



RESOLUCIÓN 044 DE 2024

(07 de junio)

Por la cual se aprueba el Proyecto Académico Educativo - PAE del programa de **Especialización en Ingeniería Ferroviaria** en modalidad Virtual, adscrito a la Facultad de Ingeniería,

EL CONSEJO ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA

En uso de sus atribuciones legales y en especial las conferidas por la Ley 30 de 1992 y el Artículo 24 del Acuerdo 066 de 2005 y

CONSIDERANDO:

Que de conformidad con lo establecido en la Ley 30 de 1992, las instituciones de educación superior son autónomas para ejercer y desarrollar sus programas académicos, teniendo como objetivo prestar a la comunidad un servicio de alta calidad, como resultado de su formación.

Que el Ministerio de Educación Nacional expidió el Decreto 1075 de 2015 - Único Reglamentario del Sector Educación.

Que el Ministerio de Educación Nacional expidió el Decreto 1330 de 2019, por el cual se sustituye el Capítulo 2, Título 3 Parte 5 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015 – Único Reglamentario del Sector Educación.

Que el capítulo 2 del Decreto 1330 de 2019 compilado del Decreto 1075 de 2015 del Ministerio de Educación Nacional establece las condiciones de calidad para la obtención de Registro Calificado de Programas Académicos de Educación Superior y el artículo 2.5.3.2.6.1 del decreto en mención, establece que los programas de posgrados son la formación posterior al título de pregrado que se desarrolla según el marco normativo vigente, en los niveles de especialización, maestría y doctorado

Que mediante Acuerdo 021 del 25 de abril de 2024, el Consejo Superior de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia aprobó la creación del programa de Especialización en Ingeniería Ferroviaria.

Que el artículo 6 del citado Acuerdo, establece que el Consejo Académico aprobará mediante Resolución, el Proyecto Académico Educativo, PAE, del programa de Especialización en Ingeniería Ferroviaria.

Que el Consejo de Facultad, en sesiones 22 del 07 de diciembre del 2023, y 04 del 06 de diciembre del 2023, previa recomendación del Comité del Área disciplinar de Transporte Vías, de la Escuela de Posgrados recomendó la aprobación del Proyecto Académico Educativo del programa de Especialización en Ingeniería Ferroviaria.



Que mediante oficio DP- 124 del 04 de abril de 2024, el Departamento de Posgrados dio a conocer que, tras revisar los documentos para la aprobación del Proyecto Académico Educativo – PAE, del programa de Especialización en Ingeniería Ferroviaria adscrito a la Facultad de Ingeniería, se considera que cumplen con las condiciones técnicas, académicas y normativas expresadas por la Universidad, por el Ministerio de Educación Nacional y los procedimientos establecidos por este Departamento.

Que el Consejo Académico, en sesión asíncrona 14 del 7 de junio de 2024, estudió y aprobó el Proyecto Académico Educativo del programa de Especialización en Ingeniería Ferroviaria de la Facultad de Ingeniería.

En mérito de lo expuesto, el Honorable Consejo Académico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia,

RESUELVE:

ARTÍCULO 1.- Aprobar el Proyecto Académico Educativo del programa de Especialización en Ingeniería Ferroviaria - con sede en Tunja, adscrito a la Facultad de Ingeniería.

ARTÍCULO 2.- IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA: El Programa de Especialización en Ingeniería Ferroviaria, se identifica por las siguientes características generales:

Tabla 1. Características generales del programa de Especialización en Ingeniería Ferroviaria.

Nombre del Programa	Especialización en Ingeniería Ferroviaria
Sede del Programa	Tunja
Facultad /Seccional	Ingeniería
Ubicación del Programa	Tunja-Boyacá
Nivel Académico	Posgrado
Nivel de Formación	Especialización
Modalidad	Virtual
Título que Otorga	Especialista en Ingeniería Ferroviaria
Norma Interna de Creación	Acuerdo 021 de 2024
Número de Créditos Académicos	24
Periodicidad de Admisión	Semestral
Duración del programa	2 semestres
Valor de la matrícula	Seis (6) SMMLV semestrales
Número máximo de admitidos	45 estudiantes
Programa en convenio	No
*Clasificación Internacional Normalizada de Educación – CINE F 2013 AC	
Campo amplio	Ingeniería, Industria y Construcción
Campo específico	Ingeniería y profesiones afines
Campo detallado	Servicios de Transporte
**Núcleo Básico del Conocimiento	
Área de conocimiento	Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines
Núcleo Básico del Conocimiento – NBC	Ingeniería de Transportes y vías y afines

* Se refiere a los campos de conocimiento definidos por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE, apropiados por el Ministerio de Educación Nacional.

** Áreas de conocimiento definidas por el Ministerio de Educación Nacional, orientadas a las áreas de formación posgraduada.



ARTÍCULO 3.- PERTINENCIA Y PROPÓSITOS DEL PROGRAMA

3.1 Marco Jurídico específico del programa

El programa de Especialización en Ingeniería Ferroviaria, es un programa adscrito a la Escuela de Posgrados de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, el cual se establece dentro del marco jurídico definido por:

- **Constitución Política de Colombia**, en la cual se establece que la Educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social, garantiza la autonomía universitaria y consagra las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra.
- **Ley 30 de 1992**, por la cual se organiza el servicio público de la Educación Superior en Colombia
- **Ley 115 de 1994**, por la cual se expide la ley general de educación.
- **Ley 1188 de 2008**, por la cual se regula el registro calificado de programas de educación superior y se dictan otras disposiciones.
- **Decreto 1279 de 2002**, por el cual se establece el régimen salarial y prestacional de los docentes de las Universidades Estatales.
- **Decreto 1075 de 2015**, por medio del cual se expide el Decreto único reglamentario del sector educación.
- **Decreto 1330 de 2019**, por el cual se sustituye el Capítulo 2 y se suprime el Capítulo 7 del título 3 de la parte 5 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015 – Único Reglamentario del Sector Educación.
- **Acuerdo 021 de 1993**, por el cual se modifica y adopta el Estatuto del profesor Universitario de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- **Acuerdo 053 de 2011**, reglamenta la oferta de programas de pregrado acreditados, y posgrados en extensión, en otras regiones del país o en las Seccionales de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- **Acuerdo 025 de 2012**, por el cual se reglamentan los estudios de formación posgraduada de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- **Acuerdo 031 de 2015**, por el cual se aprueba el Plan Maestro de Desarrollo Institucional de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia 2015-2026.
- **Acuerdo 070 de 2015**, por el cual se expide el Estatuto Académico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- **Acuerdo 015 de 2016**, por el cual se establece la política de internacionalización de la UPTC.
- **Acuerdo 070 de 2016**, por el cual se modifican y se derogan algunas disposiciones de los Acuerdo Nos: 012 de 1999, 025 de 2012, se deroga el Acuerdo 010 de 2016 y se dictan otras disposiciones.
- **Acuerdo 001 de 2018**, por el cual modifica el Acuerdo 063 de 2016, que determina la Estructura Orgánica, para la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- **Acuerdo 022 de 2018**, por el cual se modifica el parágrafo del Artículo 1, se realizan unas modificaciones del Acuerdo 066 de 2005.
- **Acuerdo 041 de 2018**, por el cual se modifican los Artículos 1°, 2°, 3° y 5° del Acuerdo 070 de 2016 y los artículos 21 y 22 del acuerdo 025 de 2012.



- **Acuerdo 051 de 2018** por el cual se aprueba la unificación, integración y ajuste de los Acuerdo 032 de 2015 y N° 019 de 2017: Plan de Desarrollo Institucional 2015 – 2018.
- **Acuerdo 059 de 2019**, por el cual se aprueba el Plan Estratégico de Desarrollo, de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, periodo 2019 – 2030.
- **Acuerdo 060 de 2019**, por el cual se aprueba el Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, periodo 2019 – 2022.
- **Acuerdo 015 de 2021**, por el cual se establece la Política de Educación Superior Inclusiva y Diversa que fortalezca el ingreso, permanencia y graduación a poblaciones vulnerables de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- **Acuerdo 021 de 2023**, por el cual se aprueba el Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, período 2023-2026.
- **Acuerdo 070 de 2023**, por el cual se actualiza la Política Académica de Formación Posgraduada de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
- **Acuerdo 071 de 2023**, por el cual se actualiza el Reglamento Estudiantil de Posgrados de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
- **Resolución 134 de 2023**, por la cual se actualiza el Modelo Pedagógico Institucional “Edificamos Futuro”.
- **Acuerdo 004 de 2024**, Por el cual se aprueba el Proyecto Educativo Institucional - PEI de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

3.2 Justificación del programa:

La Universidad reconoce la planeación universitaria como el mecanismo apropiado para orientar la transformación institucional en búsqueda de la excelencia académica y administrativa. En consecuencia, se rige por un plan estratégico de desarrollo diseñado para un periodo de doce años y por planes de desarrollo institucionales cuatrienal; los cuales, se articulan según los planes de Desarrollo de la Nación, el Departamento y el Municipio vigentes.

El Proyecto Educativo Institucional busca la mejora continua y el aumento de las capacidades humanas, científicas y tecnológicas del estudiante, desde un punto de vista ético y encaminado hacia el aumento de la competitividad regional, interactuando con la sociedad a través de programas de extensión como aporte directo a la región. Se puede afirmar que a nivel nacional no existe programas que cumplan con el currículo y el enfoque planteado por la Especialización de Ingeniería Ferroviaria, es por ello que el programa surge como una necesidad de modernización y mejora en el espacio de la movilidad con el fin de satisfacer el desarrollo a nivel nacional, regional, e internacional.

El transporte ferroviario juega un papel fundamental en el progreso y desarrollo de la sociedad, siendo un pilar esencial que facilita la conectividad, el intercambio comercial y la movilidad de personas y mercancías. Su importancia radica en su capacidad para ofrecer una alternativa eficiente, sostenible y segura en el desplazamiento de bienes y personas a lo largo y ancho de un país. La infraestructura ferroviaria no solo impulsa el crecimiento económico al facilitar el comercio y la logística, sino que también fomenta la cohesión social al acercar comunidades y regiones, permitiendo el acceso a oportunidades y servicios a áreas remotas. En resumen, el transporte ferroviario no solo es un medio de movimiento, sino un motor clave para el avance integral de una sociedad.



La Especialización en Ingeniería Ferroviaria, en consecuencia, a lo anterior, esta conceptualizada y desarrollada con base en los desafíos y metas planteados por los gobiernos nacional, regional y local, como una herramienta e instrumento encaminada a formar profesionales calificados capaces de aportar soluciones con impacto a todo nivel, aportando así al cumplimiento de los desafíos planteados.

Dentro de las áreas estratégicas de desarrollo del país y de la región, son pilares fundamentales y de soporte transversal, en todos los sectores económicos, el desarrollo territorial, la infraestructura, la competitividad y la economía. Se dice transversal dado que estas áreas tienen la posibilidad de ser aplicadas en todos los sectores económicos y administrativos de un país. La Especialización en Ingeniería Ferroviaria incorpora en sus temáticas estos pilares, por ello, su empleabilidad, será uno de los aspectos más fuertes y atractivos para el público objetivo.

Los especialistas en Ingeniería Ferroviaria tendrán la capacidad de contribuir a proyectos que abordan la interconexión de los sistemas de transporte y su infraestructura, siendo un motor esencial para promover el desarrollo económico y sostenible desde la gestión y operación del sistema, mejorando la puntualidad y confiabilidad de los servicios para beneficios económicos y medioambientales.

Con base en lo expuesto, el Gobierno Nacional ha presentado al Congreso de la República el Proyecto de Ley Ferroviaria a través del Ministerio de Transporte. Esta iniciativa tiene como objetivo consolidar la complementariedad de los distintos modos de transporte en Colombia, disminuir los gastos operativos, potenciar la conexión entre los centros de producción y consumo, impulsar el desarrollo de las economías regionales y transferir una proporción de la carga actualmente transportada por carretera al ferrocarril. De esta manera, la especialización se fundamenta en una combinación de formas de conocimiento que abarcan lo teórico y lo experiencial de enfoque interdisciplinario, incluyendo clases magistrales y estudios de casos reales.

3.3 Misión del programa

El programa de Especialización en Ingeniería Ferroviaria tiene como misión especializar profesionales en el ámbito de la Ingeniería Ferroviaria, con un enfoque integral que abarque tanto los aspectos técnicos como los sociales y ambientales de este sector estratégico. Nuestra especialización se basa en principios de ética, responsabilidad y compromiso con la comunidad, promoviendo la movilidad sostenible y la eficiencia en el transporte ferroviario como elementos clave para un futuro más promisorio y equitativo.

3.4 Visión del programa

Proyectar la Especialización en Ingeniería Ferroviaria como un referente nacional e internacional en la formación de expertos en Ingeniería Ferroviaria, reconocidos por nuestra excelencia académica, innovación y contribución al desarrollo sostenible del sistema ferroviario en Colombia y América Latina. Liderar la vanguardia de la aplicación de tecnologías ferroviarias, así como ser un centro de referencia para la generación de



conocimiento y soluciones en esta área. Trabajamos incansablemente para formar profesionales que sean agentes de cambio y motores de desarrollo en la industria ferroviaria, promoviendo la movilidad sostenible, la seguridad y la eficiencia en el transporte ferroviario, con un profundo compromiso hacia el bienestar de la sociedad y el cuidado del medio ambiente.

3.5 Objetivos

3.5.1 Objetivo general

Formar profesionales altamente competentes y especializados en el campo de la Ingeniería Ferroviaria, dotándolos de los conocimientos, habilidades y herramientas necesarias para analizar, diseñar, planificar, gestionar y optimizar sistemas ferroviarios de manera integral. Nuestro propósito es contribuir al avance y la eficiencia del transporte ferroviario en Colombia y la región, promoviendo la sostenibilidad, la seguridad y la innovación en esta industria estratégica. Aspiramos a preparar a nuestros estudiantes para liderar proyectos ferroviarios de alto impacto, fomentando el desarrollo socioeconómico y la movilidad sostenible en beneficio de la sociedad y el medio ambiente.

3.5.2 Objetivos específicos

Son objetivos específicos del programa de especialización en Ingeniería Ferroviaria los siguientes:

- Formar especialistas ferroviarios capaces de comprender y aplicar los principios de diseño, construcción y mantenimiento de infraestructuras y sistemas ferroviarios, incluyendo vías, señalización y material rodante.
- Fomentar la conciencia de seguridad en el sector ferroviario, garantizando que los profesionales estén capacitados para identificar y abordar riesgos potenciales, así como para aplicar estándares internacionales de seguridad.
- Capacitar a los profesionales en la gestión eficiente de operaciones ferroviarias, incluyendo la programación de trenes, la gestión de flotas y la planificación de rutas, con el objetivo de mejorar la calidad del servicio y reducir costos.
- Inculcar la importancia de la sostenibilidad en el diseño y la operación de sistemas ferroviarios, promoviendo prácticas amigables con el medio ambiente y la utilización de tecnologías limpias.

