

Asignatura: **Planificación y Operación del Transporte**

Código: 10-09005	RTF	6,5
Semestre: Quinto	Carga Horaria	80
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	28

Departamento: Construcciones Civiles

Correlativas:

- Economía
- Probabilidad y Estadística

Contenido Sintético:

- Fundamentos económicos, sociales y ambientales del transporte. Transporte y desarrollo sustentable.
- Planificación, evaluación y toma de decisiones en el sector transporte.
- Relevamientos de información y análisis de datos de transporte y movilidad.
- Estudio y predicción de la demanda de transporte.
- Planificación y operación de infraestructuras viales.
- Planificación y operación de infraestructuras ferroviarias, aeroportuarias y portuarias.
- Transporte urbano y metropolitano.

Competencias Genéricas:

- CG1 Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG3 Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG8 Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
- CG9 Aprender en forma continua y autónoma

Aprobado por HCD: 951-HCD-2023

RES: Fecha: 10/11/2023

Competencias Específicas:

CE1.7 Planificar, evaluar, organizar, operar, administrar y explotar sistemas de transporte, previa cuantificación de la demanda.

CE1.8 Planificar, proyectar, diseñar, dirigir, construir, mantener y rehabilitar la infraestructura de los distintos medios de transporte.

CE1.11 Planificar, proyectar, dirigir, construir y mantener obras hidráulicas, tales como presas de embalse, centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

CE1.15 Aplicar los principios básicos de la planificación urbana y regional para la programación de la infraestructura y el equipamiento.

CE1.16 Organizar, gestionar y controlar obras y proyectos de inversión, incluyendo su formulación y evaluación.

CE4.2 Comprender y aplicar los aspectos económicos en relación con obras y proyectos propios de la Ingeniería Civil, tanto en el ámbito público como el privado.

CE5.3 Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras de infraestructura, transporte y urbanismo.

Presentación

Planificación y Operación del Transporte es una actividad curricular correspondiente al bloque de Tecnologías Aplicadas perteneciente al quinto semestre (tercer año) de la carrera de Ingeniería Civil.

La asignatura se enmarca en un contexto de un mundo con una creciente crisis climática, con economías globalizadas, con importantes cambios tecnológicos, en una región donde se observa un aumento sostenido en las tasas de urbanización y motorización, y en un país con una economía emergente, con infraestructura en desarrollo y con crecientes demandas sociales. En este contexto, la ingeniería civil tiene un rol fundamental en la planificación, evaluación y operación de las infraestructuras de transporte. Por ello resulta trascendente esta asignatura en el proceso formativo del futuro profesional. Así, la asignatura tiene por objetivo contribuir a la formación de profesionales que aporten al desarrollo sostenible a partir de una visión integral de los aspectos tecnológicos, institucionales, económicos, sociales y ambientales, tanto de las infraestructuras como de los sistemas de transporte.

Al momento de transitar este espacio curricular el estudiante ha adquirido formación en probabilidad y estadística como así también en economía, de modo tal que podrá aplicar estos conocimientos para abordar problemáticas específicas de la asignatura. La asignatura es la primera de un trayecto formativo de tres, donde se aborda el área de transporte de la ingeniería civil. La misma está centrada en tres ejes fundamentales, i) las técnicas para la estimación de la demanda de pasajeros y de carga; ii) los procesos de toma de decisión, evaluación y planificación de infraestructuras y sistemas de transporte; iii) las técnicas para determinar el desempeño en la operación de infraestructuras y sistemas de transporte. Estos tres ejes están enmarcados en el concepto de transporte sostenible. A través del cursado de la asignatura el estudiante se inicia en el área disciplinar relacionada con el transporte y la movilidad, desarrollando las competencias propuestas que serán la base para las subsiguientes asignaturas del área donde se abordará el diseño y la construcción de infraestructuras de transporte.

La asignatura se imparte desde un enfoque centrado en el estudiante a través del planteo de actividades que promuevan la participación activa, el pensamiento crítico y el aprendizaje autónomo.

Contenidos

Unidad 1. Fundamentos económicos, sociales y ambientales del transporte.

Transporte y desarrollo sustentable.

