



Universidad Científica del Perú - UCP

Registrado en el Asiento N° A00010 de la Partida N° 11000318, Personas Jurídicas de Iquitos,
Superintendencia de los Registros Públicos - SUNARP

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS

**EVALUACIÓN DE LA RUGOSIDAD DEL
PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA A SANTO
TOMÁS DESDE CARRETERA IQUITOS
NAUTA EN SAN JUAN BAUTISTA MAYNAS
2023**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:

**ACOSTA CACHIQUE, Erick
RIVERA TELLO, Gorby Huber**

ASESOR:

Ing. Erlin Guillermo Cabanillas Oliva, Dr.

Loreto, Maynas, San Juan Bautista

2023



Erlin Guillermo Cabanillas Oliva
INGENIERO CIVIL - Reg. CIP 44807

ACTA DE SUSTENTACIÓN

Con Resolución Decanal N° 192-2023-UCP-FCEI, del 02 de marzo del 2023, se designó jurado.

Con Resolución Decanal N° 148-2024-UCP-FCEI, del 23 de febrero del 2024, se cambió al jurado.

Con Resolución Decanal N° 072-2025-UCP-FCEI, del 31 de enero del 2025, se autorizó la sustentación.

Siendo la 01:00 p.m. del día 11 de febrero del 2025, se constituyó de modo presencial el Jurado para escuchar la presentación y defensa de la Tesis: "EVALUACIÓN DE LA RUGOSIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA A SANTO TOMÁS DESDE CARRETERA IQUITOS NAUTA EN SAN JUAN BAUTISTA MAYNAS 2023".

Presentado por:

ERICK ACOSTA CACHIQUE

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

GORBY HUBER RIVERA TELLO

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

Asesor: Ing. ERLIN GUILLERMO CABANILLAS OLIVA, Dr.

Luego de escuchar la sustentación y defensa ante las preguntas, el Jurado pasó a la deliberación en forma reservada, llegando a la siguiente conclusión:

La sustentación es: APROBADA POR UNANIMIDAD

A las 02.11 horas culminó el acto público.

En fe de lo cual los miembros del jurado firman el Acta y comunican en acto público.


Ing. Ulises Octavio Irigoin Cabrera, M. Sc.
Presidente del Jurado


Ing. Juan Jesús Ocaña Aponte, M. Sc.
Miembro del jurado


Ing. Keuson Saldaña Ferreyra, Mg.
Miembro del jurado



"Año de la recuperación y consolidación de la económica peruana"

**CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP**

El presidente del Comité de Ética e Integridad Científica

Hace constar que:

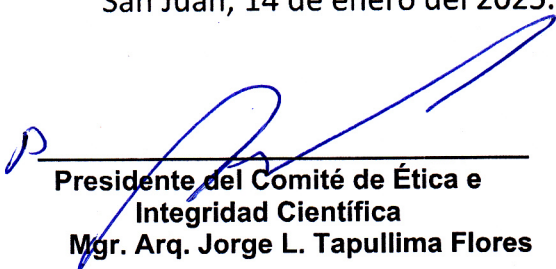
La Tesis titulada:

**"EVALUACIÓN DE LA RUGOSIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA
VÍA A SANTO TOMÁS DESDE CARRETERA IQUITOS NAUTA EN SAN
JUAN BAUTISTA MAYNAS 2023"**

De los alumnos: **ERICK ACOSTA CACHIQUE Y GORBY HUBER RIVERA TELLO**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **25% de similitud**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

San Juan, 14 de enero del 2025.



Presidente del Comité de Ética e
Integridad Científica
Mgr. Arq. Jorge L. Tapullima Flores

UCP_ING.
CIVIL_2024_HUBER_RIVERA_V1_RESUM
EN (2)

25%
Textos
sospechosos

1% Similitudes

0% similitudes entre
comillas

0% entre las fuentes
mencionadas

3% Idiomas no
reconocidos (ignorado)

24% Textos potencialmente
generados por la IA

Nombre del documento: UCP_ING. CIVIL_2024_HUBER_RIVERA_V1_RESUMEN (2).pdf ID del documento: 37aa16fda261880abf8f4a788d354acdd5c76b83 Tamaño del documento original: 671,5 kB Autores: []	Depositante: Chris Angela Ramirez Flores Fecha de depósito: 13/1/2025 Tipo de carga: interface fecha de fin de análisis: 13/1/2025	Número de palabras: 5288 Número de caracteres: 36.466
--	---	--

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuente principal detectada

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 repositorio.upt.edu.pe https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/3383/Mamani-Lima-Paredes-Yufra... 1 fuente similar	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (27 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 repositorio.urp.edu.pe https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/20.500.14138/6546/1/T030_73707317_T_FIORELA YARA...	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)
2	 Documento de otro usuario #9c51f1 El documento proviene de otro grupo	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (12 palabras)
3	 1library.co Rugosidad - Bases Teóricas - MARCO TEORICO https://1library.co/article/rugosidad-bases-teóricas-marco-teorico.q7wvplkz	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (11 palabras)

HOJA DE APROBACIÓN PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERO CIVIL

BACHILLERES: ERICK ACOSTA CACHIQUE Y GORBY HUBER RIVERA TELLO

La Tesis sustentada en acto público el día 11 de febrero del 2025, a la 01:00 p.m., en las instalaciones de la UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ.



**ING. ULISES OCTAVIO IRIGOIEN CABRERA, M. SC.
PRESIDENTE DE JURADO**



**ING. JUAN JESÚS OCAÑA APONTE, M. SC.
MIEMBRO DE JURADO**



**ING. KEUSON SALDAÑA FERREYRA, MG.
MIEMBRO DE JURADO**



**ING. ERLIN GUILLERMO CABANILLAS OLIVA, DR.
ASESOR**

DEDICATORIA

A nuestros padres, por sus enseñanzas y lecciones para volvernos mejores personas y convertirnos en profesionales de la ingeniería

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, queremos agradecer a Dios por habernos dado la vida, la salud y la fortaleza para culminar esta etapa tan importante en nuestra vida profesional.

A nuestro asesor de tesis, por su invaluable guía y por compartir sus conocimientos y experiencia con nosotros.

A todos los profesores que han estado presentes a lo largo de nuestra carrera universitaria por su empeño y profesionalismo.

Los autores

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE CONTENIDO	6
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
Capítulo I : MARCO TEÓRICO	11
1.1 Antecedentes de estudio	11
1.2 . Bases teóricas	14
1.2.1 Pavimentos (<i>Montejo Fonseca, 2006</i>).....	14
1.2.2 El Pavimento Flexible	14
1.2.3 Resistencia estructural del pavimento	15
1.2.3.1 Durabilidad	15
1.2.3.2 Requerimientos de conservación	15
1.2.3.3 Comodidad	16
1.2.3.4 Base y sub-base	16
1.2.3.5 Terracería	16
1.2.4 Diseño de Pavimentos	16
1.2.5 Factores de Diseño	16
1.2.5.1 Tránsito	16
1.2.5.2 Subrasante	17
1.2.5.3 Clima	17
1.2.5.4 Materiales	17
1.2.6 Ciclo de vida de los pavimentos	17
1.2.7 Índice Medio Diario Anual de Tránsito (IMDA)	18
1.2.8 Evaluación de Pavimentos	18
1.2.9 Patologías de Pavimentos Flexibles	19
1.2.10 Índice de Servicialidad del Pavimento (PSI)	19
1.2.11 Rugosidad del Pavimento	20
1.2.12 Rugosímetro MERLIN	20
1.2.13 Fundamentos Teóricos	20
1.2.14 Cómo se mide	20
1.2.15 Gráfico de frecuencias MERLIN.	21
1.2.16 Valores del Índice de Rugosidad Internacional IRI	22
1.3 . Definición de términos básicos	22
Capítulo II : PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	25

2.1	Formulación del problema	26
2.1.1	Problema general	26
2.1.2	Problemas específicos	26
2.2	Objetivos	26
2.2.1	Objetivo general	26
2.2.2	Objetivos específicos	26
2.3	Hipótesis	27
2.4	Variables	27
2.4.1	Identificación de Variables	27
2.4.2	Definición conceptual y operacional de las variables	27
2.4.2.1	Definición Conceptual	27
2.4.2.2	Definición Operacional	28
2.4.3	Operacionalización de Variables	28
Capítulo III : METODOLOGÍA		29
3.1	Tipo y Diseño de investigación	29
3.1.1	Tipo de investigación	29
3.1.2	Diseño de investigación	29
3.2	Población y muestra	29
3.2.1	Población.	29
3.2.2	Muestra	30
3.3	Técnicas, instrumentos y procedimiento de recolección de datos	30
3.3.1	Técnicas de Recolección de datos	30
3.3.2	Instrumentos de recolección de datos	30
3.3.3	Procedimientos de Recolección de datos	30
3.4	Procesamiento y análisis de datos	30
Capítulo IV RESULTADOS		32
4.1.1	Datos obtenidos del lado derecho	32
4.1.1	Datos obtenidos del lado izquierdo	34
4.1.2	Resumen del IRI lado Derecho	37
4.1.3	Resumen del IRI lado Izquierdo	37
4.1.4	Calculo del IRI Total de ambos lados	38
Capítulo V : DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..		38
5.1	Discusión	38
5.2	Conclusiones	40
5.1	Recomendaciones	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		43
ANEXOS		45

- Anexo 1. Instrumento de recolección de datos**
- Anexo 2. Matriz de Consistencia**
- Anexo 3. Fichas Tecnicas**
- Anexo 4. Calculo Estadistico de T - Studen**

RESUMEN

Esta tesis centrada en la evaluación de la rugosidad del pavimento flexible de la vía a Santo Tomás, desde la carretera Iquitos-Nauta, ubicada en el distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, región Loreto, durante el año 2023. Para la evaluación, se emplearon el Índice de Rugosidad Internacional (IRI) y el Índice de Servicialidad del Pavimento (PSI), con el fin de identificar y cuantificar las patologías presentes en el pavimento.

Se realizaron mediciones del IRI en distintos tramos de la vía, y los resultados indicaron que la mayoría de los tramos presentan un pavimento clasificado como regular, mientras que algunos segmentos fueron evaluados como buenos. Estos hallazgos revelan que, aunque la superficie de rodadura no se encuentra en estado crítico, las irregularidades observadas podrían comprometer la comodidad y seguridad del tránsito vehicular.

La discusión se complementó con antecedentes relevantes, como la tesis de Cárdenas (2016), quien evaluó el PSI y las patologías del pavimento en la avenida Carlos la Torre Cortéz, en Ayacucho. Ambos estudios destacan la importancia de las evaluaciones periódicas y la implementación de programas de mantenimiento para evitar el deterioro acelerado de los pavimentos.

