



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA
CARRETERA NO PAVIMENTADA CENTRO POBLADO
SOLITARIO AL CENTRO POBLADO HUIJIPATA DE
LA PROVINCIA DE HUANCANÉ REGIÓN PUNO**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. EDOM JOEL CHURA LOPEZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

JULIACA - PERÚ

2025



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA
CARRETERA NO PAVIMENTADA CENTRO POBLADO
SOLITARIO AL CENTRO POBLADO HUIJIPATA DE
LA PROVINCIA DE HUANCANÉ REGIÓN PUNO**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. EDMOND JOEL CHURA LOPEZ

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:


Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

PRIMER MIEMBRO

:


Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

SEGUNDO MIEMBRO

:


Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

ASESOR DE TESIS

:


Dr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 461-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 12 de junio del 2025

VISTO: El expediente N° 2025- CU-3924 presentado por el (la) Bachiller: EDOM JOEL CHURA LOPEZ estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. EDOM JOEL CHURA LOPEZ, quien solicita NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN de la Tesis Titulado: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA CENTRO POBLADO SOLITARIO AL CENTRO POBLADO HUIJIPATA DE LA PROVINCIA DE HUANCANÉ REGIÓN PUNO, la misma que pertenece a la línea de investigación TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la NOMINACIÓN DE JURADOS integrado por los siguientes docentes:

- * Presidente : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
* 1er Miembro : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
* 2do Miembro : Dr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

ARTICULO SEGUNDO.- RECONOCER como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, Dr. ARNALDO YANA TORRES.

ARTICULO TERCERO.- APROBAR, la FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS de el (la) bachiller: EDOM JOEL CHURA LOPEZ; del informe final de la investigación (tesis) titulado: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA CENTRO POBLADO SOLITARIO AL CENTRO POBLADO HUIJIPATA DE LA PROVINCIA DE HUANCANÉ REGIÓN PUNO para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- * FECHA : jueves 19 de junio del 2025
* HORA : 08:00 horas
* LUGAR : Aula 406 - FICP

ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

M. Dr. WALTER J. LIZARRAGA ARMAZA DECANO (e) CIP. 70808



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Fritz Willy Mamani Apaza DIRECTOR UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc. Archivo interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1540-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 21 de noviembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 16531 por el señor (a): **EDOM JOEL CHURA LOPEZ** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el PROVEIDO - N° 1360 - 2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 273- 2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **EDOM JOEL CHURA LOPEZ**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA CENTRO POBLADO SOLITARIO AL CENTRO POBLADO HUIJIPATA DE LA PROVINCIA DE HUANCANÉ REGIÓN PUNO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 273- 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA CENTRO POBLADO SOLITARIO AL CENTRO POBLADO HUIJIPATA DE LA PROVINCIA DE HUANCANÉ REGIÓN PUNO**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **EDOM JOEL CHURA LOPEZ**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA CENTRO POBLADO SOLITARIO AL CENTRO POBLADO HUIJIPATA DE LA PROVINCIA DE HUANCANÉ REGIÓN PUNO** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Efraín Pajillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1082-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 20 de setiembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 10436, presentado el señor (a) **EDOM JOEL CHURA LOPEZ** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el PROVEIDO – N° 811-2024-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 288 -2024 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **EDOM JOEL CHURA LOPEZ** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA CENTRO POBLADO SOLITARIO AL CENTRO POBLADO HUIJIPATA DE LA PROVINCIA DE HUANCANÉ REGIÓN PUNO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 288 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA CENTRO POBLADO SOLITARIO AL CENTRO POBLADO HUIJIPATA DE LA PROVINCIA DE HUANCANÉ REGIÓN PUNO**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el señor (a): **EDOM JOEL CHURA LOPEZ**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA CENTRO POBLADO SOLITARIO AL CENTRO POBLADO HUIJIPATA DE LA PROVINCIA DE HUANCANÉ REGIÓN PUNO** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
DIRECTOR
Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA CENTRO POBLADO SOLITARIO AL CENTRO POBLADO HUIJIPATA DE LA PROVINCIA DE HUANCANÉ REGIÓN PUNO

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Superior Science Higher Secondary School Trabajo del estudiante	5%
2	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	4%
3	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	Submitted to Prairie View A&M University Trabajo del estudiante	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.unjbg.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%




Metadatos Complementarios UANCV



Título de la tesis	
EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA CENTRO POBLADO SOLITARIO AL CENTRO POBLADO HUIJIPATA DE LA PROVINCIA DE HUANCANÉ REGIÓN PUNO	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	EDOM JOEL CHURA LOPEZ
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70019004
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0000-1628-3824
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6740-5024
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	FRITZ WILLY MAMANI APAZA
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	02306659
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: Huancane</p> <ul style="list-style-type: none"> - Latitud: S 15° 12' 08" - Longitud: O 69° 45' 41"  <p>https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1J_WngvVYDQLXt7I5XXSL_0dSbVM1mhM&usp=sharing</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Setiembre 2024 – Noviembre 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	<p>Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</p> <p>Ingeniería del transporte https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.05</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Fritz Wily Maman Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo EDOM JOEL CHURA LOPEZ, identificado con DNI Nro. 70019004, en mi condición de egresado de:

- [X] Escuela Profesional
[] Programa de Segunda Especialidad,
[] Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERIA CIVIL

informo que he elaborado el/la [X] Tesis o [] Trabajo de Investigación, [] Trabajo Académico denominada:

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA CENTRO

POBLADO SOLITARIO AL CENTRO POBLADO HUIJIPATA DE LA PROVINCIA DE HUANCANÉ

REGIÓN PUNO

Asesorado por: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mí persona y no existe plagio/copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca de JULIO del 2025

[Handwritten signature of the advisor]

Firma del Asesor (obligatoria)

[Handwritten signature of the student]

Firma del Estudiante (obligatoria)



Huella



ÍNDICE

ÍNDICE.....	i
ÍNDICE DE TABLAS.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	viii

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la situación problemática.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	1
1.2.1. Problema general.....	2
1.2.2. Problemas específicos.....	2
1.3. Objetivos.....	2
1.3.1. Objetivo general.....	2
1.3.2. Objetivos específicos.....	2
1.4. Justificación.....	3
1.4.1. Justificación técnica.....	3
1.4.2. Justificación económica.....	3
1.4.3. Justificación social.....	3
1.4.4. Justificación ambiental.....	4
1.5. Hipótesis.....	4



- 1.5.1. Hipótesis general4
- 1.5.2. Hipótesis específica4
- 1.6. Operacionalización de variables5
 - 1.6.1. Variables e indicadores.....5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

- 2.1. Antecedentes de la investigación6
 - 2.1.1. Antecedentes internacionales6
 - 2.1.2. Antecedentes nacionales.....8
 - 2.1.3. Antecedentes locales.....10
- 2.2. Base teórica 10
 - 2.2.1. Bases de vías que carecen de pavimentado 10
 - 2.2.2. Serviciabilidad24

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

- 3.1. Tipo y nivel de estudio26
 - 3.1.1. Nivel26
 - 3.1.2. Tipo.....26
- 3.2. Diseño del estudio26
- 3.3. Rasgos del ámbito del proyecto27
 - 3.3.1. Ubicación del área de estudio.....27
- 3.4. Muestra y población.....30



3.4.1. Población30

3.4.2. Muestra30

3.5. Equipos, fuentes y métodos de estudio para la recolección de datos.....30

3.6. Confiabilidad del dispositivo31

3.7. Esquema de obtención y gestión de valores.....31

3.7.1. Superficial condición31

3.7.2. Conexión entre el PSI y el IRI.....34

3.8. Tabulación y evaluación de datos34

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Presentación de los resultados.....35

4.1.1. Al grado de la variante X/I. vial disposición35

4.2. DISCUSIÓN40

CONCLUSIONES.....43

RECOMENDACIONES44

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS45

ANEXOS47



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	5
Tabla 2 Estado del asentado, analizado por la regularidad en vías que carecen de pavimentado.	17
Tabla 3 Geográfica ubicación de la vía en análisis.....	27
Tabla 4 Elevación de las progresivas de inicio y final	28
Tabla 5 Datos IRI	35
Tabla 6 Datos Determinados del IRI	36
Tabla 7 Valores de PSI encontrados en la ruta	38
Tabla 8 Resultados del PSI de la vía.	38
Tabla 9 Final Exploración del estado de modo superficial.....	41
Tabla 10 Estudio final de la vía en análisis.	42



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Clase de vías carentes de pavimento.....	12
Figura 2 Modelo Quarter Car QC.....	15
Figura 3 Escala para la medición de la regularidad denotada en IRI.....	16
Figura 4 Equipo de la bicicleta de Merlín.....	18
Figura 5 Conformantes de la Bicicleta Merlín.....	19
Figura 6 La oscilación en la base del pavimento acorde a la medida media.....	20
Figura 7 Diagrama de frecuencia por ciclos.....	21
Figura 8 Herramienta usada para obtener información.....	22
Figura 9 Geográfico mapa del Perú.....	28
Figura 10 Geográfico mapa de Puno.....	29
Figura 11 Representación del Mapa de Huancané.....	29
Figura 12 Representación de la ubicación de la vecinal vía.....	30
Figura 13 Formato para la recolección de valores para hallar el Í. de Regularidad.....	32
Figura 14 Datos determinados del IRI – Variaciones.....	36
Figura 15 Productos del IRI - Condición.....	37
Figura 16 Productos IRI – %.....	37
Figura 17 Productos PSI – Variaciones.....	39
Figura 18 Productos PSI – Tramos.....	39
Figura 19 Productos PSI – %.....	40
Figura 20 Producto de la exploración del estado superficial.....	42



RESUMEN

Como parte de este estudio, se evaluó la superficie de la vía sin pavimentar que conecta los Centros Poblados Solitario con Huijipata en Huancané, Región Puno, para determinar su aptitud para el tráfico vehicular y evaluar su estado actual.

Para lograr las metas de estudio, se realizaron evaluaciones de tráfico. El enfoque empleó evaluaciones in situ, realizadas en tiempo real y no experimentales, tanto durante como después del examen. Se realizó investigación in situ para las investigaciones. Tras la primera evaluación, estas evaluaciones se llevaron a cabo lo antes posible. Para realizar una investigación analítica de la vía sin pavimentar, esta investigación utilizará el IRI y el PSI. Esta evaluación examina la actual condición de la vía para ver si alcanza los estándares normados en las etapas de modelo y ejecución. El estudio se realizó mediante una metodología cuantitativa, que no incluyó métodos experimentales. Se requiere que la carretera local tenga un IRI de 7,142 y un PSI de 1,2643, ambos considerados inadecuados según las normas. Ambos valores cumplen los requisitos. Es muy probable que este material se incluya en la parte que evalúa las conclusiones de la investigación.

Como resultado del estado insatisfactorio e inadecuado de la carretera, identificado durante la inspección, los conductores están expuestos a posibles consecuencias. Ambas condiciones son insuficientes. Apoyamos la ejecución del mantenimiento rutinario de la carretera para garantizar el máximo nivel de transitabilidad posible.

Palabras claves: Rugosidad, Serviciabilidad, Camino vecinal, Deterioro, Afirmado.



ABSTRACT

As part of this study, the surface of the unpaved road that connects the Solitario Population Center to the Huijipata Population Center in Huancané, Puno Region, was evaluated to determine whether or not it is suitable for vehicular traffic and to evaluate its current condition.

For the purpose of achieving the objectives of the research, traffic assessments were carried out. The approach used in-situ assessments that were conducted in real time and were not experimental both during and after the examination. In situ research was carried out for the investigations. Following the first assessment, these evaluations were carried out as soon as possible. For the purpose of conducting an analytical investigation of the unpaved road, this research will make use of the IRI and PSI. This assessment examines the current condition of the road in order to determine whether or not it satisfies the standards that were established throughout the phases of design and construction. The study was conducted using a quantitative methodology, which did not include any experimental methods. It is required that the local road have an International Roughness Index (IRI) of 7.142 and a Pavement Serviceability Index (PSI) of 1.2643, both of which are considered to be inadequate by the standards. The requirements are met by both of the values. There is a good chance that this material will be included into the part that evaluates the findings of the inquiry.

As a result of the unsatisfactory and inadequate condition of the roadway, which was identified during the examination, drivers are exposed to potential consequences. Both of these conditions are insufficient. We support the execution of routine road maintenance in order to provide the highest possible level of passability.