3.6 Perfil de ingreso

Los aspirantes a cursar el programa de Especialización en Ingeniería Ferroviaria en modalidad virtual deberán tener perfil de Ingenieros Civiles, Ingenieros en Transporte y Vías, Ingenieros Mecánicos, Ingenieros Industriales y profesionales afines, a juicio del Comité Curricular. Las profesiones afines hacen referencia únicamente a otras disciplinas de la Ingeniería.



3.7 Perfil de Egreso

El egresado de la especialización en Ingeniería Ferroviaria de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia contribuirá con su conocimiento en fortalecer el transporte ferroviario y su infraestructura, proponiendo soluciones acordes con el estado actual de la disciplina teniendo en cuenta metodologías y técnicas del área.

- Planificar vías ferroviarias
- Gestionar proyectos ferroviarios
- Asegurar el mantenimiento y conservación de infraestructuras ferroviarias
- Realizar la operación de sistemas ferroviarios: administrar y supervisar la operación de sistemas ferroviarios, incluyendo la programación de horarios, la gestión de flotas de trenes, el control de tráfico ferroviario y la coordinación de servicios.
- Implementar la seguridad ferroviaria: identificar riesgos de seguridad y aplicar medidas para prevenir accidentes ferroviarios.
- Propender por la sostenibilidad y el medio ambiente: diseñar y promover prácticas ferroviarias sostenibles, minimizando el impacto ambiental y contribuyendo a la movilidad sostenible.

ARTÍCULO 4.- ASPECTOS CURRICULARES DEL PROGRAMA

4.1 Componentes Formativos

El plan general de estudios del programa de Especialización en ingeniería Ferroviaria comprende las siguientes actividades curriculares, siete (7) obligatorias, una (1) electiva. Desarrollados en dos semestres académicos.

- Actividades Curriculares Obligatorias:** Estas actividades curriculares corresponden a tres actividades curriculares teóricas de fundamentación, Introducción al Transporte Ferroviario, Infraestructura y Superestructura Ferroviaria y Material Rodante. Y cuatro de profundización Mantenimiento y Conservación de Vías Férreas, Operación ferroviaria, Control, Mando y Señalización, Riesgo y Seguridad. Actividades curriculares teóricas de los cuales preferentemente se impartirán por módulos, de acuerdo con la organización que adopte el Comité de Currículo.
- Electivas:** Las actividades curriculares de electivas aportarán a la actualización continua del sistema ferroviario, su normativa y formación avanzada hasta donde sea posible, y serán avaladas por el Comité Curricular del Programa. Además, hacen parte del componente de flexibilización curricular y se describen en el Apartado 4.1.4

Sistema de créditos

En correspondencia a los lineamientos establecidos en el Decreto 1330 de 2019 (Artículo 2.5.3.2.4.2.), un crédito académico es la unidad de medida del trabajo académico del estudiante, que equivale a 48 horas para un periodo académico. El programa se desarrolla en dos (2) periodos académicos. El total de los créditos del programa de la Especialización en Ingeniería Ferroviaria es de 24 créditos con una proporción 1:2.



4.1.1 Estructura curricular

Para cumplir con los objetivos de formación, y poder brindar respuestas a las necesidades del transporte ferroviario, la estructura curricular de la Especialización en Ingeniería Ferroviaria está conformada por dos espacios de formación: Fundamentación y Profundización, como se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. Estructura Curricular del programa

Espacio de formación		Actividad curricular	% en el total de créditos
Fundamentación	9 créditos	Introducción al Transporte Ferroviario	37.5%
		Infraestructura y Superestructura Ferroviaria	
Profundización	15 créditos	Material Rodante	62.5%
		Mantenimiento y Conservación de Vías Férreas	
		Operación ferroviaria	
		Control, Mando y Señalización	
		Riesgo y Seguridad	
		Nuevas Tecnologías	

Fuente: Elaboración propia, comité de currículo del área disciplinar de Ingeniería Ferroviaria, 2023

4.1.2 Plan de Estudios

El programa de Especialización en Ingeniería Ferroviaria se desarrolla en dos periodos académicos; las actividades curriculares de cada semestre se indican con los respectivos créditos, en la siguiente tabla:

Tabla 3. Plan General de Estudios

Actividad curricular	Obligatorio	Electiva	Créditos	Horas de trabajo directo			Horas de trabajo independiente	Horas totales	Número máximo de estudiantes por grupo
				Nº hrs. Teóricas	Nº hrs. Teórico - Prácticas	Nº hrs. Prácticas			
Periodo académico primer semestre									
Introducción al transporte ferroviario	X		3	48	0	0	96	144	45
Infraestructura y superestructura ferroviaria	X		3	48	0	0	96	144	45
Riesgo y seguridad	X		3	48	0	0	96	144	45
Mantenimiento y conservación de vías férreas	X		3	48	0	0	96	144	45



Actividad curricular	Obligatorio	Electiva	Créditos	Horas de trabajo directo			Horas de trabajo independiente	Horas totales	Número máximo de estudiantes por grupo
				Nº hrs. Teóricas	Nº hrs. Teórico - Prácticas	Nº hrs. Prácticas			
Periodo académico segundo semestre									
Material Rodante	X		3	48	0	0	96	144	45
Control, mando y señalización	X		3	48	0	0	96	144	45
Electiva (Nuevas tecnologías)		X	3	48	0	0	96	144	45
Operación Ferroviarias	X		3	48	0	0	96	144	45
Total Numero Créditos	21	3	24						
Total, porcentaje Créditos	87.5%	12.5%	100%						
Total número horas				384			768	1152	
Total porcentaje horas				33%			67%	100%	

4.1.4 Perfil de Egreso y Resultados de Aprendizaje

En la estructuración de los resultados de aprendizaje hay una gran variedad de taxonomías y abordajes teóricos acerca de la conceptualización de los mismos. Sin embargo, con base en los resultados de aprendizaje esperados por el estudiante, el comité curricular del programa de Especialización en Ingeniería Ferroviaria seleccionó el modelo de la taxonomía de “Estructura del Resultado Observado de Aprendizaje” (SOLO por su acrónimo en inglés “Structure of the Observed Learning Outcome”). Esta taxonomía fue seleccionada debido a que es una propuesta teórica de enseñanza que se basa en analizar los resultados de aprendizaje, mejorando los procesos cognitivos y por ende la calidad educativa. De este modo, los verbos utilizados en los resultados de aprendizaje de acuerdo al nivel de formación (Especialización) fueron:

Tabla 4. Taxonomía utilizada por el programa

Nivel de la taxonomía	Verbo de Acción – Nivel Especialización
<ul style="list-style-type: none"> • Uni-estructural: El estudiante ha adquirido una comprensión básica del tema en este nivel, pero se limita a una sola idea o concepto. Pueden responder a preguntas simples sobre el tema, pero su comprensión es limitada, es decir que, el resultado, pese a ser cierto, solo se centra en un determinado aspecto, el cual no tiene por qué ser relevante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica y realiza • Reconoce • Define • Comprende
<ul style="list-style-type: none"> • Multi-estructural: En este nivel, los estudiantes han aprendido muchos conceptos o ideas relacionados con el tema, pero su comprensión aún es superficial. Pueden reconocer y describir una variedad de conceptos, pero no pueden conectarlos o integrarlos de manera significativa. En este caso, 	<ul style="list-style-type: none"> • Describe • Combina • Ejecuta • Resuelve • Caracteriza



Nivel de la taxonomía	Verbo de Acción – Nivel Especialización
el estudiante es capaz de enumerar una serie de aspectos correctos, pero no va más allá.	
<ul style="list-style-type: none"> Relacional: En este nivel, los estudiantes pueden conectar y relacionar conceptos o ideas de manera más profunda. Pueden ver cómo se relacionan varias cosas y aplicar sus conocimientos a contextos más amplios y complejos. En este punto, el estudiante identifica no solo varios aspectos correctos, sino que también es capaz de relacionarlos entre sí. 	<ul style="list-style-type: none"> Integra Aplica Planea

Con este modelo de taxonomía SOLO, se pueden crear evaluaciones que reflejen el nivel de comprensión y habilidades de los estudiantes en un tema en particular. Además, se utiliza para dirigir la enseñanza y fomentar el desarrollo cognitivo de los estudiantes al motivarlos a avanzar hacia niveles más altos de comprensión y pensamiento crítico.

En cuanto a la redacción de los resultados de aprendizaje de las actividades curriculares, se consideró que éstas estuvieran en concordancia con las competencias y el perfil de egreso, manteniendo como ejes conceptuales: Verbo, Contenido y Contexto.

Tabla 5. Caracterización de los Resultados de Aprendizaje del programa en articulación con el perfil de egreso

Perfil de egreso	Resultados de Aprendizaje de Programa
<p>El egresado de la especialización en Ingeniería Ferroviaria de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia contribuirá con su conocimiento en fortalecer el transporte ferroviario y su infraestructura, proponiendo soluciones acordes con el estado actual de la disciplina teniendo en cuenta metodologías y técnicas del área.</p> <ul style="list-style-type: none"> Planificar vías ferroviarias Gestionar proyectos ferroviarios Asegurar el mantenimiento y conservación de infraestructuras ferroviarias Realizar la operación de sistemas ferroviarios: administrar y supervisar la operación de sistemas ferroviarios, incluyendo la programación de horarios, la gestión de flotas de trenes, el control de tráfico ferroviario y la coordinación de servicios. Implementar la seguridad ferroviaria: identificar riesgos de seguridad y aplicar medidas para prevenir accidentes ferroviarios. Propender por la sostenibilidad y el medio ambiente: diseñar y promover prácticas ferroviarias sostenibles, minimizando el impacto ambiental y contribuyendo a la movilidad sostenible. 	<ul style="list-style-type: none"> Reconoce la organización y la economía del sistema ferroviario en el país (infraestructura existente, la red de vías, la distribución geográfica y los diferentes modelos de gestión y operación de los sistemas ferroviarios en Colombia). Aplica principios de ingeniería específicos al diseño, construcción y mantenimiento de sistemas ferroviarios, incluyendo vías, infraestructuras, trenes y sistemas de señalización. Aplica las normativas, estándares y regulaciones nacionales e internacionales que rigen la industria ferroviaria, asegurando el cumplimiento y la seguridad en los proyectos. Integra proyectos ferroviarios, desde la planificación hasta la implementación, integrando recursos, plazos y presupuestos de manera efectiva. Comprende las estrategias y tecnologías innovadoras para promover la sostenibilidad y la eficiencia en los sistemas ferroviarios, incluyendo el uso de energías renovables y la optimización de recursos. Resuelve problemas técnicos y operativos en sistemas ferroviarios, tomando decisiones informadas que mejoren la operatividad y la seguridad. Aplica el mantenimiento preventivo y correctivo de vías férreas a partir de la comprensión de los principios de construcción de vías, la selección de materiales adecuados, la gestión de la geometría de la vía, la evaluación de la estabilidad estructural y la implementación de técnicas avanzadas de mantenimiento.



4.1.3 Estrategias de flexibilización curricular

Tabla 6. Determinación de los Resultados de Aprendizaje

Espacio de Formación	Resultado de Aprendizaje del programa	Actividad curricular	Resultado de Aprendizaje Actividad Curricular
Fundamentación	RA1: Reconoce la organización y la economía del sistema ferroviario en el país (infraestructura existente, la red de vías, la distribución geográfica y los diferentes modelos de gestión y operación de los sistemas ferroviarios en Colombia).	Introducción al transporte ferroviario	RA1: Reconoce la importancia económica y comercial del ferrocarril, incluyendo su impacto en la logística y la cadena de suministro. RA2: Identifica conocimientos sólidos sobre los principios fundamentales que rigen el transporte ferroviario que le permita resolver desafíos relacionados con el mismo.
	RA2: Aplica principios de ingeniería específicos al diseño, construcción y mantenimiento de sistemas ferroviarios, incluyendo vías, infraestructuras, trenes y sistemas de señalización.	Infraestructura y superestructura ferroviaria	RA1: Aplica el conocimiento relacionado a los conceptos de rutas ferroviarias eficientes y seguras e infraestructura ferroviaria, teniendo en cuenta los factores involucrados, los tipos de obras y la normatividad vigente. RA2: Integra componentes de la superestructura ferroviaria, incluyendo rieles, traviesas, balasto y sistemas de sujeción articulado con la selección de materiales, dimensión de elementos y supervisión de las instalaciones.
	RA5: Comprende las estrategias y tecnologías innovadoras para promover la sostenibilidad y la eficiencia en los sistemas ferroviarios, incluyendo el uso de energías renovables y la optimización de recursos.	Material rodante	RA1: Identificar minuciosamente las disparidades tecnológicas y operativas entre diversas categorías de vehículos ferroviarios, incluyendo locomotoras, coches, vagones, trenes autopropulsados y equipos auxiliares de infraestructura, partiendo de las capacidades y restricciones inherentes a cada tipo de vehículo RA2: Caracterizar las especificaciones técnicas vigentes en Colombia.
Profundización	RA6: Resuelve problemas técnicos y operativos en sistemas ferroviarios, tomando decisiones informadas que mejoren la operatividad y la seguridad.	Riesgo y seguridad	RA1: Identificar riesgos potenciales en la operación ferroviaria, tanto en la pista como en las estaciones y cruces ferroviarios. RA2: Define la probabilidad y el impacto de los riesgos, así como anticipar las posibles consecuencias de los mismos. RA3: Combinar técnicas de gestión de riesgos, para desarrollar estrategias efectivas de mitigación de riesgos.
	RA4: Integra proyectos ferroviarios, desde la planificación hasta la implementación, integrando recursos, plazos y presupuestos de manera efectiva.	Operaciones Ferroviarias	RA1: Describir conocimientos sólidos sobre la historia, la evolución y la importancia del sistema ferroviario en el transporte moderno. RA2: Combinar rutas y horarios ferroviarios eficientes, teniendo en cuenta la capacidad, la demanda y los requisitos operativos. RA3: Aplicar estrategias efectivas para coordinar y gestionar el movimiento de trenes, manteniendo la seguridad y la puntualidad.