Se propone la implementación de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, junto con monitoreos continuos y una revisión exhaustiva de los procedimientos de construcción, para garantizar una mayor uniformidad y durabilidad del pavimento. Además, se recomienda desarrollar un plan de intervención a mediano y largo plazo, así como fomentar investigaciones futuras que fortalezcan las prácticas de construcción y mantenimiento de pavimentos.

PALABRAS CLAVE:

Rugosidad superficial, IRI, Evaluación del pavimento, PSI, Pavimento flexible asfáltico, Gestión de mantenimiento vial, Diagnóstico de infraestructura vial.

ABSTRACT

This study focuses on the evaluation of the roughness of the flexible pavement of the road to Santo Tomás, from the Iquitos-Nauta highway, located in the district of San Juan Bautista, province of Maynas, Loreto region, during the year 2023. For the evaluation, the International Roughness Index IRI and the Pavement Serviciality Index (PSI) were used, in order to identify and quantify the pathologies present in the pavement. IRI measurements were carried out in different sections of the road, and the results indicated that most of the sections have a pavement classified as regular, while some segments were evaluated as good. These findings reveal that, although the rolling surface is not in critical condition, the irregularities observed could compromise the comfort and safety of vehicular traffic.

The discussion was complemented with relevant background information, such as the thesis by Cárdenas (2016), who evaluated the PSI and pavement pathologies on Carlos la Torre Cortéz Avenue, in Ayacucho. Both studies highlight the importance of periodic evaluations and the implementation of maintenance programs to prevent accelerated deterioration of pavements.

The implementation of a preventive and corrective maintenance program is proposed, along with continuous monitoring and a thorough review of construction procedures, to ensure greater uniformity and durability of the pavement. In addition, it is recommended to develop a medium- and long-term intervention plan, as well as to promote future research that strengthens pavement construction and maintenance practices.

KEYWORDS:

Surface roughness, International Roughness Index, IRI, Pavement assessment, PSI, Asphalt flexible pavement, Road maintenance management, Road infrastructure diagnosis

Capítulo I : MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes de estudio

Antecedentes Locales:

LAOS Y CASTILLO, 2023 Encontraron en el tramo de la carretera Iquitos-Nauta km 20+500 a 22+500, la deflexión admisible no menor fue la deflexión característica, teniendo como valor $D_{adm.} = 0.77 \times 10^{-2} \text{mm}$ y la $DC = 0.93 \times 10^{-2} \text{mm}$, respectivamente así mismo los radios de curvatura calculados tuvieron valores menores que 80m.

MARRUFOS Y PEREZ (2023) En la evolución del nivel de rasante y el índice de rugosidad de la Av. Cáceres-Iquitos 2022, aplicando el rugosímetro de Merlín, que el pavimento estaba en condición MALO por las variaciones de la superficie. En el tramo 0+0.00 a 0+400m encontraron un $IRI = 4.26$. calificado como malo y en el tramo 0+400 a 0+800 el $IRI = 3.78$, calificado como malo y en tramo del 0+800 a 1+200 se obtuvo un $IRI = 3.24$. En el lado izquierdo se Obtuvieron un $IRI = 3.70$ calificado como malo, $IRI = 4.30$ calificado como malo.

VASQUEZ (2022), IRI promedio=3.84, con el cual se deduce que la superficie del pavimento está categorizada como malo.

Efectuó la evaluación de la Av. Guardia Civil-Iquitos usando la metodología del rugosímetro de MERLIN y obtuvo como resultado, que la vía en estudio al año 2022, tenía un nivel de servicio REGULAR, ya que tiene un índice de Serviciabilidad Presente (PSI) de 2.45 y un IRI de 3.935, estado MALO y un nivel de severidad promedio (PSI)= 32.2 que indica que encuentra en un estado pobre.

Antecedentes Nacionales:

Ahora con la tesis titulada “Estudio del ahuellamiento en la carretera IIRSA norte, tramo 6, sector óvalo Cáceres-Dv. Sullana” (Romero Rojas, 2012), se tiene la conclusión siguiente:

La formación de huellas en pavimentos asfálticos es un fenómeno esperado en este tipo de mezclas. En el análisis del tramo evaluado, y dentro de los parámetros previstos, sin que se identificaran factores externos que aceleraran el proceso.

Las características de los estratos, como la densidad, humedad, plasticidad y el CBR, cumplen con los requisitos para una subestructura adecuada en este tipo de pavimento. No se han observado deformaciones en las capas inferiores (base, sub-base o subrasante), ni se ha detectado el nivel freático en las profundidades excavadas.

Se ha determinado que el tráfico real, medido en ejes equivalentes (EAL's), supera el tráfico de diseño previsto. Esto fue el resultado de analizar los sobrepesos y la presión de inflado de diferentes tipos de camiones. Además, se observó que el ahuellamiento es más pronunciado en áreas con tráfico pesado en comparación con zonas con tráfico ligero. En consecuencia, se concluye que la sobrecarga de los vehículos, especialmente de los camiones pesados, es un factor significativo en el aumento del ahuellamiento.

De acuerdo con lo expuesto, en este proyecto se identifican tres factores principales que incrementan el ahuellamiento: las sobrecargas en los ejes de los vehículos pesados (EAL's superiores al de diseño), las bajas velocidades ocasionadas por los elementos de control del tráfico, y el uso de un cemento asfáltico inadecuado para las condiciones climáticas de la zona. Estos factores son determinantes para el rendimiento del pavimento y deben considerarse en futuros diseños.

También se concluye que, considerando las condiciones del tráfico en las carreteras del Perú, el uso de AASHTO 93 para pavimentos asfálticos no garantiza un buen desempeño. Esto se debe a que no contempla factores críticos como la velocidad del flujo vehicular, por lo tanto, en el contexto peruano, es más adecuado utilizar el método SUPERPAVE en lugar del AASHTO 93 o 97, ya que el primero considera estos y otros factores relevantes (como tráfico elevado o pendiente pronunciadas)

Antecedentes Internacionales:

Revisando el trabajo de tesis titulado: “DETERIOROS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES Y RÍGIDOS” se pudo notar que colige: (Miranda Rebolledo, 2010)

- Aún no se ha interiorizado plenamente que el mantenimiento preventivo del pavimento es significativamente más económico que las reparaciones mayores. Además de representar un ahorro considerable, también permite ofrecer un pavimento con mejores condiciones de servicio y mayor comodidad para los conductores.
- El mantenimiento de los pavimentos exige la participación de personal altamente capacitado, con un dominio integral de la materia. Para garantizar una inversión eficiente de los recursos destinados a este fin, es fundamental realizar inspecciones frecuentes y detalladas. Una vez identificada la necesidad de reparaciones, estas deben ejecutarse de inmediato, ya que el deterioro del pavimento es progresivo, incrementando los riesgos para la seguridad vial.
- Identificar la causa raíz del daño en el pavimento evitando así que el problema se repita.
- Es necesario incrementar la supervisión por parte de la entidad responsable para asegurar que los trabajos se realicen conforme a los estándares requeridos.
- Es imperativo establecer legalmente una entidad pública realice una actualización urgente de la legislación vigente en materia de pavimentación urbana para adaptarla a las necesidades actuales.

1.2. Bases teóricas

1.2.1 Pavimentos (*Montejo Fonseca, 2006*)

El pavimento es un grupo de capas de material que soporta y distribuye las cargas, transmitiéndolas de manera disipada a las capas inferiores, cumpliendo con requisitos como ancho adecuado, trazo horizontal y vertical correcto, resistencia suficiente para evitar fallos estructurales y fisuras, además de ofrecer buena adherencia y debe ser resistente al tráfico, al clima y al agua, ofreciendo buena visibilidad y un entorno visual agradable para evitar la fatiga del conductor.

Dado que las cargas disminuyen con la profundidad en el pavimento, los materiales más resistentes deben colocarse en las capas superiores, mientras que los de menor calidad, que son más económicos y comunes, se utilizan en las capas inferiores. Esta estratificación responde a razones económicas, ya que el espesor de cada capa se define para minimizar las tensiones sobre la siguiente. La calidad del pavimento no solo depende de los materiales empleados, sino también del proceso constructivo, en el que la compactación y la humedad juegan un papel crucial para evitar deformaciones permanentes causadas por cargas repetidas.

1.2.2 El Pavimento Flexible

En cuanto al pavimento flexible, este tiene un menor costo inicial de construcción, con una vida útil estimada de entre diez y quince años. Sin embargo, requiere un mantenimiento constante para alcanzar su duración prevista. Está compuesto principalmente por una capa asfáltica, una base y una sub-base.

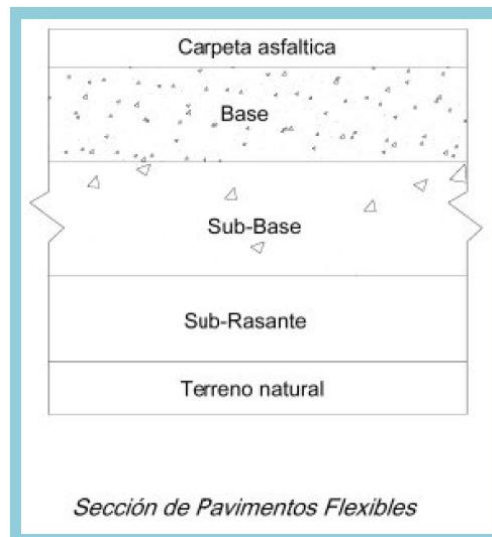


Figura 1 Pavimento flexible

El pavimento flexible, construido sobre la capa de subrasante, está formado por sub-base, base y carpeta asfáltica.

1.2.3 Resistencia estructural del pavimento

El pavimento debe ser capaz de soportar las cargas impuestas por el tráfico, que generan tensiones normales y cortantes en su estructura, considerando la principal causa de fallas estructurales. Además de estos, también se deben tener en cuenta las tensiones provocadas por varios factores

1.2.3.1 Durabilidad

Relacionada directamente con la economía. En ocasiones, resulta más rentable realizar reconstrucciones periódicas que invertir en un alto costo inicial, manteniendo un equilibrio entre funcionalidad y economía.

1.2.3.2 Requerimientos de conservación

El clima y la intensidad del tráfico son factores determinantes en la vida útil de un pavimento. Es esencial prever el crecimiento del tránsito. La repetición de cargas sobre los materiales también contribuye a la degradación estructural, por lo que la falta de un mantenimiento sistemático puede reducir significativamente su vida útil.

1.2.3.3 Comodidad

En el diseño de grandes carreteras y autopistas, la comodidad del usuario es un factor clave, ya que afecta la experiencia de conducción a la velocidad proyectada. La seguridad, junto con la estética de la vía, también juega un rol importante en el diseño.