La ingeniería civil y la planificación, diseño, construcción y operación de infraestructuras de transporte. Origen, desarrollo y evolución del transporte. Componentes. Sistemas, medios y modos. Fundamentos económicos del transporte. Función económica del transporte. Demanda y oferta de transporte. Excedente del consumidor. Elasticidad de la demanda. Costos de transporte y ciclo de vida de infraestructuras. Fundamentos sociales del transporte. Transporte y territorio. Accesibilidad. Equidad en la distribución de los beneficios y costos. Fundamentos ambientales. Transporte y energía. Externalidades. Cambio climático. Transporte y desarrollo sostenible. El rol del ingeniero civil y el impacto en la sociedad.

Unidad 2. Planificación, evaluación y toma de decisiones en el sector transporte.

Importancia de la planificación del transporte. Objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Actores. Enfoque sistémico. Proceso de planificación. Escalas geográficas y horizontes temporales. Formulación de objetivos y metas. Diagnóstico, pronóstico y planteo de escenarios. Formulación y evaluación de proyectos de transporte. Ciclo de vida y etapas de un proyecto. Criterios de evaluación. Diferencias en la evaluación de proyectos privados y de inversión pública. Análisis de sensibilidad y riesgo. Toma de decisiones en transporte. Características de los mercados de transporte. Conceptos de bien primario, bien común, monopolio, externalidades y fragmentación territorial e institucional del transporte. Roles del Estado en el sector transporte. Regulación del transporte. Tarifas. Conceptos de evaluación ambiental y seguridad vial.

Unidad 3. Relevamientos de información y análisis de datos de transporte y movilidad.

Relevamientos. Definición y delimitación del área de estudio. Información secundaria. Sistemas de Información Geográfica (SIG). Información primaria. Relevamientos estáticos y dinámicos. Relevamientos geométricos e inventarios. Encuestas y censos. Objetivo y organización del relevamiento en campo. Relevamientos y tecnologías para estudios de tránsito. Relevamientos y tecnologías para el transporte de cargas. Análisis de datos de transporte.

Unidad 4. Estudio y predicción de la demanda de transporte.

Importancia de la estimación de la demanda de viajes de personas y bienes. Técnicas de estimación basadas en proyecciones y tendencias. Técnicas basadas en la elasticidad de la demanda. Modelo de cuatro etapas: modelos de generación de viajes, distribución de viajes, asignación modal y asignación a la red. Modelos de comportamiento. Elección determinística y probabilística. Aplicaciones de modelos de comportamiento probabilístico.

Unidad 5. Planificación y operación de infraestructuras viales.

Importancia de la optimización del uso de las infraestructuras. Dimensionamiento de la oferta. Conceptos de desempeño operacional. Fundamentos de ingeniería de tránsito. Análisis del flujo vehicular a nivel microscópico y macroscópico. Principios fundamentales de la circulación vehicular. Diagrama espacio-tiempo. Intervalo, separación, velocidad, flujo y densidad. Infraestructuras de flujo ininterrumpido o continuo. Autopistas, carreteras multicarriles y caminos de dos trochas indivisas. Capacidad y Nivel de servicio. Infraestructuras de flujo interrumpido o discontinuo. Conceptos de teoría de colas y simulación. Intersecciones semaforizadas aisladas. Instalación de semáforos: objetivos y normas. Programación semafórica. Verificaciones para el cruce seguro de peatones. Capacidad y nivel de servicio vehicular. Capacidad y nivel de servicio peatonal.

Unidad 6. Planificación y operación de infraestructuras ferroviarias, aeroportuarias y portuarias.

Logística y transporte de cargas. Transporte intermodal. Transporte ferroviario. La vía y material rodante. Terminales ferroviarias. Playas de clasificación. Separación de trenes. Control de tráfico ferroviario. Bloqueo y señalización. Sistemas automáticos de protección. Conceptos de capacidad ferroviaria. Transporte aéreo. Aeropuertos. Elementos. Aeronaves. Operación de infraestructuras aeroportuarias. Conceptos de control de tráfico aéreo.