Espacio de Formación	Resultado de Aprendizaje del programa	Actividad curricular	Resultado de Aprendizaje Actividad Curricular
	RA7: Aplica el mantenimiento preventivo y correctivo de vías férreas a partir de la comprensión de los principios de construcción de vías, la selección de materiales adecuados, la gestión de la geometría de la vía, la evaluación de la estabilidad estructural y la implementación de técnicas avanzadas de mantenimiento	Mantenimiento y conservación de vías férreas	RA1: Identificar problemas y su gravedad a partir del estado de las vías férreas. Aplicando técnicas de inspección visual y tecnológica para detectar desgastes, defectos y fallas en las vías. RA2: Ejecutar proyectos de mantenimiento ferroviario, incluyendo la planificación estratégica, el control de costos y la gestión de recursos humanos y logística. Además, prioriza la seguridad y la sostenibilidad en todas las operaciones de mantenimiento, para el cumpliendo con las regulaciones y normativas vigentes en el campo ferroviario. RA3: Planificar estrategias de mantenimiento preventivo y predictivo en vías férreas adaptadas a las necesidades específicas de la red ferroviaria, minimizando tiempos de inactividad y optimizando el rendimiento.
	RA3: Aplica las normativas, estándares y regulaciones nacionales e internacionales que rigen la industria ferroviaria, asegurando el cumplimiento y la seguridad en los proyectos.	Control, mando y señalización	RA1: Identificar las tecnologías y componentes esenciales en sistemas de control ferroviario, como sistemas de detección, equipos de comunicación y sistemas de interbloqueo. RA2: Integrar los fundamentos de control ferroviario y conceptos claves relacionados con el control y mando de trenes, regulaciones y normativas que rigen la seguridad ferroviaria, para garantizar un entorno ferroviario seguro y eficiente.
	RA5: Comprende las estrategias y tecnologías innovadoras para promover la sostenibilidad y la eficiencia en los sistemas ferroviarios, incluyendo el uso de energías renovables y la optimización de recursos.	Electiva: Nuevas tecnologías	RA1: Comprender los principios y fundamentos de las nuevas tecnologías en el transporte ferroviario. RA2: Describir las tecnologías más recientes y avanzadas que se aplican en el transporte ferroviario, incluyendo sistemas de control, comunicaciones, electrificación, y tecnologías de seguridad. RA3: Combina tecnologías avanzadas para mejorar la eficiencia y la seguridad del transporte ferroviario.

a. Posibilidad de Electivas

Se propone una (1) electiva de tres créditos en el segundo semestre, en el transcurso de la oferta del programa se evaluará nuevos enfoques o área a profundizar y se propondrán según demanda, previa evaluación lo realizará el comité de currículo del programa



b. Libre elección. El programa se acoge a lo establecido Artículo 26 del Acuerdo 070 de 2023 o normas que lo sustituyan. En este sentido se propone como estrategias de libre elección las siguientes:

- a. Los estudiantes de posgrado de manera autónoma podrán seleccionar y cursar actividades curriculares de libre elección en diferentes programas de la universidad, independiente del nivel de formación pos gradual al que se encuentra matriculado (Especialización, Maestría y Doctorado) complementando sus intereses formativos. Esta estrategia estará sujeta al análisis y aprobación de los Comités de Currículo de posgrados y disponibilidad de cupos. Los programas deberán desarrollar y publicar ofertas de actividades curriculares dinámicas, facilitando al estudiante la elección de estas.
- b. Los estudiantes de posgrado tendrán la posibilidad de cursar créditos de libre elección fuera del plan de estudios, con la intención de complementar la formación integral a partir de sus intereses, necesidades y capacidades.
- c. A través de convenios y redes académicas los estudiantes de posgrado podrán cursar actividades curriculares en programas de posgrado de otras universidades nacionales y extranjeras. El Comité de Currículo de posgrados estudiará y homologará el número de créditos académicos aprobados.

Los créditos académicos cursados en la estrategia de libre elección, tendrán un tiempo de validez de tres (3) años para su homologación en un programa de posgrado. Transcurrido este tiempo ya no serán homologables.

Con base en lo anterior, el programa Especialización en Ingeniería Ferroviaria establece un total de 3 créditos dentro del plan de estudios para ser cursados en actividades de libre elección, previo aval del Comité de Currículo del programa.

4.1.6 Estrategias de Interdisciplinariedad

Según el Acuerdo 070 de 2015 Estatuto Académico de la UPTC y el Acuerdo 070 de 2023 por el cual se establece la Política Académica para la Formación Posgraduada de la UPTC, la interdisciplinariedad se concibe como la integración de las áreas del conocimiento que propenden por la confluencia de saberes, actores, y dependencias desde la interpretación y análisis de las diferentes problemáticas sociales, económicas y tecnológicas del entorno.

La Especialización en Ingeniería Ferroviaria como una propuesta de formación especializada, a través de su plan de estudios, estructura curricular y componentes de formación, articula y aborda diferentes escenarios de aplicación de las herramientas tecnológicas de vanguardia en el sector ferroviario. Aparte la interdisciplinariedad se refleja en los saberes y las competencias que comparten los programas de la facultad de ingeniería y los afines, ofertándolo así a Ingenieros Civiles, Ingenieros en Transporte y Vías, Ingenieros Mecánicos, Ingenieros Industriales y profesionales afines, a juicio del Comité Curricular. Las profesiones afines hacen referencia únicamente a otras disciplinas de la Ingeniería.

Dentro de la estructura académica del programa, se ha incluido un componente implícito de trabajo interdisciplinario, reflejado en varias actividades que buscan la internacionalización y socialización como componente de formación, evidenciadas en las siguientes actividades:

- Diseño de actividades de aprendizaje que involucran la resolución de problemas del entorno que requieran la aplicación de conocimientos y enfoques interdisciplinarios. Esto puede incluir estudios de casos y/o proyectos a nivel nacional e internacional.
- Fomenta el aprendizaje basado en proyectos en el que los estudiantes trabajen en equipos interdisciplinarios para abordar problemas complejos y presentar soluciones tangibles.

4.1.7. Estrategias de Transdisciplinariedad

Según el Acuerdo 070 de 2023, por el cual se actualiza la Política Académica para la Formación Posgraduada de la UPTC, la transdisciplinariedad se concibe como una forma de organización de los conocimientos que trascienden las disciplinas, las atraviesan y van más allá de ellas, creando marcos de trabajo para la integración de las áreas del conocimiento, promoviendo que los saberes científicos se nutren y aportan una mirada global.

El programa promueve la interacción con problemáticas transversales y transdisciplinarias de la sociedad contemporánea, mediante la implementación de los conocimientos científicos y tecnológicos propios del área de formación, los cuales toman como referentes los últimos avances a nivel nacional e internacional. En este sentido, es de importancia contribuir al adelanto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la agenda 2030, a fin de incidir en la economía, protección del planeta y prosperidad de todos. De allí que las acciones transversales desarrolladas por el programa son:

- Generación de espacios académicos, como conferencias, foros, entrevistas, entre otros, que permitan la interacción entre el Programa, la Universidad, la empresa y los agentes estatales.
- Mantener convenios con diferentes agentes (Universidades, institutos, asociaciones, entre otros) permitiendo la interacción de los estudiantes con su entorno.
- Fomentar el establecimiento de proyectos de colaboración con organizaciones externas, como empresas o agencias gubernamentales.

Aparte es importante resaltar que el programa se soporta con los grupos y sus líneas de investigación GRINFRAVIAL, GIDOT y GIDPOT, que se articulan con la actividad de aprendizaje del programa.

4.1.8 Formación Integral

El programa Especialización en Ingeniería Ferroviaria propende por la formación de líderes en el marco nacional y regional, fortalecidos integralmente con valores éticos, morales, autónomos y responsables en el ejercicio de la labor profesional.



De acuerdo con los espacios de formación del programa, el proceso de formación integral que se plantean es los siguientes:

- **Fundamentación:** Actividades curriculares que generan una base de los diferentes aspectos técnicos y académicos de la disciplina, también el desarrollo de habilidades y competencia necesarias para el transcurso el programa
- **Profundización:** Estas actividades curriculares serán de profundización en el conocimiento de la ingeniería ferroviaria, transporte y vías, pero que requieren un aprendizaje de habilidades blandas que lo lleven a lograr la solución a problemas. Se exige el trabajo en equipo, el conocimiento de herramientas adicionales a las de su campo.

4.2 Componentes Pedagógicos

4.2.1 Modelo Pedagógico del Programa

A través de los elementos relacionados en el modelo pedagógico institucional de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – “**Edificamos Futuro**”, el programa adopta las siguientes definiciones:

- i. **Estudiante:** el cual es protagonista y actor principal en el curso. De su participación, dedicación y motivación, dependen los resultados obtenidos. El aula virtual permite comunicación fácil mediante correos electrónicos con los demás compañeros y el docente.
- ii. **Docente-tutor:** es experto en la temática de la actividad curricular y tiene conocimientos de la modalidad virtual con el fin de acoplar cada una de las temáticas a las necesidades académicas de los estudiantes.
- iii. **Asistente académico:** el tutor es un profesional que apoya a estudiantes y docentes en el desarrollo y monitoreo de la plataforma del curso.
- iv. **Aula virtual:** es el principal medio de interacción, comunicación y difusión del material de estudio. Se conoce también como LMS o Sistema para Administración del Aprendizaje; Moodle es el sistema que utiliza la Universidad como LMS y a través de Internet permite acceder a los diferentes elementos de cada curso:
 - Contenidos y recursos digitales
 - Foros.
 - Encuestas.
 - Tareas, donde se requiere el envío de archivos y trabajos.
 - Evaluaciones o cuestionarios, entre otros.
- v. **Expertos temáticos:** son docentes y/o expertos en la temática de cada actividad curricular, quienes participaron en la construcción de los diferentes contenidos del programa.
- vi. **Contenido Interactivo:** es el material didáctico diseñado para cada curso, incluye información clave de cada tema, con ejercicios de repaso y esquemas que facilitan el estudio del contenido, incluye al final la bibliografía o documentos de referencia. El material para el desarrollo del curso está disponible en formato PDF, para descargar y consultar posteriormente.

- vii. *Otros recursos digitales:* en cada unidad se pueden encontrar materiales de referencia en el aula virtual o enlaces a otros recursos de la web, donde se puede profundizar o contrastar la información.
- viii. *Actividades:* en el aula virtual están publicadas las diferentes actividades por unidad, indicando la forma de entrega al docente. Por curso se realizan una o más charlas o sesiones sincrónicas a través de internet que, aunque son opciones, son importantes dentro del proceso para despejar inquietudes y profundizar en algunos aspectos tratados en cada actividad curricular.

Para el desarrollo del programa, se proponen unos lineamientos pedagógicos (ver Tabla 7) alineados con el modelo pedagógico institucional (resolución 134 de 2023 de la UPTC), que establece: “El Modelo Pedagógico de la UPTC “*Edificamos Futuro*” se entiende como una construcción colectiva que se realiza para acercarse de manera racional a la comprensión, la interpretación, la valoración, el diseño y las oportunidades de transformación de los procesos educativos de la Institución y su comunidad.”

Tabla 7. Lineamientos pedagógicos estudiante – docente.

Estudiante:	Docente:
<p>A través del aprendizaje autónomo y significativo el estudiante podrá ser activo y demostrar aptitudes en el proceso de aprendizaje como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pensamiento crítico. • Adaptabilidad al proceso formativo. • Capacidad de trabajo en equipo colaborativo. • Profundizar en los temas propuestos. • Hacer uso de herramientas tecnológicas. • Ser responsable frente a su propio proceso de aprendizaje. • Sentido de pertenencia institucional. 	<p>El docente debe ser un agente integrador con la capacidad de generar espacios de interacción y construcción de conocimiento en el aula. Para ello el docente debe tener la capacidad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interactuar con los estudiantes. • Ser creativo en el proceso formativo. • Liderar el grupo y encaminarlo en el proceso formativo. • Promover una escucha efectiva. • Tener un diálogo asertivo con los estudiantes. • Fomentar la innovación tecnológica. • Respetar los lineamientos curriculares. • Responder de manera ágil y oportuna las inquietudes de los estudiantes.

4.2.2 Modelo Pedagógico del Programa y su articulación con el Modelo Pedagógico Institucional

El Modelo Pedagógico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia tiene como lema “*Edificamos Futuro*”, cuya consigna orienta a la universidad a propender por un currículo flexible, abierto e incluyente que pretende formar de manera integral a los estudiantes mediante un entendimiento de las realidades y contextos territoriales del orden local, nacional e internacional. El programa mediante la planeación, la organización e implementación de los Proyectos Académicos Educativos (PAE) se articula a los pilares del Modelo Pedagógico Upetecista.

El Consejo Académico de la UPTC, en el año 2023 mediante Resolución No. 134 aprobó la actualización del Modelo Pedagógico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, donde promulga los siguientes principios: Libertad y Ética; Sentido de pertenencia e identidad institucional; Cooperación; Autonomía; Actitud crítico-dialógica; Inclusión; Compromiso socio-ambiental; Construcción de conocimiento e investigación; Cultura política; Participación democrática y autoevaluación. Estos principios se articulan



con los lineamientos de la Facultad de Ingeniería y los Programas Académicos de Pregrado y Posgrado asociados para definir sus criterios de formación profesional en los momentos de enseñanza y aprendizaje.

El Modelo Pedagógico de la UPTC reconoce dos actores fundamentales. Un primer actor es el “estudiante” como sujeto activo del proceso de formación personal y profesional, el cual, desde un ejercicio autónomo, ético, creativo y con pensamiento crítico se integra a los contextos territoriales con mecanismos individuales y colectivos para proponer e implementar estrategias de solución a las problemáticas de las comunidades y de su entorno liderando proyectos que incluyen los fundamentos teóricos, metodológicos y legales. Un segundo actor es el “docente” quien tiene una función mediadora entre los principales pilares de la Universidad, el de investigación, el académico y el de extensión y el campo de estudio.

Los anteriores actores suman sus capacidades y buscan de forma conjunta fortalecer, producir e implementar el conocimiento tanto en el ámbito académico como en su función social en la medida en que interactúa con la comunidad y con otras áreas del conocimiento en pro del desarrollo de las regiones y de las instituciones. En este sentido, el Modelo Pedagógico de la UPTC promueve una interacción constante, proactiva, participativa e integradora que se articula con los principios fundamentales de formación de Especialistas en Ingeniería Ferroviaria como son: la creación, valoración y reconstrucción de la práctica disciplinar e investigativa con responsabilidad social, ambiental y profesional.

Ante esta premisa, el programa diversifica la interacción docente-estudiante desde diferentes aspectos que conllevan estrategias, métodos, protocolos y actividades donde se crea diálogo, controversia, discusión, concertación e integración de saberes, conocimientos, experiencias y habilidades desarrolladas durante diferentes etapas del proceso educativo con un aprendizaje basado en problemas, En el cual los estudiantes, mediante estudios de caso de ingeniería geotécnica, puedan identificar problemáticas, analizarlas según las metodologías aprendidas en la actividad curricular, y así, se propongan estrategias para su solución.

4.2.3 Estrategias de enseñanza – aprendizaje

El plan de estudios de la Especialización en Ingeniería Ferroviaria se presenta como un conjunto articulado de actividades curriculares que se interrelacionan en aspectos como conocimiento, habilidad y aptitud de acuerdo a la forma gradual y evolutiva en que se aborda el aprendizaje. Cabe anotar que el aprendizaje del estudiante es un proceso en construcción que busca generar desde el currículo, cambios que determinen la aparición de nuevas herramientas de estudio y métodos pedagógicos, el descubrimiento de conocimiento, la investigación formativa, las necesidades de aprendizaje del estudiante y la experiencia misma del docente.