Keywords: Roughness, Serviceability, Local road, Deterioration, Affirmed.



INTRODUCCIÓN

La mejora de la infraestructura regional es una gestión importante para lograr el impulso del crecimiento económico local en un determinado sector. Su ejecución es fundamental. Es fundamental mantener sus superficies en óptimas condiciones para reducir costos, mejorar la seguridad y lograr la máxima eficiencia industrial. Es fundamental realizar las inspecciones y reparaciones necesarias para mejorar estas carreteras y así fomentar un crecimiento respetuoso con el medio ambiente.

La carretera de terracería que conecta el pueblo de Huijipata con la comunidad de Solitario fue objeto de este estudio, que consistió en un examen analítico para evaluar su estado actual. Esta ruta se encuentra en la región de Huancané. La finalidad del proyecto es dar con el grado de deterioro de la carretera y compararlo con la eficacia de las diversas soluciones propuestas. Los hallazgos de este estudio se presentan en el siguiente formato, junto con explicaciones adicionales sobre su importancia: el primer capítulo incluye una investigación sobre el tema en cuestión, los objetivos del estudio, la justificación, la importancia, las limitaciones de la investigación, el planteamiento de la hipótesis y las variantes relevantes para la situación.

En el segundo cap, investigaremos el marco teórico relevante para los problemas a escala nacional, internacional y local. Además de mejorar los procedimientos de investigación, se prevé que este marco también mejore la interpretación de los resultados.

La técnica operativa empleada en el estudio será el tema de nuestro análisis en el tercer capítulo. Este marco no solo incluirá la población y la muestra, sino que también incorporará el nivel de estudio y el enfoque de investigación desarrollado. Esta sección ofrece una explicación de las mediciones de IRI y PSI, así como una descripción general de los pasos y empleados equipos en el campo para la recopilación de datos.

Tras la conclusión del capítulo 4, el propósito de este capítulo es evaluar los hallazgos en colaboración con los autores para determinar la fiabilidad de la investigación. Se



compararán las conclusiones con los datos obtenidos, que incluirán el IRI, el PSI y la relación entre estas dos últimas variables. Todos los componentes de una carretera se ajustan a los objetivos definidos al inicio del estudio. Estos objetivos se basan en la transitabilidad de la carretera según su categoría y la demanda vehicular que se investigará.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Análisis de la situación problemática

Al circular por carretera, los conductores se ven expuestos a las propiedades estructurales de los estratos subterráneos. Se han desarrollado diversos enfoques para investigar el estado de la superficie. Los engranajes tienen diversas dimensiones.

La longitud total de las carreteras en nuestro país es de 149.659,97 kilómetros, de los cuales 18.698,56 kilómetros están pavimentados y requieren un mejor mantenimiento. Debido a su corta vida útil y rápido envejecimiento, presentan problemas funcionales que afectan negativamente la comodidad y la integridad del vehículo.

La normativa exige realizar una evaluación de la rugosidad de la superficie a lo largo de la ruta local que va del Centro Poblado Solitario al Centro Poblado Huijipata para determinar si el servicio vial prestado a los usuarios es adecuado.

1.2. Planteamiento del problema

Debido a la presencia de vehículos, la carretera local que conecta los Centros Poblados Solitario y Huijipata se encuentra en un estado moderado. En este tramo de la vía, el pavimento presenta síntomas de degradación estructural y no hay suficientes pavimentos, lo que impide el normal flujo vehicular y pone en riesgo la seguridad de los usuarios.



1.2.1. Problema general

¿Cómo será el nivel de rugosidad en términos de IRI y PSI del camino afirmado Centro Poblado Solitario hacia Centro Poblado Huijipata?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuál es el valor del IRI del camino afirmado de los Centros Poblados Solitario – Huijipata de la Provincia de Huancané?
2. ¿Cuál será el valor del PSI del camino afirmado de los Centros Poblados Solitario – Huijipata de la Provincia de Huancané?
3. ¿Cuál será el estado situacional del camino vecinal Centro Poblado Solitario – Centro Poblado Huijipata de la Provincia de Huancané?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Analizar el valor del IRI del camino afirmado centro Poblado Solitario – centro Poblado Huijipata de la Provincia de Huancané de la Región de Puno.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Determinar el valor del PSI del camino afirmado de los centros poblados Solitario – Huijipata de la Provincia de Huancané.
2. Calcular el valor del PSI del camino afirmado de los centros poblados Solitario – Huijipata de la Provincia de Huancané.
3. Analizar el estado situacional del camino vecinal de los centros poblados Solitario – Huijipata de la Provincia de Huancané.



1.4. Justificación

Se examinarán de forma teórica y fundamental métodos de ensayos no destructivos como el IRI, el PSI y los rugosímetros Merlín. Estos métodos permitirán evaluar la rugosidad y la condición de la carretera local que une el Centro Poblado Solitario con el Centro Poblado Huijipata en Huancané, de acuerdo con las normas del MTC. Compare los resultados con las sugerencias previas para detectar fallas en el suelo de la vía carente de pavimento.

1.4.1. Justificación técnica

El estudio del IRI y el PSI de la superficie de la carretera local se determinará bajo los procedimientos descritos para ambas metodologías para poder encontrar soluciones a la regularidad justifica esta investigación. Para sugerir diseños de mantenimiento de carreteras locales, los ingenieros civiles deben examinarlos y supervisarlos.

1.4.2. Justificación económica

El conocimiento técnico fundamenta las directrices de mantenimiento de carreteras pavimentadas. Exige a los funcionarios municipales, estatales y regionales que cumplan con las normas de tránsito para mantener nuestras carreteras. Esta estrategia mejora la distribución de recursos al mejorar los estándares de servicio, reducir los tiempos y costes de viaje, y facilitar la producción agrícola, que a su vez necesita de una grama de insumos para su desarrollo, a la vez que garantiza el acceso vial en caso de emergencia.

1.4.3. Justificación social

Los taxis y las pickups (camionetas) dañan las vías y el tráfico, lo que justifica socialmente el estudio. El nexo entre el suelo de la vía puede dar lugar a evasivas maniobras para evitar averías. Se evalúa la ruta Solitario-Huijipata porque las optimizaciones beneficiarán a los usuarios y a la población local. El mal estado de la carretera podría



comprometer el bienestar, la comodidad y la eficacia de los usuarios como también de un tránsito atraído.

1.4.4. Justificación ambiental

Mejorar el sendero de terracería Solitario-Huijipata para apoyar ecológicamente esta investigación. Los gases de invernadero efecto provocados por los vehículos perjudican a las personas, la vegetación y las especies a lo largo de la evaluada ruta. La conservación pésima de las vías causa desgaste de la base y pérdida de bio diversidad, lo que altera los lugares habitables de la fauna. Optimizar estas condiciones requiere mejoras en la vial infraestructura para el ambiente y los usuarios.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

Los valores estimados del IRI están por debajo de 10 y los valores del PSI también son menores a 2 en la vía afirmado de los centros poblados Solitario – Huijipata de la Provincia de Huancané de la Región de Puno.

1.5.2. Hipótesis específica

- 1.** El IRI en el camino afirmado que conecta a los centros poblados Solitario – Huijipata de la Provincia de Huancané, es inferior a 10.
- 2.** El PSI en el camino afirmado de los centros poblados Solitario – Huijipata de la Provincia de Huancané, está por de debajo de 2.
- 3.** Las medidas para la estabilización de la vía afirmada mejoran el IRI y el PSI del camino de los centros poblados Solitario - Huijipata de la Provincia de Huancané.



1.6. Operacionalización de variables

1.6.1. Variables e indicadores

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Operacionalización		Instrumentos y técnicas
		Indicadores		
Variable Independiente				
Superficie estado del afirmado	IRI	IRI		Rugosímetro de Merlín Formato M.T.C.
Dependiente variable				
Estudio del PSI en función al IRI	PSI	PSI		M.T.C.

Nota. Elaboración del autor.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Cadenas (2023). Durante la investigación de campo transversal, no se realizaron experimentos. La finalidad del proyecto fue dar con el IRI del camino que va de Los Ángeles a Andil y Jipijapa. Este objetivo se logró con éxito utilizando ROADROID en un teléfono inteligente. Para realizar las mediciones, esta aplicación utiliza el acelerómetro del teléfono inteligente. Además, se empleó el rugosímetro Merlin, utilizado para evaluar el pavimento. Se realizó un análisis exhaustivo de los datos y se utilizaron estadísticas descriptivas para complementar el análisis. En comparación, el ROADROID midió 1,60 metros por kilómetro, mientras que el rugosímetro Merlin registró 1,90 metros por kilómetro. A continuación, se muestra una comparación de ambas mediciones para su información. Según el rugosímetro, la calidad del suelo fue de 3,38, lo que señala que las condiciones de la vía son satisfactorias. Este producto se obtuvo con el rugosímetro. Tras una investigación, se determinó que la vía que conecta Ángeles y Andil presenta suficiente accesibilidad en comparación con alternativas.

López (2018). La finalidad propia del proyecto fue explorar como influyó el IRI en la operación y la conservación de las vías. La rugosidad de la vía recibió una atención



significativa en la evaluación del PSI sobre los estructurales y funcionales rasgos de la vía. Los hallazgos del PSI fueron los siguientes: Según los hallazgos de la investigación, el IRI tiene un impacto significativo en la percepción del flujo vehicular por parte de los diferentes conductores. Una disminución del IRI resultaría en un aumento del PSI, lo que a su vez mejoraría la percepción de los usuarios de la vía, el vehicular flujo y la duración de viaje, tanto para personas como para mercancías. Además, se informó a todos los participantes que esta investigación es coherente con los componentes explorados y que revela una conexión consistente entre los resultados del PSI y del IRI en la ruta investigada. Es importante destacar que la divulgación pública destaca la relevancia y la importancia de los valores reconocidos para la gestión de la infraestructura vial. Según la tesis, reducir la rugosidad del pavimento mejora tanto la calidad como la eficiencia de la carretera, esto paralelamente optimiza la experiencia del que la usa y permite un mejor control del tráfico de vehículos.

Álvarez (2021). En Jipijapa, Ecuador, ubicada en la región de Manabí, realizamos una evaluación del estado del pavimento de una ruta. Durante la investigación de campo, no se realizaron pruebas. En dicha investigación, el índice Merlín, el IRI, la macro y microtextura se consideraron cruciales criterios. Se dio atención especial en el requerimiento de realizar un análisis del IRI antes del desarrollo de infraestructura vial por parte del gobierno. Antes de iniciar la construcción de carreteras, este es un paso vital. El propósito de esta trabajo de investigación es establecer qué métodos de construcción son los más efectivos. Para mejorar el ahorro de combustible, la capa superficial debe tener una fuerte adhesión entre la banda de rodadura y los neumáticos del vehículo, una mínima reflexión de la luz, suficiente absorción de ruido, una menor cantidad de salpicaduras de lluvia y un desgaste limitado de los neumáticos. Esto se traduce en un ahorro de gasolina. Posteriormente, se determinó que la capa superficial debe estar compuesta por materiales con estas características. El aumento de la macrotextura del pavimento y las imperfecciones superficiales provocaron una



disminución de la comodidad de los vehículos y un aumento de los costos asociados a su mantenimiento. Es importante realizar más pruebas en diversas capas del pavimento para confirmar las conclusiones basadas en este resultado.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Tingal (2021). El propósito de este experimento fue estudiar el IRI del pavimento ubicado entre Baños del Inca y Cajamarca. La transitabilidad, el confort y la facilidad de uso son componentes que evalúa el rugosímetro Merlín. Durante este proyecto de recolección de datos, el objetivo fue evaluar la condición del suelo de la vía. Inicialmente, se realizaron evaluaciones del campo visual. Se determinó que se realizarían mediciones adicionales de tránsito. Luego, se llevó a cabo un topográfico levantamiento de ambas carreteras, respectivamente. Para analizar las anomalías, se utilizó el sistema Merlín. Estos hallazgos no solo respaldaron el estudio, sino que también contribuirán a la mejora del diseño, modelado e implementación de pavimentos asfálticos. Con la ayuda de estas medidas, se abordarán las deficiencias existentes en la rama de la ejecución. Conforme a los valores, la rugosidad se midió utilizando el IRI. La carretera que conducía de Cajamarca a Baños del Inca presentó un IRI de 1,07 m/km, mientras que la carretera de regreso a Cajamarca registró un IRI de 1,10 m/km. Se ha demostrado que el medidor de la regularidad Merlin es eficiente, fácil de usar y económicamente viable.