1.2.3.4 Base y sub-base

Se coloca directamente sobre la terracería y tiene las siguientes funciones:

Proteger la base de la contaminación por la terracería, ya que la infiltración de materiales puede alterar la humedad y disminuir la resistencia de la base.

Impedir la ascensión de agua por capilaridad hacia la base.

Distribuir y transferir las cargas hacia las capas inferiores.

1.2.3.5 Terracería

La terracería se refiere al conjunto de obras que incluyen cortes y terraplenes, compuestos principalmente por la subrasante y el terraplén. Para caminos con un TPDA superior a 5000 vehículos, se recomienda construir una capa subyacente bajo la subrasante.

1.2.4 Diseño de Pavimentos

Éste incluye ciertos criterios subjetivos, con tendencia a aplicar fórmulas empíricas basadas en experiencias particulares, sin seguir estrictamente los métodos propuestos por organismos como SHELL y AASTHO. El objetivo del diseño es definir una estructura que funcione durante un periodo determinado, soportando el tránsito.

1.2.5 Factores de Diseño

1.2.5.1 Tránsito

El dimensionamiento del pavimento depende de las cargas más pesadas que pasarán por el carril de diseño durante el periodo previsto. La repetición de las cargas y la acumulación de deformaciones por fatiga son factores

clave. También es importante considerar las presiones máximas de contacto, las condiciones en zonas especiales como curvas o frenados, y las velocidades de operación, especialmente en áreas con tránsito lento.

1.2.5.2 Subrasante

Ésta determina el espesor del pavimento, evaluando su capacidad y sus posibles variaciones volumétricas, ya que los suelos expansivos pueden causar daños graves si no se controlan las fluctuaciones de humedad. Una solución común es estabilizar la subrasante con cal.

1.2.5.3 Clima

Las lluvias y las variaciones de temperatura son los factores climáticos que más afectan a los pavimentos. Las lluvias elevan el nivel freático, afectando la resistencia y compresibilidad de los suelos, además de influir en la construcción, especialmente en la compactación de capas. En pavimentos flexibles, las variaciones de temperatura pueden alterar el módulo de elasticidad del asfalto, causando deformaciones o grietas que comprometen la calidad de la vía.

1.2.5.4 Materiales

La disponibilidad de materiales locales influye en la elección del pavimento. Se consideran los agregados disponibles en canteras y depósitos cercanos, así como los ligantes y conglomerantes, que suelen ser más costosos. Además del análisis económico inicial, se debe prever el comportamiento del pavimento a largo plazo, considerando los costos de mantenimiento, refuerzos estructurales y futuras renovaciones.

1.2.6 Ciclo de vida de los pavimentos

El mantenimiento y reparación de pavimentos son necesarios a lo largo de su vida útil para preservar su calidad y funcionalidad. Durante muchos años, la atención se centró en la construcción de nuevas vías, descuidando la conservación. Sin embargo, actualmente se reconoce la importancia de mantener en buen estado las infraestructuras existentes.

Deterioro imperceptible: Aunque ya presenta desgaste, este es leve y no afecta significativamente su funcionamiento. En esta etapa, el mantenimiento es crucial para prolongar su vida útil.

Deterioro acelerado: El desgaste se intensifica, afectando la resistencia del pavimento. La estructura presenta fallas visibles, y la degradación se acelera.

Deterioro total: El pavimento ha perdido su funcionalidad, afectando la transitabilidad y aumentando los costos operativos de los vehículos.

1.2.7 Índice Medio Diario Anual de Tránsito (IMDA)

Este indicador es esencial para realizar cálculos de factibilidad económica en proyectos viales. Al diseñar una carretera, se considera el volumen de tránsito proyectado al final del periodo de diseño, calculado a partir del número promedio de vehículos que utilizan la vía actualmente, incrementado por una tasa de crecimiento anual.

Aunque lo ideal es realizar conteos continuos a lo largo del año, la falta de recursos o datos completos a menudo obliga a recurrir a muestreos estadísticos para estimar el IMDA.

1.2.8 Evaluación de Pavimentos

El objetivo es garantizar la transitabilidad. Las causas de estas alteraciones son variadas y pueden incluir:

Incremento excesivo de cargas vehiculares: Aumento significativo en el peso y frecuencia de las cargas respecto a lo previsto en el diseño original.

Deficiencias constructivas: Problemas en la calidad de los materiales, espesores insuficientes o fallas en la construcción.

Diseños inadecuados: Utilización de métodos de diseño obsoletos.

Factores climáticos adversos: Condiciones como insuficiente drenaje superficial.

Mantenimiento insuficiente: Falta de recursos económicos, equipos especializados o personal capacitado para realizar un mantenimiento adecuado.

Problemas de suministro de materiales: Escasez o agotamiento de materiales adecuados en zonas cercanas, lo que implica mayores distancias de transporte y costos adicionales; además de posibles restricciones legales o ambientales.

Es imperativo y poner énfasis en mantener y mejorar la infraestructura existente, priorizando la conservación sobre la construcción de nuevos tramos.

1.2.9 Patologías de Pavimentos Flexibles

A lo largo de su vida útil, los pavimentos flexibles experimentan diversas patologías que afectan su rendimiento y durabilidad. Estas pueden clasificarse en:

Fallas estructurales: Relacionadas con la capacidad de soporte del pavimento, incluyen grietas por fatiga, ahuellamiento y deformaciones permanentes.

Fallas funcionales: Afectan la comodidad y seguridad del usuario, manifestándose en forma de baches, exudación y rugosidad superficial.

Identificar y abordar estas patologías es esencial para mantener el desempeño adecuado del pavimento y prolongar su vida útil.

1.2.10 Índice de Servicialidad del Pavimento (PSI)

Es una herramienta utilizada para evaluar el estado de un pavimento mediante una inspección de vista de las patologías del pavimento. El PSI oscila entre 0 y 100, donde:

100: en Pavimentos con condiciones óptimas.

0: en Pavimentos totalmente deteriorado.

Este índice permite clasificar los pavimentos en categorías como excelente, bueno, regular, malo y muy malo, sirviendo como guía.

1.2.11 Rugosidad del Pavimento

La rugosidad mide las anomalías del área del pavimento que perturban la comodidad del conductor y el desgaste de los vehículos. Se cuantifica mediante el IRI, el cual evalúa las desviaciones longitudinales de la superficie en comparación con una referencia teóricamente lisa.

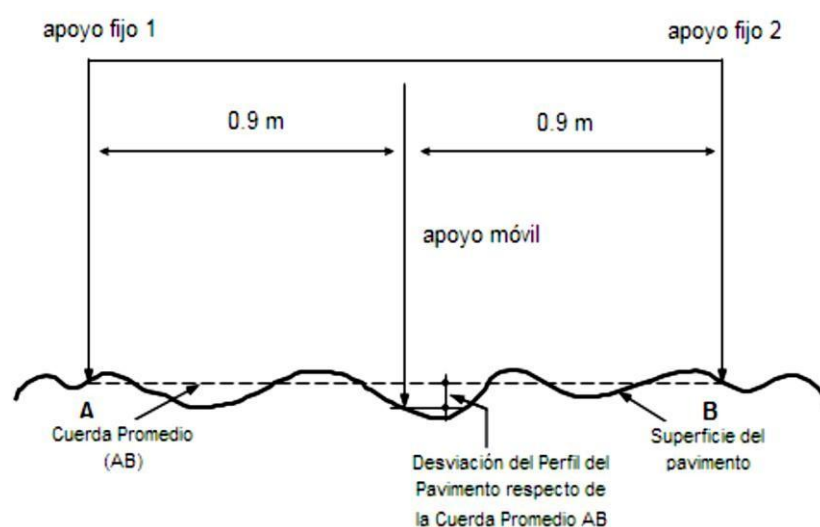
1.2.12 Rugosímetro MERLIN

Basado en el principio del perfilómetro estático, este dispositivo fue creado con el propósito de ofrecer un equipo de poco costo, fácil manejo y un procedimiento de observación sencillo con resultados aceptables (Laura Hirpahuanca, 2016).

1.2.13 Fundamentos Teóricos

MERLIN opera midiendo el desplazamiento vertical entre el área de la vía y el punto medio de una línea imaginaria de longitud constante. Este desplazamiento, conocido como "desviación respecto a la cuerda promedio", permite evaluar las irregularidades presentes en la superficie del pavimento.

1.2.14 Cómo se mide.



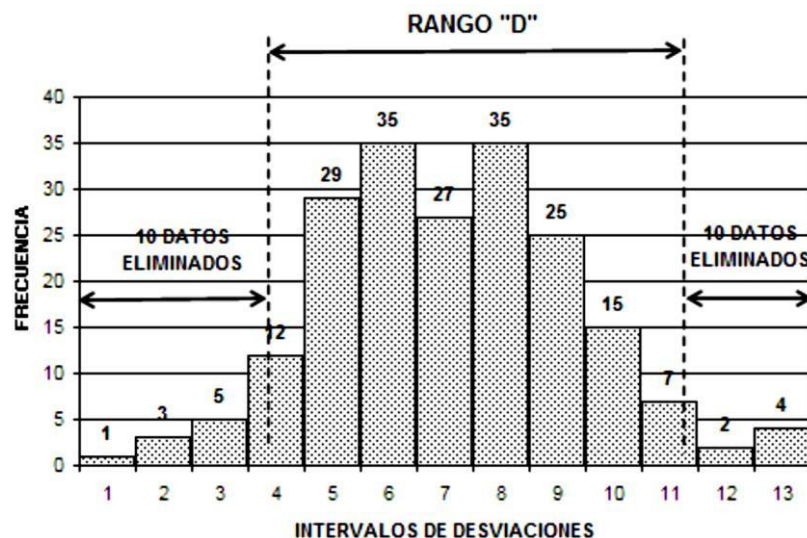
Fuente: Del Águila Rodríguez, Pablo, 1999.

La longitud de la cuerda promedio utilizada en las mediciones de rugosidad es de 1.80 metros, ya que este valor ofrece los mejores

resultados en términos de correlación. Para obtener una evaluación precisa de la rugosidad, se ha establecido la necesidad de realizar 200 mediciones consecutivas de las desviaciones respecto a la cuerda promedio a lo largo de la vía, manteniendo un intervalo constante entre cada medición. En este contexto, una mayor rugosidad de la superficie se traduce en una mayor variabilidad en los desplazamientos registrados.

Una vez obtenidas las 200 mediciones, se puede construir un histograma de distribución de frecuencias, lo que permite analizar la dispersión de las desviaciones y correlacionarlas con la escala estándar de rugosidad. Para cuantificar la magnitud de dicha dispersión, se utiliza el rango de la muestra (D), que se calcula tras eliminar el 10% de las observaciones extremas (es decir, los 10 datos más altos y los 10 más bajos del histograma). El valor obtenido de D representa la rugosidad del pavimento en lo que se conoce como "unidades MERLIN".

