

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Propuesta de uso de la vía férrea como medio
de transporte público comprendido entre el
tramo Jauja – Huancayo, 2024**

Edison Jose Moreno Nestares
Dennis Quispe Jurado

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Huancayo, 2025

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Decano de la Facultad de Ingeniería
DE : RANDO PORRAS OLARTE
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 02 de junio del 2025

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

PROPUESTA DE USO DE LA VÍA FÉRREA COMO MEDIO DE TRANSPORTE PÚBLICO COMPRENDIDO ENTRE EL TRAMO JAUJA – HUANCAYO, 2024

Autores:

1. MORENO NESTARES EDISON JOSE – EAP. Ingeniería Civil
2. QUISPE JURADO DENNIS – EAP. Ingeniería Civil

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 7 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- | | | |
|---|--|-----------------------------|
| • Filtro de exclusión de bibliografía | SI ☒ | NO ☐ |
| • Filtro de exclusión de grupos de palabras menores
Nº de palabras excluidas (en caso de elegir "SI"): 15 | SI ☒ | NO ☐ |
| • Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante | SI ☒ | NO ☐ |

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

La firma del asesor obra en el archivo original
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

Índice de Contenidos

Agradecimiento	i
Dedicatoria.....	ii
Índice de Tablas	vi
Índice de Figuras.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
Introducción	x
CAPÍTULO I.....	12
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	12
1.1. Planteamiento y formulación del problema	12
1.2. Formulación del problema	14
1.2.1. Problema General.....	14
1.2.2. Problemas Específicos	14
1.3. Objetivos	14
1.3.1. Objetivo General.....	14
1.3.2. Objetivos Específicos.....	14
1.4. Justificación e importancia.....	15
1.4.1. Social.....	15
1.4.2. Teórica	15
1.4.3. Práctica.....	16
1.4.4. Económica.....	16
1.4.5. Ambiental.....	16
1.4.6. Metodológica	16
1.5. Delimitación del proyecto.....	17
1.6. Hipótesis y variables	17
1.6.1. Hipótesis General.....	17
1.6.2. Hipótesis Específicas	18
1.6.3. Variables	18
CAPÍTULO II	20
MARCO TEÓRICO	20

2.1. Antecedentes del problema	20
2.1.1. Local	20
2.1.2. Nacionales	22
2.1.3. Antecedentes internacionales	26
2.2. Bases teóricas.....	29
2.2.1. Estación Ferroviaria	29
2.2.2. Simbiosis de Ciudades	29
2.2.3. Comercio	30
2.2.3. La Descentralización.....	30
2.2.4. Incremento de Ingreso Económico.....	30
2.2.5. Desarrollo Local.....	31
2.2.7. Comercio Exterior	31
2.2.8. Transporte Ferroviario	31
2.2.9. Mercancía.....	31
2.2.10. Tren	32
2.2.11. Paradero	32
2.2.12. Importación	32
2.2.13. Vía Férrea.....	32
2.2.14. Vagón	32
2.2.15. Container	33
2.2.16. Mercancía a granel	33
2.2.17. Megapuerto	33
2.2.18. Buque de carga.....	33
2.2.19. Tren de mercancía	34
2.2.20. Grúa pórtico para contenedores	34
2.2.21. Indicadores	34
CAPÍTULO III.....	36
METODOLOGÍA.....	36
3.1.1. Método, tipo y alcance de la investigación	36
3.1.2. Tipo de la investigación	36

3.1.3. Nivel de la investigación	36
3.1.4. Método de investigación	36
3.1.5. Diseño de la investigación	37
3.1.6. Población y muestra	37
3.1.7. Población.....	37
3.1.2. Muestra.....	38
3.1.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	39
3.1.4. Técnicas utilizadas en la recolección de datos	39
3.1.5. Instrumentos utilizados en la recolección de datos	40
3.1.6. Validación de Instrumento	40
3.1.7. Confiabilidad del método	40
3.5. Juicio de expertos.....	41
3.5.1. Procesamiento de datos	41
3.5.2. Equipos utilizados de recolección y procesamiento de datos.....	41
CAPÍTULO IV	43
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
4.1.1. Presentación de resultados	43
4.1.2. Objetivo 1: Determinar la ubicación de las estaciones como paradas del tren en el uso de la vía férrea como medio de transporte público en el tramo Jauja - Huancayo, 2024.	43
4.1.3. Objetivo 2: Evaluar el costo-beneficio de viaje al implementar el uso de la vía férrea como servicio de transporte público en el tramo Jauja - Huancayo, 2024... ..	60
4.1.3.1 Costo de mantenimiento del tren.....	60
4.1.3.2 Costo y beneficio de la población al utilizar el tren eléctrico	72
4.1.4. Objetivo 3: Diseñar de una nueva línea ferroviaria de doble sentido para la mejora de la transitabilidad en el tramo Jauja - Huancayo, 2024.....	85
4.1. Discusión de resultados.....	105
CAPÍTULO V.....	107
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	107
5.1. Conclusiones	107