Es por ello, que los planteamientos generales de resultados de aprendizaje se focalizan en dos espacios de formación fundamentación y profundización de la Especialización en Ingeniería Ferroviaria, Enmarcados dentro de un hilo conductor en la construcción de un



programa académico moderno y que cumpla con los requisitos de calidad exigidos en la normatividad educativa nacional vigente.

Las connotaciones del reconocer, examinar, interpretar, identificar, asociar, integrar, aplicar, comparar, desarrollar, analizar, formular y sintetizar definen una ruta pedagógica que cada actividad curricular del plan de estudios de la Especialización en Ingeniería Ferroviaria tiene como base para su diseño conceptual. El Especialista en Ingeniería Ferroviaria debe ser consciente de su realidad y de los problemas que ella deriva, de tal forma que pueda analizar desde la complejidad, los posibles caminos que se deban llevar en la consecución de soluciones que aporten valor agregado desde su trabajo.

El pensamiento debe ser adaptable a las situaciones de forma que el estudiante pueda enmarcar los problemas desde el análisis de sus características, limitaciones, ventajas y desventajas, riesgos, aportes significativos y relevancia de sus decisiones y actuaciones; la habilidad no solo debe ser conceptual sino también metódica en el uso de las herramientas tecnológicas que son usadas en su campo, donde el ejemplo y la caracterización de situaciones, lo lleven a generar el pensamiento divergente que busque múltiples alternativas y convergente hacia un aporte real óptimo como se define en los perfiles de egreso, ocupacional y profesional.

El plan de estudios del programa se organiza en un currículo que abarca dos períodos académicos semestrales y el cual se compone de actividades curriculares evaluadas en créditos académicos. De esta forma, los resultados de aprendizaje conforman un mecanismo diferenciador de los procesos académicos que podrán ser socializados dentro del aula bajo el conocimiento previo del estudiante, pero también, son susceptibles a ser evaluados desde el análisis del cuerpo de profesores. Por ello en el programa se propone el desarrollo de la racionalidad lógica del estudiante, complementado con habilidades participativas y comunicativas, poniendo al alcance de la comunidad espacios y tiempos para el desarrollo de actividades académicas, tecnologías de última generación, personal académico y administrativo capacitado, conectividad con el mundo, procesos certificados y diálogo permanente entre disciplinas.

En el espacio de Trabajo Directo la metodología se basa en la exposición en forma magistral de las temáticas por parte del docente en forma virtual, donde se hace énfasis sobre los conceptos y aplicaciones las áreas temáticas relacionadas en cada actividad curricular, implementando metodologías tradicionales con metodologías de aprendizaje activo como el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje colaborativo.

Como complemento, se plantean actividades y estrategias de enseñanza que el docente considere pertinentes para el logro de los objetivos de aprendizaje del estudiante. Estas actividades se estructuran según los contenidos de cada actividad curricular, tales como: lecturas complementarias con material de apoyo, talleres, simulaciones, entre otros, relacionados con las temáticas impartidas durante la semana.

Como estrategias de aprendizaje por parte del estudiante se plantea desarrollar una metodología de trabajo participativo e integral en la que el estudiante forme sus habilidades del pensamiento y de relaciones de grupo. Se resalta la labor del docente como agente guía en la asimilación del conocimiento del estudiante; siendo el estudiante



el agente activo del aprendizaje, quien, mediante el desarrollo de actividades individuales y grupales, propicia y adquiere las habilidades cognoscitivas necesarias para contextualizar las temáticas de cada actividad curricular.

Tabla 8. Componente pedagógico de las actividades curriculares acorde con los resultados de aprendizaje

Actividad curricular	Resultados de aprendizaje Actividad curricular	Estrategias de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
Introducción al transporte ferroviario	RA1: Reconoce la importancia económica y comercial del ferrocarril, incluyendo su impacto en la logística y la cadena de suministro. RA2: Identifica conocimientos sólidos sobre los principios fundamentales que rigen el transporte ferroviario que le permita resolver desafíos relacionados con el mismo.	Las actividades pedagógicas que se proponen son: Preparación para clase mediante material de lectura y trabajo como: guías prácticas, lecturas, artículos, capítulos de libro, videos, tutoriales web, blogs especializados. Clases virtuales: En las cuales el docente explica los conceptos relacionados con los diferentes contenidos temáticos. Clase Participativa: se efectuará en diferentes momentos de acuerdo el tema a trabajar, a través de: Indagación, simulación, aplicación, apropiación y socialización. Tutorías: En las cuales el docente y cada estudiante trabajan en temas específicos de duda y se discute diferentes aspectos y fases de tareas, proyectos y demás actividades de trabajo individual o grupal. Aprendizaje Basado en la Investigación: los estudiantes con ayuda del docente definen	<u>Aprendizaje</u> -Componente de trabajo individual referente a lecturas y consultas relacionadas sobre los temas tratados -Componente de trabajo individual del estudiante resolviendo talleres prácticos sobre el desarrollo de los temas. -Componentes de temas de profundización sobre los temas asignados. -Componente de investigación. Se propende por la consulta en bases de datos sobre temas de actualidad, así como la participación en grupos de investigación del programa, en temas relacionados con la actividad curricular.
Mantenimiento y conservación de vías férreas	RA1: Identificar problemas y su gravedad a partir del estado de las vías férreas. Aplicando técnicas de inspección visual y tecnológica para detectar desgastes, defectos y fallas en las vías. RA2: Ejecutar proyectos de mantenimiento ferroviario, incluyendo la planificación estratégica, el control de costos y la gestión de recursos humanos y logística. Además, prioriza la seguridad y la sostenibilidad en todas las operaciones de mantenimiento, para el cumplimiento con las regulaciones y normativas vigentes en el campo ferroviario. RA3: Planificar estrategias de mantenimiento preventivo y predictivo en vías férreas adaptadas a las necesidades específicas de la red ferroviaria, minimizando tiempos de inactividad y optimizando el rendimiento.		
Infraestructura y superestructura ferroviaria	RA1: Aplica el conocimiento relacionado a los conceptos de rutas ferroviarias eficientes y seguras e infraestructura ferroviaria, teniendo en cuenta los factores involucrados, los tipos de obras y la normatividad vigente. RA2: Integra componentes de la superestructura ferroviaria, incluyendo rieles, traviesas, balasto y sistemas de sujeción articulado con la selección de materiales, dimensión de elementos y supervisión de las instalaciones.		



Actividad curricular	Resultados de aprendizaje Actividad curricular	Estrategias de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
Riesgo y seguridad	RA1: Identificar riesgos potenciales en la operación ferroviaria, tanto en la pista como en las estaciones y cruces ferroviarios. RA2: Define la probabilidad y el impacto de los riesgos, así como anticipar las posibles consecuencias de los mismos. RA3: Combinar técnicas de gestión de riesgos, para desarrollar estrategias efectivas de mitigación de riesgos.	preguntas de investigación, revisión bibliográfica y metodologías que permitan desarrollar proyectos de clase que se puedan publicar en el aula o en eventos académicos o científicos, a nivel de Semilleros o jóvenes investigadores.	
Operaciones Ferroviarias	RA1: Describir conocimientos sólidos sobre la historia, la evolución y la importancia del sistema ferroviario en el transporte moderno. RA2: Combinar rutas y horarios ferroviarios eficientes, teniendo en cuenta la capacidad, la demanda y los requisitos operativos. RA3: Aplicar estrategias efectivas para coordinar y gestionar el movimiento de trenes, manteniendo la seguridad y la puntualidad.	Aula virtual de Aprendizaje: Con la ayuda de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y el espacio del aula virtual se publicarán documentos, enlaces de internet y videos para la revisión por parte de los estudiantes.	
Material Rodante	RA1: Identificar minuciosamente las disparidades tecnológicas y operativas entre diversas categorías de vehículos ferroviarios, incluyendo locomotoras, coches, vagones, trenes autopropulsados y equipos auxiliares de infraestructura. RA2: Caracterizar las especificaciones técnicas vigentes en Colombia.	Trabajo Colaborativo: Los estudiantes en trabajo colaborativo, conformando equipos, definen tareas, dimensiones, fases o procesos, de manera que los trabajos asignados puedan ser desarrollados y discutidos en un grupo a partir del aporte individual.	
Control, mando y señalización	RA1: Identificar las tecnologías y componentes esenciales en sistemas de control ferroviario, como sistemas de detección, equipos de comunicación y sistemas de interbloqueo. RA2: Integrar los fundamentos de control ferroviario y conceptos claves relacionados con el control y mando de trenes, regulaciones y normativas que rigen la seguridad ferroviaria, para garantizar un entorno ferroviario seguro y eficiente.	Aprendizaje Basado en Problemas: En el cual los estudiantes, mediante estudios de	



Actividad curricular	Resultados de aprendizaje Actividad curricular	Estrategias de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
Nuevas tecnologías	<p>RA1: Comprender los principios y fundamentos de las nuevas tecnologías en el transporte ferroviario.</p> <p>RA2: Describir las tecnologías más recientes y avanzadas que se aplican en el transporte ferroviario, incluyendo sistemas de control, comunicaciones, electrificación, y tecnologías de seguridad.</p> <p>RA3: Combina tecnologías avanzadas para mejorar la eficiencia y la seguridad del transporte ferroviario.</p>	<p>caso de ingeniería geotécnica, puedan identificar problemáticas, analizarlas según las metodologías aprendidas en la actividad curricular, y así, se propongan estrategias para su solución.</p> <p>Entornos Virtuales de Aprendizaje: Utilización de las ayudas para generar una participación activa fuera del aula, tales como foros, encuestas y demás herramientas que el aula virtual brinda para generar interacción de información entre estudiantes o con el docente. También se contempla la creación de blogs, videos, páginas web en el desarrollo de la actividad curricular o la entrega y explicación de un proyecto en un tema específico.</p>	

4.2.4 Talento humano que apoya el proceso pedagógico

Con base en la definición de Componente Pedagógico que entrega el Ministerio de Educación que expresa “El componente pedagógico privilegia la interacción comunicativa que se establece entre el docente y los estudiantes en contextos específicos; en ella se busca crear un ambiente de aprendizaje que facilite oportunidades a los estudiantes para que ellos construyan conceptos, desarrollen habilidades de pensamiento, valores y actitudes”.

En la Tabla 9 Se muestra la relación del talento humano que apoya el proceso pedagógico para la Especialización en Ingeniería Ferroviaria:



Tabla 9. Talento humano que apoya el proceso pedagógico

Actividad Académica	Descripción	Tipo de Personal (Profesor, Tutor, Asesor, Monitor)
Diseño Módulos	Se referencia a la ejecución de estrategias de enseñanza-aprendizaje, acompañamiento, mecanismos de evaluación, entre otros; utilizados por el docente que dirige cada uno de los módulos del programa para generar apropiación de conocimiento en los estudiantes de los contenidos temáticos de cada uno de los módulos.	Profesor
Participación en grupos de investigación	La Escuela de Ingeniería cuenta con diferentes grupos de investigación a los que el estudiante se puede vincular, con el propósito de incentivar y apoyar a la producción investigativa y/o científica a través de espacios académicos de interacción.	Profesor, Director, Asesor, Estudiante
Eventos Académicos como talleres o seminarios	Se organizan espacios dinámicos de actualización y diálogo permanente con redes académicas, empresariales e institucionales, que contribuyen al mejoramiento permanente del programa y su pertinencia con el medio. En dichos eventos participan profesores invitados, estudiantes y profesores del programa.	Profesor, Estudiantes, profesores y profesionales invitados
Apoyo en actividades académicas	Los estudiantes contarán con el apoyo del docente de cada actividad curricular, en este los estudiantes son sujetos activos de aprendizaje y el docente un facilitador de comprensiones y uso de herramientas.	Profesor y estudiante

Fuente: Programa de Especialización en Ingeniería Ferroviaria, 2023

A partir de los componentes pedagógicos se definen los roles y estrategias de los distintos actores que intervienen en el proceso de formación, donde los docentes, como orientadores y facilitadores de los fundamentos teóricos y metodológicos, son quienes brindan un apoyo fundamental al estudiante en el momento de abordar las temáticas de cada una de las actividades curriculares. La política y los mecanismos de evaluación de profesores se reglamentan en la Resolución 30 de 2012, que aprueba los formatos para registrar el Plan de Trabajo Académico y los instrumentos de evaluación de desempeño, entre otras.

4.2.5 Organización de las Actividades Académicas

A continuación, se presenta la organización de las actividades de cada una de las actividades curriculares del programa de Especialización en Ingeniería Ferroviaria, los resultados de aprendizaje planteados y los contenidos temáticos centrales:

Tabla 10. Organización de las Actividades Académicas

Semestre Académico	Actividad curricular	Código	Tipo de Actividad curricular	Resultado De Aprendizaje Esperado
Primer	Introducción al transporte ferroviario		Teórico	RA1: Reconoce la importancia económica y comercial del ferrocarril, incluyendo su impacto en la logística y la cadena de suministro. RA2: Identifica conocimientos sólidos sobre los principios fundamentales que rige el transporte ferroviario que le permita resolver desafíos relacionados con el mismo.
Contenidos Temáticos Centrales				
<ul style="list-style-type: none"> Transporte Férreo en Colombia Organización y economía del sistema ferroviario Descripción de los sistemas de transporte ferroviarios 				