1.2.15 Gráfico de frecuencias MERLIN.



Estos enfoques han sido analizados y documentados en diversas investigaciones, como se menciona en la referencia de Del Águila Rodríguez, Pablo (1999).

1.2.16 Valores del Índice de Rugosidad Internacional IRI

Pavimentos flexibles			Clasificación
Valores PSI	Valores IRI	Rangos de IRI	
5.0	0.0	0.0 – 1.0	Muy Buena
4.2	0.8		
4.0	1.0		
3.0	1.9	1.0 – 1.9	Buena
2.5	2.6	1.9 – 3.6	Regular
2.0	3.6		
1.5	4.9	3.6 – 6.4	Malo
1.0	6.4		
0.0	9.5	>6.4	Muy Malo

1.3 . Definición de términos básicos

Fisuras

Son aberturas que comprometen la capa superficial de un elemento constructivo. A diferencia de las grietas, que son más amplias, las fisuras no atraviesan completamente el elemento. Estas se generan debido a movimientos en los materiales, que pueden ser causados por factores mecánicos, químicos o térmicos. Cuando los materiales experimentan desplazamientos, no se producen daños significativos. Sin embargo, si los materiales responden de manera desigual, se generan fisuras.

Pavimento

El pavimento es una capa superficial lisa, resistente y uniforme, fabricada comúnmente con asfalto, concreto, adoquines u otros materiales. Los pavimentos pueden ser de diferentes tipos, como cerámicos, de piedra o asfálticos, y se utilizan tanto en vías urbanas como rurales.

Los pavimentos se diseñan con el fin de proporcionar un buen desempeño a largo plazo de manera económica. Para ello, se deben analizar múltiples factores que permiten obtener un diseño optimizado, como:

Cargas por eje o rueda del tráfico y su frecuencia.

Resistencia y calidad de los materiales.

Condiciones de la subrasante.

Eficacia del drenaje.

Impacto de las heladas.

Vida útil proyectada del pavimento.

Tránsito

Aunque es difícil prever con precisión estas cifras debido a su variabilidad en el tiempo, se pueden realizar estimaciones basadas en hipótesis fundamentadas.

Drenaje

El drenaje eficiente es esencial superficie y en subsuelo. El agua superficial debe ser dirigida a sistemas de desagüe pluvial, mientras que el drenaje subterráneo debe asegurarse para mantener la napa freática a una distancia adecuada del pavimento. En algunos casos, se recomiendan capas drenantes de arena para mejorar la compactación y evitar la subida de agua por capilaridad.

Vida útil para el diseño

Se determina a partir de las condiciones de tráfico previstas, tanto en términos de volumen como de peso. Esta información permite dimensionar correctamente las capas del pavimento para que puedan soportar el tráfico proyectado durante su vida de servicio.

Características de la subrasante

En los pavimentos de concreto, la rigidez del material permite una distribución uniforme de las cargas, lo que reduce las presiones sobre la subrasante, disminuyendo la necesidad de que esta sea extremadamente resistente.

Calidad del hormigón

La selección y dosificación adecuada de los materiales para la fabricación del hormigón tiene como objetivo garantizar su

durabilidad y resistencia a la flexión, de acuerdo con las condiciones de servicio esperadas. En situaciones donde se requiere una mayor durabilidad, se recomienda la incorporación de aire en el hormigón, lo que no solo mejora su resistencia a largo plazo, sino que también optimiza su trabajabilidad, reduce la segregación de los materiales y minimiza la cantidad de agua necesaria.

Juntas

Se diseñan para controlar las tensiones internas y evitar la formación de fisuras y grietas descontroladas.

Juntas longitudinales: Las grietas que pueden formarse a lo largo de la dirección del tránsito, espaciándose entre 2,5 y 4 metros, generalmente coincidiendo con las divisiones de las trochas.

Juntas transversales: También conocidas como juntas de contracción, estas limitan las tensiones producidas por la contracción del concreto y el alabeo provocado por diferencias de temperatura y humedad.

Juntas de expansión: Se diseñan para proporcionar espacio entre las losas, permitiendo que el pavimento se expanda cuando se somete a variaciones térmicas.

Fatiga

La fatiga en el pavimento de concreto ocurre cuando las tensiones repetidas superan el 50% del módulo de rotura del material. Si las tensiones se mantienen por debajo de este límite, el hormigón puede soportar un número ilimitado de ciclos de carga sin fallar. Sin embargo, si las tensiones superan este umbral, el número de ciclos que el hormigón puede soportar sin experimentar fallas por fatiga se reduce significativamente.

Capítulo II : PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El simple diseño y construcción de pavimentos no garantizan su durabilidad. A menudo, los gobiernos regionales y locales descuidan el mantenimiento y la rehabilitación, que son esenciales para prolongar la vida útil de cualquier vía. Para lograr este objetivo, es fundamental realizar diagnósticos viales constantes, basados en la teoría de evaluación de pavimentos, que incluye inspecciones visuales mediante unidades de muestreo.

Las carreteras son vitales para el desarrollo de cualquier comunidad, sociedad o nación, ya que mejoran la calidad de vida de su población. Bajo esta premisa, el gobierno regional de Loreto, en el marco de su política de interconexión de los pueblos amazónicos, inauguró más de 5 kilómetros de carretera pavimentada en Santo Tomás. Este evento permitió la realización de diversas actividades deportivas, de salud, artísticas y culturales, atrayendo a un gran número de ciudadanos. Así, los residentes de Santo Tomás vieron cumplido su anhelado sueño tras más de 80 años de espera.

Santo Tomás, está compuesto por 30 asentamientos humanos y fue fundado en 1936. Con el tiempo, este pequeño pueblo ha experimentado un crecimiento significativo. En 1980 se tienen los primeros registros de su transformación en un destino de descanso y recreación para la clase alta de la ciudad.

Durante décadas, los habitantes realizaron numerosas protestas y denuncias públicas para exigir a las autoridades la construcción de la carretera. Tras su pavimentación, el aumento del tráfico de vehículos particulares ha sido notable, lo que plantea la necesidad de evaluar el estado de la superficie de rodadura y cómo el uso constante la está afectando.

2.1 Formulación del problema

2.1.1 Problema general

¿Como se presenta el grado de severidad de la rugosidad del pavimento flexible de la vía a Santo Tomás desde la carretera Iquitos Nauta, en San Juan Bautista - Maynas 2023?

2.1.2 Problemas específicos

¿Cuáles son los grados de severidad de la rugosidad del pavimento flexible de los tramos por unidad de muestreo de la vía a Santo Tomás desde la carretera Iquitos Nauta?

¿Qué acción corresponde al grado de severidad de la rugosidad del pavimento flexible de la vía a Santo Tomás desde la carretera Iquitos Nauta?

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo general

Identificar el grado de severidad de la rugosidad del pavimento flexible de la vía a Santo Tomás desde la carretera Iquitos Nauta, en San Juan Bautista - Maynas 2023.

2.2.2 Objetivos específicos

Determinar los grados de severidad de la rugosidad del pavimento flexible de los tramos por unidad de muestreo de la vía a Santo Tomás desde la carretera Iquitos Nauta

Plantear la acción que corresponde al grado de severidad de la rugosidad del pavimento flexible de la vía a Santo Tomás desde la carretera Iquitos Nauta

2.3 Hipótesis

H₁: La rugosidad del pavimento flexible de la vía a Santo Tomás desde la carretera Iquitos Nauta, tiene un grado de severidad regular, en San Juan Bautista - Maynas 2023

H₀: La rugosidad del pavimento flexible de la vía a Santo Tomás desde la carretera Iquitos Nauta, no tiene un grado de severidad regular, en San Juan Bautista - Maynas 2023

2.4 Variables

2.4.1 Identificación de Variables

LA VARIABLE INDEPENDIENTE (X):

Rugosidad del pavimento flexible

LA VARIABLE DEPENDIENTE (Y):

Grado de severidad

2.4.2 Definición conceptual y operacional de las variables

2.4.2.1 Definición Conceptual

Variable Independiente:

Definición Conceptual. Para el presente proyecto de investigación es necesario definir RUGOSIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE. Está referida a las variaciones de horizontalidad en el tramo estudio.

Variable Dependiente:

Definición Conceptual. Se entiende como GRADO DE SEVERIDAD, a la cantidad de

deterioro que ha sufrido la horizontalidad de la rasante del pavimento.

2.4.2.2 Definición Operacional

Variable Independiente:

Definición Operacional de RUGOSIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE, es el resultado de la aplicación del MERLIN.

Variable Dependiente:

Definición Operacional del GRADO DE SEVERIDAD, es el nivel que ha obtenido luego de la aplicación del instrumento.

2.4.3 Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN
RUGOSIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE	Está referida a las variaciones de horizontalidad en el tramo estudio	es el resultado de la aplicación del MERLIN	Muy Buena	0.0 – 1.0	Método: Correlacional
			Buena	1.0 – 1.9	
Variable dependiente NIVEL DE SEVERIDAD		es el nivel que ha obtenido luego de la aplicación del instrumento	Regular	1.9 – 3.6	
			Malo	3.6 – 6.4	
			Muy Malo	>6.4	

Capítulo III : METODOLOGÍA

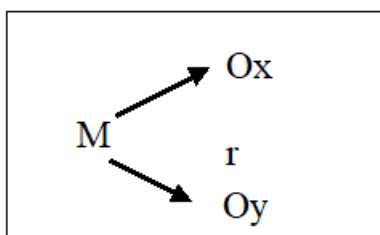
3.1 Tipo y Diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación adopta un diseño relacional, ya que su objetivo principal es identificar y analizar la relación entre distintas variables. Este tipo de diseño permite evaluar cómo las variables están vinculadas entre sí y cómo influyen en los resultados obtenidos, proporcionando un enfoque integral para comprender las interacciones y posibles correlaciones entre los factores estudiados. (BORJA, 2014)

3.1.2 Diseño de investigación

El diagrama del diseño es el siguiente:



Donde:

M = Muestra en estudio

Ox, Oy.....= Observación cada variable

r.....= Relación entre las variables

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población.

Superficie general de la vía (Desniveles) –
Carretera a Santo Tomas

3.2.2 Muestra

La muestra está referida sólo a los DESNIVELES DEL EJE DE LA VIA y al borde de ambos Carriles, en los que se evaluó el IRI.

3.3 Técnicas, instrumentos y procedimiento de recolección de datos

3.3.1 Técnicas de Recolección de datos

La técnica que se empleada en la recolección de datos es la observación.