Factores que afectan la capacidad. Transporte marítimo y fluvial. Puertos. Elementos. Características de los buques. Operación de infraestructuras portuarias. Vías navegables.

Unidad 7. Transporte urbano y metropolitano.

Movilidad urbana, sistemas de transporte y el desarrollo sostenible de las ciudades. Infraestructuras, componentes y características. Entornos de operación y derecho de circulación. Dimensionamiento de una línea de transporte público. Capacidad y nivel de servicio en transporte público. Factores que afectan a la capacidad y al desempeño. Tecnologías y sistemas avanzados de gestión del transporte. Movilidad activa. Infraestructura peatonal y ciclovía.

Metodología de enseñanza

La asignatura se desarrolla mediante clases teórico-prácticas del tipo exposiciones dialogadas, buscando la comunicación permanente con los estudiantes a través de preguntas disparadoras, ejemplos y la resolución conjunta de problemas con el fin de fomentar la participación activa y equilibrar los contenidos teóricos y prácticos de las clases. Para lograr el seguimiento continuo del estudiante en su trayecto formativo y que desarrolle la competencia de autoaprendizaje y formación continua se proponen actividades previas a cada clase presencial (lecturas, material audiovisual, cuestionarios autoevaluados, etc.), actividades presenciales durante la clase y finalmente actividades de autoevaluación que serán posteriores a cada clase.

A lo largo del curso los estudiantes desarrollarán, de manera grupal y con la guía del docente, un conjunto de trabajos prácticos, un relevamiento de campo y un trabajo integrador. El trabajo integrador tiene por objetivos: i) que el estudiante interprete la secuencia de aplicación y selección de los modelos de demanda; ii) aplicación de las técnicas de análisis de desempeño de las distintas infraestructuras de transporte y iii) que el estudiante integre los conceptos de planificación y evaluación de proyectos. El cursado prevé uno o más talleres destinados a la discusión de las soluciones propuestas por los estudiantes durante el desarrollo del trabajo integrador y evaluaciones de seguimiento de los trabajos prácticos y del trabajo integrador.

Evaluación

La asignatura busca un procedimiento de evaluación continua del estudiante mediante una combinación de evaluaciones sumativas y formativas.

Los conocimientos y competencias adquiridas se evaluarán cuantitativamente mediante evaluaciones parciales teórico-prácticas sumativas, que serán escritas y de carácter individual. Se podrá recuperar el 50% de las evaluaciones parciales.

Existirán al menos dos evaluaciones de seguimiento de trabajos prácticos y trabajo integrador, donde el docente responsable evaluará a cada grupo de forma cualitativa mediante la rúbrica correspondiente. Se trata de evaluaciones formativas donde el docente hará una devolución de los temas que deben mejorarse.

El seguimiento de las clases teórico-prácticas se evaluará mediante cuestionarios autoevaluados posteriores a cada clase. El objetivo de estas autoevaluaciones es que el estudiante desarrolle la competencia de autoaprendizaje y formación continua, además de incentivar la participación en clases.

Aquellos estudiantes que estén en condiciones de alcanzar la condición de promoción deberán acreditar conocimientos y competencias adquiridas en un coloquio final.

Condiciones de aprobación

Promoción: La asignatura ofrece la posibilidad de promoción mediante Acta de Promoción. Para promocionar el estudiante deberá cumplir los requisitos "a", "b", "c", "d", "e" y "f" detallados a continuación:

- a) Cumplir con una asistencia mínima del 80% de las clases teórico-prácticas y con la asistencia obligatoria al relevamiento de campo. En caso de no poder asistir al relevamiento de campo debe presentar el certificado correspondiente y se le asignará una actividad de recuperación.
- b) Cumplir con la entrega de todos los trabajos prácticos y el trabajo integrador.
- c) Aprobar las evaluaciones de seguimiento de prácticos. Podrá recuperar el 50% de ellas.
- d) Completar como mínimo el 80% de las actividades de autoevaluación.
- e) Aprobar las evaluaciones parciales teórico-prácticas, escritas e individuales. Para aprobar debe obtener como mínimo el 60% de las respuestas correctas. Podrá recuperar el 50% de las evaluaciones parciales.
- f) Aprobar el coloquio final integrador individual dentro del semestre.