Semestre Académico	Actividad curricular	Código	Tipo de Actividad curricular	Resultado De Aprendizaje Esperado
Primer	Mantenimiento o conservación de vías férreas		Teórico	RA1: Identificar problemas y su gravedad a partir del estado de las vías férreas. Aplicando técnicas de inspección visual y tecnológica para detectar desgastes, defectos y fallas en las vías. RA2: Ejecutar proyectos de mantenimiento ferroviario, incluyendo la planificación estratégica, el control de costos y la gestión de recursos humanos y logística. Además, prioriza la seguridad y la sostenibilidad en todas las operaciones de mantenimiento, para el cumplimiento con las regulaciones y normativas vigentes en el campo ferroviario. RA3: Planificar estrategias de mantenimiento preventivo y predictivo en vías férreas, adaptadas a las necesidades específicas de la red ferroviaria, minimizando tiempos de inactividad y optimizando el rendimiento.
Contenidos Temáticos Centrales				
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Elementos de la infraestructura ferroviaria • Inspección y diagnóstico • Mantenimiento preventivo • Mantenimiento Predictivo y Monitoreo Continuo • Mantenimiento Correctivo y Reparaciones • Gestión de Proyectos de Mantenimiento • Seguridad y Sostenibilidad en el Mantenimiento Ferroviario 				
Semestre Académico	Actividad curricular	Código	Tipo de Actividad curricular	Resultado De Aprendizaje Esperado
Primer	Infraestructura y superestructura ferroviaria		Teórico	RA1: Aplica el conocimiento relacionado a los conceptos de rutas ferroviarias eficientes y seguras e infraestructura ferroviaria, teniendo en cuenta los factores involucrados, los tipos de obras y la normatividad vigente. RA2: Integra componentes de la superestructura ferroviaria, incluyendo rieles, traviesas, balasto y sistemas de sujeción articulado con la selección de materiales, dimensión de elementos y supervisión de las instalaciones.
Contenidos Temáticos Centrales				
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Elementos de la infraestructura ferroviaria • La vía ferroviaria • Mecánica de la vía • Geometría de la vía • El riel y las juntas • La traviesa • Elementos de sujeción • Aparatos de vía • Plataformas y capas de asiento 				
Primer	Riesgo y seguridad		Teórico	RA1: Identificar riesgos potenciales en la operación ferroviaria, tanto en la pista como en las estaciones y cruces ferroviarios. RA2: Define la probabilidad y el impacto de los riesgos, así como anticipar las posibles consecuencias de los mismos. RA3: Combinar técnicas de gestión de riesgos, para desarrollar estrategias efectivas de mitigación de riesgos.
Contenidos Temáticos Centrales				
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Desarrollo de la seguridad operacional ferroviaria • Modelo y sistema de gestión de la seguridad operacional • Paso a niveles y su seguridad • Seguridad 				
Semestre Académico	Actividad curricular	Código	Tipo de Actividad curricular	Resultado De Aprendizaje Esperado



MACROPROCESO: DOCENCIA
PROCESO: FORMACIÓN POSGRADUADA
PROCEDIMIENTO: CREACIÓN DE PROGRAMAS DE POSGRADOS
FORMATO: RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN - PAE

Código: D-FP-P04-F02

Versión: 01

Página 24 de 44

Semestre Académico	Actividad curricular	Código	Tipo de Actividad curricular	Resultado De Aprendizaje Esperado
Segundo	Operaciones Ferroviarias		Teórico	RA1: Describir conocimientos sólidos sobre la historia, la evolución y la importancia del sistema ferroviario en el transporte moderno. RA2: Combinar rutas y horarios ferroviarios eficientes, teniendo en cuenta la capacidad, la demanda y los requisitos operativos. RA3: Aplicar estrategias efectivas para coordinar y gestionar el movimiento de trenes, manteniendo la seguridad y la puntualidad.
Contenidos Temáticos Centrales				
<ul style="list-style-type: none"> Operación ferroviaria Regulación del Tránsito Capacidades Servicios para pasajeros y mercancías Gestión de incidentes y seguridad 				
Semestre Académico	Actividad curricular	Código	Tipo de Actividad curricular	Resultado De Aprendizaje Esperado
Segundo	Material Rodante		Teórico	RA1: Identificar minuciosamente las disparidades tecnológicas y operativas entre diversas categorías de vehículos ferroviarios, incluyendo locomotoras, coches, vagones, trenes autopropulsados y equipos auxiliares de infraestructura, partiendo de las capacidades y restricciones inherentes a cada tipo de vehículo RA2: Caracterizar las especificaciones técnicas vigentes en Colombia.
Contenidos Temáticos Centrales				
<ul style="list-style-type: none"> Introducción Interacción rueda-riel Tipos de vehículos ferroviarios Sistemas de tracción Otros componentes 				
Semestre Académico	Actividad curricular	Código	Tipo de Actividad curricular	Resultado De Aprendizaje Esperado
Segundo	Control, mando y señalización		Teórico	RA1: Identificar las tecnologías y componentes esenciales en sistemas de control ferroviario, como sistemas de detección, equipos de comunicación y sistemas de interbloqueo. RA2: Integrar los fundamentos de control ferroviario y conceptos claves relacionados con el control y mando de trenes, regulaciones y normativas que rigen la seguridad ferroviaria, para garantizar un entorno ferroviario seguro y eficiente.
Contenidos Temáticos Centrales				
<ul style="list-style-type: none"> Control, Mando y seguridad Enclavamiento ferroviario Bloqueo Detección de trenes Sistemas de protección 				
Semestre Académico	Actividad curricular	Código	Tipo de Actividad curricular	Resultado De Aprendizaje Esperado
Segundo	Nuevas tecnologías		Teórico	RA1: Comprender los principios y fundamentos de las nuevas tecnologías en el transporte ferroviario. RA2: Describir las tecnologías más recientes y avanzadas que se aplican en el transporte ferroviario, incluyendo sistemas de control, comunicaciones, electrificación, y tecnologías de seguridad. RA3: Combina tecnologías avanzadas para mejorar la eficiencia y la seguridad del transporte ferroviario.
Contenidos Temáticos Centrales				
<ul style="list-style-type: none"> Introducción Los retos tecnológicos I+D+i 				



Semestre Académico	Actividad curricular	Código	Tipo de Actividad curricular	Resultado De Aprendizaje Esperado
				<ul style="list-style-type: none"> Revolución digital

4.3 Componente de interacción

La especialización en ingeniería ferroviaria ofrece una dinámica interacción entre teoría y práctica, fusionando conocimientos avanzados en diseño de infraestructura ferroviaria, sistemas de transporte y tecnologías emergentes. A través de una inmersión profunda en los principios de ingeniería aplicados al ferrocarril, los estudiantes exploran el desarrollo sostenible de infraestructura ferroviaria, sistemas de señalización y la integración de soluciones innovadoras. Esta interacción se nutre de proyectos reales y análisis de casos, potenciando el aprendizaje activo y la resolución de desafíos complejos propios del sector ferroviario. Además, la colaboración con expertos de la industria, brinda a los estudiantes una visión integral y actualizada del campo, preparándose para afrontar los desafíos y liderar la transformación en este crucial sector de la ingeniería.

Tabla 11. Define las actividades de interacción propuestas en el Programa de Especialización en Ingeniería Ferroviaria:

Tipo de Actividad	Interacción
Actividades curriculares del Programa de Especialización.	Con participación y experiencias del docente, profesor invitado, estudiantes y representante de gremio.
Prácticas o Salidas de Campo.	Para el desarrollo de trabajo experimental en instalaciones de la Universidad, o visitas a empresas o entidades aliadas como Agencia Nacional de Infraestructura, y otras a nivel regional o nacional.
Asistencia o Participación en Eventos Académicos y Científicos.	Espacios de interacción del conocimiento, con participación de entidades educativas, externas, públicas y privadas.

Se refiere a la creación y al fortalecimiento de vínculos entre la institución y los diversos actores en pro de la armonización del programa con los contextos locales, regionales y globales, así como, el desarrollo de habilidades en estudiantes y profesores para interrelacionarse.

4.3.1 Interacción con el proceso formativo, dinámica del entorno y aspectos curriculares

El desarrollo de los procesos académicos requiere que los actores-mediadores (estudiantes y docentes) se encuentren en contacto e interacción constante; el docente actúa en un principio como un facilitador de la información para ser, posteriormente, un orientador de la ruta de aprendizaje delimitada por el Proyecto Académico Educativo de la Especialización en cuanto a contenidos mínimos y la información que el docente plantea desde su libertad de cátedra.

La interacción de cada docente, que tiene dominio sobre los contenidos de cada actividad curricular, se hace importante cuando existe la comunicación con los estudiantes, sin embargo, existen aspectos no académicos que priman en la interacción académica como son motivación, estado de ánimo, realidad psicosocial, estrato económico y otros.



Tabla 12. Articulación de los componentes de interacción con el proceso formativo

Tipo	Descripción
Clases magistrales	Cada actividad curricular del programa de Especialización en ferroviaria será orientada por un docente con estudios mínimos de especialización, Maestría o doctorado y experiencia en el tema. El docente orientará a los estudiantes en la construcción de sus conocimientos.
Clase participativa	Fomentar la participación activa de los estudiantes es importante y esto puede lograrse mediante actividades grupales, proyectos colaborativos, discusiones en clase y otras formas de interacción entre estudiantes y profesores a través de: indagación, simulación, apropiación, aplicación y socialización.
Tutorías y acompañamiento	En las cuales el docente y cada estudiante trabajan en temas específicos de duda y se discute diferentes aspectos y fases de trabajos, proyectos y demás actividades de trabajo individual o grupal. Cada estudiante es diferente, por lo que es crucial brindar apoyo personalizado cuando sea necesario. Esto puede incluir asesoramiento académico, tutorías y comentarios personalizados.
Trabajo colaborativo	Los estudiantes en trabajo colaborativo, conformando equipos y en coordinación con el docente, definen tareas, dimensiones, fases o procesos, de manera que los trabajos asignados puedan ser desarrolladas y discutidas en grupo a partir del aporte individual.

Tabla 13. Interacción de profesores y estudiantes a la dinámica del entorno

Tipo	Descripción
Conferencias Especializadas	Invitación a expertos nacionales o internacionales para que comenten, presenten, orienten procesos innovadores en el área a través de mecanismos virtuales.
Asistencia o Participación en Eventos Académicos y Científicos.	Espacios de interacción del conocimiento, con participación de entidades educativas, externas, públicas y privadas. Estudiantes y docentes tienen la oportunidad de asistir a eventos de naturaleza académica para conocer los avances del sistema ferroviario, o socializar en calidad de ponentes los desarrollos académicos o investigativos como resultado de trabajos de aula o proyectos de investigación a la comunidad académica nacional o internacional.

Las relaciones de cooperación interinstitucional entre la UPTC y las diferentes empresas o entidades públicas y privadas de la región y el país han dado paso a la generación de convenios marco que permiten a los estudiantes del programa de Especialización en Ingeniería Ferroviaria, desarrollar actividades de interacción con el sector externo, en donde se proyecta y amplía la visión del especialista en la aplicación de los conocimientos en el entorno real.

Tabla 14. Relaciones y dinámicas que aporten a los aspectos curriculares

Tipo	Descripción
Proyectos de Investigación y Extensión	Se incluyen los referentes teóricos y metodológicos desarrollados e implementados en los proyectos desarrollados en el Grupo de Investigación GRINFRAVIAL, GIDOT, GIDPOT.
Actividades de Práctica con Proyección Social	A través de las experiencias de formación de recurso humano soportado en la participación de los estudiantes y docentes del programa en actividades enfocadas en la solución de problemas del entorno, dando evidencia de los temas necesarios a incorporar en los contenidos curriculares del programa para satisfacer las necesidades identificadas por entidades, agremiaciones e instituciones del sector tanto locales como regionales.



Tipo	Descripción
Experiencia de los Docentes del Programa	La experiencia laboral y extensionista de los docentes adscritos al programa es una base importante, este conocimiento refuerza los contenidos curriculares
Procesos de Autoevaluación y Actualización Curricular del Programa	Con el desarrollo de los procesos de autoevaluación periódica del programa por parte del Comité de Currículo de la Especialización, que permita identificar oportunidades de mejora en los contenidos curriculares y necesidades de actualización.

4.3.2 Gestión de la internacionalización:

La Especialización en Ingeniería Ferroviaria aborda el componente de internacionalización que incluye estrategias que crean y fortalecen vínculos de la Universidad y del programa de especialización con actores, instituciones y entidades internacionales con las cuales la UPTC posee convenios vigentes a través de la Oficina de Relaciones Internacionales y Cooperación Interinstitucional – ORIC.

La ORIC de la UPTC plantea políticas de Cooperación Internacional, en aras de promover su visibilidad, y se convierte en embajadora ante instituciones de Educación Superior de prestigio de orden nacional e internacional para proponer estrategias encaminadas a la cooperación internacional e interinstitucional. Así mismo, procura la movilidad académica entrante y saliente de estudiantes y de profesores.

El objetivo de la ORIC es promover la Internacionalización de la UPTC mediante la definición de políticas, planes, programas, proyectos, procesos y acciones de cooperación internacional. De la misma manera, procura la identificación de pares internacionales con el fin de adquirir una visión y un desarrollo comprometido con las dimensiones sociales, económicas, éticas y científicas, que deben caracterizar la Educación Superior de acuerdo con las exigencias y expectativas del momento. De esta manera la academia, la investigación y la cultura en la universidad se fortalecen con información foránea, y finalmente se proyecta un posicionamiento de liderazgo académico-científico, logrado mediante la gestión de la internacionalización.

Con base en estos criterios, la UPTC a través de la ORIC se apoya en las siguientes modalidades de movilidad académica:

- Intercambio Institucional.
- Intercambio Académico recíproco.
- Transferencia Académica.
- Experiencia Intercultural.
- Prácticas.
- Conferencias y eventos especiales.

La cooperación e internacionalización de la UPTC y los diferentes programas académicos están encaminadas a contribuir en la preparación de la institución y de su comunidad para enfrentar los retos del siglo XXI que contribuyan a su modernización. La cooperación científica y tecnológica engloba un conjunto de actividades que, a cualquier nivel, individual, institucional, o nacional, y a través de múltiples modalidades, implican una asociación y colaboración para la consecución de objetivos comunes y un beneficio mutuo en el ámbito de la investigación y extensión.



Para la organización del plan de estudios, la Especialización en Ingeniería Ferroviaria tomó como referencia las tendencias, el estado del arte de la disciplina y los indicadores de calidad reconocidos por la comunidad académica nacional e internacional; y propone estimular el contacto con miembros distinguidos de esas comunidades, promoviendo la cooperación con instituciones y programas afines en el país y en el exterior.

La internacionalización del programa de Especialización en Ingeniería Ferroviaria se plantea como un proceso gradual, que va de la mano de los mismos procesos planteados por la universidad, en aras de fomentar la movilidad docente y estudiantil, así mismo, se proyecta la creación de redes de investigación en función de la participación en eventos académicos e investigativos que se desarrollan acorde a las dinámicas internas del programa.

4.4 Conceptualización teórica y epistemológica del programa:

4.4.1 Fundamentos teóricos de programa

El transporte ferroviario desempeña un papel crucial en el desarrollo sostenible de Colombia, siendo un pilar fundamental para impulsar el crecimiento económico y la conectividad nacional. La red ferroviaria no solo facilita el transporte eficiente de mercancías a lo largo y ancho del país, reduciendo costos logísticos, sino que también contribuye significativamente a la disminución de emisiones contaminantes y al alivio del tráfico vehicular en las carreteras. Además, el ferrocarril fomenta la inclusión social al mejorar la accesibilidad a zonas remotas, promoviendo así la equidad en el acceso a oportunidades y recursos. En este contexto, exaltar la importancia del transporte ferroviario no solo resalta su impacto positivo en la economía, sino también su contribución al desarrollo sostenible y a la construcción de un futuro más próspero y equitativo para Colombia.