Chevarria (2020). Su investigación sobre la relación entre el MTC índice y el IRI. Según un valor correlativa de -0,429, el nexo entre vías predominantemente rectas y niveladas no es muy fuerte. Se observó una relación débil entre carreteras sin pavimentar con características comparables, con valores r de -0,274 y -0,316, respectivamente. Esta información se reveló mediante el análisis de la relación. La documentación previa de la relación mínima se muestra en esta particular situación. En el caso de carreteras pavimentadas que se encuentran en reparaciones importantes o presentan daños leves, las comparaciones de



valor podrían no ser válidas. Además, la asociación es más significativa en zonas con pendiente. Dado que la asociación entre las carreteras pavimentadas y las de tierra fue débil, los hallazgos de la investigación no aportaron evidencia que respaldara la premisa del estudio. El IRI y el índice MTC no pueden compararse entre sí a causa de la escasa asociación existente entre las dos clases de vías.

Anaya (2020). Se analizó el vial mantenimiento en Huari, Ancash. Se utilizó la bicicleta de Merlín para evaluar la transitabilidad del pavimento. Este estudio cualitativo y transversal no incluyó experimentos. El tramo pavimentado evaluado presentó un 61,98 % de mal estado y un 36,90 % de mal estado. Esta prueba aún no se ha completado. Donde el pavimento flexible presenta un IRIP e IRIC de 9,64 y 11,33 m/km. El IRIP fue de 9,62 y PSI el de 0,87 m/km. Según el software, esto indica una transitabilidad baja. La vía presenta varios problemas, además de desconchado, baches, surcos y problemas estructurales. El fresado y la restauración del asfalto en frío podrían mejorar el mantenimiento vial. El MTC revisó la guía de reparación vial 2018 y se comprometió a seguir sus recomendaciones. Sin mantenimiento, la ruta se deteriora.

Matto (2019). Se utilizó el PSI para los pavimentos de concreto del centro de Huánuco. Se realizó la encuesta. Los hidráulicos pavimentos de la ciudad presentan un IRI de 4,71 a 7,66 m/km. Esto incita a que la transitabilidad ha disminuido. Encima del 68% presentaba grietas del pavimento, fisuras en los bordes y baches. Surgieron numerosos obstáculos. El IRI promedio fue de 2,01, lo que indica una buena transitabilidad. Una correlación estadística significativa mostró una relación negativa o desfavorable entre los matemáticos modelos de calles. A medida que el coef. de agrietamiento y el PSI aumentan, el IRI disminuye. Este análisis muestra que los factores funcionales y estructurales afectan negativamente al PSI. La evaluación del pavimento no se vio afectada por el tipo de suelo de la cimentación, ya que las Zonas B y C presentaron PSI bajos, de 1,06 y 1,12, de forma



respectiva. Esto se debió al bajo tráfico en ambas zonas. Esto demuestra que el tipo de cimentación afecta el diseño del pavimento.

2.1.3. *Antecedentes locales*

Según De La Cruz (2022). Del km 0+000 al km 3+000, la carretera Azángaro-Salinas conecta Puno, Perú. En esta sección se examinó el rendimiento y la durabilidad del pavimento flexible. Este componente tiene un índice de servicio (PSI) de 3.41, lo que sugiere una excelente capacidad de servicio. Un laboratorio independiente evaluó la portante disposición de la subbase, la base y la subrasante. Para construir una estructura que cumpliera con los criterios de diseño, cada capa de pavimento requirió valores de la Relación de Carga de California (CBR). Se evaluaron los espesores medidos en campo. La transitabilidad es buena, con un IRI promedio de 2.15 por segmento y un Índice de Servidumbre de 3.41 en general. Excelente transitabilidad en el área evaluada.

GOBIERNO REGIONAL DE PUNO (2016). El estado y la seguridad de las carreteras se evaluaron mediante estudios in situ y datos de incidentes de tránsito. La vial señalización debe alcanzar con las directrices del MTC. El vehicular tráfico, el mal tiempo y la conservación deficiente han causado superficies irregulares, accesos irregulares, deformaciones, daños en los arcenes y paradas de público transporte señalizadas incorrectamente. El diseño y la señalización reducen los riesgos y mejoran la conducción en la ruta Mazocruz-Checca.

2.2. Base teórica

2.2.1. Bases de vías que carecen de pavimentado

El MTC clasifica las vías que carecen del pavimentado como de grava, tierra o piedra. Unen zonas montañosas o rurales remotas. Es necesario realizar mantenimiento después del mal tiempo para mantener las operaciones. Son cruciales para unir, pero podrían provocar serios accidentes y problemáticas en la intemperie.



2.2.1.1. Tipos de vías que carecen de pavimentado

De tierra: La tierra natural compactada era el camino más accesible antes de su desarrollo. La lluvia y la humedad hicieron que algunos caminos fueran inseguros debido a los daños causados por la humedad. Algunos caminos eran difíciles a pesar de su bajo costo de construcción.

De grava: La resistencia a la abrasión y la durabilidad se mejoran con grava o piedra triturada en ciertas carreteras. La grava optimiza la durabilidad, el drenaje y la resistencia al frío en comparación con los caminos de tierra. La grava es más duradera.

Carretera de piedra triturada: Similar a los caminos de grava, pero con piedra triturada. El alto tráfico peatonal o el mal tiempo pueden hacer que este material sea más duradero.

Carretera de tierra estabilizada: Para lograr resistencia mecánica, se añade cal, cemento o asfalto líquido al suelo y la grava. Esto mejora el rendimiento del material y hace que la carretera sea resistente al mal tiempo y al tráfico pesado. El asfalto es más duradero que el lodo o la grava.

Vías de tierra mejorado con superficial revestimiento: Una cimentación de tierra compactada puede soportar una capa de asfalto en esta ruta. Este tratamiento superficial mejora la durabilidad de la carretera. Esto disminuye el polvo y mejora la durabilidad y flexibilidad de la vía. Esto hace que la conducción sea más confortable y segura.

Figura 1

Clase de vías carentes de pavimento.



Nota. Alvarado Mariño R. A. (2012). "Evaluación de la gestión de mantenimiento rutinario de la carretera afirmada Aija – La Merced Km. 0+000 AL Km. 08+800 Aija – Áncash 2010- 2011. Ancash, Perú"

2.2.1.2. Clases de fallas/desgastes y niveles de gravedad en vías carentes de pavimento

El uso de vehículos degrada las carreteras sin pavimentar. La exposición a los elementos también afecta el ecosistema. Las carreteras sin pavimentar se degradan y deterioran debido a la falta de capacidad mecánica para soportar peso, entre otras razones, lo que resulta en deficiencias en las carreteras.

2.2.1.3. Planes que conforman las vías que carecen de pavimentado

La plataforma: El desarrollo de carreteras requiere terrenos y carreteras ondulados. La infraestructura vial cumple con los dos requisitos. La resistencia a la carga, el drenaje y la



durabilidad son prioridades. La vía tiene una elevación ligera en el núcleo para el drenaje y la durabilidad.

Las obras de drenaje: Estos agentes no dan paso a la acumulación de fluidos en la vía. Los drenajes incluyen bombas de sumidero, filtros y canaletas. Los sistemas de drenaje subterráneo bien mantenidos garantizan la eficiencia y los años de duración de la vía.

2.2.1.4. Deterioro en vías que carecen de pavimentado

El tiempo erosiona las carreteras sin pavimentar. Este proceso se llama "daño". Este desgaste es provocado por el tránsito, el clima, la erosión y la conservación pésima. Los surcos, los baches, la erosión del suelo, el polvo y el agotamiento del material de la superficie son un reflejo de este deterioro. Alteran las normas viales, ralentizan el tráfico y ponen en peligro la seguridad.

El suelo y la grava se degradan más rápido que las carreteras pavimentadas. Dado que estos materiales son más sensibles al tráfico y a los daños climáticos, las vías que carecen de pavimentado se desgastan de distintos modos:

Impropia sección transversal: Más allá del tránsito y el drenaje, varias variantes pueden degradar la infraestructura. Se observa la pendiente de la sección transversal el cual permite drenar rápidamente en la superficie agua que proviene de las precipitaciones pluviales que se presenta en la zona donde se ubica la carretera.

Irregularidad en curvas y pendientes: El mantenimiento pésimo puede alterar la trayectoria. Las curvas y pendientes de la carretera pueden aumentar los accidentes.



Complicación de drenaje: El drenaje equivocado causa desde pequeños a grandes charcos y estancada de agua, lo que produce el empeoramiento generando la erosión y daños en este tipo de vías afirmadas.

Ondulaciones: Las ondulaciones en el suelo de la vía aparecen regularmente y perpendiculares a la oscilación del vehículo. Las olas pueden interrumpir a conductores y pasajeros. Indican discrepancias. Pueden tener varias causas. El tráfico de vehículos, el mal soporte, la pendiente y la pérdida granular erosionan el suelo de grano fino.

Creación de grietas: El tráfico pesado puede causar baches y socavones en suelos flexibles o poco compactados. Esto es especialmente cierto en suelos mal compactados.

Formación de Ahuellamientos: Esto se debe a hendiduras en el eje central de la carretera. Los baches también pueden ser resultado de una mala distribución del peso en la carretera y de problemas en los cimientos o el pavimento. Ambos factores pueden causar esto.

Desgaste superficial: El uso continuo de neumáticos y el tráfico vehicular pueden erosionar la capa superficial de la carretera, exponiendo los materiales más blandos a daños. La carretera puede volverse insegura para los conductores. Los caminos de grava rara vez se desgastan a causa de la intemperie y la cantidad de circulación de vehículos de manera permanente. Donde en el manual de mantenimiento del M.T.C. categoriza este tipo de fallas y deterioros que pueden presentar las vías.

2.2.1.5. IRI para vías o carreteras

Esta es una métrica fiable de la irregularidad del suelo de la vía. Esta estadística ayuda a los ingenieros de carreteras a evaluar la flexibilidad del pavimento y la usabilidad del

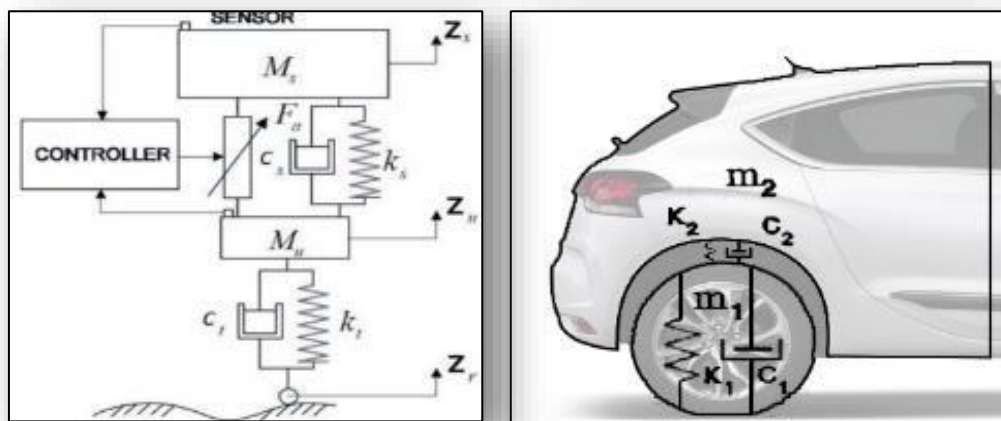
conductor. La suavidad de la carretera se mide en m/km. Un terreno irregular e intransitable tiene un IRI alto. Un número bajo significa una conducción más suave.

2.2.1.6. Modelo "QC"

El QC mide la suavidad de la carretera. El procedimiento se basa en unir el dispositivo del equipo de dimensionamiento a una unidad de vehículo, normalmente ubicado en la parte de atrás, y poder manejar a una velocidad constante. Estos parámetros determinan el IRI u otras clasificaciones de suavidad de la carretera. Ambas medidas son necesarias para evaluar el estado del pavimento. Este método minimiza el tiempo necesario para revisar tramos largos de vía para la gestión de la reparación y la conservación de la infra estructura. La planificación de procesos puede mejorar con una mejor organización de las operaciones.