La calificación final de promoción se obtendrá realizando un promedio de los resultados de las evaluaciones parciales aprobadas, del coloquio final y de la valoración conceptual del docente de prácticos en función del trayecto formativo.

Serán considerados en condición de regular: i) aquellos estudiantes que al finalizar el semestre hayan cumplido los requisitos "a", "b", "c" y "d" pero que sólo aprobaron el 50% de las evaluaciones parciales teórico-prácticas con un mínimo de 60% de las respuestas correctas; ii) aquellos estudiantes que hayan cumplido los requisitos "a", "b", "c", "d" y "e" pero que reprobaron el coloquio final en dos oportunidades. Los estudiantes en condición de regular deberán rendir un examen final teórico-práctico en el turno de examen correspondiente.

Nota: aquellos estudiantes que no cumplan los requisitos para alcanzar la condición de regular quedarán en condición de libre. La condición de regular tiene validez durante el período establecido por el régimen de estudiantes de la facultad, pasado ese plazo el estudiante quedará en condición de libre.

Actividades prácticas y de laboratorio

Trabajos prácticos:

Los trabajos prácticos son actividades diseñadas para que el estudiante, en forma grupal, logre el dominio de las técnicas y procedimientos de cálculo y que pueda desarrollar la competencia para identificar y formular problemas de ingeniería de transporte. En grupo, se deberán desarrollar distintas actividades, a saber:

- aplicar las técnicas para realizar una evaluación de proyecto;
- planificar y ejecutar un relevamiento de campo y el correspondiente procesamiento de datos;
- aplicar los distintos modelos de estimación de la demanda de transporte;

- aplicar los conceptos de capacidad y nivel de servicio de las infraestructuras de transporte.

Trabajo integrador:

El trabajo integrador es una actividad grupal diseñada para poner en práctica el proceso de planificación y de toma de decisiones. A partir del planteo de un caso el grupo deberá realizar un diagnóstico del sistema y un pronóstico basado en la estimación de la demanda futura de transporte. Se pretende que el estudiante, aplique las técnicas de análisis de desempeño de las distintas infraestructuras y sistemas de transporte y determine puntos críticos. Luego, el grupo debe proponer, dimensionar y evaluar proyectos de mejora tanto de infraestructura como de aspectos operacionales de los distintos modos de transporte logrando recomendaciones técnicas que sustenten el proceso de toma de decisiones.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Competencias genéricas.

CG1 Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería civil.

CG1.1 Ser capaz de identificar una situación presente o futura como problemática.

CG1.2 Ser capaz de identificar y organizar los datos pertinentes al problema.

CG1.3 Ser capaz de generar diversas alternativas de solución a un problema ya formulado.

CG1.4 Ser capaz de desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar la más adecuada en un contexto particular.

Resultados de aprendizaje:

1. Interpreta el problema propuesto y lo aborda con una visión sistémica.
2. Reconoce los datos e informaciones necesarios para evaluar el desempeño y operación de las infraestructuras de transporte.
3. Identifica y organiza de manera precisa los datos e informaciones faltantes para evaluar el desempeño y operación de las infraestructuras de transporte.
4. Planifica y ejecuta los relevamientos de campo necesarios para obtener los datos e informaciones faltantes.
5. Genera alternativas de solución para mejorar el desempeño y operación de las distintas infraestructuras y sistemas de transporte considerando los objetivos de desarrollo sostenible.
6. Evalúa y selecciona las alternativas de solución considerando aspectos económicos, sociales y ambientales aportando al desarrollo sostenible.
7. Fundamenta las decisiones tomadas en relación a las infraestructuras de transporte considerando las evaluaciones técnicas, económicas y los aspectos relacionados al desarrollo sostenible.

CG3 Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería civil.

CG3.1 Ser capaz de identificar los recursos necesarios para el proyecto.

CG3.2 Ser capaz de planificar las distintas etapas manejando en el tiempo los objetivos, metodologías y recursos involucrados para cumplir con lo planeado.