A pesar de su potencial y contribución significativa al desarrollo, el transporte ferroviario en Colombia enfrenta diversas problemáticas que obstaculizan su pleno rendimiento. Una de las principales dificultades radica en la infraestructura ferroviaria limitada y obsoleta, lo que limita la eficiencia del sistema. La falta de inversión en la modernización y expansión de las vías férreas impide la maximización de su capacidad y eficacia. Además, la competencia con otros modos de transporte, como el carretero, ha llevado a un descuido histórico del ferrocarril, disminuyendo su participación en la cadena logística nacional. Las deficiencias en la gestión y operación del transporte ferroviario también han sido un desafío, afectando la puntualidad y confiabilidad de los servicios. Abordar estas problemáticas es crucial para desbloquear el pleno potencial del transporte ferroviario en Colombia y aprovechar sus beneficios económicos y medioambientales.

La resolución de estos problemas demanda la participación de profesionales que colaboren en su solución y aporten a la planificación, diseño, implementación y operación de sistemas ferroviarios. En este contexto, durante el XX Congreso Nacional de Infraestructura (Mintransporte, 2023), el Gobierno Nacional expresó su compromiso con el transporte multimodal (terrestre, aéreo, fluvial, marítimo y ferroviario), destacando la prioridad del modo ferroviario debido a su carácter ambientalmente limpio,



presentándose como la mejor alternativa frente a la crisis climática que enfrenta el país y el mundo.

Con base en lo expuesto, el Gobierno Nacional ha presentado al Congreso de la República el Proyecto de Ley Ferroviaria a través del Ministerio de Transporte. Esta iniciativa tiene como objetivo consolidar la complementariedad de los distintos modos de transporte en Colombia, disminuir los gastos operativos, potenciar la conexión entre los centros de producción y consumo, impulsar el desarrollo de las economías regionales y transferir una proporción de la carga actualmente transportada por carretera al ferrocarril. Dicha ley se sustenta en siete principios fundamentales que son:

- Articulación territorial
- Libertad de acceso y competencia
- Prioridad de la red ferroviaria
- Sostenibilidad en la inversión
- Seguridad en la operación
- Sostenibilidad ambiental
- Planeación e integración

De igual forma, esta Ley aborda aspectos cruciales, como la designación de las autoridades responsables de regular el transporte, las directrices sobre infraestructura y la provisión de servicios para carga, pasajeros y modalidades mixtas, así como la formulación de políticas tarifarias, entre otros.

Asimismo, la reactivación del transporte ferroviario implica un ascenso tecnológico y un cambio hacia fuentes energéticas más sostenibles para equipos, sistemas y material rodante, además de la modernización de la infraestructura ferroviaria de carga con miras al año 2050. Estas herramientas serán fundamentales para que el Gobierno afronte retos significativos, como la reducción de la pobreza, la lucha contra el cambio climático y el fortalecimiento de la competitividad.

La complejidad inherente al desafío del transporte ferroviario ha motivado a las instituciones educativas a desarrollar programas de posgrado centrados en la formación de profesionales altamente especializados. Estos expertos buscan aportar a la sociedad mediante la creación de sistemas de transporte ferroviario sostenibles, fomentando la equidad, la inclusión social, la responsabilidad ambiental y la viabilidad económica.

Los retos asociados al transporte ferroviario, así como sus soluciones, requieren un análisis detenido dentro del marco de un entorno específico. Aspectos como la geografía del territorio, la infraestructura ferroviaria existente, el nivel de avance tecnológico, los recursos económicos disponibles, patrones culturales y las actividades económicas fundamentales son variables cruciales. Las soluciones exitosas implementadas en una ciudad, región o país no pueden replicarse automáticamente en otro territorio sin una evaluación meticulosa de estas variables.

La comprensión de las necesidades y soluciones para la reactivación del transporte ferroviario exige la participación de profesionales capacitados en estos temas. Así, con el propósito de contribuir a la sociedad abordando los desafíos vinculados al transporte ferroviario, la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia crea el programa de Especialización en Ingeniería Ferroviaria, el cual se fundamenta en una base teórica



sólida que abarca diversos campos de la ingeniería y la ciencia aplicada al transporte ferroviario. Se apoya en principios fundamentales de diseño estructural y mecánica de materiales, enfocados hacia el desarrollo y mantenimiento de infraestructuras ferroviarias. Además, se basa en conceptos de electrificación, sistemas de control y tecnologías de la información y comunicación (TIC) adaptadas al contexto ferroviario. Otros pilares teóricos incluyen la optimización de rutas, el análisis de seguridad y la sostenibilidad en el transporte, integrando enfoques de ingeniería, economía y políticas públicas. Este programa se nutre también de la investigación en innovaciones tecnológicas y tendencias emergentes para preparar a los estudiantes en la resolución de desafíos actuales y futuros en la industria ferroviaria, fomentando así su capacidad para liderar el cambio y la mejora continua en este campo vital de la ingeniería moderna.

De esta manera, la especialización en Ingeniería Ferroviaria se fundamenta en una combinación de formas de conocimiento que abarcan lo teórico y lo experiencial. Con un enfoque interdisciplinario, ofrece modalidades flexibles que incluyen clases magistrales y estudios de casos reales. Además, promueve la interacción directa con profesionales de la industria a través de seminarios, conferencias y proyectos colaborativos, permitiendo a los estudiantes obtener una comprensión profunda y práctica de los sistemas ferroviarios actuales. Esta modalidad enriquecedora de aprendizaje facilita la adquisición de conocimientos teóricos avanzados mientras se desarrollan habilidades prácticas indispensables para abordar los desafíos del transporte ferroviario contemporáneo.

4.5 Mecanismos de evaluación:

4.5.1 A los estudiantes

a. Proceso de inscripción, selección y admisión

Con relación a la inscripción, selección y admisión, el programa Especialización en Ingeniería Ferroviaria, y se rige mediante el capítulo II del Acuerdo 071 de 2023, o la norma que lo modifique o sustituya, donde establece que, para el proceso de inscripción al programa de posgrado, el aspirante deberá presentar los siguientes documentos:

- a. Recibo de pago por derechos de inscripción.
- b. Formulario de inscripción.
- c. Título o acta de grado del programa universitario de pregrado.
- d. Hoja de vida con los soportes correspondientes a la información requerida, a criterio del comité de currículo.
- e. Cédula de ciudadanía, Pasaporte o cédula de extranjería.
- f. Certificado Electoral sólo para nacionales (Opcional). Referencias: Ley 403 de 1997 y Ley 815 de 2003.
- g. Certificado de calificaciones de pregrado.
- h. Los demás requisitos que estipule cada programa de posgrado.

• **Requisitos de admisión**

Según lo establecido en el artículo 11 del Acuerdo 071 de 2023, Para realizar el proceso de inscripción, el aspirante debe anexar en el sistema dispuesto por la Universidad, la siguiente documentación:



- a. Recibo de pago por derechos de inscripción
- b. Formulario de Inscripción
- c. Título o acta de grado del programa universitario de pregrado
- d. Hoja de vida con soportes correspondientes a la información requerida, a criterio del comité de currículo.
- e. Cédula de ciudadanía, Pasaporte o cédula de extranjería.
- f. Certificado Electoral sólo para nacionales (Opcional). Referencias: Ley 403 de 1997 y Ley 815 de 2003.
- g. Certificado de calificaciones de pregrado.
- h. Los demás requisitos que estipule cada programa de posgrado.

b. Proceso de Evaluación y calificaciones

El Programa entiende que la evaluación del aprendizaje es factor que estimula la reflexión e interés de los estudiantes por superar las metas de formación que fundamentan el programa de especialización. Esta herramienta determina la experiencia de éxito o de fracaso de los estudiantes en relación con el nivel de conocimiento que aspiran alcanzar, lo que puede tener repercusiones personales importantes desde el punto de vista socio afectivo. Es por ello por lo que el diseño de la evaluación se enfoca a que el profesor ayude a los alumnos a superar ciertas dificultades, es decir, que la evaluación no sea percibida como un juicio, sino como una ocasión para aprender.

Todos los estudiantes tienen la oportunidad de mostrar sus avances en el conocimiento y el desarrollo de destrezas útiles en la práctica profesional de la ingeniería, mediante seguimiento a clase y evaluación de tipo individual y colectiva.

Los procesos de evaluación del programa de Especialización en Ingeniería Ferroviaria en metodología virtual se abordan en el capítulo IV, Evaluación y calificaciones, del Acuerdo 071 de 2023, por el cual se actualiza el Reglamento Estudiantil de Posgrados de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

El Programa tiene en cuenta el Acuerdo 071 de 2023, reglamento estudiantil de posgrados, en el cual se definen criterios para la evaluación de estudiantes en relación con su desempeño; de esta manera, todas las actividades curriculares se evalúan cualitativa y cuantitativamente en la escala de cero puntos cero (0.0) a cinco puntos cero (5.0) con nota mínima aprobatoria de 3.5. Ninguna de las actividades curriculares puede ser habilitada. Además, para aprobar las actividades curriculares es necesario asistir al 80% de las actividades virtuales y obtener nota mínima aprobatoria de 3.5. Ninguna de las actividades curriculares puede ser habilitada.

c. Sistema de Seguimiento al Logro

El seguimiento al logro de los Resultados de Aprendizaje, se puede dar de las siguientes formas:



Tabla 15. Mecanismos de Seguimiento al logro de los Resultados de Aprendizaje

Actividad curricular	Resultados de aprendizaje Actividad curricular	Seguimiento al logro
Introducción al transporte ferroviario	RA1: Reconoce la importancia económica y comercial del ferrocarril, incluyendo su impacto en la logística y la cadena de suministro. RA2: Identifica conocimientos sólidos sobre los principios fundamentales que rige el transporte ferroviario que le permita resolver desafíos relacionados con el mismo	<p>Todos los estudiantes tienen la oportunidad de mostrar sus avances en el conocimiento y el desarrollo de destrezas útiles en la práctica profesional de la ingeniería ferroviaria, mediante seguimiento clase a clase y evaluación de tipo individual y colectiva, así:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La evaluación individual se hace mediante tareas y exámenes fundamentados en la solución de problemas, temas de investigación y presentación de lecturas. - Se incluyen quince cortos, evaluación de la participación en clase, control oral de lecturas y foros para motivar el aprendizaje activo de los estudiantes. - La evaluación colectiva se realiza a través del desarrollo de tareas, talleres, informes de trabajo de campo o laboratorio y exposiciones grupales, motivando la interacción y solución de problemas en conjunto. - Un proyecto real de aplicación será desarrollado como agrupación de todos los saberes alcanzados en la actividad curricular.
Mantenimiento y conservación de vías férreas	RA1: Identificar problemas y su gravedad a partir del estado de las vías férreas. Aplicando técnicas de inspección visual y tecnológica para detectar desgastes, defectos y fallas en las vías. RA2: Ejecutar proyectos de mantenimiento ferroviario, incluyendo la planificación estratégica, el control de costos y la gestión de recursos humanos y logística. Además, prioriza la seguridad y la sostenibilidad en todas las operaciones de mantenimiento, para el cumplimiento con las regulaciones y normativas vigentes en el campo ferroviario. RA3: Planificar estrategias de mantenimiento preventivo y predictivo en vías férreas. adaptadas a las necesidades específicas de la red ferroviaria, minimizando tiempos de inactividad y optimizando el rendimiento.	
Infraestructura y superestructura ferroviaria	RA1: Aplica el conocimiento relacionado a los conceptos de rutas ferroviarias eficientes y seguras e infraestructura ferroviaria, teniendo en cuenta los factores involucrados, los tipos de obras y la normatividad vigente. RA2: Integra componentes de la superestructura ferroviaria, incluyendo rieles, traviesas, balasto y sistemas de sujeción articulado con la selección de materiales, dimensión de elementos y supervisión de las instalaciones.	
Riesgo y seguridad	RA1: Identificar riesgos potenciales en la operación ferroviaria, tanto en la pista como en las estaciones y cruces ferroviarios. RA2: Define la probabilidad y el impacto de los riesgos, así como anticipar las posibles consecuencias de los mismos. RA3: Combinar técnicas de gestión de riesgos, para desarrollar estrategias efectivas de mitigación de riesgos.	
Operaciones Ferroviarias	RA1: Describir conocimientos sólidos sobre la historia, la evolución y la importancia del sistema ferroviario en el transporte moderno. RA2: Combinar rutas y horarios ferroviarios eficientes, teniendo en cuenta la capacidad, la demanda y los requisitos operativos. RA3: Aplicar estrategias efectivas para coordinar y gestionar el movimiento de trenes, manteniendo la seguridad y la puntualidad.	



Actividad curricular	Resultados de aprendizaje Actividad curricular	Seguimiento al logro
Material Rodante	RA1: Identificar minuciosamente las disparidades tecnológicas y operativas entre diversas categorías de vehículos ferroviarios, incluyendo locomotoras, coches, vagones, trenes autopropulsados y equipos auxiliares de infraestructura. partiendo de las capacidades y restricciones inherentes a cada tipo de vehículo RA2: Caracterizar las especificaciones técnicas vigentes en Colombia.	
Control, mando y señalización	RA1: Identificar las tecnologías y componentes esenciales en sistemas de control ferroviario, como sistemas de detección, equipos de comunicación y sistemas de interbloqueo. RA2: Integra los fundamentos de control ferroviario y conceptos claves relacionados con el control y mando de trenes, regulaciones y normativas que rigen la seguridad ferroviaria, para garantizar un entorno ferroviario seguro y eficiente.	
Electiva: Nuevas tecnologías	RA1: Comprender los principios y fundamentos de las nuevas tecnologías en el transporte ferroviario. RA2: Describir las tecnologías más recientes y avanzadas que se aplican en el transporte ferroviario, incluyendo sistemas de control, comunicaciones, electrificación, y tecnologías de seguridad. RA3: Combina tecnologías avanzadas para mejorar la eficiencia y la seguridad del transporte ferroviario.	

d. Requisitos de grado y obtención del título

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia a través del Acuerdo 071 de 2023 establece los requisitos que debe cumplir el estudiante de la Especialización en Ingeniería Ferroviaria para la obtención del título de posgrado, los cuales se enuncian a continuación:

- Haber cursado y aprobado la totalidad de los créditos del plan de estudios.
- Estar a paz y salvo por todo concepto con la Institución.
- Cancelar los derechos de grado
- Cumplir con todos los requisitos académicos exigidos por el programa.

4.5.2 A los docentes

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia cuenta con una amplia planta de docentes con vinculación directa, las hojas de vida de los docentes de la Universidad reposan en la Oficina de Comité de Personal Docente y Asignación de Puntaje.

Las hojas de vida de los docentes de Posgrado catedráticos externos se archivarán en la oficina de la Escuela de Posgrados de Ingeniería. Según la normatividad vigente para los Programas de Posgrado en la UPTC (Acuerdo 025 de 2012 o la norma que lo modifique o sustituya), para ser profesor de un programa de posgrado se requiere como mínimo acreditar título en nivel de posgrado a dictar.



