

## PROGRAMA DE CURSO PROYECTO DE DISEÑO TECNOLÓGICO

### A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Ingeniería Civil (DIC)				
Nombre del curso	Proyecto de diseño tecnológico	Código	CI5243	Créditos	6
Nombre del curso en inglés	<i>Technological Design Project</i>				
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	Trabajo personal	7
Carácter del curso	Obligatorio	X		Electivo	
Requisitos	CI5142: Diseño vial				

### B. Propósito del curso:

El curso tiene como propósito general que el estudiantado:

- a) Logre una adecuada comprensión de los fundamentos de las metodologías de evaluación social de proyectos de infraestructura de transporte y un manejo operativo de las técnicas utilizadas para ello.
- b) identifique los métodos, procedimientos y criterios que se usan en la práctica profesional para el diseño, modelación y evaluación social de proyectos de Ingeniería de Transporte.

Para lograr lo anterior, se consideran los siguientes propósitos específicos:

- a) Revisar los conceptos fundamentales de la evaluación social de proyectos, con énfasis en aquellos aspectos más atingentes a proyectos de transporte.
- b) Conocer y comprender las secuencias metodológicas generales aplicables al diseño, modelación y evaluación social de un proyecto de transporte.
- c) Aprender los métodos y procedimientos usuales en el diseño conceptual, modelación y evaluación social de proyectos de gestión de infraestructura y de inversión en infraestructura de transporte.
- d) Aplicar lo anterior a uno o más proyectos reales, del tipo que aparecen en la práctica profesional, a un nivel de detalle propio de una etapa de perfil.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG):

CE3: Concebir y diseñar obras y sistemas de ingeniería civil que interactúen con el medio ambiente natural y social con criterios de sustentabilidad, logrando cuantificar el potencial impacto del proyecto, generando con ello, sistemas óptimos de mitigación y adaptación.

CE4: Identificar e incorporar los elementos de incertidumbre inherentes a todo proyecto de ingeniería civil, en la concepción, diseño, ejecución y administración de los proyectos.

CET6: Modelar el comportamiento de viaje de las personas y el rendimiento de las redes de transporte.

CET7: Estimar el impacto que un proyecto de transporte puede tener en las elecciones de las personas, en términos de origen, destino, ruta, modo y hora de los viajes, así como sobre el uso de su tiempo.

CET8: Diseñar elementos viales, sistemas logísticos y servicios de transporte, tanto en el ámbito urbano como interurbano, tomando en consideración el entorno natural y construido.

CET10: Proponer y analizar distintas alternativas de sistemas de gestión de tránsito en contextos urbanos específicos.

CG1: Comunicación académica y profesional

Comunicar en español de forma estratégica, clara y eficaz, tanto en modalidad oral como escrita, puntos de vista, propuestas de proyectos y resultados de investigación fundamentados, en situaciones de comunicación compleja, en ambientes sociales, académicos y profesionales.

CG3: Compromiso ético

Actuar de manera responsable y honesta, dando cuenta en forma crítica de sus propias acciones y sus consecuencias, en el marco del respeto hacia la dignidad de las personas y el cuidado del medio social, cultural y natural.

CG5: Sustentabilidad

Concebir y aplicar nuevas estrategias de solución a problemas de ingeniería y ciencias en el marco del desarrollo sostenible, considerando la finitud de recursos, la interacción entre diferentes actores sociales, ambientales y económicos, además de las regulaciones correspondientes.

CG6: Innovación

Concebir ideas viables y novedosas que generen valor para resolver necesidades latentes, materializadas en productos, servicios o en mejoras a procesos dentro de un sistema u organización, considerando el contexto sociocultural y económico y los beneficios para el usuario.

## B. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE4, CET7	RA1: Ejecuta un diagnóstico, considerando antecedentes respecto a la infraestructura existente y. a su forma de operación, identificando conflictos físicos – funcionales, para plantear, en definitiva, soluciones técnicamente factibles y socialmente rentables.
CE3, CET8	RA2: Propone soluciones a problemas de gestión y/o de provisión de infraestructura de transporte, las que modela y simula para verificar que cumpla con estándares mínimos funcionales, de seguridad y ambientales – territoriales.
CET6	RA3: Utiliza modelos de tránsito que se seleccionan, según los problemas que se intentan solucionar, aplicando el más adecuado a modo de simular la operación de una determinada red de transporte, urbana o interurbana.
CET10, CG5	RA4: Evalúa un proyecto de transporte, ya sea de gestión o infraestructura, desde una perspectiva integral, en base a dimensiones económicas, ambientales, territoriales y sociales, jerarquizando las alternativas de solución, a modo de formular recomendaciones sobre decisiones de inversión.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA5: Expone, mediante presentaciones y reportes técnicos, sobre un diagnóstico, propuestas de solución a problemas de gestión y/o de provisión de infraestructura de transporte, con su correspondiente evaluación, uso de modelos y simulación, que se ajusten a las metodologías de análisis, considerando un lenguaje claro y preciso.
CG3	RA6: Discierne éticamente respecto de malas prácticas en el ejercicio de la profesión, desde un marco de responsabilidad personal, donde se privilegia la total transparencia en el reporte de resultados del análisis y formulación de un proyecto tecnológico.
CG6	RA7: Formula proyectos tecnológicos que solucionan los conflictos detectados a nivel de diagnóstico en problemas de gestión y/o de provisión de infraestructura, bajo un enfoque de ideas viables y novedosas que generen el mayor valor social posible.
CG5	RA8: Formula recomendaciones sobre decisiones de inversión, considerando factores ambientales, económicos, sociales y territoriales de manera que los impactos del proyecto sean mitigables, en un marco de respeto al medioambiente, y bajo la consideración de recursos limitados.