5.2. Recomendaciones	108
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	110
ANEXOS.....	114

Índice de Tablas

Tabla 1:Matriz de operacionalización de variables.....	19
Tabla 2:Cuadro de muestras y ejemplos calculados.	39
Tabla 3:Estaciones del Tramo Jauja - Huancayo (48+050 km)	59
Tabla 4:Intervalos horas/h de mantenimiento	61
Tabla 5:Cartilla de mantenimiento mensual	62
Tabla 6:Cartilla de mantenimiento bimensual	62
Tabla 7: N° de actividades realizadas durante un año	64
Tabla 8:Costo total de mantenimiento del Tren eléctrico al mes.....	65
Tabla 9:Personal de trabajo en un mes	66
Tabla 10:Logística y Costo Total Mensual de Operación y Mantenimiento del Tren Eléctrico en el Tramo Jauja - Huancayo.	66
Tabla 11: Población de la provincia de Jauja.....	67
Tabla 12: Población Huancayo	68
Tabla 13: Análisis de costos mensuales y anuales más ganancias por viajes en tren (1200 personas)	68
Tabla 14: Costos de lo que conforma la vía férrea según Zapata (2021).....	69
Tabla 15: Costo total en los 48+050 km	70
Tabla 16: Resumen del costo y beneficio	70
Tabla 17:Conteo vehicular en servicio entre Jauja – Huancayo.	72
Tabla 18:Cantidad de vehículos en servicio por ruta y sentido.	73
Tabla 19:Cuadro comparativo entre el sistema del tren Mecánico y tren Eléctrico.	81
Tabla 20:Análisis numérico de usuarios por estación.....	83
Tabla 21: Costos mensuales de viajar en otros transportes.....	84

Índice de Figuras

Figura 1:Tramo Jauja-Huancayo de la vía férrea.....	17
Figura 2:Ubicación de cada una de las estaciones distribuidas entre los 48+197 km (Tren Mecánico).	45
Figura 3: Detalle de la Estación del Sistema Mecánico (Frontal).....	466
Figura 4: Detalle de la Estación del Sistema Mecánico (2).	477
Figura 5: Detalle de la Estación del Sistema Mecánico (3).	488
Figura 6: Detalle de la Estación del Sistema Eléctrico Estación inicial y final.	544
Figura 7: Detalle de Vía y distribución de rieles para llegada y partida de trenes.	555
Figura 8: Distribución de las estaciones del sistema del Tren Eléctrico en los 48+197 km. .	566
Figura 9: Detalle en vista lateral de las estaciones aéreas del tren eléctrico.	577
Figura 10: Detalle en planta de las estaciones aéreas del tren eléctrico.....	588
Figura 11: Curva de las actividades realizadas durante un año	65
Figura 12: Pregunta 1 de encuesta, para evaluación de uso de transporte público.	744
Figura 13: Pregunta 2 de encuesta, enfocado en la aceptación de horarios a establecer.	755
Figura 14: Pregunta 3 y resultado de encuesta, tiempo de viaje en el tren eléctrico de Jauja-Huancayo y viceversa.	7676
Figura 15: Pregunta 4 y resultado de encuesta, costo de boleto del tren eléctrico.....	777
Figura 16: Pregunta 5 y resultado de encuesta, calidad de viaje en el tren eléctrico.	788
Figura 17:Pregunta 6 y resultado de encuesta, señalizaciones, medidas de seguridad y comodidad.....	79
Figura 18:Pregunta 7 y resultado de encuesta, frecuencia de uso y aceptación.....	80
Figura 19:Detalle longitudinal y de vía del riel para Tren Mecánico.	889
Figura 20:Detalle del puente de intersección para pase peatonal y animales.	900
Figura 21:Detalle longitudinal y de vía del riel para Tren Eléctrico.....	911
Figura 22: Plano de evacuación ante sismos, incendios o incidentes de gravedad.	988
Figura 23:Detalle de intersección Carretera-riel (Tren Mecánico).	99
Figura 24:Señalizaciones en cruce carretera-riel (Tren Mecánico).	1000
Figura 25:Plano de seguridad y evacuación (Est. 1 y 23) Sistema Eléctrico.	1033
Figura 26:Plano de seguridad y evacuación (Est. 2-21) Sistema Eléctrico (Piso 1).	1044
Figura 27:Plano de seguridad y evacuación (Est. 2-21) Sistema Eléctrico (Piso 2).	1044