Adicionalmente, en concordancia con los requisitos previstos en la normatividad vigente, los profesores serán seleccionados por el Comité de Currículo del programa de especialización en función de los méritos académicos, experiencia certificada y la evaluación del desempeño, con prelación de los docentes de la Universidad que laboran en el área del saber respectivo.

a. Proceso de selección

Conforme al Acuerdo 070 de 2016 (o la norma que lo modifique o sustituya), es posible que docentes de planta y ocasionales de tiempo completo adscritos a los programas de pregrado, tengan dedicación a los programas de posgrado (Especializaciones, Maestrías y Doctorados), mediante vinculación como catedráticos internos o por cambio de actividad académica registrado en el Sistema de Información y Registro Académico – SIRA. Así mismo, el Acuerdo establece que los profesores podrán impartir horas cátedra en cada semestre académico, distribuidas en uno o varios programas de formación posgraduada, con el compromiso de atender las actividades conexas con el desarrollo académico, de conformidad con la normatividad vigente.

La cátedra interna se asignará en cumplimiento de la normatividad vigente aplicable, como una asignación adicional a la carga académica definida para cada docente según su tipo de vinculación. Del mismo modo, la vinculación al Programa de posgrado se puede dar como cambio de actividad académica.

b. Evaluación tripartita

La evaluación del desempeño docente es un proceso integral a través del cual la Universidad valora la calidad y el cumplimiento de los actos de docencia, investigación, extensión, actividades de dirección académico – administrativas, capacitación y productividad académica, de conformidad con las funciones establecidas. El programa de especialización se rige por la normatividad vigente aplicable por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia para este propósito.

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia tiene normas legales e institucionales establecidas en materia de evaluación de los profesores, con base en el Plan de Trabajo Académico semestral, PTA, cuyo formato lo aprueba la Resolución 030 de 2012, a través del Sistema de Evaluación Docente Institucional, SEDI; dicha información es utilizada para la evaluación de desempeño académico de cada profesor, en concordancia con lo establecido en el Estatuto del Profesor Universitario, Acuerdo 021 de 1993. En consecuencia, y con el propósito permanente de mejorar los procesos académicos del Programa, se reglamenta el sistema de evaluación del desempeño del profesor universitario mediante el Acuerdo 030 de 1994.

El Acuerdo 031 de 2007 establece que los instrumentos para la evaluación del desempeño docente son los provenientes de: relaciones estudiante-profesor, profesor - administración académica y profesor-plan de trabajo académico. Dichos instrumentos constituyen el horizonte para efectuar la evaluación docente con base en el PTA diligenciado. La evaluación tripartita de los docentes se realiza semestralmente a través del Sistema de Evaluación Docente Institucional – SEDI, y corresponde a la sumatoria



cuantitativa de la evaluación estudiantil, evaluación de comité de currículo y autoevaluación con respecto a la docencia, investigación y extensión.

En concordancia con el Acuerdo 070 de 2016, en la evaluación de desempeño docente, los comités de currículos de la respectiva escuela de pregrado, a la cual pertenece el docente, deberán tener en cuenta la evaluación de los estudiantes de posgrado, la autoevaluación del docente, y la evaluación que hace el comité de currículo del respectivo programa de posgrado.

4.5.3 Al programa

a. Cultura de Autoevaluación

El programa Especialización en Ingeniería Ferroviaria entiende que la evaluación del aprendizaje es uno de los factores que más influye en el interés de los estudiantes por aprender. Adicionalmente, determina una experiencia de éxito o de fracaso, lo que puede tener repercusiones personales importantes desde el punto de vista socio afectivo. Es por ello por lo que el diseño de la evaluación se enfoca a que el profesor ayude a los alumnos a superar ciertas dificultades, es decir, que la evaluación no sea percibida como un juicio sino como una ocasión para aprender.

b. Metodología de Trabajo de Autoevaluación en la Especialización en Ingeniería Ferroviaria

El proceso de autoevaluación está contemplado desde el ciclo de autorregulación del programa que se lleva a cabo en cabeza del Coordinador del programa el cual realiza un seguimiento anual a los planes de mejoramiento o el que haga sus veces conforme al modelo de autoevaluación de la UPTC con la colaboración del personal administrativo. Una vez se cuenta con la información conforme al procedimiento vigente se realiza el informe de autoevaluación en trabajo conjunto del Comité de Currículo. Posteriormente con la evaluación realizada se detectan las oportunidades de mejora y se continúa con la formulación del plan de mejoramiento.

ARTÍCULO 5.- INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y/O CREACIÓN ARTÍSTICA Y CULTURAL

El programa de **Especialización en Ingeniería Ferroviaria** impulsa dinámicas de investigación e innovación que enriquecen los espacios formativos, a través de un currículo que moviliza el conocimiento, capacidades y actitudes de los estudiantes.

5.1 Estrategias para promover la investigación en el programa.

La Dirección de Investigaciones –DIN-, es un organismo del gobierno universitario de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia que se encarga de la formulación, vigilancia y ejecución de las políticas de investigación científica en la Institución. Está articulada a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, y sigue las políticas académicas de la Universidad. La investigación constituye una función misional de la naturaleza universitaria, junto con la docencia y la extensión, y está orgánicamente



reconocida legal y administrativamente. Su misión es: "Consolidar la investigación formativa y científica de la comunidad académica, mediante estrategias que permitan fomentar el espíritu investigativo, para fortalecer grupos de investigación que conformen líneas y desarrollen proyectos. Articular el conocimiento científico hacia programas de maestría y doctorado en aras de la excelencia académica".

Se especifica, cómo a lo largo del proceso formativo y en coherencia con los lineamientos institucionales, de Facultad y del Programa de especialización se implementarán estrategias, para garantizar los medios y el desarrollo de los contenidos para la formación en investigación, innovación y/o creación que permitan alcanzar, entre otras, la incorporación del uso de las tecnologías de la información y de la comunicación y el logro de las competencias de pensamiento crítico, comunicación escrita, oral y otras formación de expresión, formulación y resolución de problemas, promoción de la creatividad y adaptabilidad.

La Especialización en Ingeniería Ferroviaria, al ser un programa de base tecnológica, propone a la investigación y a la innovación como puntos fundamentales en su desarrollo y en cada una de las actividades curriculares que integran sus contenidos programáticos. La investigación se desarrolla acorde a los lineamientos institucionales (Plan de Desarrollo Institucional, Plan Estratégico de Desarrollo, y Plan Maestro Institucional). Dada la necesidad de comprender, estudiar y analizar la elevada cantidad de datos y su constante evolución tanto de los procesos de las entidades y empresas como de la sociedad en general, la Ingeniería Ferroviaria requiere de un proceso constante de investigación formativa constante, que permita entender el entorno de aplicación y de esta manera tener un correcto enfoque del proceso de conceptualización de desarrollo tecnológico y sostenible del sistema ferroviario en Colombia y América Latina.

Para la construcción y desarrollo de la Especialización en Ingeniería Ferroviaria y de sus contenidos curriculares, se desarrollaron procesos de captura de información tanto de estudios de mercado como de estado del arte, oferta de programas similares y consulta a expertos, esto con el fin de identificar e implementar estrategias constructivistas en el desarrollo y creación de nuevos conocimientos, identificación de tendencias en el campo de aplicación para ajuste de los contenidos curriculares y profundización de conocimientos del sector sistemas de control, automatización y control, desarrollo de tecnologías, para identificación de oportunidades de innovación e investigación, entre otros.

Los contenidos curriculares de la especialización están orientados a la transmisión y creación de conocimientos de base tecnológica. Dado que la tecnología y la ciencia se presentan en constante evolución, de igual forma dichos contenidos deben ser actualizados periódicamente. Esto se convierte en una de las principales estrategias para la formación de investigación e innovación, pues se requiere establecer procesos de investigación continua acompañado de lecturas científicas, procesos de interacción entre los diferentes actores, entre otros.

La Vicerrectoría de Investigaciones (VIE) de la UPTC, implementó un Comité de Ética para la investigación, quienes proponen normas y políticas para la evaluación del



componente bioético de la investigación y se reglamenta la presentación de proyectos de investigación como proceso básico del desarrollo de las actividades académicas.

La UPTC cuenta con estrategias para la promoción y el fortalecimiento de la investigación, que están al alcance y decisión de los estudiantes de la Especialización en Ingeniería Ferroviaria:

- Estímulos a la investigación formativa y disciplinar (convocatorias, acuerdos y resoluciones).
- Fomento y consolidación de líneas y grupos de investigación
- Institucionalización de la investigación disciplinar o especializada
- Fomento de pasantías y pares nacionales e internacionales
- Divulgación y socialización de avances y resultados.

La divulgación y la socialización de avances de resultados de la investigación se puede dar y promover por:

- Institucionalización de la quincena de la investigación
- Participación de los estudiantes de posgrado en seminarios nacionales e Internacionales.
- Formación de recurso humano en ciencia y tecnología
- Apoyo a proyectos de investigación
- Convenios con grupos de reconocido prestigio investigativo
- Programas de Semilleros de Investigación
- Programas de Jóvenes investigadores

Tabla 16 Descripción de la forma en que las actividades académicas, docentes y formativas se nutren de la investigación o la innovación.

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
Actividades académicas	Con el desarrollo de las actividades curriculares el estudiante accederá al conocimiento por sí mismo para contribuir a su formación profesional. Aplicará el enfoque de la educación cuyo objetivo es la creación del conocimiento, al mismo tiempo que irá desarrollando la actitud y las habilidades necesarias para desarrollar actividades investigativas y se motiva para ingresar a los grupos de investigación. La actualización de los saberes en las actividades curriculares se ve reforzada por la actividad investigativa, ya que es por medio de esta actividad que los saberes se renuevan continuamente a la luz de los nuevos descubrimientos o problemáticas que se logra vislumbrar con la investigación.
Actividades Formativas	Los estudiantes de la Especialización podrán solicitar apoyo de jóvenes investigadores en la realización de alguna investigación. Según la disponibilidad de presupuesto y convocatorias que existan institucionalmente.
Actividades Docentes	Todos los docentes del programa pertenecen a un grupo de investigación, de modo que tienen experiencia en el campo. La actividad investigativa les permite a los docentes actualizar sus saberes a la luz de los retos actuales. La actividad docente no es solo vista como un encuentro con estudiantes sino también es una oportunidad de crecimiento del docente como guía de los estudiantes de especialización. El docente ofrece nuevas perspectivas a los problemas que trata el programa, y establece una actualización de la dinámica científica en la que se desenvuelve.



5.2 Grupos y líneas de investigación que soportan el desarrollo del programa

El programa de Especialización en Ingeniería Ferroviaria desarrollará sus procesos de investigación con el soporte, guía y apoyo del Grupo de Investigación GRINFRAVIAL, GIDOT y GIDPOT Su descripción se evidencia en la Tabla 17 que se encuentra a continuación:

Tabla 17. Grupos de Investigación que Soportan y Apoyan el desarrollo del programa

Grupo de investigación que la soporta / apoya	Fecha de creación	Líneas de investigación del grupo	link GrupLAC
Grupo de Investigación y Desarrollo en Infraestructura Vial - GRINFRAVIAL	enero de 2002	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construcción de Infraestructura vial 2. Diseño de Infraestructura vial 3. Geotecnia vial y pavimentos 4. Sistemas de gestión en infraestructura vial 	https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000003476
Grupo De Investigación y Desarrollo en Operación del Tránsito – GIDOT	junio de 2003	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis territorial del Tránsito y el transporte con sistemas de información SIG 2. Capacidad y Nivel de servicio de la Infraestructura del transporte 3. Formación Ingenieros de Tránsito 4. Planeación, Diseño y Operación del tránsito 5. Seguridad vial 6. Simulación del tránsito 	https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000000017
Grupo de Investigación y Desarrollo en Planeación y Operación del Transporte – GIDPOT	junio de 2000	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gestión y Operación de los Sistemas de Transporte 2. Medio Ambiente y Transporte 3. Planeación del Transporte. 4. Transporte y territorio 	https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000001952

ARTÍCULO 6.- RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO:

6.1 Desde la docencia

El currículo del programa utilizará los trabajos de investigación como estrategia para identificar y planear soluciones a problemas de la comunidad. Los trabajos de grado, artículos y ponencias elaborados por los estudiantes son el soporte y síntesis de la generación de nuevo conocimiento. Por medio del Centro de Gestión de Investigación y Extensión de la Facultad de Ingeniería - CEDEC, se ponen a disposición de estudiantes, graduados y comunidad interesada los trabajos de grado sustentados de los estudiantes, y de esta manera se da a conocer las investigaciones realizadas.

6.2 Desde la Investigación

A nivel institucional, las políticas y estrategias de apoyo a la investigación son establecidas por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión y por la Dirección de



Investigaciones (DIN), que buscan promover, apoyar y administrar los procesos investigativos, y articularlos con los demás procesos de formación que se realizan en los distintos programas académicos de pregrado y posgrado que ofrece la universidad. Igualmente, la Facultad de Ingeniería, cuenta con el Centro de gestión de Investigación y Extensión de la Facultad de Ingeniería - CEDEC, que promueve y controla el desarrollo de las investigaciones desarrolladas por los grupos de investigación y los docentes adscritos a la Facultad.

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia incentiva la participación de docentes y estudiantes en proyectos de investigación, tal es el caso que el programa cuenta con jóvenes investigadores que son apoyados por la UPTC y Minciencias para promover el desarrollo investigativo de la Universidad, el programa y cada grupo de investigación.

6.3 Desde la Extensión

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia cuenta con políticas definidas que guían el trabajo de extensión y proyección social, fundamentalmente, en la relación Institución-Entorno. En la extensión universitaria se da iniciativa para las actividades de extensión y proyección social en combinación con los centros de investigación de cada facultad de la institución. En el procedimiento de formación de los profesionales tanto de los que en la actualidad se están formando y los que se formarán, se llevan a cabo prácticas y se promueven servicios con el objetivo de dar soluciones relacionadas con el medio universitario.

ARTÍCULO 7.- APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO:

7.1 Organización administrativa del programa

Según el artículo 5º del Acuerdo 041 del 2018, el comité de currículo de cada área disciplinar de la Facultad está integrada por:

- El coordinador académico del área disciplinar del programa.
- Un representante de docentes de planta elegido por los docentes de planta y los ocasionales vinculados al programa.
- Un representante de estudiantes por área disciplinar.
- Un representante de los profesores pertenecientes a los grupos de investigación.
- Un representante de los graduados del área.

El programa de Especialización en Ingeniería Ferroviaria, se regirá por la normatividad vigente de la universidad según el Acuerdo 041 del 2018 o la norma que la sustituya.