Resultados de aprendizaje:

1. Reconoce las etapas y ciclos de un proyecto de infraestructura de transporte.

2. Identifica las etapas de planificación de las infraestructuras y sistemas de transporte.
3. Relaciona la pertinencia de las alternativas de solución con los objetivos planteados.
4. Aplica indicadores de desempeño de la operación de las diversas infraestructuras de transporte para identificar la necesidad de mejoras.

CG8 Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

CG8.1 Ser capaz de comprender la responsabilidad ética de sus funciones.

CG8.2 Ser capaz de reconocer la necesidad de convocar a otros profesionales o expertos cuando los problemas superen sus conocimientos o experiencia.

CG8.3 Ser capaz de comprender y asumir las responsabilidades de los ingenieros en la sociedad.

CG8.4 Ser capaz de reconocer que la optimización de la selección de alternativas para los proyectos, acciones y decisiones, implica la ponderación de impactos de diverso tipo, cuyos respectivos efectos pueden ser contradictorios entre sí.

CG8.5 Ser capaz de considerar y estimar el impacto económico, social y ambiental de proyectos, acciones y decisiones, en el contexto local y global.

Resultados de aprendizaje:

1. Relaciona los impactos económicos, sociales y ambientales de las infraestructuras y sistemas de transporte con el desarrollo sostenible.
2. Comprende el rol de la ingeniería civil en el desarrollo sostenible y la responsabilidad ética profesional.
3. Relaciona los efectos que generarán las decisiones respecto a la planificación y operación de sistemas e infraestructuras de transporte en el desarrollo sostenible.
4. Identifica el rol de la ingeniería civil en la planificación y operación de sistemas e infraestructuras de transporte.
5. Comprende la importancia de conformar equipos de trabajo interdisciplinarios para abordar problemáticas complejas relacionadas a la planificación y evaluación de sistemas e infraestructuras de transporte.
6. Identifica soluciones y alternativas de mejora tanto operacionales (corto plazo) como tácticas (mediano plazo) y estratégicas (largo plazo) y la viabilidad y consecuencias de cada una.
7. Justifica las decisiones relacionadas a la planificación de infraestructuras y sistemas de transporte con fundamento técnico contemplando el desarrollo sostenible.

CG9 Aprender en forma continua y autónoma.

CG9.1 Ser capaz de asumir que se trabaja en un campo en permanente evolución, donde las herramientas, técnicas y recursos propios de la profesión están sujetos al cambio, lo que requiere un continuo aprendizaje y capacitación.

CG9.2 Ser capaz de desarrollar el hábito de la actualización permanente.

CG9.3 Ser capaz de evaluar el propio aprendizaje y encontrar los recursos necesarios para mejorarlo.

CG9.4 Ser capaz de hacer una búsqueda bibliográfica por medios diversos (bibliotecas, librerías, Internet, centros de documentación, etc.), de seleccionar el material relevante (que sea a la vez válido y actualizado) y de hacer una lectura comprensiva y crítica del mismo.

Resultados de aprendizaje:

1. Interpreta la complejidad de planificar sistemas de transporte en un contexto socioeconómico determinado.
2. Identifica las limitaciones y alcances de su formación profesional.
3. Comprende la necesidad de actualizarse profesionalmente de forma continua.
4. Evalúa de forma autónoma su nivel de conocimientos, identificando errores, limitaciones o aspectos que podrían mejorarse y propone una solución adecuada.
5. Reconoce aspectos centrales y críticos de un texto técnico.
6. Identifica material bibliográfico relevante para tratar un tema específico de ingeniería civil.

Competencias específicas.

CE1.7 Planificar, evaluar, organizar, operar, administrar y explotar sistemas de transporte, previa cuantificación de la demanda.

CE1.7.1 Planificar sistemas de transporte basado en la previa cuantificación de la demanda desde una perspectiva del desarrollo sostenible.

CE1.7.2 Evaluar sistemas de transporte basado en la previa cuantificación de la demanda desde una perspectiva del desarrollo sostenible.

CE1.7.3 Organizar sistemas de transporte basado en la previa cuantificación de la demanda desde una perspectiva del desarrollo sostenible.