Resumen

La investigación tiene como objetivo principal evaluar técnica, económica y socialmente la factibilidad de implementar un tren eléctrico de usuarios como medio de transporte público entre Jauja y Huancayo, buscando resolver la problemática de congestión vehicular y mejorar los tiempos de viaje entre estas ciudades. La metodología empleada es aplicada, de nivel descriptivo-explicativo, con un enfoque práctico y la recolección de datos cuantitativos para apoyar la viabilidad del proyecto. Los resultados de la investigación evidencian la viabilidad técnica de la implementación del tren eléctrico entre Jauja y Huancayo, destacando su capacidad para 1200 personas por cada viaje, una velocidad de hasta 80 km/h (57 km/h en pendientes), y 23 estaciones estratégicamente distribuidas a lo largo 48.05 km, evaluado bajo criterios de densidad poblacional, conectividad e intermodalidad. Con una encuesta aplicada a los usuarios obteniéndose 89.84% de aceptación del sistema ferroviario y un 90.63% considera adecuado un tiempo de viaje de 45 minutos, se estima que el tren transportará 392,167 personas mensuales, alcanzando 11,765,010 usuarios anuales. Desde el enfoque económico, el costo anual de operación y mantenimiento es de S/ 406,944, lo que, a lo largo de 50 años, asciende a S/ 20,347,200. Sumando el costo de infraestructura de S/ 70,710,033.75, el egreso total será de S/ 131,751,633.75. Con un precio de pasaje de S/ 2.00 por persona, se proyectan ingresos de S/ 162,432,000 en 50 años, resultando en un saldo favorable de S/ 30,680,366.25. Además, comparado con el sistema actual de transporte interurbano de combis y buses, el tren eléctrico es una alternativa más sostenible, segura y económica. Con un costo mensual de S/ 144,000, representa un ahorro de S/ 34,860 frente a las combis y buses colectivos (S/ 178,860). También ofrece mejoras en seguridad, comodidad y tiempo de viaje, mientras contribuye a la sostenibilidad al reducir la congestión vehicular y el impacto ambiental. Esto demuestra que el proyecto no solo es rentable, sino también beneficioso desde el punto de vista social y ambiental. En conclusión, la implementación del tren eléctrico en el tramo Jauja - Huancayo representa una solución técnicamente viable, socialmente aceptada y económicamente rentable que mejora significativamente la movilidad, la calidad de vida, los tiempos de viaje y el desarrollo económico regional. El análisis costo-beneficio indica una alta aceptación por parte de la población, lo que refuerza la viabilidad social y económica de este proyecto de transporte público.

Palabras clave: diseño, ferroviario, derecho de vía, seguridad, accesibilidad y transitabilidad

Abstract

The main objective of the research is to technically, economically, and socially assess the feasibility of implementing an electric passenger train as a public transportation system between Jauja and Huancayo. The aim is to address traffic congestion and improve travel times between these cities. The methodology used is applied, descriptive-explanatory in nature, with a practical approach and the collection of quantitative data to support the project's viability.

The research results demonstrate the technical feasibility of implementing the electric train between Jauja and Huancayo, highlighting its capacity to carry 1,200 passengers per trip, a speed of up to 80 km/h (57 km/h on slopes), and 23 strategically distributed stations along a 48.05 km route, evaluated based on population density, connectivity, and intermodality. A user survey revealed that 89.84% of respondents support the railway system, and 90.63% consider a 45-minute travel time to be appropriate. The train is estimated to transport 392,167 passengers monthly, totaling 11,765,010 users annually.

From an economic perspective, the annual operating and maintenance cost is S/ 406,944, totaling S/ 20,347,200 over 50 years. Adding the infrastructure cost of S/ 70,710,033.75 results in a total expenditure of S/ 131,751,633.75. With a fare of S/ 2.00 per person, projected revenue over 50 years amounts to S/ 162,432,000, resulting in a positive balance of S/ 30,680,366.25.

Compared to the current interurban transportation system of vans and buses, the electric train offers a more sustainable, safer, and cost-effective alternative. With a monthly cost of S/ 144,000, it represents a saving of S/ 34,860 compared to vans and collective buses (S/ 178,860). It also provides improvements in safety, comfort, and travel time, while contributing to sustainability by reducing traffic congestion and environmental impact.

This demonstrates that the project is not only profitable but also socially and environmentally beneficial. In conclusion, the implementation of the electric train along the Jauja-Huancayo route represents a technically viable, socially accepted, and economically profitable solution that significantly enhances mobility, quality of life, travel times, and regional economic development. The cost-benefit analysis indicates high public acceptance, further reinforcing the project's social and economic feasibility as a public transportation initiative.

Keywords: design, railway, right of way, safety, accessibility and passability