

Comité de Ciencia, Tecnología, Academia e
Innovación de la Unidad Profesional
Interdisciplinaria de Ingeniería, Campus
Palenque del Instituto Politécnico Nacional
(CITAI UPIIP - IPN)



PROPUESTA

No. 003

Plan de Trabajo del Comité CITAI UPIIP – IPN

TÍTULO DEL PROYECTO ESTRATÉGICO

**“DESARROLLO DE ESTACIONES DE PRUEBA PARA SISTEMAS
FERROVIARIOS (EPF)”**

Desarrollo de estaciones de prueba para sistemas ferroviarios (EPF)

Descripción de la propuesta: Esta propuesta complementa las estrategias implementadas por la administración pública federal para potenciar el servicio ferroviario del país. Para cumplir con este objetivo, se deben desarrollar actividades de capacitación y entrenamiento del capital humano, así como promover la investigación y desarrollo de tecnología que permita impulsar, mejorar y mantener el sistema ferroviario nacional en óptimas condiciones.

El objetivo de este proyecto es desarrollar Estaciones de Prueba para Sistemas Ferroviarios (EPF) que permitan entrenar al personal encargado de los sistemas ferroviarios. Las EPF's se enfocada en la industria 4.0 y permiten mejorar la seguridad, confiabilidad, la eficiencia de los trenes y la infraestructura ferroviaria, así como el desarrollo científico y tecnológico mexicano.

Resumen descriptivo del proyecto: El desarrollo de las estaciones de prueba en sistemas ferroviarios (EPF) representa una oportunidad para mejorar la formación de técnicos, profesionistas y personal operativo en sistemas ferroviarios. Las EPFs permiten desarrollar entornos complejos y diversas situaciones a las cuales se ven expuestos los sistemas ferroviarios, permitiendo comprender de mejor manera las características y el comportamiento de los diferentes subsistemas que conforman el transporte ferroviario.

Este enfoque permitirá realizar diversos procedimientos basados en normativa internacional tales como Association of American Railroads (AAR), Federal Railroad Administration (FRA), International Union of Railways (UIC), American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association (AREMA) así como nacionales considerando a la Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario (ARFT) y la secretaria de Infraestructura, Comunicación y Transporte (SICT). El proyecto contempla el desarrollo gradual de cada estación considerando los siguientes puntos:

- Herramientas y equipos necesarios para las pruebas correspondientes al sistema estudiado.
- Generación de los manuales de funcionamiento de cada estación, para estudiar el comportamiento de cada componente según la normativa aplicable.
 - Recopilación de la normativa aplicable en cada una de las EPF

- Las EPF's se pueden integrar a los diversos subsistemas algunos de ellos pueden ser:
- EPF-DTV. Estación de prueba en dinámica tren vía.
- EPF-PIF. Estación de prueba de impactos ferroviarios.

Para futuras etapas o proyectos consecutivos se propone construir alguna de las siguientes estaciones:

- EPF-VF. Estación de prueba en vibraciones mecánicas.
- EPF-PC. Estación de pruebas pantógrafo catenaria
- EPF-SS. Estación de prueba sistemas de sujeción.
- EPF-SSF. Estación de prueba de sistema de señalización ferroviaria.

Alcance o impacto esperado: Entendiendo la importancia que tiene el sector ferroviario con las nuevas políticas públicas que permiten el impulso del desarrollo económico del país y la creciente necesidad de formación de profesionistas que realicen actividades de construcción, operación y mantenimiento en esta industria, las EPF's tienen un impacto significativo en la generación de herramientas científicas y tecnologías desarrolladas en México. La implementación de estas herramientas traerá consigo una disminución en los costos de experimentación y pruebas para validar elementos de los sistemas ferroviarios. A largo plazo las EPF's pueden diseñarse para los diferentes elementos que conforman el sistema ferroviario, ya sea material rodante o infraestructura fija, tanto para el sistema de carga y para pasajeros, de la misma forma el conjunto de estaciones podrá formar un laboratorio de ingeniería ferroviaria que pueda ser construido en alguna de las escuelas que ofrecen formación ferroviaria o en las diferentes empresas particulares que necesitan validar sus equipos. Asimismo, el desarrollo de estas estaciones de pruebas puede posicionar a la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería campus Palenque como líder en innovación y desarrollo en el sector ferroviario.

Antecedentes de la propuesta: Las acciones realizadas por el gobierno federal, como lo muestra el plan de desarrollo del Istmo de Tehuantepec¹, la incorporación del corredor del istmo de Tehuantepec² ambos proyectos tienen el objetivo de impulsar el crecimiento de la economía regional a través el uso del ferrocarril de carga.

De la misma manera el Tren Maya es el más importante proyecto de infraestructura, desarrollo económico y turismo del presente sexenio. Dentro del proyecto de infraestructura para el desarrollo del próximo sexenio se considera en el transporte de carga impulsar la cooperación para el desarrollo ferroviario, ampliación de la infraestructura, considerando los proyectos.

- Finalización de la red de carga dentro del Tren Maya
- Roberto Ayala- Dos Bocas
- Finalizar la línea K
- Entre otros

Con la iniciativa del artículo 28 constitucional la cual propone que el tren de pasajeros es un área prioritaria para el desarrollo de la nación³ la propuesta de las primeras siete rutas entre las cuales se destacan:

- Tren México-Veracruz-Toluca
- Tren Interurbano AIFA - Pachuca
- Tren México - Querétaro-León- Aguascalientes
- Tren Manzanillo – Colima – Guadalajara- Irapuato
- México – San Luis Potosí-Monterrey – Nuevo Laredo
- México - Querétaro – Guadalajara – Tepic – Mazatlán - Nogales
- Aguascalientes – Chihuahua – Ciudad Juárez

Propósito

Objetivo general: Desarrollar estaciones de prueba para sistemas ferroviarios que integren diseño, mantenimiento, capacitación y desarrollo tecnológico.