#### D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1, RA5	Diagnóstico: Recopilación, análisis de antecedentes y situación actual de un problema de transporte	4 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>1.1. Antecedentes de estudios pre inversionales de transporte desarrollados al interior del área de análisis (SECTRA, DIVU, Subdirección de desarrollo del MOP y otros).</p> <p>1.2. Información básica desarrollada por instituciones ligadas al transporte (CONASET, Plan nacional de censos del MOP, INE y otros).</p> <p>1.3. Análisis de conflictos físico – operacionales.</p> <p>1.4. Proposición de soluciones preliminares.</p>		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recopila información de la situación física - operacional del área de estudio.</li> <li>2. Analiza la situación existente mediante el uso de la información disponible respecto a la infraestructura existente y a la operación de la red de transporte.</li> <li>3. Identifica conflictos en el ámbito ambiental, en la infraestructura existente y en los aspectos operacionales de mayor relevancia, jerarquizándolos, según cada uno de los ámbitos de análisis definidos.</li> <li>4. Propone soluciones preliminares a los conflictos detectados, a nivel del diseño de la infraestructura existente y de los diseños operacionales.</li> <li>5. Redacta informe de un diagnóstico y análisis de antecedentes sobre problemas de de gestión y/o de provisión de infraestructura de transporte</li> <li>6. Expone oralmente sobre el contenido del informe de la etapa en desarrollo, generando una presentación power point.</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		[1], [2], [4]	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA2, RA5, RA7	Proposición de alternativas de solución a nivel de conflictos físico – funcionales, detectados en el diagnóstico	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>2.1. Alternativas de solución a problemas de transporte detectados ya sea a nivel de gestión o de proyectos de infraestructura.</p> <p>2.2. Estimación a nivel de perfil y costos de inversión a considerar para posibles soluciones</p> <p>2.3. Análisis de carácter cualitativo sobre bondades o defectos de las alternativas de solución.</p>		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica ámbitos de solución, distinguiendo entre proyectos de gestión y proyectos de infraestructura.</li> <li>2. Identifica y caracteriza la situación base a desarrollar, considerando fundamentalmente la optimización física – operacional de la situación existente.</li> <li>3. Propone soluciones definitivas a nivel de diseño físico y operacional para un problema de gestión o infraestructura.</li> <li>4. Estima, a nivel de perfil, los costos asociados, tanto a la situación base como a los proyectos de inversión.</li> <li>5. Redacta, en forma clara, reportes técnicos proyectos tecnológicos de solución a los conflictos detectados, describiendo en términos narrativos la solución, a los que integra bosquejos (imágenes).</li> <li>6. Expone en forma oral sobre las soluciones recomendadas.</li> <li>7. Formula el proyecto de solución, considerando los resultados del diagnóstico realizado.</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		[1], [2], [4], [6], [8]	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA3, RA5, RA6	Modelación y simulación de alternativas de proyectos	5 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
3.1. Conceptos de calibración de modelos. 3.2. Modelación y simulación de soluciones. 3.3. Construcción de las redes de simulación que representan al área de análisis. 3.4. Uso de software para simulación operacional de alternativas de solución.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selecciona el modelo de tránsito más adecuado para las situaciones que se pretenden abordar como solución.</li> <li>2. Construye las redes de simulación que representan el área de análisis, mediante el software seleccionado.</li> <li>3. Calibra preliminarmente el modelo seleccionado, intentando replicar la realidad operacional del área de estudio.</li> <li>4. Aplica el modelo calibrado a cada una de las situaciones que pretende modelar y simular, respetando la total transparencia en el reporte de los resultados.</li> <li>5. Redacta informes respecto a la modelación y simulación operacional de las alternativas de proyecto.</li> <li>6. Expone en forma oral los resultados de sus modelaciones y simulaciones.</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		[1], [2], [13], [14], [15]	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA4, RA5, RA6, RA8	Evaluación económica – social de proyectos de transporte	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>4.1. Conceptos de evaluación social de proyecto: fuentes de costos y beneficios, con su correspondiente valoración en términos sociales.</p> <p>4.2. Beneficios y costos sociales de cada alternativa de solución.</p> <p>4.3. Determinación de impactos ambientales y territoriales.</p> <p>4.4. Indicadores de rentabilidad económica.</p> <p>4.5. Conclusiones y recomendaciones respecto a decisiones de inversión.</p>		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Discierne éticamente respecto de malas prácticas en el ejercicio de la profesión, desde un marco de responsabilidad personal que privilegie la total transparencia en el reporte de los resultados del análisis de un proyecto tecnológico.</li> <li>2. Usa conceptos de evaluación social de proyectos, identificando fuentes de costos y beneficios, con su correspondiente metodología de valoración monetaria en términos sociales.</li> <li>3. Construye indicadores de rentabilidad económica de corto y de largo plazo, para un proyecto de transporte, ya sea de gestión o de infraestructura.</li> <li>4. Estima beneficios, costos sociales de cada alternativa de solución, a partir de las conclusiones del diagnóstico, de los resultados de la modelación y simulación de alternativas de solución a un problema de transporte.</li> <li>5. Formula recomendaciones sobre decisiones de inversión, considerando factores ambientales, económicos, sociales y territoriales, en lo fundamental criterios relativos a sustentabilidad, particularmente, en la mitigación de impactos negativos y la presencia de recursos limitados.</li> <li>6. Redacta un informe final del proyecto tecnológico, con énfasis en los resultados a nivel de factores ambientales, económicos, sociales y territoriales.</li> <li>7. Expone oralmente los resultados del informe final.</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		[1], [2],[3], [5], [7], [8], [9], [10], [11], [12]	