3.3.2 Instrumentos de recolección de datos

El instrumento aplicado es el MERLIN

3.3.3 Procedimientos de Recolección de datos

Se realizó el trabajo ida y vuelta, tomando datos cada 2 metros mediante el Rugosímetro de MERLIN, anotando lo que marca en el tablero del mismo. Con los datos que varía de 0 a 50, se procesa en gabinete, eliminando los 10 datos de las colas, o extremos.

El trabajo de campo se realizo en horario de intenso calor (de 13:00 a 16:00 horas).

Finalmente, con los datos se aplican las fórmulas para determinar el IRI.

3.4 Procesamiento y análisis de datos.

La información fue procesada de manera digital empleando una hoja de cálculo en Excel, lo que permitió organizar, analizar y visualizar los datos de forma eficiente para facilitar

su interpretación y la obtención de resultados, haciendo el histograma para tener una visión general de los datos y su dispersión, con lo que se halla el IRI.

Capítulo IV RESULTADOS

4.1.1 Datos obtenidos del lado derecho

N°	Progresiva Inicial	Progresiva final	Longitud	Certificado N°	Capa	Carril	Fecha	Operador1	Operador 2	Observaciones
1	0+00,00	0+400,00	400,00	1 - 2023	Carpeta Asfáltica	Lado Derecho	03/11/2023	Gorby Rivera	Erick Acosta	Ninguna
2	0+400,00	0+800,00	400,00	2 - 2023	Carpeta Asfáltica	Lado Derecho	03/11/2023	Gorby Rivera	Erick Acosta	Ninguna
3	0+800,00	1+200,00	400,00	3 - 2023	Carpeta Asfáltica	Lado Derecho	03/11/2023	Gorby Rivera	Erick Acosta	Ninguna
4	1+200,00	1+600,00	400,00	4 - 2023	Carpeta Asfáltica	Lado Derecho	03/11/2023	Gorby Rivera	Erick Acosta	Ninguna
5	1+600,00	2+000,00	400,00	5 - 2023	Carpeta Asfáltica	Lado Derecho	03/11/2023	Gorby Rivera	Erick Acosta	Ninguna
6	2+000,00	2+400,00	400,00	6 - 2023	Carpeta Asfáltica	Lado Derecho	03/11/2023	Gorby Rivera	Erick Acosta	Ninguna

N°	Progresiva Inicial	Progresiva final	Longitud	Certificado N°	Capa	Carril	Fecha	Operador1	Operador 2	Observaciones
7	2+400,00	2+800,00	400,00	7 - 2023	Carpeta Asfáltica	Lado Derecho	03/11/2023	Gorby Rivera	Erick Acosta	Ninguna
8	2+800,00	3+200,00	400,00	8 - 2023	Carpeta Asfáltica	Lado Derecho	03/11/2023	Gorby Rivera	Erick Acosta	Ninguna
9	3+200,00	3+600,00	400,00	9 - 2023	Carpeta Asfáltica	Lado Derecho	03/11/2023	Gorby Rivera	Erick Acosta	Ninguna
10	3+600,00	4+000,00	400,00	10 - 2023	Carpeta Asfáltica	Lado Derecho	03/11/2023	Gorby Rivera	Erick Acosta	Ninguna
11	4+000,00	4+400,00	400,00	11 - 2023	Carpeta Asfáltica	Lado Derecho	03/11/2023	Gorby Rivera	Erick Acosta	Ninguna
12	4+400,00	4+800,00	400,00	12 - 2023	Carpeta Asfáltica	Lado Derecho	03/11/2023	Gorby Rivera	Erick Acosta	Ninguna
13	4+800,00	5+200,00	400,00	13 - 2023	Carpeta Asfáltica	Lado Derecho	03/11/2023	Gorby Rivera	Erick Acosta	Ninguna

4.1.1 Datos obtenidos del lado izquierdo

N°	Progresiva Inicial	Progresiva final	Longitud	Certificado N°	Capa	Carril	Fecha	Operador1	Operador 2	Observaciones
14	0+00,00	0+400,00	400,00	14 - 2023	Carpeta Asfáltica	Lado Izquierdo	03/11/2023	Gorby Rivera	Erick Acosta	Ninguna
15	0+400,00	0+800,00	400,00	15 - 2023	Carpeta Asfáltica	Lado Izquierdo	03/11/2023	Gorby Rivera	Erick Acosta	Ninguna
16	0+800,00	1+200,00	400,00	16 - 2023	Carpeta Asfáltica	Lado Izquierdo	03/11/2023	Gorby Rivera	Erick Acosta	Ninguna
17	1+200,00	1+600,00	400,00	17 - 2023	Carpeta Asfáltica	Lado Izquierdo	03/11/2023	Gorby Rivera	Erick Acosta	Ninguna
18	1+600,00	2+000,00	400,00	18 - 2023	Carpeta Asfáltica	Lado Izquierdo	03/11/2023	Gorby Rivera	Erick Acosta	Ninguna

N°	Progresiva Inicial	Progresiva final	Longitud	Certificado N°	Capa	Carril	Fecha	Operador1	Operador 2	Observaciones
19	2+000,00	2+400,00	400,00	19 - 2023	Carpeta Asfáltica	Lado Izquierdo	03/11/2023	Gorby Rivera	Erick Acosta	Ninguna
20	2+400,00	2+800,00	400,00	20 - 2023	Carpeta Asfáltica	Lado Izquierdo	03/11/2023	Gorby Rivera	Erick Acosta	Ninguna
21	2+800,00	3+200,00	400,00	21 - 2023	Carpeta Asfáltica	Lado Izquierdo	03/11/2023	Gorby Rivera	Erick Acosta	Ninguna
22	3+200,00	3+600,00	400,00	22 - 2023	Carpeta Asfáltica	Lado Izquierdo	03/11/2023	Gorby Rivera	Erick Acosta	Ninguna
23	3+600,00	4+000,00	400,00	23 - 2023	Carpeta Asfáltica	Lado Izquierdo	03/11/2023	Gorby Rivera	Erick Acosta	Ninguna
24	4+000,00	4+400,00	400,00	24 - 2023	Carpeta Asfáltica	Lado Izquierdo	03/11/2023	Gorby Rivera	Erick Acosta	Ninguna

N°	Progresiva Inicial	Progresiva final	Longitud	Certificado N°	Capa	Carril	Fecha	Operador1	Operador 2	Observaciones
25	4+400,00	4+800,00	400,00	25 - 2023	Carpeta Asfáltica	Lado Izquierdo	03/11/2023	Gorby Rivera	Erick Acosta	Ninguna
26	4+800,00	5+200,00	400,00	26 - 2023	Carpeta Asfáltica	Lado Izquierdo	03/11/2023	Gorby Rivera	Erick Acosta	Ninguna

4.1.2 Resumen del IRI lado Derecho

N°	Progresiva Inicial	Progresiva final	Fecha	IRI	PSI	Clasificación
1	0+00,00	0+400,00	03/11/2023	1,94	2,50	Regular
2	0+400,00	0+800,00	03/11/2023	1,88	3,00	Buena
3	0+800,00	1+200,00	03/11/2023	2,02	2,50	Regular
4	1+200,00	1+600,00	03/11/2023	1,88	3,00	Buena
5	1+600,00	2+000,00	03/11/2023	2,00	2,50	Regular
6	2+000,00	2+400,00	03/11/2023	1,94	2,50	Regular
7	2+400,00	2+800,00	03/11/2023	1,92	2,50	Regular
8	2+800,00	3+200,00	03/11/2023	1,99	2,50	Regular
9	3+200,00	3+600,00	03/11/2023	1,94	2,50	Regular
10	3+600,00	4+000,00	03/11/2023	1,95	2,50	Regular
11	4+000,00	4+400,00	03/11/2023	1,93	2,50	Regular
12	4+400,00	4+800,00	03/11/2023	1,90	3,00	Regular
13	4+800,00	5+200,00	03/11/2023	1,29	3,00	Buena

4.1.3 Resumen del IRI lado Izquierdo

N°	Progresiva Inicial	Progresiva final	Fecha	IRI	PSI	Clasificación
14	0+00,00	0+400,00	03/11/2023	2,01	2,50	Regular
15	0+400,00	0+800,00	03/11/2023	1,92	2,50	Regular
16	0+800,00	1+200,00	03/11/2023	1,84	3,00	Buena
17	1+200,00	1+600,00	03/11/2023	1,84	3,00	Buena
18	1+600,00	2+000,00	03/11/2023	2,07	2,50	Regular
19	2+000,00	2+400,00	03/11/2023	1,94	2,50	Regular
20	2+400,00	2+800,00	03/11/2023	1,97	2,50	Regular
21	2+800,00	3+200,00	03/11/2023	1,97	2,50	Regular
22	3+200,00	3+600,00	03/11/2023	1,86	3,00	Buena
23	3+600,00	4+000,00	03/11/2023	1,98	2,50	Regular
24	4+000,00	4+400,00	03/11/2023	1,90	3,00	Regular
25	4+400,00	4+800,00	03/11/2023	1,86	3,00	Buena
26	4+800,00	5+200,00	03/11/2023	1,87	3,00	Buena

4.1.4 Cálculo del IRI Total de ambos lados

Nº	Progresiva Inicial	Progresiva final	Carril	Fecha	IRI	PSI	Clasificación
1	0+00,00	0+400,00	Lado Derecho	03/11/2023	1,94	2,50	Regular
2	0+400,00	0+800,00	Lado Derecho	03/11/2023	1,88	3,00	Buena
3	0+800,00	1+200,00	Lado Derecho	03/11/2023	2,02	2,50	Regular
4	1+200,00	1+600,00	Lado Derecho	03/11/2023	1,88	3,00	Buena
5	1+600,00	2+000,00	Lado Derecho	03/11/2023	2,00	2,50	Regular
6	2+000,00	2+400,00	Lado Derecho	03/11/2023	1,94	2,50	Regular
7	2+400,00	2+800,00	Lado Derecho	03/11/2023	1,92	2,50	Regular
8	2+800,00	3+200,00	Lado Derecho	03/11/2023	1,99	2,50	Regular
9	3+200,00	3+600,00	Lado Derecho	03/11/2023	1,94	2,50	Regular
10	3+600,00	4+000,00	Lado Derecho	03/11/2023	1,95	2,50	Regular
11	4+000,00	4+400,00	Lado Derecho	03/11/2023	1,93	2,50	Regular
12	4+400,00	4+800,00	Lado Derecho	03/11/2023	1,90	3,00	Regular
13	4+800,00	5+200,00	Lado Derecho	03/11/2023	1,29	3,00	Buena
14	0+00,00	0+400,00	Lado Izquierdo	03/11/2023	2,01	2,50	Regular
15	0+400,00	0+800,00	Lado Izquierdo	03/11/2023	1,92	2,50	Regular
16	0+800,00	1+200,00	Lado Izquierdo	03/11/2023	1,84	3,00	Buena
17	1+200,00	1+600,00	Lado Izquierdo	03/11/2023	1,84	3,00	Buena
18	1+600,00	2+000,00	Lado Izquierdo	03/11/2023	2,07	2,50	Regular
19	2+000,00	2+400,00	Lado Izquierdo	03/11/2023	1,94	2,50	Regular
20	2+400,00	2+800,00	Lado Izquierdo	03/11/2023	1,97	2,50	Regular
21	2+800,00	3+200,00	Lado Izquierdo	03/11/2023	1,97	2,50	Regular
22	3+200,00	3+600,00	Lado Izquierdo	03/11/2023	1,86	3,00	Buena
23	3+600,00	4+000,00	Lado Izquierdo	03/11/2023	1,98	2,50	Regular
24	4+000,00	4+400,00	Lado Izquierdo	03/11/2023	1,90	3,00	Regular
25	4+400,00	4+800,00	Lado Izquierdo	03/11/2023	1,86	3,00	Buena
26	4+800,00	5+200,00	Lado Izquierdo	03/11/2023	1,87	3,00	Buena
					1,91		Regular

