Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires

Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA MECÁNICA

CARRERA: Ingeniería Mecánica

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR: Introducción a tecnologías ferroviarias

Área: Térmica y de fluidos
Bloque: Tecnologías aplicadas
Nivel: 4
Tipo: Electiva
Modalidad: Anual

Cargas horarias totales:

Horas reloj	*Horas cátedra*	*Horas cátedra semanales*
96	128	4

Fundamentación

A escala mundial se ha producido una "revalorización" de los ferrocarriles impulsado por las nuevas tecnologías, la innovación y los beneficios que generan, frente a los problemas críticos de la sociedad. Los ferrocarriles constituyen una respuesta adecuada a los desafíos de diseñar sistemas de transporte sustentables. Sin embargo, los ferrocarriles del siglo XXI muestran una ruptura casi total con los ferrocarriles clásicos gestados desde la revolución industrial. Los modernos ferrocarriles, propios de la sociedad del conocimiento, son el resultado de la creciente innovación, la investigación aplicada, las nuevas tecnologías especialmente la electrónica, y de modernas formas de organización institucional, de conformación empresarial y de gestión operativa y comercial.

La reestructuración contemporánea de los ferrocarriles debe pensarse en el marco del Sistema de Transporte. En el mismo, el ferrocarril debe identificar sus misiones según sus ventajas comparativas y competitivas.En ese contexto, el ferrocarril ha dejado de ser un modo de transporte general para constituirse en un modo especializado. Los ferrocarriles deben concentrar sus esfuerzos en hacer aquellas cosas que saben hacer mejor que los otros modos de transporte y dejar que estos hagan lo que saben hacer mejor que el ferrocarril. De ello surge la competencia, la complementación y la integración. Esto constituye una regla de oro. Algunos ejes de actuaciones aparecen como estratégicos y en donde los ferrocarriles deben concentrar sus esfuerzos:

1. Transporte masivo y sostenible de pasajeros en las Regiones Metropolitanas en sus diferentes modalidades, integrado y complementado con los otros modos y gestionado en el marco de Autoridades o Consorcios Metropolitanos.

2. Transporte de pasajeros sobre corredores interurbanos, a las velocidades adecuadas con confort y seguridad (alta velocidad, altas prestaciones o redes convencionales modernizadas y trenes de media distancia).

3. Transporte eficiente de cargas (graneles o contenedores) y de cargas pesadas a nivel interurbano e interregional, relacionado con la dinámica del sistema productivo y con las necesidades del comercio interno y externo.

Cada país o región deberá adaptar estas tendencias a sus propias necesidades, a la conformación y organización de sus territorios, a la localización de las actividades productivas, a las densidades poblacionales y a la morfología y niveles jerárquicos y funcionales de sus sistemas de ciudades. En los países que deben reconstruir y modernizar sus sistemas ferroviarios, como es el caso de Argentina, una prioridad estratégica es la modernización de las infraestructuras de la red nacional (vías, obras de arte, señalamiento, comunicaciones, controles, organización y seguridad) con el fin de dotarlas de la capacidad técnica que permite sustentar los servicios de pasajeros y cargas que se identifiquen en el marco de la gestión comercial. Sin infraestructuras de calidad no existe ferrocarril viable.

Pensando en dar el puntapié inicial frente a una demanda de graduados que respondan a las exigencias del mundo del trabajo y que estén debidamente capacitados en las tecnologías que a nivel mundial se están aplicando en el transporte ferroviario, pensamos que esta asignatura electiva cumplirá en buena medida con el rol esperado, despertando en los alumnos una visión sobre la importancia de continuar formándose en Tecnologías del transporte y FFCC.

Objetivos

- Comprender la temática del Transporte con especial foco en la realidad regional y local en los distintos aspectos relacionados con los FFCC.
- Adquirir competencias profesionales para la evaluación de alternativas de transportes, el diseño, remodelación e implementación de soluciones en materia de transportes.
- Desarrollar capacidades para integrar grupos de trabajo y equipos interdisciplinarios y transdisciplinarios en la realización de programas y proyectos, aportando los enfoques científico-tecnológicos de la ingeniería en la resolución de las problemáticas del campo del transporte.
- Valorar la cultura ferroviaria, modo de trabajo de este sector, emplear los términos técnicos adecuados, empleados en el sector ferroviario.
- Analizar los sistemas que trabajan conectados en el ferrocarril entre sí, sus interdependencias e interacciones.

- Integrar el diseño, fabricación y explotación del Material Rodante Ferroviario e Instalaciones Ferroviarias, junto con los distintos subsistemas que forman un sistema ferroviario, alcanzando un funcionamiento óptimo.

Contenidos

a) Contenidos mínimos

- Introducción. Tipos de Transporte
- Transportes y actividad económica
- Historia del FFCC.
- Planificación de los proyectos ferroviarios
- Diseño y trazado
- Infraestructura
- Estructuras, vías y trochas
- Instalaciones fijas, Subestaciones
- Estaciones
- Electrificación, señalización y sistemas de protección
- Material rodante, sistemas de tracción
- Tren de alta velocidad
- Explotación
- Mantenimiento

b) **Contenidos analíticos**

Unidad I – Introducción a los distintos tipos de transporte. Transporte por carretera, marítimo y aéreo. Transportes y actividad económica. Transporte multimodal. Breve historia del ferrocarril. Empresas ferroviarias modernas. Generalidades y antecedentes históricos. La empresa de transporte ferroviario.

Unidad II - La Infraestructura de los Ferrocarriles. Planificación y proyecto de una nueva línea de ferrocarril. Construcción estaciones.

Unidad III - La Superestructura de los Ferrocarriles. La vía como estructura. Distintas trochas. Relación biunívoca rueda-riel. El bogie como elemento significativo de la seguridad de marcha de los trenes.

