



Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

Escuela Profesional de

Ingeniería Civil

Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE2T4. Ingeniería de Transportes (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	CE2T4. Ingeniería de Transportes
2.2 Semestre	:	8 ^{vo} Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
		▪ CE2G1. Mecánica de Suelos I. (5 ^{to} Sem)
2.8 Prerrequisitos	:	▪ CE2H1. Mecánica de Fluidos I. (5 ^{to} Sem)
		▪ CE2T3. Geodesia. (7 ^{mo} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Ingeniería de Transportes es el curso introductorio de panorama general del área de especialización de Vialidad, Geomática y Transporte (DAVG). Brinda a los estudiantes una visión panorámica de los principales modos de transporte -caminos, ferrocarriles, puertos y aeropuertos-, introduciendo el marco de planificación y economía común a todos ellos, los dispositivos de control de tránsito y los sistemas inteligentes de transporte (ITS) empleados para operar las redes viales, y los conceptos fundamentales de alineamiento, operaciones, planificación, hidráulica y diseño geométrico propios de las instalaciones ferroviarias, portuarias y aeroportuarias. El curso no profundiza en ningún modo en particular; cada uno se desarrolla con mayor profundidad en un curso dedicado más adelante en la especialización (p. ej., Planificación de Transporte, Puertos), para el cual este curso sienta las bases conceptuales.

5. OBJETIVOS

- Describir los fundamentos de la planificación multimodal del transporte y la evaluación económica, reconociendo cómo se integran los sistemas de transporte vial, ferroviario, portuario y aéreo dentro de una red de transporte.
- Reconocer la función, los principios de diseño y las tecnologías de los dispositivos de control de tránsito y los sistemas inteligentes de transporte (ITS) empleados para gestionar el tránsito vial.
- Identificar los conceptos fundamentales de alineamiento, operación y capacidad de los sistemas de transporte ferroviario.
- Identificar los conceptos fundamentales de planificación, hidráulica marítima y diseño estructural aplicados a terminales portuarias.
- Identificar los conceptos fundamentales de planificación y diseño geométrico aplicados a aeropuertos.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Planificación de Transporte y Economía (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ Proceso de planificación de transporte y marco institucional ■ Modelación y métodos de pronóstico de la demanda de viajes ■ Modelo de demanda de viajes de cuatro etapas ■ Métodos de recolección de datos para planificación de transporte ■ Evaluación económica y análisis costo-beneficio ■ Modelación basada en actividades y técnicas avanzadas de pronóstico ■ Planificación de transporte multimodal e integración ■ Transporte sostenible y consideraciones ambientales ■ Participación pública y compromiso con las partes interesadas ■ Medidas de desempeño y monitoreo del sistema	■ Explicar el proceso de planificación de transporte y las relaciones institucionales [Familiarizarse] ■ Aplicar métodos de pronóstico de demanda de viajes para predecir patrones futuros de viaje [Evaluar] ■ Implementar el modelo de demanda de viajes de cuatro etapas para análisis regional [Usar] ■ Diseñar programas de recolección de datos para estudios de transporte [Evaluar] ■ Realizar análisis costo-beneficio para proyectos de transporte [Usar] ■ Utilizar modelos basados en actividades para análisis avanzado de demanda de viajes [Evaluar] ■ Desarrollar planes integrados de transporte multimodal [Usar] ■ Incorporar principios de sostenibilidad en la planificación del transporte [Evaluar] ■ Facilitar procesos de participación pública en la planificación del transporte [Familiarizarse] ■ Establecer medidas de desempeño y sistemas de monitoreo para redes de transporte [Evaluar]
Lecturas : [Mannering2013]	