## F. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:

La metodología de enseñanza considera:

- Clases expositivas, donde se revisan conceptos generales y se dan recomendaciones metodológicas a seguir para el desarrollo del proyecto.
- Lecturas recomendadas.
- Estudio de caso sobre un proyecto tecnológico del ámbito de la infraestructura urbana.

## G. Estrategias de evaluación:

El curso considera las siguientes estrategias de evaluación:

Tipo de evaluación	RA asociado a la evaluación
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Informe de diagnóstico:</b> identificación y caracterización de conflictos.</li> <li>• <b>Exposición de resultados del diagnóstico.</b></li> </ul>	Evalúa RA1, RA5
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Informe de soluciones</b> propuestas, que apuntan a resolver o no, los conflictos.</li> <li>• <b>Exposición de resultados.</b></li> </ul>	Evalúa RA2, RA5, RA7
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Informe de modelación y simulación:</b> ¿recoge adecuadamente los efectos que se pretenden medir?</li> <li>• <b>Exposición de resultados.</b></li> </ul>	Evalúa RA3, RA5, RA6
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Informe de evaluación:</b> reportando para cada uno de los ámbitos de análisis definidos (ambiental, territorial, económico y social), las bondades y falencias de los proyectos estudiados.</li> <li>• <b>Exposición de resultados.</b></li> </ul>	Evalúa RA4, RA5, RA6, RA8



## H. Recursos bibliográficos:

### Bibliografía obligatoria:

- [1] CTU, Secretaría Ejecutiva (1988) Manual de Diseño y Evaluación Social de Proyectos de Vialidad Urbana.
- [2] MDS Sectra (2013) Manual de Evaluación Social de Proyectos de Vialidad Urbana.
- [3] MIDEPLAN (1991) Inversión Pública, Eficiencia y Equidad.
- [4] MINTRATEL (1983 y sucesivas actualizaciones) Manual de Señalización de Tránsito.
- [5] MIDEPLAN – SECTRA (1994) Manual de Evaluación Social de Proyectos Aeroportuarios.
- [6] MINVU (2009) Manual de Vialidad Urbana. Vol. 3: Recomendaciones de Diseño de Elementos de Infraestructura Vial Urbana (REDEVU).
- [7] Watanataba T. et al. (1988). The Highway Design and Maintenance Standards Model HDM III. Banco Mundial. División de Transporte, Washington D.C.
- [8] TRB (2010) Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2010.
- [9] Ernesto Fontaine (1993) Evaluación Social de Proyectos, Edición Universidad Católica.
- [10] Sergio Jara-Díaz (2007) Transport Economic Theory.
- [11] Richard Layard (1994) Cost-Benefit Analysis, Cambridge University Press.
- [12] A. E. Boardman (2018) Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice.
- [13] E. Valenzuela F. – F. Casanello F., Guía para el Usuario de Transyt, Versiones 8, 8S, 9, 10 y 11.
- [14] Manual Saturno Versión 11.
- [15] TRRL Laboratory Report 888, R. A. Vicent, A. I. Mitchell and D. I. Robertson, User Guide to TRANSYT Version 8.

## H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	Primavera, 2023
Elaborado por:	Juan Enrique Cannobbio
Validado por:	Área mención Transporte
Revisado por:	