Figura 2

Modelo Quarter Car QC.



Nota. Badilla Vargas, G. (2009). Determinación de la regularidad superficial del pavimento, mediante el cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI)

La suma de los datos de vertical desliz entre las deformaciones máx de modelo del teleférico y su división entre la long. de tráfico de la vía proporciona el IRI. Se aplican m y

km. El IRI evalúa el estado de la carretera y la comodidad de la conducción midiendo la uniformidad de la superficie. Un IRI alto indica rugosidad, lo que hace que las carreteras sean menos lisas.

2.2.1.7. Datos IRI.

La rugosidad de la calzada se evalúa utilizando varios rangos de datos del IRI. Se utilizaron escalas específicas para cada rango. Esta información abarca dos rangos:

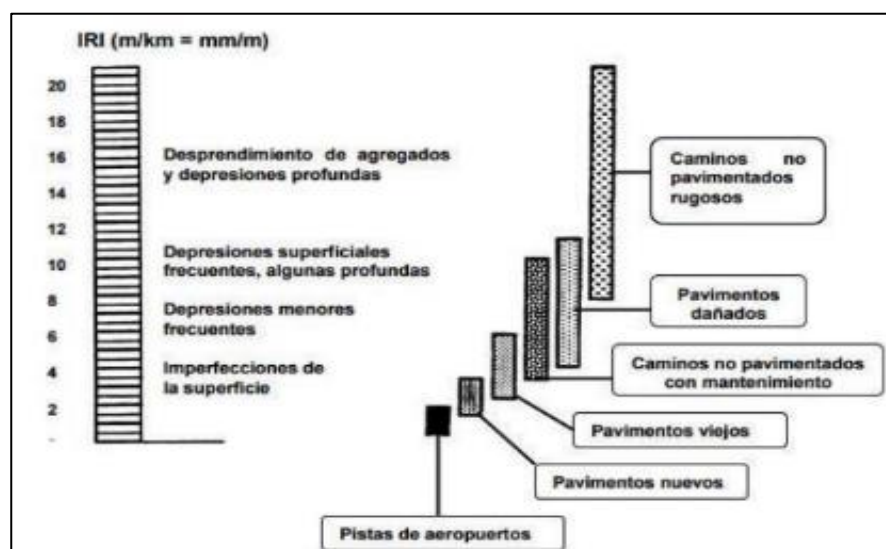
IRI de 12 a 0 m/km: Una puntuación de 12 en el suelo es aceptable a pesar de su baja rugosidad. La puntuación de la superficie para terreno liso es 0. El PSI y el IRI miden la seguridad y la comodidad.

IRI de 0 a 20 m/km: Las carreteras que requieren ser pavimentadas deben ser lisas con una puntuación de 20. Una puntuación con un valor de 20 no puede indicar un uso regular de la carretera con una rugosidad mayor que la de un pavimento suelo, mientras que 0 señala liso terreno. Las dos evaluaciones son confiables.

La ilustración 2 señala las estadísticas del Banco Mundial sobre este indicador.

Figura 3

Escala para la medición de la regularidad denotada en IRI



Nota. Escala de regularidad del (Banco Mundial), (Murillo Solorio. R)



La ASTM separa el IRI en pavimentadas escalas y sin pavimentar. La ilustración 3 ilustra esta idea. Cada escala incluye valores propios de la analizada ruta.

2.2.1.8. Escala en función con los valores IRI en nuestro País

Se utilizó el IRI peruano para la investigación. Este índice utiliza datos del MTC de 2007. Estos criterios corresponden a 2007. Estos prerrequisitos se cumplieron utilizando los datos del IRI peruano de la Tabla 2. Estos conceptos influyen en nuestra investigación.

Tabla 2

Estado del asentado, analizado por la regularidad en vías que carecen de pavimentado.

CONDICIÓN	REGULARIDAD
Muy mala	$10 \leq IRI$
Mala	$8 < IRI \leq 10$
Regular	$6 < IRI \leq 8$
Buena	$IRI \leq 6$

Nota. Normativas técnicas para la conservación vial según el MTC en 2017.

2.2.1.9. Equipos empleados para estimar el IRI

(Perera) y (Kohn, 2002) reconocieron 5 elementos básicos de índice de radiación inversa (IRI). Estas clasificaciones varían según la exactitud de las mediciones ejecutadas.

2.2.1.10. Organización de equipos para estimar y dimensionar el IRI

La Norma n.º 46 del Banco Mundial clasifica los equipos de medición de la vial superficie. Estos dispositivos se organizan y se agrupan conforme a sus especificaciones. Este artículo describe la precisión y la resolución de la medición necesarias para evaluar los elementos.

En el cuadro 4, se diferencia el sistema de categorización del Banco Mundial con la ASTM. La confrontación de las vías de los grupos y los criterios analíticos mejora la comprensión. Este estudio aclaró los requisitos de análisis de la vial superficie.

2.2.1.11. Equipo para el desarrollo de la prueba en campo

2.2.1.11.1. Equipo de la bicicleta de Merlín

Figura 4

Equipo de la bicicleta de Merlín



Nota. (MTC), 2017.

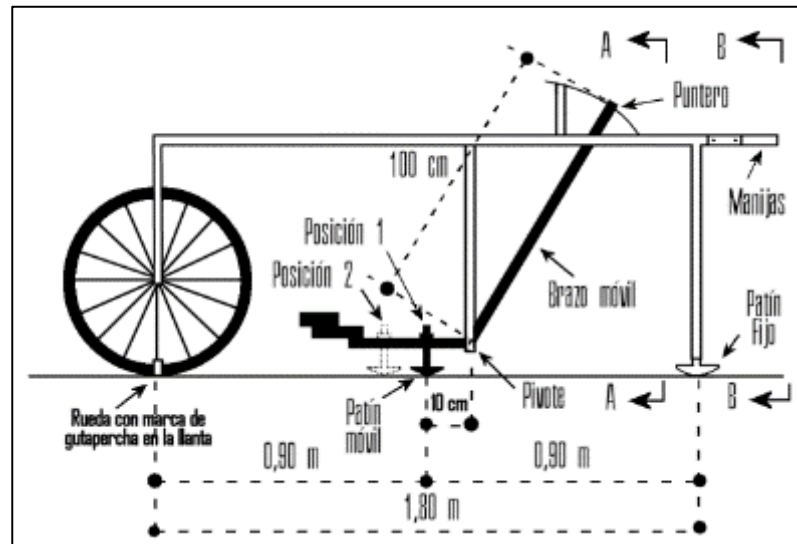
2.2.1.11.2. Composición del equipo de la bicicleta de Merlín

Las partes horizontales y verticales componen el rugosímetro MERLIN. El componente vertical cuenta con una rueda en la parte de adelante y dos soportes basculantes, uno en cada pata, en la parte de atrás. El dispositivo cuenta con apoyos en el suelo derecho e izquierdo. Las asas mejoran la movilidad. Se pueden usar asas para proteger la horizontal parte. Esta barra añade un ajustable brazo y un amortiguador personalizado para terrenos irregulares. El patín permite analizar la rugosidad del pavimento y regular este brazo. Su diseño único

permite que el rugosímetro MERLIN se adapte a diversos terrenos y mida con precisión. El soporte proporciona estabilidad para las mediciones de la rugosidad de la superficie de la vía.

Figura 5

Conformantes de la Bicicleta Merlín



Nota. (Del águila, 1999)

Un medidor de regularidad del equipo de Merlín cuenta con 50 aberturas: 25 inferiores y 25 superiores. Cada espacio tiene cinco milímetros de grosor y es independiente. Mide el desplazamiento de los puntos alrededor de su perímetro y genera un gráfico. Registro de movimiento más preciso. En 1999, Del Águila halló una unión de 1:10 entre el segmento giratorio de la aguja indicadora y el borde de la bisagra del patín. El deslizamiento de 1cm en la parte de la esquina del patín desliza la manija que indica 1cm. Para dar con la aptitud para el uso de la vía, este método implica examen y documentación.

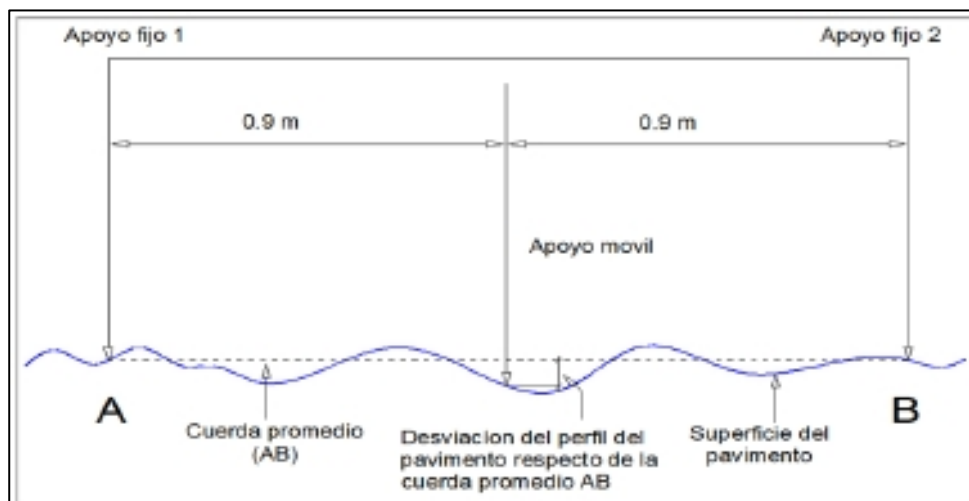
2.2.1.11.3. Metodología usada para dar con la regularidad.

Los medidores de rugosidad de línea central Merlín miden las imperfecciones de la superficie de la carretera. Esta investigación utiliza carreteras. El agente mide el

desplazamiento vertical como "desviación cordal media". El desplazamiento de ubicación se mide (2). El desplazamiento mide la rugosidad de la carretera. La evaluación de la línea central comienza al final. La cordal desviación media del medidor de rugosidad debe supervisarse durante la operación para asegurar confianza en los valores. Esto necesita 200 mediciones iguales y precisas. Este dispositivo rastrea con precisión los cambios en la superficie de la carretera. Donde las condiciones uniformes de la carretera aumentan la variabilidad del desplazamiento del instrumento. Las condiciones de la vía deben monitorearse regularmente para obtener estadísticas precisas.

Figura 6

La oscilación en la base del pavimento acorde a la medida media.



Nota. (Merliner, 1999)

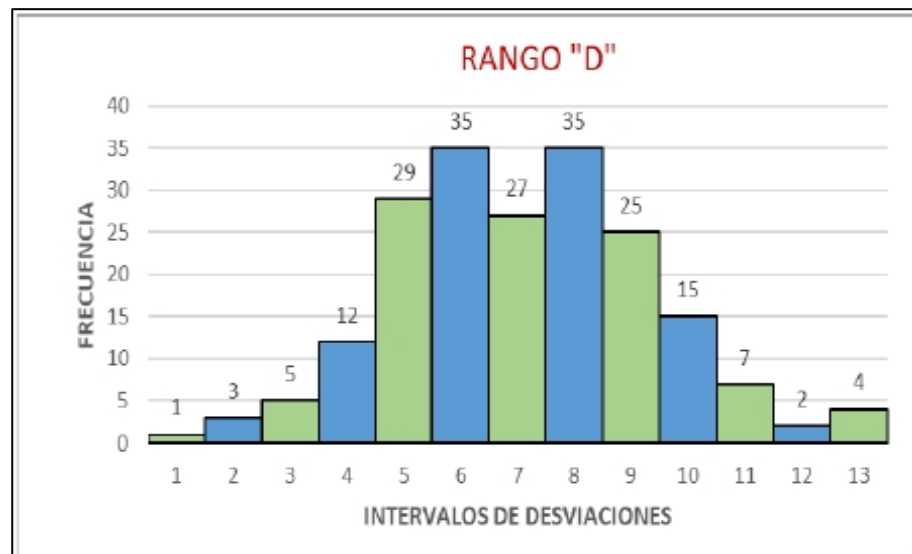
Es crucial documentar 200 cambios de datos para el gráfico de distribución de frecuencias. Las mediciones deben ser precisas para el gráfico. Los evaluadores miden la regularidad de la vía. La ilustración requiere 10 puntos de valores en cada lado después de un cambio de medición del 10 %.

