollar las siguientes prácticas que impliquen el uso de materiales para elaborar los pavimentos:

Agregados pétreos

- Prueba CBR o California
- Valor relativo de soporte
- Granulometría
- Límites de consistencia
- Densidad relativa aparente
- Absorción
- Forma de la partícula
- Equivalente de arena
- Afinidad del material pétreo con el asfalto
- Prueba de desgaste de los Ángeles

Productos asfálticos

- Pruebas de destilación
- Prueba de viscosidad
- Prueba de punto de inflamación
- Prueba de penetración en el residuo de la destilación

Mezclas asfálticas

- Análisis de pastillas Marshall
- Granulometría
- Determinación del contenido de asfalto
- Pruebas de compactación de campo

Evaluación de pavimentos

- Viga Benkelman
- Péndulo de fricción del TRRL

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje utilizando:

- Examen teórico para el tema uno y dos
- Examen práctico para el tema tres y cuatro
- Lista de cotejo en trabajos de investigación
- Rubricas para la evaluación de practicas
- Proyecto de asignatura
- Portafolio de evidencias

11. Fuentes de información

- CEMEX. Manual de Pavimentos de concreto.2004
- Clarkson,Gary-Hichs,T., Ingeniería de carreteras, John Wiley&Sons
- Corona Iturbide, Jorge. Manual Centroamericano para el diseño de pavimentos. Secretaria de Integración Económica Centroamericana.2002
- Corro, S. Diseño Estructural de pavimentos Flexibles para Carreteras UNAM:Series del Instituto de Ingeniería
- Martin,Jr.,Wallace,H.A., Desing and Construction of Asphalt Pavements,,McGraw-Hill
- Normativa para la infraestructura, Secretaria de Comunicaciones y Transportes
- Salazar Rodríguez, Aurelio. Guía para el diseño y construcción de pavimentos de concreto.IMCYC.1998
- Rico, A., Del Castillo, H. La Ingeniería de Suelos en las Vías Terrestres Vol. 1 y 2., Limusa
- Rico Rodríguez A.Y Téllez Gutiérrez Rodolfo.Pavientos flexibles: Problemática, metodologías de diseño y tendencias: Instituto Mexicano de Trasnporte.2004
- Wright,H.P. y Paquette, R, J., Highway Engineering: Ingeniería de Carreteras. John Wiley&Sons
- Yoder, E.J. M.W., Principles of Pavement Design. John Wiley & Sons

