

Asignatura: **Diseño de Infraestructura del Transporte**

Código: 10-09017	RTF	9.5
Semestre: Octavo	Carga Horaria	96
Bloque: Tecnologías Aplicadas	Horas de Práctica	48

Departamento: Construcciones Civiles

Correlativas:

- Topografía Aplicada.
- Planificación y Operación del Transporte.
- Hidrología y Procesos Hidráulicos.

Contenido Sintético:

- Caracterización de la Demanda y de la Oferta.
- Geometría del Camino.
- Sistemas de drenaje.
- Movimiento de Suelos.
- Evaluación de Proyectos Viales.
- Intersecciones a Nivel y Distribuidores de Tránsito.
- Control de operación, seguridad y ayuda al usuario.
- Vialidad Urbana.
- Otros Medios de Transporte. Aeródromos; Ferrocarriles; Puertos y Vías Navegables y Ductos.

Competencias Genéricas:

- CG.2 - Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.
- CG 4 - Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
- CG 6 - Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- CG 8 - Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

Aprobado por HCD:920-HCD-2023

RES: Fecha: 8/11/2023

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 y 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.

CE2.1: Realizar las mediciones, cálculos y representaciones planialtimétricas del terreno y de las obras construidas y a construirse con sus implicancias legales.

CE4.5: Aplicar metodologías para evaluar procesos que involucren impacto ambiental, por el uso o funcionamiento de obras e instalaciones de ingeniería civil.

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

Diseño de Infraestructura del Transporte es una asignatura curricular que pertenece al cuarto año (octavo semestre) de la carrera de Ingeniería Civil, teniendo como temática central, el diseño geométrico de infraestructuras de distintos modos de transporte, con especial énfasis en la infraestructura del transporte carretero en ámbito rural y abordando las particularidades del diseño en el ámbito urbano.

Se desarrolla en profundidad el modo de transporte carretero y se brindan criterios para abordar el análisis del diseño geométrico de las infraestructuras de otros modos de transporte: ferroviario, aéreo, fluvial / marítimo y por ductos. A partir del conocimiento de las características tecnológicas particulares y las variables propias del ambiente en que se desenvuelven los otros modos de transporte, se utilizan metodologías de análisis semejantes entre sí, y de este modo, se brindan los elementos para que con posterioridad se pueda abordar el análisis de cualquier otra solución modal.

En el desarrollo de la asignatura se prepara al estudiante para que entienda al transporte como un sistema integrado por los distintos medios, diferenciando cada uno de ellos a través de sus componentes: la Infraestructura, el Parque Móvil y su gestión, a los fines de que desarrolle la capacidad de relacionar comparativamente, todos los modos de transporte, a través del diseño geométrico de su infraestructura.

Se pretende que el educando adquiera habilidades para la aplicación de criterios, métodos, procedimientos y técnicas para el diseño geométrico de infraestructuras del transporte, optimizando los recursos y eficientizando las acciones, en un tratamiento integral, sustentable e interdisciplinario del transporte.

Las capacidades desarrolladas en esta materia, junto con las adquiridas en “Planificación y Operación del Transporte” y en “Construcción de Infraestructura del Transporte”, permiten formar a los futuros profesionales con una visión integral del Transporte.

La materia está concebida, tanto en sus contenidos, como en la metodología de la enseñanza y el sistema de evaluación, de tal manera que los alumnos adquieran las competencias, tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales necesarias para desempeñarse adecuadamente en la etapa profesional.

Dado que por Transporte se entiende a la acción y efecto de llevar personas o cosas de un lugar a otro, se advierte que está presente en la mayoría de las actividades de una sociedad, razón por la cual conforma una parte significativa en el ejercicio de la profesión de la Ingeniería y constituye un área especial en la currícula de la carrera de Ingeniería Civil.

Contenidos

Unidad 1. Caracterización de la Demanda y de la Oferta.