El intervalo "D" se convierte a unidades IRI utilizando ambos parámetros. Los valores se cambian después de la recopilación. El examen y la comparación de la suavidad de la

superficie de la vía necesitan este criterio. La suavidad del suelo ahora puede evaluarse con la calidad del pavimento. Se necesita asistencia para la modificación de las unidades IRI. La integración y el estudio de valores para las evaluaciones de la condición de la carretera son más fáciles de analizar.

Figura 7

Diagrama de frecuencia por ciclos.



Nota. (Merliner, 1999)

2.2.1.11.4. Representación de sondeo

El Banco Mundial indica 4 niveles de vial regularidad. El Tipo 1 incluye mediciones con bicicletas Merlín. Este modo mide la rugosidad estática con una precisión de 0,98.

Según Del Águila (1999), los fabricantes emplean equipos de nivelación para calibrar los dispositivos de análisis de la regularidad y lograr mediciones precisas de la superficie del terreno.

Protocolo de prueba. La evaluación se realiza entre dos personas. La ilustración ocho nos muestra el desarrollo del operador juntando de 1 a 50 puntos de valores con el instrumento. Un asistente los sitúa en una figura cuadrada de 20 X 10. Donde el operador y su ayudante dimensionan la regularidad del suelo con exactitud.

Figura 8

Herramienta usada para obtener información.

ENSAYOS PARA MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN												
Carretera:					Ensayo N°:							
Sector:					Progresiva:							
Huella:					Fecha:							
Inspector:												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1												Tipo de Pavimento Afirmado <input checked="" type="checkbox"/> Base granular <input type="checkbox"/> Base imprimada <input type="checkbox"/> Tratamiento bicapa <input type="checkbox"/> Carpeta en frio <input type="checkbox"/> Carpeta en caliente <input type="checkbox"/> Recapeo asfáltico <input type="checkbox"/> Sello <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
Observaciones:												

Nota. Del Águila R, P. (1999). Manual de Usuario Merliner.

La eficacia del trabajo in situ puede optimizarse asignando 400 m a cada carril. La bicicleta Merlín miden 200 variaciones del terreno para analizar la irregularidad de la carretera. El medidor de rugosidad tabula las irregularidades para su comprobación. Los intervalos de medición (2) miden la longitud. Se mide la circunferencia de la rueda del equipo. Se identifican las llantas de precisión completamente giradas. Esto demuestra la precisión de la rueda. El elemento se captura desde 3 y fijos puntos a lo largo del recorrido. Se incluye un controlador, ruedas delanteras y un soporte trasero. El registro completo muestra la posición del elemento. Se mantiene una velocidad de 2km/h en el desarrollo del dimensionamiento completo.



2.2.1.11.5. Operación de la regularidad

El histograma de frecuencias de valores muestra los resultados de la prueba debido a la verificación que realiza el equipo de la bicicleta de Merlin al estimar el margen D. La eliminación del 10% superior y del 5% inferior y superior del histograma reduce los valores atípicos. Utilizando el ciclo D, se categorizan los valores. Una puntuación de 25 indica fluidez. La rugosidad es de 1 o 50. Ajuste cada valor en 50 mm para obtener los datos del gráfico en mm. Merlín mide la rugosidad de la superficie. La homogeneidad de la superficie se evalúa con más detalle. Esta escala estandarizada evalúa la calidad del suelo de la vía. La variante D se ve afectada por la relación brazo-bicicleta, normalmente 1:10. Los cambios dependen de la relación. Calibre el elemento midiéndolo con la plataforma móvil en el suelo. Confirme el cambio. A medida que la plataforma sube y baja, el gráfico coincide con la relación brazo-10.

El ajuste "D" se realiza cuando el puntero no llega al campo 12 en este cálculo.

La siguiente frase recuperará los datos:

$$D_c = F.C. \times D \times RB$$

El patín del brazo pivotante determina 2 grados del rugosímetro. No descuide este factor crucial. Dado que pueden afectar las mediciones, estos componentes deben seleccionarse cuidadosamente para obtener mejores resultados de rugosidad.

Los equipos deben calibrarse antes de realizar mediciones. Los patines del pivotante brazo u otras barreras pueden impedir la captura de datos. Esta optimización ayuda a los analizadores a evaluar las condiciones de la superficie y a demostrar la consistencia de la vía.

CASO 1: Para la calibración, mantenga los ejes del rugosímetro a 10 cm de distancia. Esto garantiza la precisión de la calibración. Este proyecto probará pavimentos nuevos. Esta



configuración mejora los índices de rugosidad del suelo recién generados en una escala de 10 a 1.

CASO 2: Las deterioradas carreteras podrían tener huecos entre ejes de 20 cm. Utilice relaciones de palanca de 1 a 5 con D por 2 para obtener la rugosidad. El uso de la bicicleta Merlín y la calibración del equipo para el estado de la carretera se muestran en ambos casos. Se puede evaluar la superficie de una vía o un nuevo pavimento.

Las simplificadas fórmulas (2) y (1) alcanzan con los criterios de evaluación de superficies del IRI. Esto permite comparar las clasificaciones de la condición del pavimento a nivel internacional.

Cálculo de la rugosidad en escala IRI. Los datos de Merlín deben convertirse a unidades del IRI para obtener el índice de rugosidad. Fórmulas de clase de pavimento (1) o (2). Las métricas de rugosidad de bicicletas del IRI y Merlín pueden correlacionarse mediante fórmulas básicas. Es posible realizar un estudio de carreteras más preciso.

2.2.2. Serviciabilidad

La disposición de servicio afecta el rendimiento de la superficie de la carretera, así como la defensa y confort del que la usa. Este nexo es importante a causa de la proximidad. El diseño de carreteras para el confort, las calificaciones de los usuarios de la vía, los físicos rasgos del pavimento y las subjetivas evaluaciones, y el desenvolvimiento de la carretera basado en el historial de uso conforman el marco. Cada uno es necesario para el sistema. El marco es inútil sin todos los componentes. La superficie de la carretera influye la calidad de la manipulación, la vial seguridad y la comodidad de los usuarios. Esto puede asegurar la protección y confort de los usuarios.



2.2.2.1. PSI

Evaluación estandarizada de la degradación del pavimento por la AASHTO. El objetivo era vincular la estructura de la carretera con el rendimiento. La Tabla 5 muestra que el PSI varía de 0 (carretera intransitable) a 5 (superficie ideal). Este índice indica la disposición del pavimento para aguantar el tránsito vehicular especificado. Esta información es necesaria para la conservación de las vías. El PSI analiza de forma visual la condición del pavimento. Se evalúan el servicio, la calidad y la operación del pavimento. Además, brindan valores sobre la calidad del servicio. La evaluación y la conservación de las carreteras deben enfatizar la protección.

2.2.2.1.1. Nexo entre IRI y PSI

Se calcularon el PSI y el IRI. Esta ecuación coincide con los valores que se determinaron de PSI e IRI en Sudáfrica, Texas, Brasil, Pensilvania y otros países.

Arroyo y Dujisin incorporaron la regularidad en las estimaciones de AASHTO. Esta investigación analizó el nivel de servicio y la rugosidad.

$$PSI = 1.68 \times IRI^{(0.5)} - 5.85$$



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo y nivel de estudio

En la investigación cuantitativa y aplicada, las variables no se manipulan. El "Enfoque de Investigación" de Hernández, Baptista y Fernández (2015) guía esta investigación. Se estudiaron los suelos alrededor de las asfaltadas vías. El Índice de regularidad observó y estudió las indicaciones.

3.1.1. Nivel

Los juicios prácticos sobre las carreteras prevalecen sobre las teorías. Hernández, Collado y Baptista (2014) enfatizan la empírica investigación para entender y pronosticar eventos. DESCRIPTIVO.

3.1.2. Tipo

La obtención y el análisis de datos contestan a las interrogantes de investigación y prueban teorías. Esta técnica describe el comportamiento de la comunidad mediante análisis con enfoque cuantitativo, del tipo aplicado.

3.2. Diseño del estudio

La investigación empleó observacionales y transversales modos. Esto a causa de que las variables se mantuvieron inalteradas. Hernández Sampieri y Fernández Collado detallaron que este modo necesita observación natural antes del análisis.



3.3. Rasgos del ámbito del proyecto

3.3.1. Ubicación del área de estudio

3.3.1.1. Geográfica ubicación

Las localidades de Puno, Huancané y Vilquechico, podrían contar con caminos de tierra. El camino rural conecta Solitario con Huijipata.

El área de análisis, en la Cordillera Central, tiene una elevación promedio de 3825 m.s.n.m.

3.3.1.2. Geográficas Coordenadas

Se requieren diferentes métodos para las coordenadas geográficas. Los datos UTM se procesan y convierten a coordenadas geográficas para determinar la ubicación.

Tabla 3

Geográfica ubicación de la vía en análisis

Localidad	Latitud	
	Sur	Oeste
Inicio (Solitario)	69° 33' 28"	15° 07' 03"
final (Huijipata)	69° 34' 17"	15° 06' 17"

Nota. Elaboración del autor

3.3.1.3. Altitud

Tabla 4

Elevación de las progresivas de inicio y final

Localidad	Altura (m.s.n.m.)
Inicio (Solitario)	3928
final (Huijipata)	3937

Nota. Elaboración del autor

3.3.1.4. Ubicación

Provincia: Huancané

Región: Puno

Distrito: Vilquechico

Figura 9

Geográfico mapa del Perú.



Figura 10

Geográfico mapa de Puno.



Figura 11

Representación del Mapa de Huancané.



Figura 12

Representación de la ubicación de la vecinal vía

**3.4. Muestra y población****3.4.1. Población**

Durante la ejecución del proyecto, se priorizará a los residentes de los centros poblados de Solitario y Huijipata, ubicados cerca de vías de acceso sin pavimentar.

3.4.2. Muestra

La muestra se ubica en Vilquechico, entre los km 00+000 y 05+000, en la carretera Solitario-Huijipata. Ambas localidades se encuentran en Puno.

3.5. Equipos, fuentes y métodos de estudio para la recolección de datos

La finalidad es analizar el estado de las carreteras según su empleo y elaborar iniciativas de vial seguridad en el centro poblado Solitario-Huijipata. Las rutas, las zonas de rendimiento elevado y la condición de las vías se evaluarán mediante hojas de cálculo. Esta perspectiva evalúa las condiciones de las carreteras y sugiere mejoras en la seguridad y el uso. Esta



investigación empleará el análisis de ciclos de Merlín, hojas de cálculo de Excel, la categorización de vehículos y la clasificación del suelo de la vía. Estas herramientas se emplean en gran medida en la investigación de viales normas para recopilar precisos valores, analizar los estados de las vías y proponer soluciones de calidad y defensa. En la literatura se muestran los métodos e instrumentos para el desarrollo del trabajo de investigación.

3.6. Confiabilidad del dispositivo

El cuadro 9 enumera todos los equipos de investigación. Los formularios MTC y las ruedas Merlín son componentes mecánicos de estos instrumentos. Estos dispositivos están regulados, por lo que su fiabilidad no se cuestiona.

3.7. Esquema de obtención y gestión de valores

3.7.1. Superficial condición

La determinación de los valores de IRI consisten de dos pasos. En la fase número uno, se utilizaron valores in situ, la arquitectura de datos y los métodos de procesamiento para calcular el IRI. En la etapa número dos, el PSI fue la referencia principal y se utilizaron los valores IRI para determinar los datos.

ETAPA 1:

Preparación y planificación: La recopilación de datos se pudo realizar tras una cuidadosa planificación proyectada. La obtención y selección de las rutas o ubicaciones de estudio, donde la identificación de los instrumentos y equipos pertinentes y la capacitación en la recopilación de valores formaron parte de esta preparación. Todo esto forma parte de la planificación.

Equipamiento y calibración: Se validó el estado óptimo y la calibración de cada dispositivo de medición para garantizar la precisión de los datos.

Mediciones in situ:

La herramienta calculó la rugosidad de la carretera del proyecto. El siguiente método documentó las irregularidades de la superficie de la carretera. Se permite un tiempo específico antes de la estabilización de la aguja. Para determinar la lectura, este método compara la ubicación de la aguja con la escala del medidor.