Capítulo V : DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Discusión

El análisis de la rugosidad del pavimento flexible en la vía a Santo Tomás desde la carretera Iquitos Nauta, realizado en noviembre de 2023, revela que la mayoría de los tramos evaluados presentan un IRI que clasifica el pavimento como regular. Este resultado es consistente con los hallazgos de Cárdenas (2016) en la avenida Carlos la Torre Cortéz, donde

se determinó que el pavimento se encontraba en estado malo con un PSI de 34. Ambos estudios subrayan la importancia de la evaluación periódica de pavimentos para identificar y abordar las patologías presentes.

En el caso del estudio de Cárdenas (2016), se concluyó que la falta de mantenimiento periódico contribuyó significativamente al deterioro del pavimento, lo que resultó en un alto índice de fallas funcionales y estructurales. Esta conclusión es aplicable a la vía a Santo Tomás, donde la rugosidad regular sugiere la necesidad de un programa de mantenimiento preventivo para evitar un mayor deterioro.

Además, la metodología descriptiva y cuantitativa utilizada por Cárdenas (2016) para evaluar el PSI y las patologías del pavimento también se ha aplicado en el presente estudio para medir el IRI y clasificar la rugosidad. La consistencia en la metodología refuerza la validez de los resultados y destaca la utilidad de estos métodos para evaluar la condición de los pavimentos en diferentes contextos.

Es notable que, aunque la vía a Santo Tomás es una construcción reciente, ya muestra signos de desgaste que podrían deberse a la calidad de los materiales, la intensidad del tráfico y las condiciones climáticas. Este hallazgo coincide con las observaciones de Cárdenas (2016) sobre la necesidad de realizar mejoras continuas y mantener un programa de mantenimiento regular para asegurar la durabilidad del pavimento.

La presencia de tramos clasificados como "buena" indica que ciertas secciones del pavimento están en mejor estado que otras, lo que podría reflejar una variabilidad en las prácticas de construcción o en la carga vehicular que soportan. Esta variabilidad también fue observada por Cárdenas (2016), quien sugirió la necesidad de un enfoque más uniforme en la construcción y el mantenimiento de los pavimentos.

LAOS Y CASTILLO, 2023: Encontraron en el tramo de la carretera Iquito-Nauta km 20+500 a 22+500, la deflexión admisible no menor fue la deflexión característica, teniendo como valor $D_{adm}=0.77 \times 10^{-2}\text{mm}$ y la $DC= 0.93 \times 10^{-2}\text{mm}$, respectivamente así mismo los radios de curvatura calculados tuvieran valores menores que 80m.

MARRUFOS Y PEREZ (2023): En la evolución del nivel de rasante y el índice de rugosidad de la Av. Cáceres-Iquitos 2022, aplicando el rugosímetro de Merlin, que el pavimento estaba en condición **MALO** por las variaciones de la superficie. En el tramo 0+0.00 a 0+400m encontraron un IRI= 4.26. calificado como malo y en el tramo 0+400 a 0+800 el IRI=3.78, calificado como malo y en tramo del 0+800 a 1+200 se obtuvo un IRI=3.24. En el lado izquierdo se Obtuvieron un IRI =3.70 calificado como malo, IRI= 4.30 calificado como malo.

VASQUEZ (2022), IRI promedio=3.84, con el cual se deduce que la superficie del pavimento está categorizada como malo. Efectuó la evaluación de la Av. Guardia Civil-Iquitos usando la metodología del rugosímetro de MERLIN y obtuvo como resultado, que la vía en estudio al año 2022 ,tenías un nivel de servicio REGULAR, ya que tiene un índice de Serviciabilidad Presente (PSI) de 2.45 y un IRI de 3.935, estado **MALO** y un nivel de severidad promedio (PSI)= 32.2 que indica que encuentra en un estado pobre.

5.2 Conclusiones

1. **Estado General del Pavimento:** El pavimento flexible de la vía a Santo Tomás desde la carretera Iquitos Nauta se encuentra mayoritariamente en un estado regular, según el IRI obtenido en las evaluaciones.

2. **Variabilidad en la Condición del Pavimento:** Existen tramos con una clasificación de rugosidad "buena", lo que sugiere una posible variabilidad en la calidad de la construcción o en la carga vehicular.
3. **Necesidad de Mantenimiento:** La clasificación de la mayoría de los tramos como "regular" indica la necesidad de implementar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para mejorar la calidad de la superficie de rodadura y prolongar la vida útil del pavimento.
4. **Consistencia con Estudios Anteriores:** Los resultados son consistentes con los hallazgos de estudios anteriores, como el de Cárdenas (2016), que subrayan la importancia de evaluaciones periódicas y mantenimientos regulares para prevenir el deterioro del pavimento.

5.1 Recomendaciones

1. **Programa de Mantenimiento Preventivo:** Implementar un programa de mantenimiento preventivo que incluya inspecciones periódicas y reparaciones menores para evitar el deterioro acelerado del pavimento.
2. **Monitoreo Continuo:** Realizar evaluaciones regulares del IRI y otras mediciones de la condición del pavimento para monitorear su desempeño y planificar intervenciones oportunas.
3. **Mejoras en la Construcción:** Revisar y, si es necesario, mejorar los procedimientos y materiales utilizados en la construcción de pavimentos para asegurar una mayor uniformidad y durabilidad.
4. **Planificación de Intervenciones:** Desarrollar un plan de intervención a mediano y largo plazo que incluya

rehabilitaciones mayores y reconstrucciones en los tramos más deteriorados, basándose en las evaluaciones periódicas del estado del pavimento.

5. Investigaciones Futuras: Promover investigaciones adicionales sobre la durabilidad y el comportamiento de los pavimentos en condiciones similares, utilizando metodologías comparables para fortalecer la base de conocimiento y mejorar las prácticas de construcción y mantenimiento de pavimentos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Laos Cuellar, C. A., & Méndez Castillo, C. V. (2023). *Evaluación por métodos no destructivos, de la estructura del pavimento en la carretera iquitos nauta km. 20+ 500–km 22+ 500, distrito San Juan Bautista, provincia maynas, Perú, 2023.*
- Marrufo Fernández, A. J., & Pérez Gonzales, J. L. (2023). Evaluación del nivel de rasante y el índice de rugosidad de la Avenida Cáceres-Iquitos 2022.
- María del Mar, V. Á. (2022). *Medición del índice de rugosidad internacional con perfilómetro estático merlín y nivel de severidad en avenida guardia civil Iquitos 2021.*
- Arones, M., & Canchaya, P. (2019). *Evaluación de Pavimento Flexible de la avenida la Marina entre Avenidas 28 de julio y los Rosales en Punchana 2018.* Iquitos, Perú: Tesis Universidad Científica del Perú.
- Bañón Blazquez, L., & Breviá García, J. F. (2000). *Manual de Carreteras.* Alicante, España: Ortiz e Hijos, Contratista de Obras, S.A.
- BORJA, S. M. (9 de MAYO de 2014). *METODOLOGIA DE INVESTIGACION PARA INGENIERIA CIVIL.* Obtenido de GOOGLE: <https://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ing-civil>
- CARDENAS CAPCHA, J. I. (2017). *Influencia del tráfico vehicular con respecto a las deflexiones de los pavimentos flexibles en zona urbana de la ciudad de Huancayo.* Universidad Ricardo Palma, Junin.
- Cárdenas, R. J. (2016). *Determinación y Evaluación de las Patologías del Pavimento Flexible, para Obtener el Índice de Integridad Estructural del Pavimento Flexible y Condición Operacional de la Superficie de Rodadura de la Avenida Carlos La Torre Cortéz, Distrito De Huanta.* Ayacucho, Departamento de Ayacucho, Perú. Obtenido de <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/1289>
- CHAVEZ, C. (2015). *Fallas en el pavimento Flexible de la via de evitamiento sur.* Universidad Privada del Norte, Cajamarca.
- KENNETH LEON, A. (2017). *Deformacion en Pavimentos.*
- L., V. (2002). *Pavement Serviciality Index (PSI) para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras.*
- Miranda Rebolledo, R. J. (2010). *Deterioros en pavimentos flexibles y rígidos.* Valdivia, Chile: UACH.
- MIRANDA REBOLLEDO, R. J. (2010). *Los Deterioros en pavimentos flexibles y rigidos en Valdivia.* Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- Montejo Fonseca, A. (2006). *Ingeniería de Pavimetos para carreteras* (Tercera ed.). Bogotá, Colombia: Universidad Católica de Colombia.
- MTC. (2006). *Red Vial.* Ministerios de Transporte y comunicaciones, Perú.
- MTC. (2013). *pavimentacion .* Ministerio de Trasportes y Comunicaciones, Peru.
- Prentice Teco, R. (2018). *Determinacion y evaluacion de las patologias del pavimento flexible, para obtener el indice de integridad estructural y condicon operacional de la superficie de rodadura de la calle Tupac Amaru cuadras 1, 2, 3, 4 y 5.* Universidad Catolica de los angeles de chimbote. Iquitos, Perú: ULADECH. Obtenido de <http://www.camineros.com/docs/cam036.pdf>
- PRUNELL, S. (2011). *Estudios de Patologias en Pavimento Flexibles en la ciudad la Plata-Argentina.* La plata.