Unidad 2: Dispositivos de Control del Tránsito (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
▪ Clasificación y diseño de señales reglamentarias, preventivas e informativas ▪ Ubicación, dimensionamiento y requisitos de retroreflectividad de señales ▪ Tipos de marcas en el pavimento, materiales y criterios de ubicación ▪ Análisis de estudios de garantía (warrants) y justificación de semáforos ▪ Diseño de fases, secuencias y detección vehicular/peatonal del semáforo ▪ Equipamiento de semáforos, controladores y consideraciones de mantenimiento	▪ Clasificar señales de tránsito según los estándares nacionales/MUTCD equivalentes y seleccionar la señal apropiada para una condición dada [Familiarizarse] ▪ Especificar la ubicación, tamaño y retroreflectividad de señales según los estándares de diseño [Usar] ▪ Diseñar un plan de marcas en el pavimento para un tramo de vía dado [Evaluar] ▪ Realizar un análisis de estudio de garantía para justificar la instalación de un semáforo [Evaluar] ▪ Diseñar las fases y la disposición de detección de un semáforo para una intersección [Usar] ▪ Evaluar los requisitos de equipamiento y controladores de un semáforo para una instalación [Familiarizarse]
Lecturas : [Mannering2013]	

Unidad 3: Sistemas de Transporte Inteligente y Vehículos Conectados (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
▪ Arquitectura de ITS y componentes del sistema ▪ Tecnologías de detección y vigilancia del tránsito ▪ Sistemas avanzados de gestión de tráfico ▪ Sistemas de información al viajero y datos en tiempo real ▪ Tecnologías de vehículos conectados y comunicación V2X ▪ Sistemas de vehículos autónomos y requisitos de infraestructura ▪ Control de señales adaptativo y sistemas sensibles al tráfico ▪ Cobro electrónico de peajes y tarificación por congestión ▪ Prioridad de semáforos para transporte público y sistemas de tránsito rápido de autobuses ▪ Análisis de datos e inteligencia artificial en transporte	▪ Explicar la arquitectura de ITS e identificar los componentes del sistema [Familiarizarse] ▪ Seleccionar tecnologías de detección de tránsito apropiadas para aplicaciones específicas [Evaluar] ▪ Diseñar implementaciones de sistemas avanzados de gestión de tráfico [Usar] ▪ Implementar sistemas de información al viajero y estrategias de disseminación [Evaluar] ▪ Describir tecnologías de vehículos conectados y protocolos de comunicación [Familiarizarse] ▪ Evaluar los requisitos de infraestructura para el despliegue de vehículos autónomos [Evaluar] ▪ Aplicar algoritmos de control de señales adaptativo para optimización del tráfico [Usar] ▪ Analizar sistemas de cobro electrónico de peajes y estrategias de tarificación [Evaluar] ▪ Integrar la prioridad de semáforos para transporte público en redes multimodales [Usar] ▪ Utilizar análisis de datos e IA para la optimización del sistema de transporte [Evaluar]
Lecturas : [Sussman2005]	

Unidad 4: Diseño de Alineamiento Ferroviario (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
▪ Alineamiento horizontal y diseño de curvas para vía férrea ▪ Alineamiento vertical y diseño de pendientes para vía férrea ▪ Peralte y diseño de curvas de transición ▪ Estándares de ancho de vía y gálibo cinemático (espacio libre) ▪ Criterios de diseño de alineamiento según el tipo de servicio (carga, pasajeros, alta velocidad)	▪ Diseñar el alineamiento horizontal y las curvas de una vía férrea [Usar] ▪ Determinar el alineamiento vertical y las pendientes de una vía férrea [Usar] ▪ Calcular el peralte y la longitud de las curvas de transición para una velocidad de diseño [Evaluar] ▪ Describir los estándares de ancho de vía y los requisitos de gálibo cinemático [Familiarizarse] ▪ Seleccionar los criterios de diseño de alineamiento apropiados según el tipo de servicio [Usar]
Lecturas : [Profillidis2014]	

Unidad 5: Capacidad y Operaciones Ferroviarias (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
▪ Análisis de capacidad de línea y red ferroviaria ▪ Métodos de programación de circulaciones y resolución de conflictos ▪ Planificación de operaciones de carga y pasajeros ▪ Despacho de trenes y operaciones de centro de control	▪ Analizar la capacidad de línea y red ferroviaria [Evaluar] ▪ Elaborar un programa horario ferroviario libre de conflictos [Usar] ▪ Planificar operaciones ferroviarias de carga y pasajeros [Usar] ▪ Describir las funciones de despacho de trenes y del centro de control [Familiarizarse]
Lecturas : [Profillidis2014]	