Definición, objeto y estructura de la materia y su relación con la carrera. Importancia / Rol / Responsabilidad del Ingeniero Civil como diseñador, proyectista / especialista de infraestructuras del transporte. Los diferentes modos de transporte y las particularidades de cada uno.

Análisis de las características de cada uno de los factores que componen la demanda y la oferta del modo carretero.

Tránsito. Elementos componentes. Censos, objetivos, métodos, técnicas. Proyecciones. Hora de diseño. Conceptos de velocidad, volumen y flujo. Aplicaciones al diseño y la operación. El conductor y el peatón.

Condicionantes del diseño. Categorías del camino. Objetivos del trazado. Determinantes del trazado. El medio ambiente. Velocidad directriz. Elementos del diseño. Estudios para definición del trazado. Trazados alternativos. Poligonal de base. Información topográfica. Estudio geotécnico preliminar.

Unidad 2. Geometría del camino. Capacidad y Nivel de Servicio.

Distancias de detención, decisión y sobrepaso en caminos. Distancias de visibilidad en recta y curva. Diseño planimétrico. Rectas. Curvas horizontales. Tipos de curvas, elementos componentes: radios mínimos, absolutos y deseables, peralte, sobreebanco y transición. Curvas circulares simples. Curvas con transición total o compuesta. Elección de la longitud de transición. Diseño, cálculo y replanteo.

Diseño Altimétrico. Pendientes. Gradientes máximos y mínimos. Criterios de longitud de pendientes. Variables que las condicionan. Carriles adicionales. Rampas de emergencia. Curvas verticales. Tipos, condiciones a cumplir, parámetros mínimos. Criterios de diseño, cálculo y replanteo. Rasante, optimización.

Perfil transversal tipo. Elementos que lo componen. Costados del camino. Zona de camino. Coordinación planialtimétrica.

Seguridad vial. Sistema seguro. Zona despejada. Sistemas de contención vehicular.

Conceptos de capacidad y nivel de servicio en zonas rurales y urbanas. Variables intervinientes. Metodología de cálculo.

Topografía Vial. Trabajos de campaña. Sistema de apoyo. Piqueteo y amojonamiento. Levantamiento topográfico y de detalles. Perfil longitudinal y perfiles transversales.

Unidad 3. Drenaje. Diseño y dimensionamiento de cunetas y obras de arte menores.

Análisis del impacto del camino en las escorrentías naturales, el efecto barrera. Amenaza, vulnerabilidad y riesgo del camino. Control y gestión de las aguas en la zona de camino. El trazado en relación a problemas de drenaje. Aguas superficiales. Sistema de drenaje, componentes, diseño y dimensionamiento.

Cálculo del derrame máximo superficial. Variables. Métodos de aplicación.

Captación y conducción de aguas superficiales. Diseño y dimensionamiento de cunetas. Control de erosión y sedimentación en cunetas. Secciones típicas. Perfil de fondo. Soluciones.

Obras de arte menores. Alcantarillas. Ubicación, partes constituyentes, tipos, formas, materiales. Condicionantes del emplazamiento y dimensionamiento. Alturas de entradas admisibles. Cálculo hidráulico.

Unidad 4. Movimiento de suelos. Equipos.

Movimiento de suelos. Perfil transversal del camino. Cálculo de volúmenes de suelos a mover. Métodos. Aplicación de software. Cómputo de movimiento de suelos. Factores de corrección. Compensación transversal y longitudinal. Distancia media de transporte. Diagramas para el análisis de la compensación, distribución y optimización. Equipos para movimiento de suelos. Características. Rendimiento. Selección y dimensionamiento.

Unidad 5. Evaluación de proyectos viales.

Evaluación de proyectos. Criterios de evaluación. Evaluación Técnica y Económica de proyectos de infraestructura vial. Costos, beneficios e indicadores económicos.

Unidad 6. Intersecciones. Control de operación, seguridad y ayuda al usuario.