Figura 13

Formato para la recolección de valores para hallar el I_r de Regularidad

ENSAYOS PARA MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN											
Carretera:						Ensayo N°:					
Sector:						Progresiva:					
Huella:						Fecha:					
Inspector:											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
Observaciones:											

Nota. Del Águila R, P. (1999). Manual de Usuario merliner: Merlin equipo para rugosidad.

Se evaluaron nuevos sitios en los dos lados de la vía. Se recopilaban sistemáticamente 200 mediciones por lado en segmentos de 400 m.



Tratamiento de datos: Se elaboró un histograma a partir de 50 variaciones de campo.

Se elaboró una tabla con los datos.

Validación y estudio:

Luego de calcular el rango, los datos se agruparon en rangos del ciclo D. Se tomó la decisión. Se editaron los histogramas de los extremos izquierdo y derecho para eliminar el 5% de los datos. Esto aceleró el análisis. El análisis eliminó los cinco valores más altos y los diez más bajos. Los valores se vuelven más fáciles de analizar. La técnica de cálculo de DC se explica a continuación:

$$D_c = FC \times 5 \times D \times RB$$

Dónde:

$$D = 30.66$$

$$FC = .9538$$

Esta matemática fórmula dio con el ajustado rango (Dc) y el IRI:

$$IRI = 0.593 + 0.0471 \times DC$$

FASE 2: El segundo paso modificó la fórmula de Sayers, Gillespie y Queiroz para ajustarla al enfoque. Los productos se calcularon insertando el IRI medio del segmento de 400 metros. Este enfoque determinó el PSI del sector. Los valores del PSI se calcularon tras promediar los datos. Los resultados de este modelo se muestran en el onceavo cuadro.

El promedio se calculó utilizando los datos del IRI de las bandas de rodadura derecha e izquierda. Se necesitaba una puntuación IRI uniforme para la consistencia de la banda de rodadura.

En la etapa dos, Sayers, Gillespie y Queiroz reemplazaron matemáticamente cada punto de datos IRI de 400 m. Se determinó el Índice de Serviciabilidad para cada parte. El cuadro 12 presenta los productos.



3.7.2. Conexión entre el PSI y el IRI

Identificación de fuentes de valores: Las bases de valores de las agencias transportistas, los registros de vial conservamiento, los informes de inspección *in situ* y los últimos puntos de supervisión del pavimento podrían influir el PSI y el IRI. Estos lugares señalan cómo se conectan las necesidades.

Medición del IRI: El IRI de los segmentos de la carretera se mide con un perfilómetro. Evalúe utilizando métodos estándar para asegurar la exactitud de los datos.

Medición del PSI: Evalúe la regularidad del suelo del segmento de la vía utilizando métodos estándar. Es posible realizar pruebas visuales, estructurales y estándar del estado del pavimento. Siga estos pasos para evaluar el estado del pavimento.

Desarrollo de valores: Después de recopilar los datos, modifíquelos y depure los datos para suprimir errores y anomalías antes del estudio.

3.8. Tabulación y evaluación de datos

Los datos se organizaron y revisaron en Excel. Se utilizó una expresión matemática para calcular los productos. Los diagramas determinados de cada sección de muestra permitieron entender y evaluar los valores de regularidad del suelo de la vía.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Presentación de los resultados

4.1.1. Al grado de la variante X/I. vial disposición

Tabla 5

Datos IRI

Tramo: POBLADO CENTRO HUIJIPATA- SOLITARIO				
Tramo	IRI(m/km)			Transit.
	Huella Izq.	Huella Der.	Media	
0+000 - 0+400 km	6.35	5.95	7.10	R
0+400 - 0+800 km	6.15	7.05	7.05	R
0+800 - 1+200 km	6.45	6.80	7.98	R
1+200 - 1+600 km	7.98	6.97	6.89	R
1+600 - 2+000 km	8.05	9.03	8.21	R
2+000 - 2+400 km	7.63	8.10	5.99	Inadecuado
2+400 - 2+800 km	8.19	8.24	7.63	R
2+800 - 3+200 km	6.23	6.90	7.37	R
3+200 - 3+600 km	7.41	6.77	6.68	R
3+600 - 4+000 km	7.20	6.85	7.86	I
4+000 - 4+400 km	7.78	7.59	7.19	R
4+400 - 4+800 km	5.66	5.29	5.46	Bueno
4+800 - 5+000 km	5.58	6.06	5.82	B
		MEDIA =	7.142	Regular

Nota. Elaboración del autor

Tabla 6

Datos Determinados del IRI

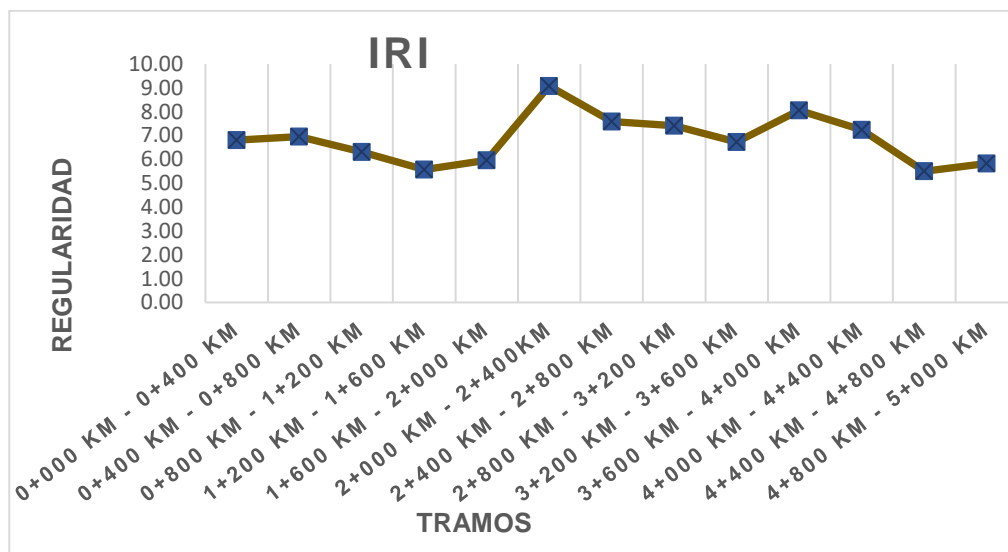
IRI	# DE TRAMOS	%
Bueno	4	31%
Regular	7	54%
Inadecuado	2	15%
Pésimo	0	0%
Final	13	100%

Nota. Elaboración del autor

En la tabla 7 expresa la practicidad y el desenvolvimiento del crecimiento operativo de la incorporación.

Figura 14

Datos determinados del IRI – Variaciones

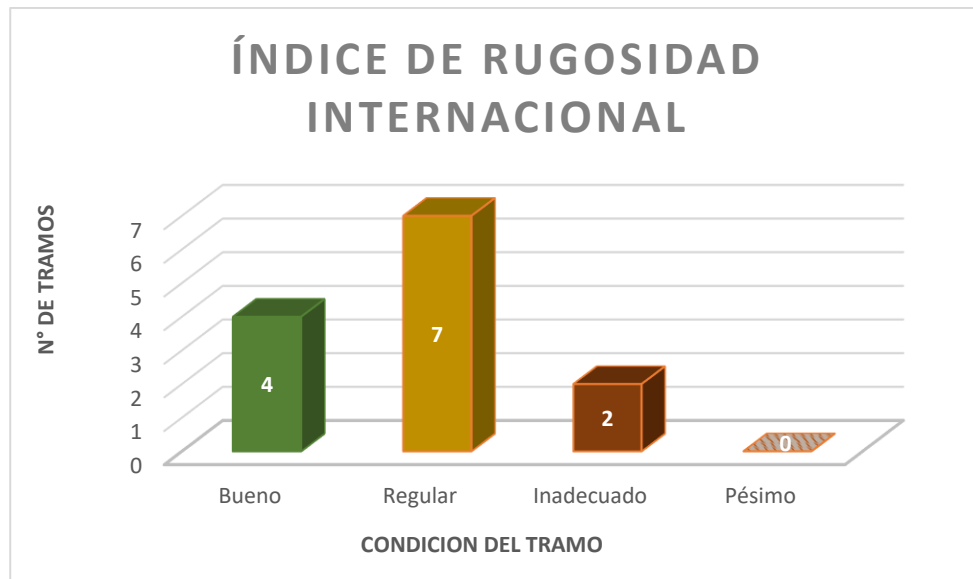


Nota. Elaboración del autor

El catorceavo gráfico señala la fluctuación visualizada del IRI. Las enormes estadísticas visualizan control, conservándose entre 10 y 5 desde el km 0+800 hasta el km 3+200.

Figura 15

Productos del IRI - Condición

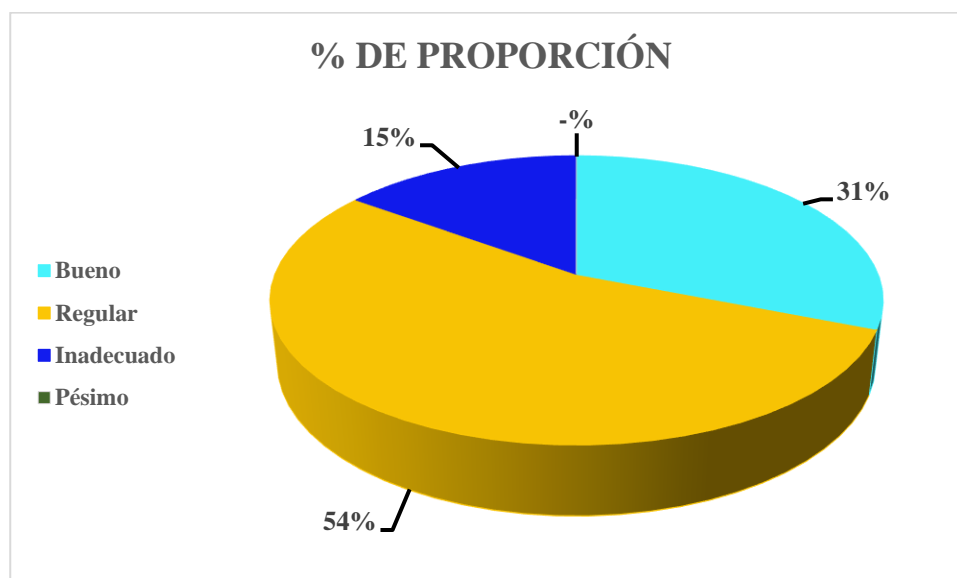


Nota. Elaboración del autor

Siete tramos de carreteras nacionales son difíciles, cinco son regulares y dos son excelentes. Las cifras se muestran en el quinceavo gráfico.

Figura 16

Productos IRI – %



Nota. Elaboración del autor



El 54 % de los conformantes expresó no aceptable regularidad, el 31 % una media se clasificación y el 15 % tuvieron una clasificación buena. Donde estos valores se visualizan en la figura 16.

Tabla 7

Valores de PSI encontrados en la ruta

Tramo: SOLITARIO –HUIJIPATA			
Tramo	IRI medio (m/km)	PSI	Transit.
INICIO - 0+400 km	7.1	1.2700	No adecuado
0+400 - 0+800 km	7.0	1.2633	//
0+800 - 1+200 km	6.297	1.2927	//
1+200 - 1+600 km	6.610	1.3397	//
1+600 - 2+000 km	6.005	1.3152	//
2+000 - 2+400 km	8.120	1.1438	//
2+400 - 2+800 km	6.62	1.2187	//
2+800 - 3+200 km	7.389	1.2300	//
3+200 - 3+600 km	7.719	1.2714	//
3+600 - 4+000 km	7.049	1.2013	//
4+000 - 4+400 km	7.197	1.2405	//
4+400 - 4+800 km	6.498	1.3453	//
4+800 – FINAL km	5.78	1.3236	//
MEDIA =		1.2643	Inadecuado

Nota. Elaboración del autor

El octavo cuadro clasifica el PSI de 0 a 1, de 1 a 2, de 2 a 3, de 3 a 4 y de 4 a 5. La tabla muestra el análisis. Los datos pueden categorizarse según la escala. La presentación contrasta el PSI con el IRI.