Unidad IV - Instalaciones Fijas. Energía. Subestaciones. Distribución de energía de tracción. Electrificación. Tercer riel. Catenarias.

Unidad V - Instalaciones Fijas. Señalamiento. Sistemas auxiliares diversos y telecomunicación.

Unidad VI - Otras Instalaciones Fijas. Instalaciones fijas de estaciones. Instalaciones fijas de línea.

Unidad VII - Material rodante. Bogie como elemento de la mecánica del vehículo y su conformación mecánica y estructural. Acoplamientos o enganches.

Unidad VIII – Locomotoras. Tracción eléctrica ferroviaria. Tracción Diésel y Diésel-eléctrica.

Unidad IX - Material Remolcado. Coches de viajeros. Coches de carga o vagones. Vagones multimodales.

Unidad X - Alta Velocidad. Concepto. Conveniencia de su utilización. Ecuación técnico económica. Comparación con vuelos de cabotaje y otras opciones.

Unidad XI - Mantenimiento Ferroviario. Plan de mantenimiento preventivo y predictivo. Sistemas de información y control electrónicos para determinar y evitar futuras averías.

Distribución de carga horaria entre actividades teóricas y prácticas

Tipo de actividad	Carga horaria total en hs. reloj	Carga horaria total en hs. cátedra
Teórica	60	80
Formación Práctica	36	48
Formación experimental	14	18
Resolución de problemas	11	15
Proyectos y diseño	11	15
Práctica supervisada		

Estrategias metodológicas

Los temas se explicarán en el aula convocando a especialistas en cada una de las temáticas específicas, quienes utilizarán los medios habituales de pizarrón, proyecciones a través de PowerPoint y videos.

Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

Evaluación

Modalidad (tipo, cantidad, instrumentos)

Se utilizará un sistema de evaluación mixto compuesto por el método de evaluación por resultados y por proceso.

La evaluación se dará mediante los trabajos prácticos, exposiciones orales y la participación del alumno en la clase a través de la discusión y el análisis crítico de temas que surjan a propuesta del docente o de los alumnos, guiados por el mismo.

Requisitos de regularidad

La regularidad será firme cuando el alumno posea en promedio una nota no menor a 6 (seis) puntos. La misma se obtendrá como promedio de:

- Las notas obtenidas en cada uno de los trabajos prácticos, que no podrán ser inferior a 6 (seis) puntos.
- Una nota de concepto.

Se requiere asistencia al 75% de las clases.

En el caso que el alumno no alcanzare la nota estipulada para la promoción, deberá rendir examen final.

Si bien la nota será individual se privilegiará el trabajo en equipo.

Requisitos de aprobación directa

La aprobación será firme cuando el alumno posea en promedio una nota no menor a 8 (ocho) puntos. La misma se obtendrá como promedio de:

- Las notas obtenidas en cada uno de los trabajos prácticos, que no podrán ser inferior a 8 (ocho) puntos.
- Una nota de concepto.

Se requiere asistencia al 75% de las clases.

Articulación horizontal y vertical con otras materias

La asignatura electiva corresponde al cuarto nivel y se articula verticalmente en forma descendente con la Ingeniería Mecánica III, Física I, Física II, Análisis Matemático I, Análisis Matemático II, Materiales Metálicos, Estabilidad I, Estabilidad II, Química General, Química Aplicada, Diseño Mecánico y Mediciones y Ensayos.Respecto a la articulación horizontal, la misma se contempla con Elementos de Máquinas, Electrotecnia y Máquinas Eléctricas, Tecnología del Calor y Electrónica y Sistemas de Control y Tecnología de Fabricación.Respecto a la articulación vertical ascendente, se

articula con Máquinas Alternativas y Turbomáquinas, Organización Industrial y Proyecto Final.

Las reuniones de articulación son implementadas por los responsables de cátedra de cada una de las materias involucradas.

Cronograma estimado de clases

Unidad Temática	Duración en hs cátedra
Introducción. Tipos de transporte	4
Infraestructura	16
Superestructura	16
Instalaciones fijas, subestaciones	16
Estaciones	8
Material rodante. Bogies	16
Locomotoras	12
Material remolcado	12
Alta velocidad mantenimiento	16
Parciales/Recuperatorios y firma de t prácticos	12

Bibliografía

Normativa de la Comisión Nacional de Regulación del Transporte. Obtenida de: https://www.argentina.gob.ar/transporte/cnrt/normativa/transporte-ferroviario

Ley Nº 2.873 de 1891. Ley General de Ferrocarriles Nacionales. 25 de noviembre de 1891. Con las modificaciones introducidas por el Decreto-Ley Nº 8.302 del 19 de julio de 1957 y posteriores hasta 1995 de aplicación en los Concesionarios Ferroviarios.

Decreto-Ley Nº 8.302 de 1957. Reorganización de la dirección nacional de ferrocarriles. 30 de julio de 1957.

Gobierno de la República Argentina (1995). *Reglamento General de Ferrocarriles*. Obtenido de: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/r_g_fc.pdf

Gobierno de la República Argentina (1993). *Reglamento Interno Técnico Operativo de los Ferrocarriles del Estado Argentino.* Obtenido de: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/rito.pdf

Frediani, F.; Cinat, N. (2018). *Operación de sistemas ferroviarios en Argentina*. Argentina: Universidad Nacional de Lanús.

García Álvarez, A. (2022). *Manual de ferrocarriles. El sistema ferroviario español*. España: Garceta.

Krylov, V. V. (2019). *Ground vibrations from high-speed railways. Prediction and mitigation*. Institution of Civil Engineers Publishing.