Intersecciones a nivel. Variables condicionantes. Canalización. Rotondas. Diseño, metodologías. Elementos del diseño geométrico, elección y dimensionamiento.

Distribuidores de tránsito. Variables condicionantes. Diferentes soluciones de diseño. Elementos del diseño geométrico, elección y dimensionamiento.

Dispositivos de regulación del tránsito. Señalización vertical. Demarcación horizontal. Criterios, Normas, Legislación. Diseño de los dispositivos de regulación del tránsito.

Unidad 7. Vialidad urbana.

Vialidad Urbana. Factores condicionantes del diseño urbano. Clasificación tipológica y funcional de las vías urbanas. Relevamiento de información. Trazado y diseño de la rasante y el drenaje. Elementos del diseño definitivo y sus parámetros. Perfiles tipo. Intersecciones en zonas urbanas.

Unidad 8. Otros modos de transporte.

Aeropuertos. Ferrocarriles. Puertos y vías navegables. Ductos. Características, condicionantes, trazado, diseño y dimensionamiento.

Metodología de enseñanza

La metodología presenta a los contenidos de manera similar a los que el alumno afrontará en la vida profesional, así mismo se compromete al alumno con una participación activa durante el aprendizaje. De esta manera el docente asume un rol de guía del estudiante, colaborando en el desarrollo e integración de los saberes que se pretenden alcanzar en la asignatura.

La búsqueda de la adquisición por parte del alumno de estas habilidades se hará mediante el abordaje de los contenidos según la siguiente estrategia.

Clases teórico prácticas

Serán encuentros áulicos. En ellas los docentes exponen los contenidos, motivando el intercambio de puntos de vista con los alumnos. Se presentan los fundamentos de cada temática con sus correspondientes ejemplos. Luego de esta instancia, en algunas clases, los alumnos abordarán una breve ejercitación referida a los contenidos brindados en la primera. Aplicarán allí las técnicas y habilidades involucradas, se procede a un intercambio entre el docente y alumnos con una discusión sobre los resultados, evidenciando el aprendizaje alcanzado y procediendo el docente a agotar las dudas que pudiera surgir. Esto permite al docente realizar un diagnóstico sobre el aprendizaje y también sobre su actuación. En las clases correspondientes, en la parte final de la clase el docente explicará el trabajo práctico asociado a la temática, el cual será abordado en forma grupal por los alumnos.

Trabajos prácticos.

Se realizan como actividad extra áulica. Se plantea aquí el trabajo en forma grupal, esto posibilita el intercambio de ideas, y la colaboración entre los alumnos y con una interacción con el docente que tutela al grupo, generando la posibilidad de que los alumnos reconozcan sus logros y déficits a modo de proceso de autoevaluación constante. Estos pequeños equipos de trabajo, planifican, diseñan, calculan y presentan ante el docente justificando en forma oral y escrita, las soluciones implementadas para el caso práctico asignado. Todos los trabajos prácticos a desarrollar por los grupos de alumnos, están asociados en su planteo y problemática al trabajo final integrador. Se pretende de esta manera que el alumno, además de aprender a resolver un problema específico, entienda la secuencia del desarrollo de un proyecto de una infraestructura del transporte, en este caso carretero rural, y visualice la interrelación de cada una de las etapas del mismo.

Trabajo Final Integrador

Una vez realizado el Trabajo Práctico N° 6, los alumnos han construido y alcanzado las habilidades y los conocimientos que le permiten la realización del trabajo final de la materia. El mismo intenta replicar una versión simplificada del desarrollo de un Anteproyecto de una obra lineal en un entorno rural, abarcando desde el planteo y selección de alternativas, hasta el desarrollo y presentación de una de ellas. El docente tutor del grupo continúa el acompañamiento del mismo en los trabajos prácticos restantes y en la ejecución del trabajo final.