CE1.7.4 Operar sistemas de transporte basado en la previa cuantificación de la demanda desde una perspectiva del desarrollo sostenible.

CE1.7.5 Administrar sistemas de transporte basado en la previa cuantificación de la demanda desde una perspectiva del desarrollo sostenible.

CE1.7.6 Explotar sistemas de transporte basado en la previa cuantificación de la demanda desde una perspectiva del desarrollo sostenible.

Resultados de aprendizaje:

1. Reconoce los componentes de un sistema de transporte.
2. Aplica en forma correcta los modelos de predicción de la demanda, reconociendo sus supuestos y limitaciones.
3. Aplica de forma correcta el proceso de planificación de sistemas de transporte.
4. Evalúa el desempeño de los sistemas de transporte en función del cálculo de demanda obtenida previamente.
5. Dimensiona sistemas de transporte para la correcta operación en el año horizonte en función del cálculo de demanda obtenida previamente.
6. Calcula los parámetros operacionales para aumentar la eficiencia de los sistemas de transporte.
7. Reconoce puntos críticos y asigna prioridades para una adecuada administración del sistema de transporte.
8. Identifica los actores y el rol del Estado en la organización de sistemas de transporte.
9. Reconoce regulaciones técnicas y económicas para la administración de sistemas de transporte.

CE1.8 Planificar, proyectar, diseñar, dirigir, construir, mantener y rehabilitar la infraestructura de los distintos medios de transporte.

CE1.8.1 Planificar y evaluar infraestructuras viales.

- CE1.8.2 Planificar y evaluar infraestructuras ferroviarias.
- CE1.8.3 Planificar y evaluar infraestructuras aeroportuarias.
- CE1.8.4 Planificar y evaluar infraestructuras portuarias.

Resultados de aprendizaje:

1. Identifica los componentes y equipamientos de las infraestructuras viales, ferroviarias, aeroportuarias y portuarias.
2. Identifica los factores que afectan a la capacidad de las infraestructuras viales, ferroviarias, aeroportuarias y portuarias.
3. Evalúa el desempeño operacional de las infraestructuras viales, ferroviarias, aeroportuarias y portuarias.
4. Relaciona el proceso de planificación de infraestructuras de transporte con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS)
5. Aplica de forma correcta el proceso de planificación de infraestructuras de transporte.
6. Diferencia las particularidades en la evaluación de proyectos de inversión pública (social) y en la evaluación privada.
7. Aplica correctamente el método de evaluación económica de un proyecto de infraestructura de transporte.

CE1.11 Planificar, proyectar, dirigir, construir y mantener obras hidráulicas, tales como presas de embalse, centrales hidroeléctricas, canales de navegación, obras de riego, obras de saneamiento rural, obras fluviales, obras de arte de proyectos viales, obras portuarias y todas aquellas relacionadas con el aprovechamiento del recurso hídrico.

- CE1.11.1 Planificar canales de navegación.
- CE1.11.2 Planificar obras fluviales.
- CE1.11.3 Planificar obras portuarias.

Resultados de aprendizaje:

1. Identifica los componentes y equipamientos de los canales de navegación, obras fluviales y de las obras portuarias.
2. Reconoce características particulares de los canales de navegación, obras fluviales y de las obras portuarias que deberán considerarse en el proceso de planificación.
3. Aplica de forma correcta el proceso de planificación de infraestructuras de transporte.

CE1.15 Aplicar los principios básicos de la planificación urbana y regional para la programación de la infraestructura y el equipamiento.

- CE1.15.1 Aplicar los principios básicos de la planificación urbana.
- CE1.15.2 Aplicar los principios básicos de la planificación regional.
- CE1.15.3 Aplicar los principios básicos de la planificación para la programación de la infraestructura y el equipamiento de transporte.

Resultados de aprendizaje:

1. Identifica los horizontes temporales y escalas geográficas de la planificación..
2. Relaciona el proceso de planificación de infraestructuras de transporte con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).