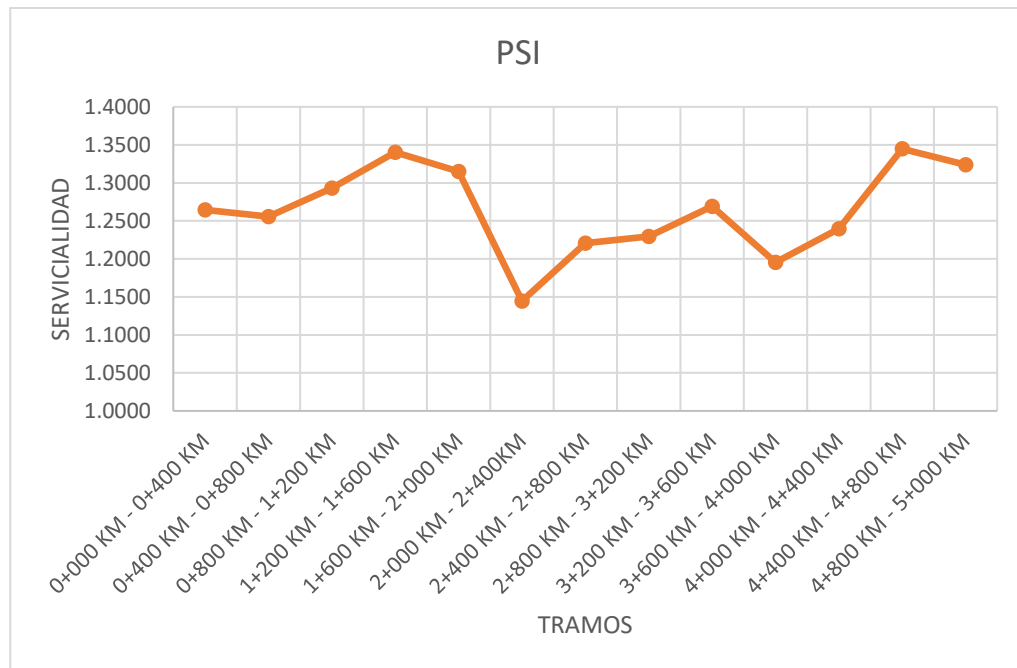
Tabla 8

Resultados del PSI de la vía.

PSI	# DE TRAMOS	%
Muy bueno	0	0%
Bueno	0	0%
Regular	0	0%
Inadecuado	13	100%
Pésimo	0	0%
Total	13	100%

El noveno cuadro expresa la displicencia al tránsito y la condición de las progresivas conforme al PSI. Las progresivas se desarrollaron empleando este índice.

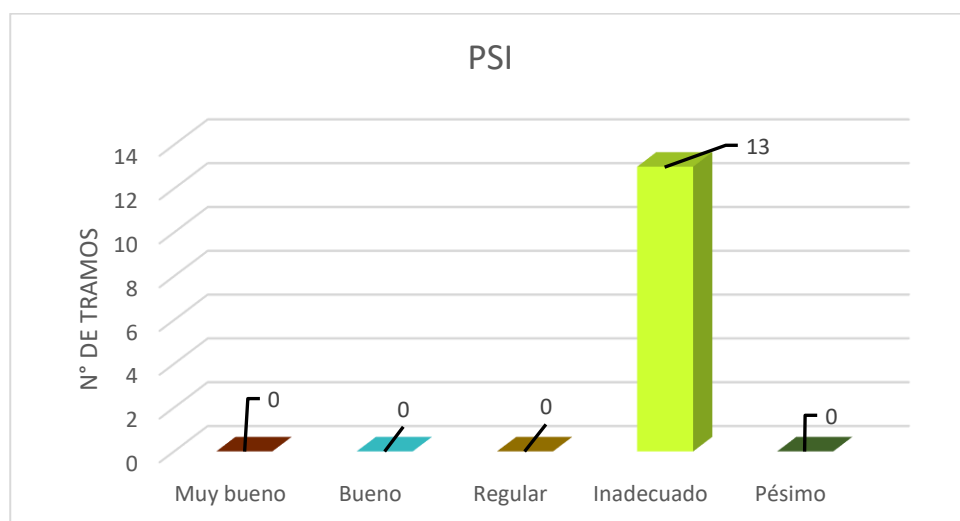
Figura 17
Productos PSI – Variaciones



Nota. Elaboración del autor

Las estadísticas clasifican la incomodidad como "insatisfactoria" en una escala de 1 a 2. La Figura 17 muestra la variación del índice de transitabilidad. Consulte el tramo de 0,800 a 4,000 km.

Figura 18
Productos PSI – Tramos



Nota. Elaboración del autor

Según la ilustración 18, doce tramos de carreteras locales son "inadecuados". La representación lo deja claro. Por el contrario, una carretera cercana es "deficiente".

Figura 19

Productos PSI – %



Nota. Elaboración del autor

Solo el 8% de los componentes son intransitables, según la ilustración 19. Esto aplica incluso si todas las señales indican poca transitabilidad.

4.2. DISCUSIÓN

Los datos muestran que el cincuenta y ocho% de la ruta sin pavimentar de la ribera del río Boca San Gabán-Inambari se halla en pésima condición. Esto genera preocupación sobre la durabilidad y protección de la vía. El PSI mínimo fue de 2 y el IRI máximo de 10. Llegamos a esta conclusión a partir de la experiencia y la investigación. Creemos que mejorar las condiciones del suelo con base en estas características reduciría los problemas de regularidad y seguridad.

Para Í. de Regosidad;

Hip. de trabajo para el análisis:

H1 $X < 10$ (media de IRI $< a$ 10)



Hip. nula

$H_0 X > 10$ (media de IRI > que 10)

Hip. alterna

$H_a X = 10$ (media IRI = a 10)

Para el PSI;

$H_1 Y < 2$ (media PSI < a 2)

Hip. nula

$H_0 Y > 2$ (media PSI > a 2)

Hip. alterna

$H_a Y = 2$ (media PSI = a 2)

La confrontación de los teóricos datos de nuestro planteamiento con los promedios de PSI y IRI de la investigación respalda ambas ideas. Evaluaremos las estimaciones. Se confrontan los empíricos y teóricos valores.

Tabla 9

Final Exploración del estado de modo superficial

CONDICIÓN SUPERFICIAL	Pésimo	Inadecuado	Regular	Bueno	Muy Bueno
PSI	0	13	0	0	0
IRI	0	2	7	4	0
Final	0	15	7	4	0
Total %	0%	58%	27%	15%	0%

Nota. Elaboración del autor

El décimo cuadro señala la condición del suelo. Los valores añaden degradación del suelo, IRI y PSI. Dos tramos de la vía son buenos, razonables (5), pésimos (18) y pésimo (1).

Figura 20

Producto de la exploración del estado superficial



Nota. Elaboración del autor

El gráfico 20 señala que el 4% de los caminos rurales son muy deficientes, el 58% inadecuados, el 27% buenos y el 15% excepcionales.

Tabla 10

Estudio final de la vía en análisis.

Tramo		Tipo de Terreno	Pendiente (%)		Ancho Superf. Rodadura
Del Km	Al Km		Mín.	Máx.	
5 + 000	4 + 800	3	1.31	1.61	3.81
4 + 800	4 + 400	1	1.31	1.61	4.12
4 + 400	4 + 000	1	0.82	1.22	4.21
4 + 000	3 + 600	2	0.91	1.41	3.91
3 + 600	3 + 200	2	1.33	1.53	3.42
3 + 200	2 + 800	4	2.51	2.62	3.73
2 + 800	2 + 400	4	2.11	3.31	3.31
2 + 400	2 + 000	2	0.61	1.51	3.42
2 + 000	1 + 600	2	1.32	1.72	3.61
1 + 600	1 + 200	3	0.91	1.31	3.52
1 + 200	0 + 800	2	1.42	1.91	3.61
0 + 800	0 + 400	2	1.91	2.52	3.82
0 + 400	0 + 000	1	6.12	7.31	3.51
CLASE DE TERRENO		Plano (Tipo 1)	Ondulado (Tipo 2)	Accidentado (Tipo 3)	Escarpado (Tipo 4)
Pend. Long.l		p% < 3%	6 >% p% <3%	8% < p% > 6%	8% > p%

Nota. Elaboración del autor

El onceavo cuadro representa esta etapa, añadiendo la organización de la superficie, la pendiente y la cobertura ondulada del suelo. Este análisis es tabular. Esta descripción explica las características únicas de cada tramo de ruta. Mejora nuestro análisis y nos prepara para cualquier mejora o mantenimiento.



CONCLUSIONES

PRIMERO. El IRI de 2024 analiza los parámetros del suelo de la vía desde el poblado centro de Solitario (km de inicio) hasta Huijipata. El análisis da inicio en el poblado centro de Solitario.

Regular con un Í. de regularidad de 7,142.

Productos límite del IRI alcanzado:

Un IRI de 9,08 indica deficiencia grave.

Condiciones favorables exigen un IRI de 5,50.

SEGUNDO. El Í. de serviciabilidad 2024 de la vía desde el poblado centro de Solitario (km de inicio) hasta Huijipata es el siguiente: Un PSI de 1,2643 podría limitar el tráfico.

Productos límite del PSI alcanzado:

La transitabilidad no llega a los 1,3447 PSI. Un PSI mínimo de 1,1956 abarca una no adecuada transitabilidad.

TERCERO. La carretera desde Solitario (km de inicio) hasta Huijipata en Puno necesita mejoras.

La vía de análisis es ineficaz.



RECOMENDACIONES

- PRIMERO.** El Índice de regularidad necesita agregar correctiva y preventiva conservación. Dichos pasos optimizan los estados de las vías en áreas con elevado IRI. La investigación y las características de la carretera influirán en este proyecto. Las medidas de rehabilitación de la superficie, como el bacheo y la nivelación de la carretera, reducen las imperfecciones y mejoran la protección y el confort de los que la usan. El mantenimiento de las carreteras es otro ejemplo. Para detectar problemas y tomar medidas inmediatas, se recomiendan inspecciones y evaluaciones frecuentes de la superficie.
- SEGUNDO.** Mejorar los estados de la vía con reparaciones y adecuada conservación. La nivelación del suelo debe priorizarse para optimizar el tráfico y asegurar la protección de los que la usen. La nivelación de la superficie es importante. Esta investigación debe incluir la velocidad del local tránsito y la prevalencia de choques. Esto dejará a los interesados evaluar el IRI, el PSI y el comportamiento del tráfico vial local.
- TERCERO.** La vía entre el centro de Solitario (Km de inicio) y el centro de Huijipata (Km 5+000) debe tratarse con aditivo PROES. Esto se debe a su mal estado. Esta estrategia debería optimizar la regularidad y la transitabilidad de la vía.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Adaptado de Work bank Technical Paper Number 46 y Norma ASTM E - 950 – 98. (s.f.).

Alejos Perez, M. & Caceres Vidal, J. C. (2016). "Alternativas para la transitabilidad al anexo Huacacorral del distrito de Guadalupito –Viru – La Libertad .La libertad, Perú".

Alvarado Mariño R. A. (2012). "Evaluación de la gestión de mantenimiento rutinario de la carretera afirmada Aija – La Merced Km. 0+000 AL Km. 08+800 Aija – Áncash 2010- 2011.Ancash, Perú".

Banco Mundial y la American Society for Testing and Materials ASTM E. (1926-98).

Badilla Vargas, G. (2009). Determinación de la regularidad superficial del pavimento, mediante el cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI):

Black, J. A. y Champion, D.J. (1976). "Methods and issues in social research, Nueva York, pág. 56 (citado por Roberto Hernández Sampieri, et al. (2003) Metodología de la Investigación, México".

Chevarría B, E. (2019). "Correlación entre el índice de regularidad internacional y el índice del inventario de condición del Ministerio de Transportes y Comunicaciones". Tesis de Pregrado, Universidad San Martín de Porres. Lima – Perú.

Colque C. (2023) "Análisis de la Capacidad vial y nivel de servicio de la vía afirmada Jarpaña – Orduña del Distrito de Paratia Provincia de Lampa Región Puno. (Tesis de posgrado) - Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Puno, Perú

Cordero H, L. (2019). "Análisis del índice de Serviciabilidad del pavimento flexible en la Avenida Túpac Amaru km 11, Comas-Lima 2018". Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo.

