



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Material Rodante
Clave de la asignatura:	FEF-2313
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería ferroviaria

2. Presentación

Caracterización de la asignatura (objetivo)

Proporciona los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para comprender y aplicar los principios de diseño y mantenimiento de material rodante ferroviario. Se enfoca en los aspectos técnicos y operativos relacionados con los vehículos utilizados en el transporte ferroviario, incluyendo locomotoras y vagones de pasajeros y carga.

La asignatura busca formar profesionales capacitados para enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades en este campo de la ingeniería ferroviaria, promoviendo habilidades de análisis, resolución de problemas y toma de decisiones. Se relaciona con diversas asignaturas y temas, lo que permite la generación de proyectos integradores que abarquen múltiples áreas de conocimiento.

Permite al estudiante adquirir conocimiento técnico sobre la estructura, los componentes y el funcionamiento de los vehículos ferroviarios, tomando en cuenta los conocimientos anteriormente adquiridos de asignaturas como mecánica clásica, vibraciones y diseño mecánico. Que permitirá que se puedan analizar fallos o averías, diagnosticar problemas y tomar las medidas correctivas adecuadas.

Además, permite que el estudiante adquiera la interdisciplinariedad entre la electricidad, electrónica, mecánica e infraestructura, desarrollando habilidades que permitan identificar las medidas de seguridad, la prevención de riesgos, y la optimización de los recursos disponibles. Con el dominio de los saberes requeridos para la elaboración, gestión y evaluación de proyectos. Apoyando en fomentar habilidades de comunicación efectiva, coordinación y cooperación en equipo.

Intención didáctica

Los temas se han agrupado en cuatro apartados que involucran contenidos conceptuales, prácticos y técnicos, como el primer tema introducción al material rodante ferroviario esta parte de la asignatura proporciona una visión general de los diferentes tipos de vehículos ferroviarios, incluyendo locomotoras, vagones y unidades múltiples. Se examinan las características, funciones y aplicaciones de cada tipo de vehículo. En el segundo tema llamado estructura y principios de resistencia de los componentes del material rodante. se abordan los principios de diseño y construcción de los vehículos ferroviarios, incluyendo aspectos estructurales, materiales utilizados, sistemas de tracción y frenado, sistemas de suspensión y

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



sistemas de control.

En el tercer tema se abordan los temas relacionados con el mantenimiento de material rodante, Se exploran los conceptos y prácticas relacionadas con el mantenimiento preventivo y correctivo del material rodante. Se analizan los procedimientos de inspección, diagnóstico, reparación y gestión de flotas de vehículos ferroviarios. Y el cuarto tema es tecnologías y tendencias en el material rodante se exploran las últimas tendencias y avances en el campo del material rodante, como la introducción de tecnologías de tracción eléctrica, sistemas de control y comunicación avanzados, mejoras en eficiencia energética y desarrollo de trenes autónomos.

El docente debe ser un facilitador del aprendizaje, alentando a los estudiantes a investigar, explorar y descubrir por sí mismos. También debe fomentar un ambiente de aprendizaje colaborativo, donde los estudiantes puedan compartir ideas, trabajar en equipo y resolver problemas de manera conjunta. Además de ofrecer retroalimentación constructiva.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Del 8 de mayo al 2 de junio. Tecnológico Nacional de México, Ciudad de México y en el Instituto Superior de Escárcega	Representantes de los Institutos tecnológicos de: Campeche, Cancún, Mérida, Oaxaca, Orizaba, Superior de Escárcega, Superior de Valladolid, Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Tláhuac, Toluca, Villahermosa, Zona Maya y Zona Olmeca	Reunión de Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería Ferroviaria.

4. Logro formativo a desarrollar en la asignatura

Saberes, habilidades y destrezas de la asignatura

Analiza problemas que se pueden presentar con el material rodante de trenes lo que le permite relacionar los sistemas de tracción, sistemas de control y comunicación o mantenimiento productivo de sistemas ferroviarios, con lo que garantiza la eficiencia y el rendimiento óptimo de los trenes.