Objetivos específicos:

- I. Diseñar y construir instalaciones físicas adecuadas para pruebas de sistemas ferroviarios.
- II. Las estaciones de pruebas podrán sustento experimental al modelado matemático para el diseño de elementos ferroviarios.
- III. Establecer programas de capacitación para ingenieros y técnicos en tecnologías ferroviarias.
- IV. Promover la colaboración con universidades y centros de investigación para la innovación tecnológica.

Estado del arte del proyecto: Se han desarrollado una variedad de estaciones de pruebas para sistemas ferroviarios, con un enfoque específico a cada elemento a probar. Brown⁵ diseñan una instalación de prueba a gran escala para lechos

ferroviarios, para identificar las características del balasto bajo diferentes condiciones de cargas. Gerlici describe las razones para la construcción del banco RAILBCOT, el cual está destinado para el estudio de los perfiles de desgaste de la banda de rodadura de las ruedas ferroviarias mediante la simulación de las condiciones de circulación de un equipo ferroviario. Chmelař describe el diseño e implementación de un banco de pruebas para cajas de engranaje de vehículos ferroviarios bajo diferentes condiciones de operación, mientras que Zhai desarrolla una plataforma multifuncional a gran escala para examinar el sistema de vía-subrasante de ferrocarril de alta velocidad con esto se pueden estudiar las características dinámicas y la degradación de los elementos que conforman la vía. Estos desarrollos destacan la diversa gama de estaciones de pruebas que se han desarrollado para garantizar la seguridad y la eficiencia de los sistemas ferroviarios, la mayoría de estos estudios son de países europeos, lo que demuestra la necesidad de iniciar la elaboración de las estaciones de prueba que fomenten la investigación y el desarrollo nacional.

Tiempo estimado de ejecución: Cada una de las estaciones estará sujeta a su periodo de desarrollo en ese sentido se muestra la siguiente tabla que presenta los tiempos de ejecución.

Desarrollo de EPF's	Periodo
EPF-DTV. Estación de prueba en dinámica tren vía: esta estación permite estudiar la dinámica del tren y la interacción con la vía de manera estática y dinámica, así como el contacto rueda-riel.	Septiembre 2024 – septiembre 2026
EPF-PIF. Estación de prueba de impactos ferroviarios: esta siguiente estación permite evaluar el comportamiento de la dinámica de impactos entre vehículos tractivos, toperas entre otros.	octubre 2028
	48 meses

Fortalezas internas para el desarrollo del proyecto: Las fortalezas internas que se encuentran dentro del grupo de trabajo son las siguientes:

- El grupo de docentes esta compuesto ingenieros, maestros y doctores de diferentes áreas de conocimiento
- Vinculación con instituciones como la Asociación Mexicana de Ferrocarriles (AMF), y empresas del sector como Tren Maya, Alstom, ADOFER, Ferrocarriles del Istmo de Tehuantepec, entre otras.

Impacto presupuestario del proyecto:

Desarrollo de EPFs	Costo	Justificación
EPF-DTV. Estación de prueba en dinámica	MXN	El desarrollo de cada una de las estaciones implica la adquisición de diferentes equipos, sensores, herramientas, normativa internacional, así como el modelado y fabricación de componentes según los requerimientos de cada EPF. Además de cursos de capacitación y estancias Deberá ser financiado por ampliaciones presupuestales a la UPIIP
EPF-PIF. Estación de prueba de impactos	\$3,500,000.00	
Total	\$7,000,000.00 MXN	

Beneficios sociales del proyecto: El Instituto Politécnico Nacional comenzó el compromiso de impulsar el sector ferroviario desde el ámbito educativo con la creación de la carrera de ingeniería ferroviaria para formar profesionistas capaces de atender y satisfacer las necesidades regionales y nacionales, al participar en proyectos federales de infraestructura en el transporte ferroviario de México.

El desarrollo de las estaciones de pruebas contribuirá de la siguiente manera:

- I. Fortalecer la educación en los diferentes niveles educativos de las diversas universidades a fines a ferroviaria que se encuentren dentro del sector ferroviario,
- II. Contribuye con el plan estatal de desarrollo Chiapas 2019-2024 en el eje 3, Educación, ciencia y cultura el sub-eje Ciencia y tecnología, el cual tiene las siguientes estrategias vincular a la comunidad académica y científica de los sectores público y privado, ampliar la difusión y divulgación en materia de ciencia, tecnología e innovación, aumentar la investigación científica y tecnológica y fortalecer la infraestructura tecnológica y de comunicaciones en los organismos públicos.
- III. Desarrollo de transferencia tecnología a las diferentes empresas privadas del sector, para comenzar a dejar de depender de tecnología extranjera en este sector y comenzar a potencializar lo generado en nuestro país.

Impacto regulatorio: Para la ejecución del proyecto, no se necesita ninguna modificación a reglamentos, leyes manuales y/o algún otro ordenamiento para su ejecución, tiene carácter de innovación y desarrollo tecnológico dentro de la normativa nacional e internacional del transporte ferroviario.

Definir acciones para la ejecución inmediata del proyecto: Las acciones inmediatas incluyen constituir un comité institucional compuesto por profesores afines a la carrera de ingeniería ferroviaria, que será responsable de supervisar todas las fases del proyecto, asegurando su alineación con los objetivos propuestos. Se solicitará a las autoridades pertinentes la asignación de un espacio dentro de la UPIIP para la construcción de las estaciones de prueba. Se establecerán acuerdos con instituciones académicas y empresas tecnológicas para la colaboración en el diseño y equipamiento de las estaciones.