3. Aplica adecuadamente el proceso de planificación del transporte de infraestructuras de transporte.
4. Identifica las necesidades de información primaria y secundaria.
5. Selecciona adecuadamente las técnicas de relevamiento y análisis de información de acuerdo al problema en cuestión.
6. Planifica adecuadamente un relevamiento de campo.
7. Identifica soluciones y alternativas de mejora tanto operacionales (corto plazo) como tácticas (mediano plazo) y estratégicas (largo plazo).
8. Utiliza la planificación como herramienta técnica para fundamentar decisiones.

CE1.16 Organizar, gestionar y controlar obras y proyectos de inversión, incluyendo su formulación y evaluación.

CE1.16.1 Formular proyectos de inversión de infraestructuras de transporte.

CE1.16.2 Evaluar proyectos de inversión de infraestructuras de transporte.

CE1.16.3 Gestionar la toma de decisiones en proyectos de inversión de infraestructuras de transporte.

Resultados de aprendizaje:

1. Identifica las etapas del ciclo de un proyecto de transporte.
2. Identifica los costos en el ciclo de vida de una infraestructura de transporte.
3. Reconoce las diferencias en una evaluación privada (financiera) y una evaluación social (inversión pública).
4. Evalúa proyectos de infraestructura de transporte para determinar la viabilidad económica y financiera.
5. Relaciona los conceptos de productividad (eficiencia) y costos de transporte para una adecuada gestión.
6. Reconoce las principales externalidades de transporte.
7. Asocia los roles del Estado y las posibles regulaciones de los diversos mercados de transporte con las externalidades e impactos para una adecuada gestión.
8. Interpreta el rol de las tarifas en la gestión del transporte.

CE4.2 Comprender y aplicar los aspectos económicos en relación con obras y proyectos propios de la Ingeniería Civil, tanto en el ámbito público como el privado.

CE4.2.1 Comprender los aspectos económicos en relación con obras y proyectos de transporte en el ámbito privado.

CE4.2.2 Aplicar los aspectos económicos en relación con obras y proyectos de transporte en el ámbito privado

CE4.2.3 Comprender los aspectos económicos en relación con obras y proyectos de transporte en el ámbito público.

CE4.2.4 Aplicar los aspectos económicos en relación con obras y proyectos de transporte en el ámbito público

Resultados de aprendizaje:

1. Reconoce las diferencias en una evaluación privada (financiera) y una evaluación social (inversión pública).
2. Reconoce los beneficios y costos de un proyecto de transporte.
3. Reconoce el efecto de impuestos y subsidios en los precios sociales y de mercado.

4. Aplica métodos y técnicas de evaluación de proyectos de transporte para determinar la viabilidad económica y financiera.
5. Utiliza los conceptos de riesgo y análisis de sensibilidad en el contexto de la evaluación de proyectos de transporte.
6. Reconoce las características de los mercados de transporte que pueden afectar en la toma de decisiones en proyectos de inversión pública de transporte.
7. Asocia los roles del estado y las posibles regulaciones de los diversos mercados de transporte con las externalidades e impactos para una adecuada gestión.

CE5.3 Identificar y aplicar la legislación nacional vigente y los aspectos económicos en relación con la certificación de condición y uso de obras de infraestructura, transporte y urbanismo.

CE5.3.1 Identificar la legislación vigente relacionada con la certificación de infraestructuras y sistemas de transporte.

CE5.3.2 Identificar los aspectos económicos relacionados con la condición y uso de infraestructuras y sistemas de transporte.

Resultados de aprendizaje:

1. Identifica impactos ambientales en los proyectos de infraestructura de transporte.
2. Identifica la normativa y manuales vigentes para la evaluación y gestión ambiental de infraestructuras de transporte.
3. Reconoce los impactos económicos de la sobreexplotación de infraestructuras y sistemas de transporte.
4. Reconoce los impactos económicos de la ociosidad de las infraestructuras y sistemas de transporte.
5. Reconoce la importancia de las condiciones de control operacional para aumentar la eficiencia en el uso de las infraestructuras y sistemas de transporte.