Visita a obra

Se realiza una visita a una obra vial en la etapa final del semestre, a fin de que los alumnos tomen contacto con la ejecución de la obra vial y puedan relacionar esta experiencia con los conocimientos adquiridos. Esto complementa las habilidades logradas en el aula y permiten la adquisición de nuevas habilidades aplicables a los objetivos de la materia.

Evaluación

Mediante distintas formas de evaluación, se buscará conocer y valorar los procesos de aprendizaje y los niveles alcanzados en el desarrollo de las competencias.

Las evaluaciones a implementar son del tipo, Formativa y Sumativa.

Evaluación Formativa:

Esta evaluación es cualitativa y brinda al docente elementos para evaluar el progreso del alumno sobre los conceptos entendidos en cada encuentro áulico, tal como el léxico, la aplicación de técnicas y procedimientos. Al alumno, le brinda la posibilidad de conocer sus fortalezas y debilidades.

Este tipo de evaluación formativa se desarrolla en oportunidad de la exposición de los trabajos prácticos por parte de los grupos de alumnos. Se realiza a través de un intercambio de preguntas y respuestas que llevan a un juicio crítico del tema tratado en el encuentro, posibilitando al alumno su autoevaluación. Así mismo, el docente evalúa la respuesta de cada alumno y registra si es suficiente o no, haciendo comentarios sobre evidencias y acciones para mejorar.

Evaluación Sumativa

Se realiza una evaluación sumativa de carácter individual, a fin de identificar las competencias logradas, constituida por:

- Dos (2) exámenes teóricos – prácticos con un recuperatorio al finalizar el cursado.
- Ocho (8) trabajos prácticos realizados en forma grupal. Los trabajos prácticos en grupo son evaluados al momento de su entrega, evaluándose en un conjunto en cuanto al contenido entregado, la interpretación de la consigna, la organización del grupo, redacción. Y en forma individual la respuesta de cada integrante a las preguntas del docente.
- Al final del ciclo se evaluará a través de un Coloquio o Defensa en grupo del trabajo final integrador, al igual que los trabajos prácticos se evaluará tanto al grupo de alumnos como el desempeño individual de cada alumno.

Condiciones de aprobación

REQUISITOS PARA LA PROMOCIÓN:

- Asistencia: 80 % de las clases teórico-prácticas.
- Aprobación de los OCHO (8) Trabajos Prácticos en tiempo y forma (presentación grupal con el docente asignado a cada grupo, nota individual). Se podrá recuperar hasta 2 Trabajos Prácticos.
- Evaluaciones Parciales Teóricas - Prácticas (dos): Los conocimientos expresados en las mismas deben superar, en promedio, al correspondiente a 70% de los contenidos de las dos, demostrando como mínimo un 60% en alguna. Se podrá recuperar 1 (una) evaluación Parcial Teórica - Práctica.
- Coloquio (Trabajo Final): Aprobación demostrando un manejo acabado de los temas de la asignatura, equivalente a un 70% de los contenidos de la misma. Se evaluará en forma grupal, con evaluación individual.
- Asistencia a la Visita a Obra programada por la Cátedra.

REQUISITOS PARA LA REGULARIDAD:

- Asistencia: 80 % de las clases teórico-prácticas.
- Aprobación de los OCHO (8) Trabajos Prácticos en tiempo y forma (presentación grupal con el docente asignado a cada grupo, nota individual). Se podrá recuperar hasta 2 Trabajos Prácticos.
- Evaluaciones Parciales Teóricas - Prácticas (dos): Se podrá aprobar una sola (1), para ello los conocimientos expresados en la misma deben superar al correspondiente a 40% del contenido de la misma. Se podrá recuperar 1 (una) evaluación Parcial Práctica.

- Coloquio (Trabajo Final): Aprobación demostrando un manejo de conocimientos acorde (40%) al contenido de la asignatura, equivalente a un 40% de los contenidos de la misma. Se evaluará en forma grupal con evaluación individual.
- Asistencia a la Visita a Obra programada por la Cátedra.
- Sólo podrán REPARCIALIZAR al año siguiente, aquellos alumnos que hayan cumplimentado la totalidad de los requisitos para la regularidad, y que hayan demostrado en el coloquio del trabajo final un manejo acabado de los temas de la asignatura, equivalente a un 70% de los contenidos de la misma.