Unidad 6: Planificación Portuaria (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
▪ Proceso de planificación maestra portuaria ▪ Criterios de selección de sitio para el desarrollo portuario ▪ Planificación de sistemas portuarios dentro de redes logísticas nacionales y regionales ▪ Pronóstico de la demanda de carga y tráfico de buques	▪ Elaborar un plan maestro portuario [Usar] ▪ Evaluar sitios candidatos para el desarrollo portuario [Evaluar] ▪ Describir cómo se inserta un puerto dentro de una red logística nacional o regional [Familiarizarse] ▪ Pronosticar la demanda de carga y tráfico de buques [Usar]
Lecturas : [Thoresen2014]	

Unidad 7: Hidráulica Marítima para Puertos (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
▪ Análisis de generación, propagación y transformación del oleaje ▪ Caracterización de mareas y corrientes para el diseño portuario ▪ Análisis de agitación portuaria y resonancia (seiche) ▪ Condiciones metoceánicas de diseño y selección del período de retorno	▪ Analizar la generación, propagación y transformación del oleaje en un emplazamiento portuario [Usar] ▪ Caracterizar las mareas y corrientes relevantes para el diseño portuario [Familiarizarse] ▪ Evaluar el riesgo de agitación y resonancia portuaria para una disposición propuesta [Evaluar] ▪ Seleccionar las condiciones metoceánicas de diseño para un período de retorno dado [Usar]
Lecturas : [USACE2002]	

Unidad 8: Diseño de Atraques y Muelles (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
▪ Diseño de muelles (estructuras de gravedad, tablestacado y pilotes) ▪ Dimensionamiento de atraques para clases de buque de diseño ▪ Sistemas de amarre y disposición de bolardos ▪ Selección de sistemas de defensas y diseño de absorción de energía	▪ Diseñar un muelle para condiciones de suelo y carga especificadas [Evaluar] ▪ Dimensionar un atraque para una clase de buque de diseño [Usar] ▪ Disponer un sistema de amarre y la distribución de bolardos [Usar] ▪ Especificar un sistema de defensas con base en los requisitos de absorción de energía de atraque [Evaluar]
Lecturas : [Tsinker2004]	

Unidad 9: Planificación Aeroportuaria y Pronóstico de Demanda (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
▪ Proceso de planificación maestra aeroportuaria y selección de sitio ▪ Planificación de sistemas aeroportuarios en el contexto regional y nacional ▪ Métodos de pronóstico de la demanda de aviación ▪ Análisis de capacidad aeroportuaria y nivel de servicio	▪ Describir el proceso de planificación maestra aeroportuaria y los criterios de selección de sitio [Familiarizarse] ▪ Integrar un aeropuerto dentro de un plan de sistema aeroportuario regional [Usar] ▪ Pronosticar la demanda de aviación utilizando métodos establecidos [Usar] ▪ Realizar el análisis de capacidad aeroportuaria y evaluar el nivel de servicio [Evaluar]
Lecturas : [Horonjeff2010]	

Unidad 10: Diseño Geométrico del Lado Aire (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
▪ Código de referencia del aeródromo y clasificación de referencia del aeropuerto (ARC) ▪ Análisis de orientación de pista y evaluación de la rosa de vientos ▪ Estándares de diseño geométrico de pistas y calles de rodaje ▪ Separaciones de áreas de seguridad, fajas de pista/calle de rodaje y zonas libres de obstáculos ▪ Diseño geométrico de plataformas y apartaderos de espera de aeronaves	▪ Clasificar un aeródromo según su código de referencia [Familiarizarse] ▪ Determinar la orientación de pista a partir del análisis de la rosa de vientos [Usar] ▪ Diseñar la geometría de pistas y calles de rodaje siguiendo los estándares FAA/ICAO [Evaluar] ▪ Verificar las separaciones de áreas de seguridad y las zonas libres de obstáculos requeridas [Evaluar] ▪ Disponer plataformas y apartaderos de espera de aeronaves [Usar]
Lecturas : [Horonjeff2010]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

***** EVALUATION MISSING *****

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA