

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero Civil
- 3. Plan de Estudios:** 2020-1
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Diseño de Infraestructura de Caminos
- 5. Clave:** 36039
- 6. HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 03 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



### Equipo de diseño de PUA

Alejandro Mungaray Moctezuma  
Emma Garcés Velázquez  
Herminio Estrada Alvarado  
Julio Alberto Calderón Ramírez

**Fecha:** 17 de octubre de 2019

### Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Alejandro Mungaray Moctezuma  
Humberto Cervantes De Ávila  
Daniela Mercedes Martínez Plata

## **II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Su propósito es que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos en unidades de aprendizajes anteriores de topografía, hidrología, mecánica de suelos, pavimentos y planeación apoyándose en cálculos y análisis matemáticos y revisión de normatividad vigente para diseñar un proyecto geométrico de caminos y/o realizar cambios en las especificaciones para mejorar las características de estos, con una actitud responsable, honesta y ética.  
Esta unidad de aprendizaje de carácter obligatorio se encuentra ubicada en la etapa terminal correspondiente al área de Geotecnia y Vías Terrestres.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Diseñar proyectos de infraestructura de caminos, mediante cálculos geométricos de los elementos que intervienen en el proyecto de un camino, las diferentes técnicas de acuerdo a las metodologías, especificaciones y normatividad vigente, para optimizar y resolver problemas relacionados con la infraestructura de caminos, con responsabilidad, creatividad, disposición para el trabajo colaborativo y conscientes de su entorno.

## **IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO**

Diseña y entrega el proyecto de un camino hipotético. El diseño debe integrar los siguientes elementos: portada, introducción, objetivo, marco teórico y normativo, desarrollo y diseño geométrico, planimetrías (impresas), memoria técnica, conclusiones y referencias bibliográficas. (la entrega se realiza en electrónico).

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD I. Introducción

**Competencia:**

Identificar los elementos fundamentales del diseño de infraestructura de caminos, mediante el análisis de la normatividad vigente aplicable, para lograr una visión integral de la infraestructura de caminos, con actitud crítica, reflexiva y responsable.

**Contenido:****Duración:** 3 horas

- 1.1. Antecedentes de los caminos
- 1.2. Conceptos básicos en el diseño de infraestructura de caminos
- 1.3. Elementos de la infraestructura de caminos
- 1.4. Estudios previos al diseño de infraestructura de caminos
- 1.5. Normatividad aplicable

## UNIDAD II. Alineamiento horizontal y vertical

### **Competencia:**

Aplicar los conceptos y normativas de diseño de un camino, para calcular los alineamientos horizontales y verticales y determinar el trazado definitivo de un camino, de acuerdo a las especificaciones y normas establecidas, con actitud crítica, propositiva y ordenada.

### **Contenido:**

- 2.1 Determinación de las características del diseño
- 2.2 Trazado preliminar y seccionamiento
- 2.3 Levantamiento topográfico y medioambiental
- 2.4 Alineamiento horizontal
- 2.5 Alineamiento vertical

**Duración:** 4 horas

### UNIDAD III. Calculo de volúmenes

**Competencia:**

Aplicar los diferentes conceptos de la normativa vigente de diseño de Infraestructura de caminos, mediante el cálculo de volúmenes, movimientos de tierra y estructura del pavimento, para diseñar el proyecto de infraestructura, con actitud analítica, creativa y trabajo colaborativo.

**Contenido:**

- 3.1 Perfil del proyecto
- 3.2 Estructura de pavimentos
- 3.3 Secciones transversales
- 3.4 Calculo de volúmenes
- 3.5 Movimiento de tierras
- 3.6 Estudio justificativo técnico-ambiental

**Duración:** 4 horas

## UNIDAD IV. Obras complementarias

**Competencia:**

Calcular las dimensiones de las diferentes obras complementarias de infraestructura de caminos, aplicando la normatividad vigente, para un óptimo funcionamiento del camino, con actitud propositiva, ordenada y trabajo colaborativa.

**Contenido:****Duración:** 3 horas

- 4.1 Obras de drenaje
- 4.2 Señalamiento horizontal y vertical
- 4.3 Dispositivos de seguridad vial
- 4.4 Intersecciones
- 4.5 Rampas de frenado

## UNIDAD V. Curvas horizontales

### Competencia:

Efectuar los trabajos de campo de acuerdo a los conocimientos adquiridos, para la realización del trazo de una curva, horizontal con el equipo de tránsito, trabajando con responsabilidad y honestidad.

### Contenido:

**Duración:** 2 horas

- 5.1 Deducción de las fórmulas
- 5.2 Cálculo y trazo de una curva horizontal simple
- 5.3 Secuencia de cálculo
- 5.4 Registro de campo de una curva horizontal
- 5.5 Trazo de una curva desde el PC.
- 5.6 Trazo de una curva desde el PT.
- 5.7 Cálculo de una curva horizontal dada la subtangente

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
<b>UNIDAD I</b>				
1	Identificar los conceptos básicos en el diseño de infraestructura de caminos, a través de revisión de la normativa vigente, para conocer la aplicabilidad en obras de caminos, de manera analítica y ordenada.	<p>El estudiante:</p> <p>Revisa las normas de caminos en la página de SCT.</p> <p>Elabora una presentación con base a los principales conceptos básicos en el diseño de infraestructura de caminos, Presenta ante el grupo y entrega un reporte de la información obtenida y conclusiones personales.</p>	Lecturas indicadas por el docente. Libros de consulta, bases de datos y revistas con temas a fines. Normativa vigente, páginas web de Instituto Mexicano de Transporte (IMT) y Secretaria de Comunicaciones y transportes (SCT).	4 horas
<b>UNIDAD II</b>				
2	Determinar el trazado preliminar de un camino, mediante la normatividad de caminos, para comunicar dos puntos obligados, con una actitud crítica y analítica	<p>A partir de esta práctica de taller el estudiante inicia con el proyecto final (diseño de camino hipotético), debe integrar los reportes en una memoria descriptiva y una memoria de cálculo.</p> <p>El estudiante</p> <p>Identifica el pre-trazo de un camino con la aplicación de los conceptos básicos de topografía.</p>	Carta topográfica Calculadora Regla Apuntes	4 horas
3	Calcular las curvas horizontales de un camino específico, aplicando la normatividad correspondiente y formulas, para el diseño del camino, de manera analítica y	<p>El estudiante:</p> <p>Calcula los elementos geométricos de una curva horizontal de un camino específico basado en el manual de proyecto geométrico y</p>	Bases de datos, normativa, formulario y hojas de cálculo. Ejercicios Calculadora Apuntes	6 horas

	ordenada.	normativa vigente.  Integra resultados y reporte en la memoria descriptiva y la memoria de cálculo		
4	Calcular las curvas verticales de un camino específico, aplicando la normatividad correspondiente y formulas, para el diseño del camino, de manera analítica y ordenada.	El estudiante:  Calcula los elementos geométricos de una curva vertical de un camino específico basado en el manual de proyecto geométrico y normativa vigente.  Integra resultados y reporte en la memoria descriptiva y la memoria de cálculo	Bases de datos, normativa, formulario y hojas de cálculo. Ejercicios Calculadora Apuntes	4 horas
<b>UNIDAD III</b>				
5	Diseñar el perfil de proyecto de un camino específico, de acuerdo a las características de un camino y a las especificaciones de la normatividad aplicable, para el diseño del camino, de manera analítica y propositiva.	El estudiante:  Analiza la normatividad vigente para obtener las características y calcular las pendientes máximas que aplican a un camino específico para trazar el perfil del proyecto.  Integra resultados y reporte en la memoria desc	Normativa vigente, páginas web de Instituto Mexicano de Transporte (IMT) y Secretaria de Comunicaciones y transportes (SCT). Ejercicios Calculadora Regla	4 horas
6	Calcular los espesores de las distintas capas de la estructura de pavimento de un camino, mediante el uso de fórmulas del manual de proyecto geométrico y normativa vigente, para el diseño	El estudiante:  Analiza las cargas de tránsito y características del suelo, calcula los espesores de las distintas capas de la estructura de pavimento con el uso de fórmulas	Bases de datos, normativa, formulario y hojas de cálculo. Ejercicios Calculadora Apuntes	4 horas

	del pavimento, de manera crítica y analítica.	del manual de proyecto geométrico y normativa vigente.  Integra resultados y reporte en la memoria descriptiva y la memoria de cálculo		
7	Calcular y cuantificar los volúmenes de corte y terraplén de movimientos de tierras necesarios, para la construcción de un camino, mediante el uso de fórmulas del manual de proyecto geométrico y normativa vigente, de manera analítica y propositiva.	El estudiante:  Cuantifica el volumen de movimientos de tierras necesarios para la construcción de un camino específico con el uso de fórmulas del manual de proyecto geométrico y normativa vigente.  Integra resultados y reporte en la memoria descriptiva y la memoria de cálculo	Bases de datos, normativa, formulario y hojas de cálculo. Ejercicios Calculadora Apuntes	4 horas
8	Identificar los componentes de un estudio justificativo técnico-ambiental de una infraestructura de caminos, mediante la revisión de un caso de estudio, para conocer las partes que lo conforman, de manera crítica y analítica.	El estudiante: Elabora un mapa conceptual de los componentes de un estudio justificativo técnico-ambiental de una infraestructura de caminos para su elaboración, consulta normativa ambiental.  Entrega mapa a docente.	Bases de datos, normativa, Apuntes	6 horas
<b>UNIDAD IV</b>				
9	Establecer los dispositivos de seguridad vial y de señalamiento horizontal y vertical, de acuerdo a la normatividad vigente, para el	El estudiante:  Diseña una propuesta de señalización vial para un tramo del camino donde se incluya	Bases de datos, normativa, Ejemplos Apuntes	6 horas

	diseño del camino, con una actitud analítica y propositiva.	señalamiento horizontal y vertical de acuerdo a la norma.  Integra resultados y reporte en la memoria descriptiva y la memoria de cálculo		
10	Establecer las obras complementarias de: drenaje, intersecciones y/o rampas de frenado, de acuerdo a la normatividad vigente, para el diseño del camino, con una actitud analítica y propositiva.	El estudiante: Diseña un proyecto de las principales obras complementarias de: drenaje, intersecciones y rampas de frenado del camino de acuerdo a la norma. Integra resultados y reporte en la memoria descriptiva y la memoria de cálculo	Bases de datos, normativa, formulario y hojas de cálculo. Lecturas Ejercicios Calculadora Apuntes	6 horas

## VII. MÉTODO DE TRABAJO

### **Encuadre:**

El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno, a fin de establecer el clima propicio en el que el estudiante desarrolle capacidades creativas y potencialice habilidades técnicas de ingeniería a través del estudio de los caminos y sus elementos.

### **Estrategia de enseñanza (docente)**

- Mediante la exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente, el alumno recibirá los fundamentos concernientes al diseño de infraestructura de caminos.
- Desarrollo de ejercicios prácticos en el pizarrón con la participación de los alumnos, en los que identifique y explore los conceptos básicos
- Dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios
- El maestro es un monitor y guía de estos.
- Por último, se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual.
- Realiza retroalimentación mediante la descripción de conceptos y aplicación de estos.

### **Estrategia de aprendizaje (alumno)**

- A través del trabajo en equipo y sesiones de taller,
- Aplica los conceptos y resolución de problemas.
- Elabora los reportes y el portafolio de evidencias, elaborados en estricto apego a la reflexión y a la crítica, posicionarán al alumno en pleno reconocimiento de las habilidades adquiridas que, en conjunto con un proceso investigativo, lo posibiliten a ejecutar y presentar los cálculos de los elementos geométricos y volumetrías de las infraestructuras de caminos.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- 4 exámenes escritos.....	40%
- Exposición en equipo y reporte escrito.....	10%
- Evidencia de desempeño.....	50%
(proyecto de un camino hipotético)	
<b>Total.....</b>	<b>100%</b>

## IX. REFERENCIAS

### Básicas

A Policy on Geometric Design of Highways and Streets (2011). American Association of State Highway and Transportation Officials AASHTO. 6th. Edition. [clásica]

Ingeniería de carreteras (2011). Ed. Limusa, 2da Edición

Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras (2018). Secretaria de Comunicaciones y Transportes. <https://www.gob.mx/sct>

Normativa para la Infraestructura del Transporte (octubre 2018) Recuperado de <https://normas.imt.mx/>

Recomendaciones de actualización de algunos elementos del proyecto geométrico de carreteras (2004). Instituto Mexicano del Transporte. Recuperado de <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt244.pdf> [clásica]

### Complementarias

Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres, Asociación Civil (AMIVTAC). México <http://www.amivtac.org/>

Gómez, H. y Orobio, A. (2015). Efectos de la incertidumbre en la programación de proyectos de construcción de carreteras. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

SEDATU (2016). *Manual de Calles. Diseño vial para ciudades mexicanas*. Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. Recuperado de <http://manualdecalles.mx/manual/mdc-en-linea.pd>

Topografía General (1989). Miguel Montes de Oca. México: Editorial Alfaomega [Clásica]

## X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta unidad de aprendizaje debe poseer una formación de Ingeniero Civil, Maestría o Doctorado en Ciencias o Ingeniería. Experiencia profesional en el área de Vías Terrestres o Transporte. Además, debe manejar las tecnologías de información y comunicarse efectivamente. Ser una persona proactiva, innovadora, analítica, responsable, con un alto sentido de la ética y capaz de plantear soluciones a un problema dado, con vocación de servicio a la enseñanza.