- Rimapa Quesquén, J. A. (2021). *Estudio del flujo vehicular y propuesta para evitar la congestión vehicular en la Av. Francisco Bolognesi, Lambayeque 2019*. Lambayeque, Perú: Universidad Santo Toribio de Mogrovejo.
- Romero Rojas, G. E. (2012). *Estudio del Ahuellamiento en la carretera IIRSA Norte, tramo 6, Sector Óvalo Cáceres - DV -Sullana*. Piura, Perú: Universidad de Piura.
- Suarez Tong, C. V. (2019). *Determinación del estado de deterioro del tramo de Av. Vice en Piura, aplicando el método PSI*. Piura, Perú: Tesis en Universidad de Piura.
- Vásquez Varela, L. R. (Febrero de 2002). Manual Pavement Condition Index (PSI): Para pavimentos asfálticos de concreto en carreteras. *El Manual de daños en vías con superficie en concreto de Cemento Portland*. Manizales.
- VASQUEZ VARELA, L. R. (2002). *Pavement Condition Index(PSI) Para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras*. Universidad Nacional de Colombia, Manizales.

ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de recolección de datos.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO						
PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA.						
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO					ESQUEMA	
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO				
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL	ÁREA MUESTREO (m²)				
INSPECCIONADA POR		FECHA				
No.	Daño	No.	Daño			
1	Piel de cocodrilo.	11	Parcheo.			
2	Exudación.	12	Pulimento de agregados.			
3	Agrietamiento en bloque.	13	Huecos.			
4	Abultamientos y hundimientos.	14	Cruce de vía férrea.			
5	Corrugación.	15	Ahuellamiento.			
6	Depresión.	16	Desplazamiento.			
7	Grieta de borde.	17	Grieta parabólica (slippage)			
8	Grieta de reflexión de junta.	18	Hinchamiento.			
9	Desnivel carril / berma.	19	Desprendimiento de agregados.			
10	Grietas long y transversal.					
Daño	Severidad	Cantidades parciales		Total	Densidad (%)	Valor deducido

Anexo 2. Matriz de Consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	JUSTIFICACIÓN	VARIABLES	METODOLOGÍA
Problema General: ¿Cómo se presenta el grado de severidad de la rugosidad del pavimento flexible de la vía a Santo Tomás desde la carretera Iquitos Nauta, en San Juan Bautista Maynas 2023?	Objetivo General: Identificar el grado de severidad de la rugosidad del pavimento flexible de la vía a Santo Tomás desde la carretera Iquitos Nauta, en San Juan Bautista Maynas 2023	Hipótesis General: Hi: La rugosidad del pavimento flexible de la vía a Santo Tomás desde la carretera Iquitos Nauta, tiene un grado de severidad regular, en San Juan Bautista Maynas 2023 Ho: La rugosidad del pavimento flexible de la vía a	Justificación: La presente investigación se justifica por la necesidad de conocer la condición operacional del pavimento flexible distrito de Punchana, provincia de Maynas, Departamento de Loreto. Según los tipos de patologías identificadas, se indicará el grado de afectación que cada combinación de clase de daño, nivel de severidad y densidad tiene sobre la condición de pavimento de distrito de	LA VARIABLE INDEPENDIENTE (X): Rugosidad del pavimento flexible LA VARIABLE DEPENDIENTE (Y): Grado de severidad	El tipo de investigación es tecnológica. El método de investigación es descriptivo El diseño de investigación es No experimental correlacional

		Santo Tomás desde la carretera Iquitos Nauta, no tiene un grado de severidad regular, en San Juan Bautista Maynas 2023	Punchana, provincia de Maynas El presente trabajo servirá de base para la toma de decisiones que pudiera realizar la municipalidad de la provincia de Maynas de reparar o renovar los tramos del pavimento de la Av. Alfonso Navarro Cauper en la del distrito de Punchana, Departamento de Loreto; de acuerdo al índice de la integridad estructural y la condición operacional de dichos pavimentos obtenidas como resultado del desarrollo del presente trabajo.		
--	--	---	---	--	--

Problemas específicos	Objetivos específicos				
¿Cuáles son los grados de severidad de la rugosidad del pavimento flexible de los tramos por unidad de muestreo de la vía a Santo Tomás desde la carretera Iquitos Nauta?	Determinar los grados de severidad de la rugosidad del pavimento flexible de los tramos por unidad de muestreo de la vía a Santo Tomás desde la carretera Iquitos Nauta				
¿Qué acción corresponde al grado de severidad de la rugosidad del pavimento flexible de la vía a Santo	Plantear la acción que corresponde al grado de severidad de la rugosidad del				

Tomás desde la carretera Iquitos Nauta ?	pavimento flexible de la vía a Santo Tomás desde la carretera Iquitos Nauta				
--	---	--	--	--	--

ANEXO. 3 FICHAS TECNICAS

EVALUACIÓN DE LA RUGOSIDAD DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA A SANTO TOMÁS
DESDE CARRETERA IQUITOS NAUTA EN SAN JUAN BAUTISTA MAYNAS 2023

Tesistas:
ACOSTA CACHIQUE, Erick
RIVERA TELLO, Gorby Huber

PROGRESIVA INICIAL:	0+00,00	PROGRESIVA FINAL:	0+400,00	LONGITUD:	400,00 metros	Certificado N°	1 - 2023
CAPA:	Carpeta Asfáltica	CARRIL:	Lado Derecho	FECHA :	03-Nov-23	Operador	Gorby Rivera
Medición	Erick Acosta	OBS:	Ninguna				

DETERMINACION DE RUGOSIDAD POR EL METODO MERLIN

LECTURAS CAMPO

29	25	27	26	27	25	27	29	32	25	25	26	29	24	24	25	26	26	24
25	23	24	26	26	29	25	25	24	24	24	25	23	26	26	25	26	27	26
27	24	23	24	23	23	23	24	27	21	24	22	23	24	24	25	21	22	24
25	20	24	26	25	25	27	24	23	24	27	25	24	25	28	27	24	25	24
25	23	27	25	25	25	25	29	26	29	29	28	27	25	24	24	24	26	25
26	25	24	21	26	28	28	25	24	26	25	29	29	28	24	23	24	26	25
22	27	25	26	25	24	25	29	28	25	28	24	25	25	23	24	27	25	26
24	25	25	26	27	28	26	30	25	27	24	27	26	28	25	25	28	25	25
25	26	25	24	24	25	27	27	24	27	25	27	25	28	22	26	25	25	24
25	23	28	25	25	23	25	24	22	23	26	26	26	26	28	25	24	27	28

FACTOR DE CORRECCION F.C. = **1,00000**

CALCULO DE "D"

$$D = (CI + CE + CD) \times 5$$

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"

D > 40 mm

D < 40 mm

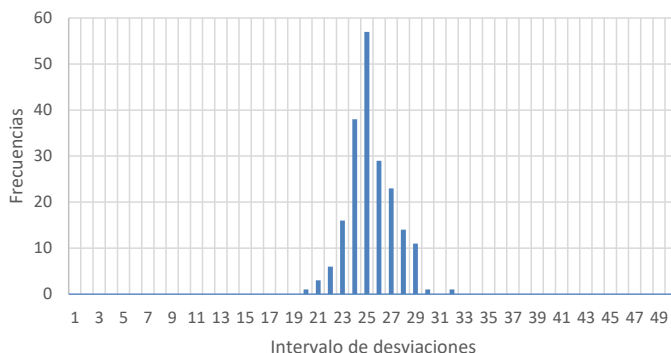
IRI = 0.593 + 0.0471D

IRI = 0.0619D

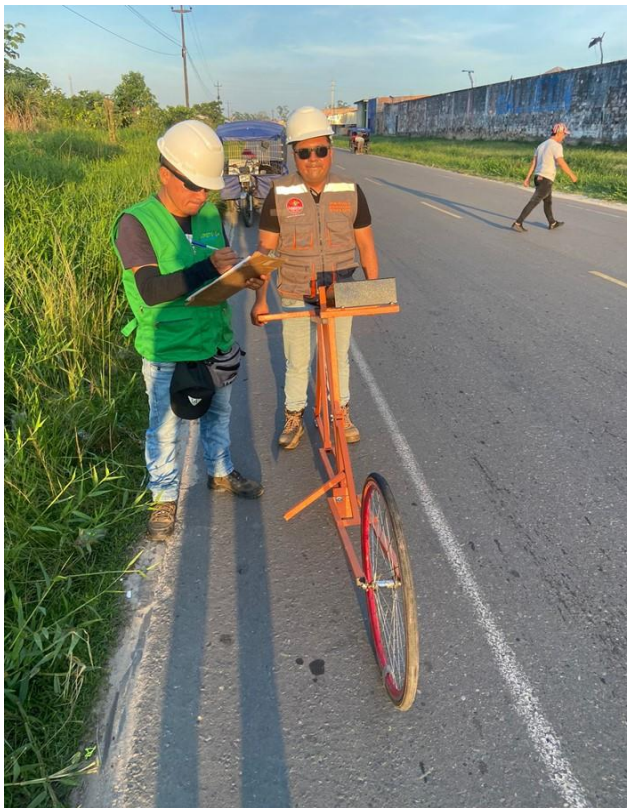
LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones en forma consecutiva



TOMAS FOTOGRÁFICAS



COMENTARIOS

Para el cálculo del IRI se está utilizando la fórmula:

$$IRI = 0.0619D$$

con lo cual se determina que la rugosidad del pavimento es Regular, esto quiere decir que:

En esta categoría la calidad del manejo es notablemente inferior a la de los pavimentos nuevos y pueden presentar problemas para altas velocidades de tránsito. Los 3.6 - 3.6 – 6.0 defectos superficiales en pavimentos flexibles pueden incluir ahuellamiento, parches y agrietamiento. Los pavimentos rígidos en este grupo pueden presentar fallas en las juntas, agrietamiento, escalonamiento y bombeo de finos.