7.2 Perfil de los profesores, según la estructura curricular definida

En el desarrollo del Programa, el Comité de Currículo del Área Disciplinar de Ingeniería de Transporte y Vías realiza la selección de los docentes que dirigen las actividades curriculares de acuerdo con su perfil, experiencia y la evaluación que se realiza semestralmente a los docentes. Para esto, el Comité de Currículo debe verificar que la formación y experiencia del docente lo haga idóneo para desempeñarse como docente



en la actividad curricular que tendrá a su cargo. En términos generales, el perfil del docente del programa de Especialización en Ingeniería Ferroviaria: “profesional con Especialización, título de Magíster o Doctor en un área afín al contenido de la actividad curricular para la cual se requiere, con experiencia profesional y de docencia universitaria”.

Mediante el Acuerdo 021 del 12 de marzo de 1993, Estatuto del Profesor Universitario de la UPTC, se adopta la carrera docente y establece el régimen que regula los siguientes aspectos: vinculación, sistemas de evaluación, promoción, categorías, derechos y deberes, distinciones e incentivos, retiro, régimen disciplinario y demás situaciones administrativas del profesor universitario que ejerce sus funciones en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Tabla 18. Perfil de profesores del programa

Actividad curricular	Perfil docente que se requiere
Introducción al transporte ferroviario	Docente con experiencia y título de Especialista o superior en las áreas relacionadas a los propósitos del programa.
Mantenimiento y conservación de vías férreas	
Infraestructura y superestructura ferroviaria	
Riesgo y seguridad	
Operaciones Ferroviarias	
Material Rodante	
Control, mando y señalización	
Nuevas tecnologías	

7.3 Recursos físicos y de apoyo a la docencia que requiere el programa.

El programa de Especialización en Ingeniería Ferroviaria cuenta con modalidad 100% virtual para asegurar y facilitar el acceso a la formación posgraduada en el área a profesionales colombianos y extranjeros que se encuentran en lugares apartados, sin perturbar sus actividades laborales.

Tabla 19. Recursos y Medios Educativos de apoyo a la docencia

Ambientes de Aprendizaje (virtuales), Herramientas Tecnológicas y Ambientes de Interacción de la Especialización en Ingeniería Ferroviaria	
Tipo	Descripción
Ambientes de Aprendizaje	Los escenarios en los cuales se busca generar condiciones favorables de aprendizaje en el programa de Especialización en Ingeniería Ferroviaria: <i>Aula Virtual</i> Es el principal medio de interacción, comunicación y difusión del material de estudio. Se conoce también como LMS o Sistema para Administración del Aprendizaje; Moodle es el sistema que utiliza la Universidad como LMS y a través de Internet permite acceder a los diferentes elementos de cada actividad curricular <i>Espacio de Tutorías</i> Correspondiente a los espacios virtuales de interacción y trabajo académico estudiante-docente donde se efectúa la guía y orientación sincrónica sobre contenidos académicos. Será de libre elección del docente si genera esta tutoría de forma grupal o individual. De igual forma decide si será un número específico de horas y secones por actividad curricular.
Herramientas Tecnológicas	<i>Contenido Interactivo</i> Es el material didáctico diseñado para cada actividad curricular, incluye información clave de cada tema, con ejercicio de repaso y esquemas que facilitan el estudio del contenido, incluye al final la bibliografía o documentos de referencia. El material para el desarrollo del actividad curricular está disponible en formato PDF, para descargar y consultar posteriormente.



Ambientes de Aprendizaje (virtuales), Herramientas Tecnológicas y Ambientes de Interacción de la Especialización en Ingeniería Ferroviaria	
Tipo	Descripción
	<p><i>Actividades</i> En el aula virtual están publicadas las diferentes actividades por unidad, indicando la forma de entrega docente. Por actividad curricular se realizan una o más charlas o sesiones sincrónicas a través de internet, que, aunque son opciones, son muy importantes dentro del proceso para despejar inquietudes y profundizar en algunos aspectos tratados en cada actividad curricular.</p> <p><i>Otros recursos digitales</i> En cada unidad se puede encontrar material de referencia en el aula virtual o enlace a otros recursos de la web, donde se puede profundizar o contrastar la información.</p> <p><i>Herramientas Web de uso libre</i> El uso generalizado de herramientas Web como el Google Meet® o ZOOM ha permitido implementar conferencias síncronas con posibilidad de grabación de la sesión para acceso asíncrono de los estudiantes que no pueden asistir; herramientas como Open Board® se usan como mecanismo para registrar procedimientos e información sobre contenidos programados y desarrollo de ejercicios; el software ofimático para presentaciones, cálculos y edición de texto ha sido utilizado tanto en sus versiones OEM (Microsoft Office®) como en versiones de uso libre (LibreOffice® y OpenOffice®); igualmente, las herramientas de simulación han permitido desarrollar modelos y sistemas electrónicos, entre otros. Youtube® ha permitido la difusión de estos espacios tanto a comunidades internas como externas a las actividades curriculares.</p>
Ambientes de Apoyo	<p><i>Chat</i> La actividad Chat permite a los participantes tener una discusión en formato texto de manera sincrónica en tiempo real. El chat puede ser una actividad puntual o puede repetirse a la misma hora cada día o cada semana. Las sesiones de chat se guardan y pueden hacerse públicas para que todos las vean o limitadas a los usuarios con permiso para ver los registros de sesiones del chat. Los chats son especialmente útiles cuando un grupo no tiene posibilidad de reunirse físicamente para poder conversar cara a cara.</p> <p><i>Foros</i> El módulo de actividad Foro permite a los participantes tener discusiones asincrónicas, es decir discusiones que tienen lugar durante un período prolongado de tiempo. Hay varios tipos de foro para elegir, como el foro estándar donde cualquier persona puede iniciar una nueva discusión en cualquier momento, un foro en el que cada alumno puede iniciar una única discusión, o un foro de pregunta y respuesta en el que los estudiantes primero deben participar antes de poder ver los mensajes de otros estudiantes. El docente puede permitir que se adjunten archivos a las aportaciones al foro. Las imágenes adjuntas se muestran en el mensaje en el foro. Los participantes pueden inscribirse a un foro para recibir notificaciones cuando hay nuevos mensajes en el foro. El docente puede establecer el modo de suscripción, opcional, forzado o auto, o prohibir completamente la suscripción. Si es necesario, los estudiantes pueden ser bloqueados a la hora de publicar más de un número determinado de mensajes en un determinado período de tiempo; esta medida puede evitar que determinadas personas dominen las discusiones. Los mensajes en el foro pueden ser evaluados por profesores o estudiantes (evaluación por pares). Las clasificaciones pueden agregarse a una calificación final que se registra en el libro de calificaciones.</p> <p><i>Wiki</i> El módulo de actividad wiki les permite a los participantes añadir y editar una colección de páginas web. Un wiki puede ser colaborativo, donde todos pueden editarlo, o puede ser individual, donde cada persona tiene su propio wiki que solamente ella podrá editar. Se conserva un histórico de las versiones previas de cada página del wiki, permitiendo consultar los cambios hechos por cada participante.</p> <p><i>Espacio de Tutorías</i> Correspondiente a los espacios de interacción y trabajo académico estudiante-docente donde se efectúa la guía y orientación personalizada sobre contenidos académicos y científicos.</p>



7.3.1 Bases de Datos y Recursos Bibliográficos

a. Bases de datos:

Todo estudiante de la Universidad Pedagógica y Tecnológica cuenta con un correo institucional con el que puede acceder desde cualquier lugar, a través de la biblioteca virtual a bases de datos de consulta; por lo cual los futuros estudiantes del programa de Especialización en Ingeniería Ferroviaria, pueden acceder a las siguientes bases de datos

Tabla 20. Bases de datos del Programa.

Áreas de Conocimiento	Bases de Datos	Descripción
Multidisciplinarias	Academic Search Premier (Ebsco)	Contiene índice y resúmenes de más de 8.400 publicaciones, de las cuales, 4.600 se encuentran en texto completo. Cuenta con archivos históricos en PDF, desde 1975 o anteriores, de más de 100 publicaciones y referencias citadas, con posibilidad de búsqueda para más de 1.000 títulos.
Ingeniería y Tecnología	Access Engineering Ambientalex Info	Es una plataforma para la enseñanza de ingeniería y áreas interdisciplinarias relacionadas, ofrece contenido bibliográfico práctico y teórico en diferentes formatos, y particularmente contiene una robusta colección de libros, del mismo modo integra herramientas analíticas de enseñanza y aprendizaje en sus recursos.
Multidisciplinar	Web of Science	Es el portal de información Científica más importante y con más influencia del mundo. La Colección principal de Web of Science (antes ISI) contempla los 12.500 Journals de más alto impacto, sin embargo, dentro del portal podemos encontrar Conference Proceedings, Libros y Patentes segmentadas sobre índices especializados. El objetivo de Web of Science es incrementar las publicaciones científicas de alto impacto y fortalecer los procesos de investigación y publicación.
Multidisciplinar	Science Direct	Base líder de Elsevier. Combina publicaciones científicas, técnicas multidisciplinarias y de salud en texto completo, con más de 26,000 títulos de libros y más de 2,500 títulos de revistas. Numerosos enlaces cruzados incluidos en las publicaciones de ScienceDirect, libros y revistas científicas, a través de temas y disciplinas, ya sea para una visión amplia de un tema o un análisis profundo más específico, trabajan juntos para impartir conocimientos, fomentar la comprensión e iluminar nuevos caminos para el descubrimiento. También ofrece artículos de revistas y capítulos de libros de más de 2.500 revistas revisadas por pares y más de 11.000 libros. Incluye la colección completa de (CLINICAS DE NORTEAMERICA y COLECCIÓN MULTIDISCIPLINARA (LEGACY)
Multidisciplinar	Scopus	Es la base de datos más grande de resúmenes y citas de literatura revisado por pares, con herramientas de bibliometría para poder rastrear, analizar y visualizar investigaciones. Contiene más de 22,000 títulos de más de 5,000 editoriales de todo el mundo en los campos de la ciencia, tecnología, medicina, ciencias sociales y artes y humanidades. Scopus tiene más de 55 millones de registros que datan de 1823, el 84% de éstos contienen referencias que datan de 1996.



Fuente: Base de Datos UPTC

Tabla 21. Bases de datos del Programa.

Área Disciplinar	Biblioteca Central Jorge Palacios Preciado	
	Títulos	Ejemplares
Biblioteca Central Jorge		
Comercio y transporte	3	6
Construcción	4	4
Ingeniería civil y vías	34	55
Matemática aplicada	12	25

Fuente: Jaspersoft – NOVA_CA121- Biblioteca UPTC

b. Recursos informáticos especializados

La adquisición de los recursos informáticos especializados está a cargo de los grupos de investigación de cada Escuela. Del rubro inversión y apoyo a la investigación son asignados recursos anualmente para este efecto.

La universidad cuenta con licencias para los siguientes programas: SPSS, AUTOCAD, OFFICE PRO, PROJECT, VISUAL STUDIO NET, ARC GIS, MATLAB SUITE, PYTHON, SignalVU-PC y Software DataView.

7.3.2 Infraestructura física y Tecnológica

La Especialización en Ingeniería Ferroviaria al ser un programa académico 100% virtual, requiere infraestructura física únicamente para la parte administrativa del programa.

Tabla 22. Características de infraestructura física del programa.

Uso de Espacios	Nº de Espacios	Tenencia	Área de m ² por Uso
Oficinas- Posgrados Ingeniería	1	Propia UPTC	55,60

Fuente: Dirección de planeación UPTC

Infraestructura Tecnológica

Para el desarrollo de las actividades de la Especialización en Ingeniería Ferroviaria se desarrollará en modalidad virtual, la infraestructura más relevante en este caso será la de carácter tecnológico y descrita a continuación:

Moodle: Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment, en español: Entorno de Aprendizaje Dinámico Modular, Orientado a Objetos. Es un sistema diseñado para la creación y administración de cursos virtuales, se caracteriza por ser software libre.

Dentro de esta plataforma los docentes pueden crear espacios como ayuda pedagógica a sus programas presenciales, estos espacios de formación van a fomentar en el estudiante la construcción de su propio aprendizaje, enriqueciendo su experiencia en este proceso.

La plataforma Moodle ofrece a los docentes una serie de ventajas como: personalizar sus cursos, interfaz agradable para sus estudiantes, un buen complemento digital que pueden utilizar para sus clases presenciales, diversos métodos de presentación de los cursos, evaluación y calificación de actividades, numerosos recursos que sus



estudiantes podrán consultar en cualquier momento, accesibilidad al curso desde cualquier computador que esté conectado a Internet.

Las actividades dentro de la plataforma Moodle se conocen como labores que debe desarrollar el estudiante dentro del curso, estas actividades pueden ser evaluadas, como recepción de opinión sobre algún tema, o simplemente como una forma de comunicación entre todos los usuarios.

Entre ésta, es relevante la plataforma MOODLE que maneja la UPTC para los programas virtuales. A continuación, se hace una descripción de MOODLE, sus principales recursos y actividades.

Tabla 23. Recursos Tecnológicos del programa.

Recurso Tecnológico	Descripción	Cantidad
Plataforma Moodle	Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment, en español: Entorno de Aprendizaje Dinámico Modular, Orientado a Objetos. Es un sistema diseñado para la creación y administración de cursos virtuales.	1
Plataforma Zoom	Para las sesiones virtuales sincrónicas el programa de Especialización en Ingeniería Ferroviaria dispone de licencias para el uso de la plataforma Zoom; que incluye funciones de voz, vídeo, uso compartido de pantalla y grabación de reuniones, entre otras.	1
Software HSC Chemistry	Software necesario para: Simulación de procesos químicos, diseño de procesos, cinética química, balance de materia y energía y análisis termodinámicos.	1
Medusa-Hydra chemical equilibrium software	Para realizar cálculos de equilibrio químico y termodinámico en sistemas químicos.	1
Microsoft Excel	Para realizar balances de masa metalúrgicos	1

ARTÍCULO 8.- La actualización o modificación del Proyecto Académico Educativo - PAE se dará como resultado de los procesos de autoevaluación, evaluaciones externas o políticas institucionales y nacionales, lo cual deberá ser presentado por el Comité Curricular, recomendado por el Consejo de Facultad y aprobado por el Consejo Académico.

ARTÍCULO 9.- La presente Resolución rige a partir de la obtención del Registro Calificado del Programa, y se acoge a los Acuerdos 070 y 071 de 2023, y deroga todas las disposiciones que le sean contrarias.

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Tunja, a los siete (07) días del mes de junio de dos mil veinticuatro (2024).


ENRIQUE VERA LÓPEZ
Presidente Consejo Académico


JUAN SEBASTIÁN GONZÁLEZ SANABRIA
Secretario Consejo Académico

Proyectó: Ricardo Ochoa Díaz/Docente área disciplinar Tránsito y vías/Posgrados de Ingeniería
Revisó: Diana Carolina Latorre Velásquez/Jefe Departamento de Posgrados
Javier Andrés Camacho Molano/Director Oficina Jurídica UPTC