Cordero Huanca, L. A. (2019). Serviciabilidad del pavimento flexible y transitabilidad vehicular - Avenida Carlos Izaguirre intersección Avenida 12 de Octubre, distrito San Martín de Porres, Lima en el 2018



Del Águila R, P. (1999). *Manual de Usuario merliner: Merlin equipo para rugosidad.*

Lima: Camineros S.A.C.

Guirguis M. (2018) "*Design and performance assessment of chip seal applications*" (Tesis de posgrado) Universidad del Estado de Iowa, Estados Unidos

Gobierno regional de puno. (2016). *estudio definitivo para el mejoramiento de la carretera PU 135 checca - Mazocruz. Puno.*

Justo Casaretto, M.A. (2013). "*Experiencia de medición de niveles de servicio en carreteras asfaltadas en la zona de Selva. Lima, Perú*".

Manual de capacidad de carreteras 2000 highway capacity manual HCM . (2000).

Manual de carreteras conservación vial MTC. (2013).

Manual de Diseño Geométrico de Vías Urbanas. (2005).

Manual de seguridad vial (MSV) R.D n°05 – 2017 – MTC. (2014).

Ministerio de Transportes y Comunicaciones MTC, pág. 157. (2014).

Muñoz, L (2018) "Evaluación Superficial del Pavimento Flexible del Tramo 3 de la Carretera Interoceánica Norte Perú - Brasil Aplicando el Método PCI" (Tesis de pregrado) Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú

Saltos Zavala, E. L. (2023). *Determinación del índice de rugosidad internacional de la vía los Ángeles-Andil* (Bachelor's thesis, Jipijapa-Unesum).

Tingal Limay, H. (2021). Análisis de índice de rugosidad internacional (IRI) de la superficie del pavimento flexible de la vía Cajamarca-Baños del Inca, utilizando el rugosímetro de Merlin.

Tovar, G. L. (1986). *El asentamiento y la segregación de los Blancos y Mestizos.* Bogotá: Cengage.



ANEXOS



MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA								
PROBLEMA	OBEJTIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	VALORACIÓN	UNIDAD DE ANÁLISIS
G E N E R A L	¿Cuál es la rugosidad del afirmado en términos de IRI y PSI del camino vecinal Centro Poblado Solitario hacia Centro Poblado Huijipata?	Analizar el valor del Índice Internacional de Rugosidad (IRI) del afirmado del camino vecinal Centro Poblado Solitario – Centro Poblado Huijipata de la Provincia de Huancané Región Puno.	Los valores promedio del IRI son inferiores a 10 y del PSI son inferiores a 2 en el afirmado del camino vecinal Centro Poblado Solitario – Centro Poblado Huijipata de la Provincia de Huancané Región Puno.	Variable independiente				TIPO DE INVESTIGACIÓN: Cuantitativo - Explicativo NIVEL DE INVESTIGACIÓN: Aplicativo DISEÑO: No experimental POBLACIÓN Y MUESTRA El estudio se enfoca en carreteras en Puno con similitudes en sus características.
				Condición superficial del afirmado	IRI	Índice de Rugosidad Internacional (IRI)	Rugosímetro de Merlín (Instrumento de levantamiento de datos) Formato MTC (Instrumento de registro de datos, ver ANEXO 3)	
	¿Cuál es el valor del Índice Internacional de Rugosidad (IRI) del afirmado del camino vecinal Centro Poblado Solitario – Centro Poblado Huijipata de la Provincia de Huancané Región Puno?	Calcular el valor del Índice de Serviciabilidad Presente (PSI) del afirmado del camino vecinal Centro Poblado Solitario – Centro Poblado Huijipata de la Provincia de Huancané Región Puno.	El Índice Internacional de Rugosidad (IRI) en el afirmado del camino vecinal que conecta al Centro Poblado Solitario – Centro Poblado Huijipata de la Provincia de Huancané Región Puno, es inferior a 10.	Variable dependiente				
				¿Cuál es el valor del Índice de Serviciabilidad Presente (PSI) del afirmado del camino vecinal Centro Poblado Solitario – Centro Poblado Huijipata de la Provincia de Huancané Región Puno?	Determinar el valor del Índice de Serviciabilidad Presente (PSI) del afirmado del camino vecinal Centro Poblado Solitario – Centro Poblado Huijipata de la Provincia de Huancané Región Puno.	El Índice de Serviciabilidad Presente (PSI) en el afirmado del camino vecinal Centro Poblado Solitario – Centro Poblado Huijipata de la Provincia de Huancané Región Puno, está por debajo de 2.	Formato MTC	
¿Cuál será el estado situacional del camino vecinal Centro Poblado Solitario – Centro Poblado Huijipata de la Provincia de Huancané Región Puno?	Analizar el estado situacional del camino vecinal Centro Poblado Solitario – Centro Poblado Huijipata de la Provincia de Huancané Región Puno	La aplicación de medidas de estabilización del afirmado mejora el IRI y el PSI en el afirmado del camino vecinal Juliaca – Centro Poblado Chacas de la Provincia de San Román Región Puno	Análisis del PSI en Relación al IRI	PSI	Índice de Serviciabilidad Presente (PSI)	Formato MTC	Adimensional	



ANEXO 2

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Formato de la condición superficial - Índice Internacional de Rugosidad

TESIS

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA

CENTRO POBLADO SOLITARIO AL CENTRO POBLADO HUIJIPATA DE

LA PROVINCIA DE HUANCANÉ REGIÓN PUNO

Índice Internacional de Rugosidad

ESTADO	RUGOSIDAD
Bueno	$IRI \leq 6$
Regular	$6 < IRI \leq 8$
Inadecuado	$8 < IRI \leq 10$
Pésimo	$10 \leq IRI$

Tramo: CENTRO POBLADO SOLITARIO – CENTRO POBLADO HUIJIPATA

Progresiva	IRI(m/km)			Transitabilidad
	Huella Izquierda	Huella Derecha	Promedio	
0+000 KM - 0+400 KM	6.35	7.25	6.80	Regular
0+400 KM - 0+800 KM	7.15	6.75	6.95	Regular
0+800 KM - 1+200 KM	6.45	6.18	6.32	Regular
1+200 KM - 1+600 KM	7.98	7.15	7.57	Regular
1+600 KM - 2+000 KM	8.05	7.88	7.97	Regular
2+000 KM - 2+400KM	9.63	8.52	9.08	Inadecuado
2+400 KM - 2+800 KM	7.21	7.95	7.58	Regular
2+800 KM - 3+200 KM	8.25	6.58	7.42	Regular
3+200 KM - 3+600 KM	6.39	7.05	6.72	Regular
3+600 KM - 4+000 KM	8.16	7.64	7.90	Inadecuado
4+000 KM - 4+400 KM	6.84	7.63	7.24	Regular
4+400 KM - 4+800 KM	5.66	5.34	5.50	Bueno
4+800 KM - 5+000 KM	5.58	6.06	5.82	Bueno
PROMEDIO =			7.142	Regular



ANEXO 3

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Formato de la condición superficial - Índice de Serviciabilidad Presente

TESIS

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA

CENTRO POBLADO SOLITARIO AL CENTRO POBLADO HUIJIPATA DE

LA PROVINCIA DE HUANCANÉ REGIÓN PUNO

Índice de Serviciabilidad Presente

PSI	TRANSITABILIDAD
0 - 1	Pésimo
1 - 2	Inadecuado
2 - 3	Regular
3 - 4	Buena
4 - 5	Muy buena

Tramo: JULIACA – CENTRO POBLADO CHACAS

Progresiva	IRI Prom. (m/km)	PSI	Transitabilidad
0+000 KM - 0+400 KM	6.8	1.2643	Inadecuado
0+400 KM - 0+800 KM	6.95	1.2557	Inadecuado
0+800 KM - 1+200 KM	6.315	1.2932	Inadecuado
1+200 KM - 1+600 KM	5.565	1.3404	Inadecuado
1+600 KM - 2+000 KM	5.965	1.3148	Inadecuado
2+000 KM - 2+400KM	9.075	1.1446	Inadecuado
2+400 KM - 2+800 KM	7.58	1.2206	Inadecuado
2+800 KM - 3+200 KM	7.415	1.2296	Inadecuado
3+200 KM - 3+600 KM	6.72	1.269	Inadecuado
3+600 KM - 4+000 KM	8.05	1.1956	Inadecuado
4+000 KM - 4+400 KM	7.235	1.2395	Inadecuado
4+400 KM - 4+800 KM	5.5	1.3447	Inadecuado
4+800 KM - 5+000 KM	5.82	1.324	Inadecuado
PROMEDIO =		1.2643	Inadecuado



ANEXO 4

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Ancho y tipo de calzada

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA

CENTRO POBLADO SOLITARIO AL CENTRO POBLADO HUIJIPATA DE

LA PROVINCIA DE HUANCANÉ REGIÓN PUNO

RESUMEN RERESENTATIVO DE CALZADA

Progresiva		Tipo de Terreno	Pendiente (%)		Ancho Superf. Rodadura
Del Km	Al Km		Mín.	Máx.	
0+000	0+400	1	6.1	7.3	3.5
0+400	0+800	2	1.9	2.5	3.8
0+800	1+200	2	1.4	1.9	3.6
1+200	1+600	3	0.9	1.3	3.5
1+600	2+000	2	1.3	1.7	3.6
2+000	2+400	2	0.6	1.5	3.4
2+400	2+800	4	2.1	3.3	3.3
2+800	3+200	4	2.5	2.6	3.7
3+200	3+600	2	1.3	1.5	3.4
3+600	4+000	2	0.9	1.4	3.9
4+000	4+400	1	0.8	1.2	4.2
4+400	4+800	1	1.3	1.6	4.1
4+800	5+000	3	1.3	1.6	3.8

TIPO DE TERRENO	Plano (Tipo 1)	Ondulado (Tipo 2)	Accidentado (Tipo 3)	Escarpado (Tipo 4)
Pendiente longitudinal	p% < 3%	3% > p% < 6%	6% > p% < 8%	p% < 8%



ANEXO 5

PANEL FOTOGRÁFICO

Fotografía 1. Inicio del tramo progresivo km 0+000

Procedencia: Desarrollo propio

Fotografía 2. Tramo progresiva km 0+100

Procedencia: Desarrollo propio



Fotografía 3. Tramo progresiva km 01+200

Procedencia: Desarrollo propio



Fotografía 4. Tramo progresiva km 01+900

Procedencia: Desarrollo propio



Fotografía 5. Tramo progresiva km 02+300

Procedencia: Desarrollo propio



Fotografía 6. Tramo progresiva km 0+700

Procedencia: Desarrollo propio



Fotografía 7. Tramo progresiva km 1+100

Procedencia: Desarrollo propio



Fotografía 8. Tramo progresiva km 01+800

Procedencia: Desarrollo propio



Fotografía 9. Tramo progresiva km 02+100

Procedencia: Desarrollo propio



Fotografía 10. Tramo progresiva km 02+400

Procedencia: Desarrollo propio



Fotografía 11. Tramo progresiva km 02+700

Procedencia: Desarrollo propio



Fotografía 12. Tramo progresiva km 3+150

Procedencia: Desarrollo propio



Fotografía 13. La fotografía muestra un deterioro de ahuellamiento mayor a 10 cm

Procedencia: Desarrollo propio



Fotografía 14. La fotografía muestra un deterioro de ahuellamiento mayor a 5 cm

Procedencia: Desarrollo propio



Fotografía 15. Tramo progresiva km 3+700

Procedencia: Desarrollo propio



Fotografía 16. Tramo progresiva km 4+400

Procedencia: Desarrollo propio



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: - 07 - 2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: EDOM JOEL CHURA LOPEZ

Dirección: JR. BARTOLOME HERRERA 151

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 70019004

Teléfono: 918526108 email: edomchura20@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DE LA CARRETERA NO PAVIMENTADA CENTRO POBLADO SOLITARIO AL CENTRO POBLADO HUIJIPATA DE LA PROVINCIA DE HUANCANÉ REGIÓN PUNO

Palabras claves, (3 a 5 términos): Rugosidad, Serviciabilidad, Camino vecinal, Deterioro, Afirmado.

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2}?

2

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
 Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
 No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

Sí autorizo
 No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17

Firma de Autor



huella digital

DE JULIO DEL 2025

Fecha