5. Saberes, habilidades y destrezas previas

Aplica los principios básicos de la ingeniería, como la mecánica clásica, ciencia e ingeniería de materiales, análisis de vibraciones y ferrocarriles.



6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción al material rodante ferroviario	1.1 Definición y clasificación de los vehículos ferroviarios. 1.2 Clasificación y tipos de material rodante. 1.3 Principales sistemas que integran el material rodante (Operación, componentes e interfaces) 1.4 Seguridad y normativa. 1.4.1 Normativas y estándares de seguridad ferroviaria 1.4.1.1 Normas Internacionales y Nacionales 1.4.2 Análisis de incidentes y accidentes.
2	Estructura y principios de resistencia de los componentes.	2.1 Componentes y sistemas principales en el material rodante. 2.1.1 Sistemas Eléctricos 2.1.2 Sistemas Mecánicos 2.2 Sistemas embarcados en el material móvil 2.3 Principios de diseño estructural y aerodinámico. 2.4 La dinámica de los trenes (Cinemática bogie-vía) 2.4.1 Fórmulas del movimiento y adherencia. 2.4.2 Resistencia al avance 2.4.3 La relación entre la potencia, la velocidad y la resistencia al avance. 2.4.4 Movimiento de lazo
3	Mantenimiento de material rodante	3.1 Planificación y programación del mantenimiento preventivo, correctivo. 3.2 Inspección, diagnóstico de componentes y sistemas. 3.3 Mantenimiento correctivo y calidad de servicio (RAMS). 3.3.1 Fiabilidad (FMECA y MTBF). 3.3.2 Disponibilidad (MTTR). 3.3.3 Mantenibilidad (FTA, FRACAS y RCA). 3.3.4 Seguridad (O&SHA y PHA)
4	Tecnologías y tendencias.	4.1 Tracción eléctrica y sistemas de propulsión avanzados. 4.2 Sistemas de comunicación y control integrados. 4.3 Innovaciones en sistemas de frenado y suspensión. 4.4 Uso de software de simulación y herramientas de análisis en el contexto del material rodante.



7. Actividades de aprendizaje de los temas

Introducción al material rodante ferroviario	
Saberes, habilidades y destrezas	Actividades de aprendizaje
Clasifica los componentes básicos que conforman el material rodante ferroviario, así como sus funciones y características para circular en vías férreas.	<ul style="list-style-type: none"> Investigar la historia y los conceptos de material rodante para realizar una síntesis y/o línea de tiempo. Elaborar un cuadro comparativo con las ventajas y desventajas de los diferentes tipos de material rodante ferroviario. Discutir en grupo las características del material móvil para comprender su funcionamiento a partir de los elementos que la conforman.
Estructura y principios de resistencia de los componentes.	
Saberes, habilidades y destrezas	Actividades de aprendizaje
Comprende los elementos sobre los sistemas y componentes clave de los vehículos ferroviarios para realizar análisis de comportamiento de trenes.	<ul style="list-style-type: none"> Investiga aplicaciones de los sistemas embarcados en el material rodante para discutir en grupo para una mejor comprensión. Define los principios de diseño estructural en el material rodante para resolver los problemas de estos. Interpreta las pruebas aerodinámicas para el diseño de sistemas ferroviarios
Mantenimiento	
Saberes, habilidades y destrezas	Actividades de aprendizaje
Desarrolla habilidades en la planificación y ejecución de actividades de mantenimiento correctivo y seguridad (RAMS) para la eficiencia del servicio.	<ul style="list-style-type: none"> Lleva a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: Análisis de estudios de casos reales de diseño y mantenimiento de material rodante. Desarrolla proyectos prácticos relacionados con el diseño y mantenimiento de vehículos ferroviarios.
Tecnologías y tendencias.	
Saberes, habilidades y destrezas	Actividades de aprendizaje
Identifica las tendencias y tecnologías emergentes en el campo del material rodante que permitan el óptimo funcionamiento del vehículo ferroviario.	<ul style="list-style-type: none"> Revisar fuentes de información documental sobre las tendencias tecnológicas utilizadas para el material rodante Elaborar un ensayo donde argumente la importancia de las tendencias tecnológicas y el sentido ético y ambiental en el empleo del material rodante. explica, como el uso de nuevas tecnologías en los sistemas ferroviario es importante para mejorar su funcionamiento.