Actividades prácticas y de laboratorio

Trabajo Práctico N° 1:

Determinación de la velocidad directriz croquis preliminares

Trabajo Práctico N° 2:

Diseño de curvas horizontales.

Trabajo Práctico N° 3:

Diseño altimétrico de obra básica.

Trabajo Práctico N° 4:

Nivel de servicio en caminos de dos trochas.

Trabajo Práctico N° 5:

Sistema de drenaje.

Trabajo Práctico N° 6:

Movimiento de suelos.

Trabajo Práctico N° 7:

Intersecciones a nivel y DRT

Trabajo Práctico N° 8:

Otros medios de transporte – aéreo, ferroviario, puertos y vías navegables y ductos.

Trabajo Final Integrador

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

- **Competencias Genéricas**

CG.2 - Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.

- Estudia, concibe, diseña y desarrolla proyectos de infraestructura de transporte.

CG 4 - Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.

- Utiliza las técnicas y herramientas de la ingeniería para resolver los desafíos que se le presentan en casos específicos de diseños de infraestructura del transporte y sus obras complementarias.

CG 6 - Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

- Trabaja en equipo de trabajo, compuesto de compañeros de curso, para la resolución de los distintos problemas que se le plantean a lo largo del curso incluido el trabajo final integrador.

CG 8 - Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.

- Considera en los distintos impactos económicos, sociales y ambientales que las obras de infraestructura del transporte en sus distintas etapas que tienen lugar en ámbito local y global, cumpliendo con el compromiso social, actuando con responsabilidad y ética profesional.

- Competencias Específicas

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

- Identifica, cuantifica y evalúa las características de la demanda de transporte y su proyección futura.
- Identifica y evalúa la oferta de servicio de transporte disponible para satisfacer la demanda.
- Reconoce las características del entorno físico – socio – ambiental, donde se localiza el proyecto.
- Elabora alternativas de conexión.
- Evalúa y selecciona el sistema de transporte más conveniente, que cumpla con la Función Económica.
- Determina la distribución espacial (Red), su modalidad de operación (frecuencia, móviles, etc.), administración de sus componentes y explotación del sistema integral.

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

- Identifica, cuantifica y evalúa las características de la demanda y su proyección futura.
- Reconoce las características del entorno físico – socio – ambiental, donde se localiza el proyecto.
- Identifica a través de los condicionantes del diseño (características del entorno físico – socio – ambiental y las características de la demanda) los parámetros mínimos y deseables de los elementos del diseño de los distintos componentes de la infraestructura del medio de transporte a diseñar.
- Estudia, propone y analiza soluciones alternativas homogéneas que sean comparables entre sí.
- Cuantifica las cantidades de los diferentes ítems constitutivos de las obras diseñadas y determina los montos de obras resultantes.
- Identifica, evalúa y compara en base a criterios cualitativos y cuantitativos técnico – socio económicos – ambientales y define la alternativa más conveniente.
- Analiza, evalúa modificaciones y optimiza la alternativa seleccionada.
- Identifica, define, proyecta y calcula cada uno de los elementos del diseño de cada uno de los componentes de la infraestructura de transporte.

- Aplica los procedimientos y metodologías alcanzadas para el diseño y dimensionado de los elementos del diseño.
- Identifica, aborda y desarrolla el diseño y proyecto de los elementos complementarios (sistema de drenaje, dispositivos de seguridad, terminales, andenes, plataformas, muelles, depósitos, playas de maniobras, acopio y de estacionamiento, estaciones de peaje, estaciones de pesaje, etc.).
- Desarrolla la documentación gráfica y escrita necesaria para la ejecución de las obras de infraestructuras.
- Indica metodologías y procesos de ejecución del proyecto.
- Explica beneficios e impactos del proyecto.