Bibliografía

- Ashford, N., Mumayiz, S. y Wright, P. H. (2011). *Airport engineering: Planning, design and development of 21st century airports* (4th ed). Wiley, J.
- Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro*. Pearson Educación.
- Cal y Mayor, R. y Cárdenas, J. (2018). *Ingeniería de Tránsito: Fundamentos y aplicaciones* (9na ed.). Alfaomega Editorial.
- de Rus Mendoza, G. (2021). *Análisis coste-beneficio: Evaluación económica de políticas públicas y proyectos de inversión* (4a. ed.). Antoni Bosch editor. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/bmayorunc/189595>
- de Rus Mendoza, G., Campos, J. y Nombela, G. (2003). *Economía del transporte*. Antoni Bosch editor. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/60050>
- Fontaine, E. R. (2002). *Evaluación social de proyectos* (12va ed.). Alfaomega.
- Frediani, F. y Cinat, N. (2018). *Operación de Sistemas Ferroviarios en Argentina*. UNLa.
- Garber, N. J. y Hoel, L. A. (2005). *Ingeniería de Tránsito y Carreteras*. Thompson.
- García Álvarez, A. (2022). *Manual de ferrocarriles: El sistema ferroviario español*. Ibergarceta.
- García Cruzado, M. (2013). *Aeropuertos: Planificación, diseño y medio ambiente*. Ibergarceta.

- González Fernández, F. J. (2022). *Señalización y seguridad ferroviaria* (2nd edition). Ibergarceta Publicaciones S.L.
- Herce Vallejo, M. (2009). *Sobre la movilidad en la ciudad: Propuestas para recuperar un derecho ciudadano*. Reverte.
- Hillier, F. S. y Lieberman, G. J. (2007). *Introducción a la investigación de operaciones* (8a ed.). McGraw-Hill Interamericana, S.A.
- Horonjeff, R. M., McKelvey, F. X., Sproule, W. J. y Young, S. (2010). *Planning and Design of Airports, Fifth Edition* (5a ed.). McGraw Hill Professional.
- Indaburu, C. H. (2021). *Puertos y transportes: Su aplicación en la logística*. Grupo Editorial Nueva Legislación SAS. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/188496>
- ITE (Institute of Transportation Engineers) y Meyer, M. D. (2016). *Transportation Planning Handbook*. John Wiley & Sons.
- ITE (Institute of Transportation Engineers), Wolshon, B. y Pande, A. (2016). *Traffic Engineering Handbook* (7a ed.). John Wiley & Sons.
- López Pita, A. (2015). *Infraestructuras ferroviarias*. Universitat Politècnica de Catalunya. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/bmayorunc/61466>
- Masciarelli, E. y Arranz, P. (2007). *Economía y gestión del transporte* (2a ed.). Universitas.
- Ortúzar, J. de D. (2016). *Modelos de demanda de transporte* (2da ed.). Alfaomega Editorial.
- Ortúzar, J. de D. y Willumsen, L. G. (2011). *Modelling Transport*. John Wiley & Sons.
- Portugal, L. da S. (2017). *Transporte, Mobilidade e Desenvolvimento Urbano* (1era ed.). Elsevier Brasil.
- Schwarz, R. (2023). *Elementos de Planificación Portuaria* (1era ed.). Editorial Dunken.
- Teodorovic, D. y Janic, M. (2016). *Transportation Engineering: Theory, Practice and Modeling*. Elsevier Science.
- Transportation Research Board. (2013). *Transit Capacity and Quality of Service Manual* (3era ed.). National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Disponible en: <https://doi.org/10.17226/24766>
- Transportation Research Board. (2016). *Highway Capacity Manual 6th Edition: A Guide for Multimodal Mobility Analysis*. National Academies Press. Disponible en: <https://doi.org/10.17226/24798>
- Truyols Mateu, S. (2014). *Economía, ingeniería y logística portuaria: Teoría y práctica* (6a ed.). Delta Publicaciones. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/169670>
- Truyols Mateu, S., Alcubilla de la Fuente, F. y Carrión Morillo, D. (2014). *Transporte aéreo e ingeniería aeroportuaria* (8a. Ed.). Delta Publicaciones. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/bmayorunc/170194>
- Vuchic, V. R. (2005). *Urban Transit: Operations, Planning, and Economics*. Wiley.