8. Práctica(s)

- Realizar prácticas de Inspección y mantenimiento preventivo en donde el estudiante realice una inspección visual y detallada de componentes del material rodante, identificando posibles desgastes, corrosión o daños.
- Realizar prácticas de diagnóstico de fallas en sistemas y componentes del material rodante. Utilizando herramientas, simulación y equipos de diagnóstico, donde aprenderán a interpretar códigos de error, realizar pruebas funcionales y utilizar técnicas de resolución de problemas para identificar y solucionar averías.
- Proponer actividades prácticas de reparación y reemplazo de componentes en donde, los estudiantes pueden adquirir habilidades prácticas en la reparación y reemplazo de componentes del material móvil.
- Simulación de operaciones y conducción en donde los estudiantes pueden usar simuladores de conducción y operación de material rodante. Estos simuladores permiten a los estudiantes practicar la conducción bajo diferentes condiciones, familiarizarse con los controles y sistemas del vehículo, y adquirir experiencia en situaciones de emergencia y maniobras especiales.
- Realizar análisis de datos y monitoreo usando sistemas de monitoreo y adquisición de datos, los estudiantes pueden realizar análisis de datos en tiempo real. Podrán evaluar el rendimiento de los componentes, analizar tendencias de fallas, identificar patrones de desgaste y proponer acciones correctivas o de mantenimiento predictivo.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que plantee el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance del(los) logro(s) formativo(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) donde se fundamenta el proyecto según un diagnóstico realizado, que permite a los estudiantes comprender la realidad o situación en estudio para definir un proceso de intervención o diseñar un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de los saberes, habilidades y destrezas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.



10. Evaluación de saberes, habilidades y destrezas

La evaluación requiere de una evaluación continua y permanente, por lo que se deben realizar evaluaciones:

- **Diagnóstica** Aplicar esta evaluación al inicio del semestre que permita evaluar los conocimientos previos adquiridos.
- **Formativa:** su finalidad principal es verificar si los estudiantes están adquiriendo y desarrollando adecuadamente las competencias requeridas. Permite identificar los avances y deficiencias en la adquisición del conocimiento permitan proveer una retroalimentación útil para mejorar su desempeño académico.
- **Sumativa:** Se busca determinar el grado de ejecución y desempeño alcanzado por los estudiantes en la aplicación de las competencias adquiridas durante el curso. Su finalidad es asignar una calificación y tomar decisiones de acreditación basada en los niveles de desempeño establecidos en el Lineamiento para la Evaluación y Acreditación de Asignaturas vigente.

Los productos sugeridos para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje son:

- Mapa conceptual
- Cuadro comparativo
- Panel
- Caso práctico
- Ejercicios
- Informe documental - escrito
- Exposición (medios audiovisuales)

Las herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

- Rúbrica
- Lista de cotejo
- Guía de observación
- Pruebas escritas

11. Referencias

- Álvarez, A. (2012). *Técnica ferroviaria*. Editorial Tébar S.L, Madrid
- Dí Majo, F. (1979) *Costruzioni di Materiale Ferroviario* Editrice Levrotto & Bella, Torino.
- García, A. (2021). *Manual de ferrocarriles El sistema ferroviario español*. Madrid. Garceta grupo editorial
- González, F. J. Fuentes Losa, Julio (2010). *Ingeniería ferroviaria*. Segunda edición actualizada y ampliada, editorial UNED
- González, F. J. (2010). *Sistemas ferroviarios: planificación, ingeniería y explotación*. Universidad nacional de educación a distancia.
- López, A. (2010). *Infraestructuras ferroviarias*. Cataluña. Universidad Politécnica de Cataluña.
- UTEyCV UPIICSA (2023, 22 de febrero). *Mantenimiento de Material Rodante*. Imparte: Ing. Ángel Sierra Zavala, experto ferroviario. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=XvNaBLn1CdY>