CE1.11: Planificar, proyectar, dirigir, construir y mantener obras hidráulicas, tales como presas de embalse y 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.

- Identifica, analiza, cuantifica y evalúa las características de la demanda y su proyección futura del transporte a través de vías fluviales o canales de navegación, de una región o zona.
- Reconoce las características del entorno físico – socio – ambiental, local y regional donde se localiza el proyecto.
- Estudia, analiza y propone alternativas de conexión entre distintos puntos por medio del transporte fluvial o canales de navegación.
- Elabora y explica la alternativa más conveniente.
- Diseña, proyecta y calcula los elementos básicos del diseño geométrico e hidráulico de los elementos componentes de la vía de transporte fluvial y sus partes complementarias.
- Estudia, analiza, propone, diseña, proyecta y calcula las obras de arte de los sistemas de drenaje de las obras viales y de otros medios de transporte.
- Identifica, diseña y proyecta los distintos elementos geométricos de la infraestructura de las obras portuarias.

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

- Caracteriza el entorno y la demanda de transporte de una zona urbana o región y evalúa su proyección futura.
- Identifica las necesidades de la implementación de obras nuevas o de mejoras de las infraestructuras del transporte en los ámbitos urbanos y rurales, incluidos sus sistemas de drenaje.
- Evalúa la demanda y selecciona la jerarquía y tipo de infraestructura de transporte a desarrollar y el equipamiento necesario para la misma.

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

- Realiza la formulación y evaluación de proyectos de obras de infraestructura para posibilitar la decisión de su implementación y selección de alternativas.

CE2.1: Realizar las mediciones, cálculos y representaciones planialtimétricas del

terreno y de las obras construidas y a construirse con sus implicancias legales.

- Lleva adelante las mediciones del terreno y de las construcciones existentes, sobre los que desarrolla los diseños y proyectos.
- Formula los proyectos de las obras de infraestructura del transporte sobre la información relevada que junto a la demanda conforman los condicionantes del diseño.
- Calcula los parámetros de los elementos del diseño de las infraestructuras del transporte diseñadas y genera la documentación gráfica (representaciones planialtimétricas del proyecto) y escrita (memorias de ingeniería, cómputos) que permitan el replanteo y la construcción de las obras proyectadas.

CE4.5: Aplicar metodologías para evaluar procesos que involucren impacto ambiental, por el uso o funcionamiento de obras e instalaciones de ingeniería civil.

- Identifica, por medio de la aplicación de las metodologías del proceso de evaluación de impacto ambiental, los aspectos ambientales susceptibles de ser impactados por el proyecto y los asume como condicionantes del diseño para evitarlos o minimizarlos.

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.

- Aplica la normativa vigente que regula el diseño y el proyecto de las obras de infraestructura del transporte.
- Adopta los aspectos económicos y los aplica como criterio tanto en la evaluación y selección de propuestas alternativas como en el diseño y proyecto de las obras de infraestructura del transporte.

Bibliografía

- Manual de Diseño Geométrico Vial. Tomo I. 2^{da}. Ed. Berardo, Baruzzi, Dapás, Freire, Tartabini, Vanoli. 2017.
- Manual de Diseño Geométrico Vial. Tomo II. Berardo, Baruzzi, Dapás, Freire, Tartabini, Vanoli. 2017.
- Guía de Trabajos Prácticos de la Cátedra de Transporte II. 2023.
- Normas de Diseño geométrico de Carreteras. Adaptación y ampliación de las Normas de Diseño del Ing. F.G.O. Rühle. Dirección Nacional de Vialidad. 1980.
- A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. American Association Officials (AASHTO). 2018.
- HCM7. (2022). National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2022). Highway Capacity Manual 7th Edition: A Guide for Multimodal Mobility Analysis. . Washington, DC.: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/26432>.