PROGRESIVA INICIAL:	0+400,00	PROGRESIVA FINAL:	0+800,00	LONGITUD:	400,00 metros	Certificado N°	2 - 2023
CAPA:	Carpeta Asfáltica	CARRIL:	Lado Derecho	FECHA :	03-Nov-23	Operador	Gorby Rivera
Medición	Erick Acosta	OBS:	Ninguna				

DETERMINACION DE RUGOSIDAD POR EL METODO MERLIN

LECTURAS CAMPO

30	24	28	25	27	26	26	25	25	25	25	28	24	25	26	26	25	24
26	24	24	26	27	30	25	25	24	25	25	23	26	26	24	27	27	25
28	22	23	24	21	23	24	23	27	21	25	23	23	25	24	25	21	23
26	21	24	26	24	25	26	23	25	25	26	25	23	24	28	28	25	26
25	24	27	24	25	25	26	25	29	25	29	30	28	27	25	24	23	26
26	25	24	19	26	29	28	25	24	27	25	28	28	27	25	23	25	24
23	28	25	26	25	25	25	30	29	26	27	24	25	26	24	25	27	23
26	26	25	25	26	26	29	26	30	25	27	25	26	26	28	26	25	28
25	26	25	23	26	25	27	27	24	27	26	26	24	28	23	25	25	25
25	24	27	24	25	23	25	23	22	23	25	26	26	26	28	26	24	26

FACTOR DE CORRECCION F.C. = **1,00000**

CALCULO DE "D"

$$D = (CI + CE + CD) \times 5$$

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"

D > 40 mm

D < 40 mm

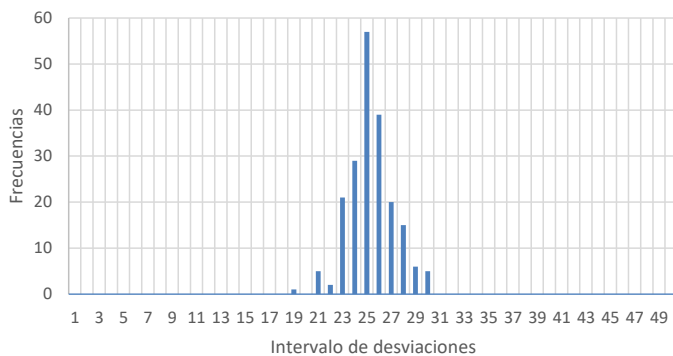
IRI = 0.593 + 0.0471D

IRI = 0.0619D

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones en forma consecutiva



TOMAS FOTOGRÁFICAS



COMENTARIOS

Para el cálculo del IRI se está utilizando la fórmula:

$$IRI = 0.0619D$$

con lo cual se determina que la rugosidad del pavimento es Buena, esto quiere decir que:

Los pavimentos de esta categoría, si bien no son tan suaves como los "muy Buenos", entregan un manejo de primera clase y muestran muy poco o ningún signo de deterioro superficial. Los pavimentos flexibles pueden estar comenzando a mostrar signos de ahuellamiento y fisuración aleatoria. Los pavimentos rígidos pueden estar empezando a mostrar evidencias de un leve deterioro superficial, como desprendimientos y fisuras menores.

PROGRESIVA INICIAL:	0+800,00	PROGRESIVA FINAL:	1+200,00	LONGITUD:	400,00 metros	Certificado N°	3 - 2023
CAPA:	Carpeta Asfáltica	CARRIL:	Lado Derecho	FECHA :	03-Nov-23	Operador	Gorby Rivera
Medición	Erick Acosta	OBS:	Ninguna				

DETERMINACION DE RUGOSIDAD POR EL METODO MERLIN

LECTURAS CAMPO

30	25	27	26	27	25	27	26	26	25	25	26	26	29	24	24	25	25	25	25
26	22	24	26	27	29	25	24	24	24	24	23	23	26	25	26	27	27	25	24
28	23	24	23	22	23	24	24	26	22	24	22	23	25	24	24	21	22	24	28
26	20	24	25	25	25	27	23	24	24	26	24	23	25	27	27	24	26	25	24
23	24	26	25	25	25	26	26	30	26	29	30	28	28	25	24	23	24	25	26
26	26	24	21	25	29	28	24	24	26	25	29	29	27	24	23	24	25	25	22
23	29	24	26	25	24	25	29	29	26	29	25	25	25	24	24	26	26	26	23
26	26	24	26	26	26	29	25	31	26	27	26	27	26	28	26	24	29	24	26
24	26	25	24	25	25	26	27	25	26	26	27	25	27	22	26	25	25	24	28
24	23	28	25	26	24	26	23	23	23	25	26	26	26	29	25	24	26	28	28

FACTOR DE CORRECCION F.C. = **1,00000**

CALCULO DE "D"

$$D = (CI + CE + CD) \times 5$$

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"

D > 40 mm

D < 40 mm

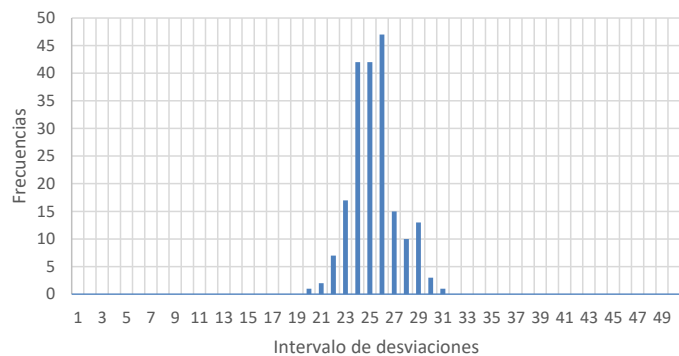
IRI = 0.593 + 0.0471D

IRI = 0.0619D

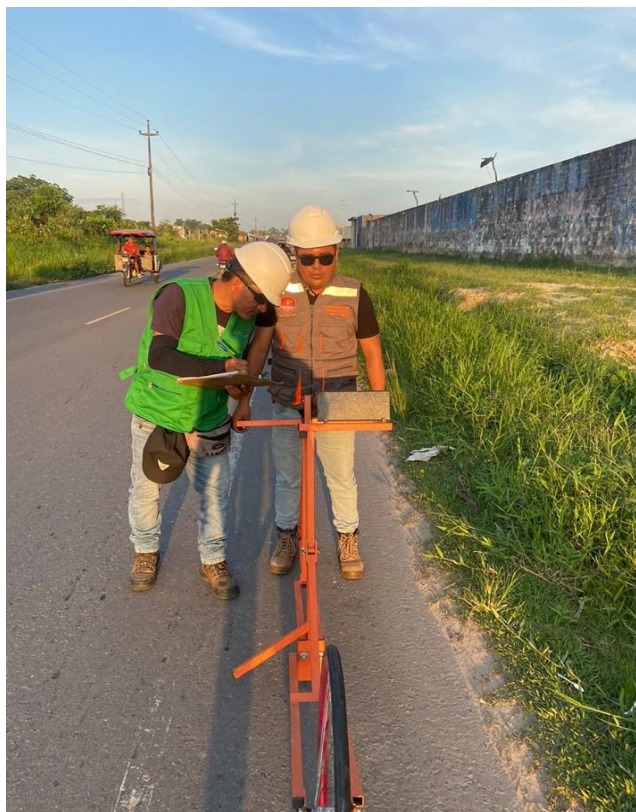
LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones en forma consecutiva



TOMAS FOTOGRÁFICAS



COMENTARIOS

Para el cálculo del IRI se está utilizando la fórmula:

$$IRI = 0.0619D$$

con lo cual se determina que la rugosidad del pavimento es Regular, esto quiere decir que:

En esta categoría la calidad del manejo es notablemente inferior a la de los pavimentos nuevos y pueden presentar problemas para altas velocidades de tránsito. Los 3.6 - 3.6 - 6.0 defectos superficiales en pavimentos flexibles pueden incluir ahuellamiento, parches y agrietamiento. Los pavimentos rígidos en este grupo pueden presentar fallas en las juntas, agrietamiento, escalonamiento y bombeo de finos.

PROGRESIVA INICIAL:	1+200,00	PROGRESIVA FINAL:	1+600,00	LONGITUD:	400,00 metros	Certificado N°	4 - 2023
CAPA:	Carpeta Asfáltica	CARRIL:	Lado Derecho	FECHA :	03-Nov-23	Operador	Gorby Rivera
Medición	Erick Acosta	OBS:	Ninguna				

DETERMINACION DE RUGOSIDAD POR EL METODO MERLIN

LECTURAS CAMPO

29	24	28	26	26	25	27	27	25	26	26	25	26	28	24	24	25	26	25	25
26	23	24	27	26	29	26	25	25	24	25	22	26	25	25	27	26	26	24	
28	23	24	24	23	23	23	23	25	21	25	23	24	24	25	26	22	22	25	28
25	21	25	24	25	25	27	24	24	25	27	24	23	24	27	27	24	26	24	24
25	24	26	24	26	25	25	25	29	25	30	29	27	27	25	24	24	23	25	26
26	26	23	20	25	29	28	25	24	26	24	28	28	26	24	23	23	26	25	22
23	29	25	25	24	25	25	29	28	26	28	25	26	25	24	25	28	25	27	24
25	26	23	25	26	27	28	25	31	26	26	25	26	26	28	26	25	28	25	24
25	25	25	25	25	24	26	26	24	27	25	28	25	29	22	27	23	26	25	29
25	23	28	25	26	23	26	24	23	24	25	26	25	26	29	26	25	27	28	27

FACTOR DE CORRECCION F.C. = **1,00000**

CALCULO DE "D"

$$D = (CI + CE + CD) \times 5$$

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"

D > 40 mm

D < 40 mm

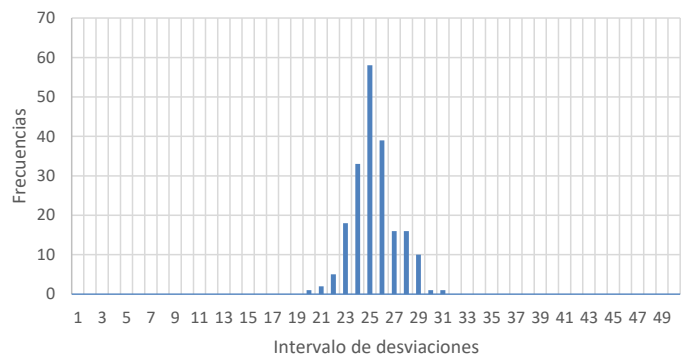
IRI = 0.593 + 0.0471D

IRI = 0.0619D

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones en forma consecutiva



TOMAS FOTOGRÁFICAS



COMENTARIOS

Para el cálculo del IRI se está utilizando la fórmula:

$$IRI = 0.0619D$$

con lo cual se determina que la rugosidad del pavimento es Buena, esto quiere decir que:

Los pavimentos de esta categoría, si bien no son tan suaves como los "muy Buenos", entregan un manejo de primera clase y muestran muy poco o ningún signo de deterioro superficial. Los pavimentos flexibles pueden estar comenzando a mostrar signos de ahuellamiento y fisuración aleatoria. Los pavimentos rígidos pueden estar empezando a mostrar evidencias de un leve deterioro superficial, como desprendimientos y fisuras menores.

PROGRESIVA INICIAL:	1+600,00	PROGRESIVA FINAL:	2+000,00	LONGITUD:	400,00 metros	Certificado N°	5 - 2023
CAPA:	Carpeta Asfáltica	CARRIL:	Lado Derecho	FECHA :	03-Nov-23	Operador	Gorby Rivera
Medición	Erick Acosta	OBS:	Ninguna				

DETERMINACION DE RUGOSIDAD POR EL METODO MERLIN

LECTURAS CAMPO

28	24	27	26	27	25	27	27	26	25	26	25	26	29	23	24	25	26	26	24
25	24	23	26	30	26	25	24	24	25	25	23	25	26	25	26	26	25	24	
28	23	23	24	23	24	24	24	27	21	25	22	24	25	23	26	22	22	24	27
26	21	25	25	25	25	26	23	25	24	27	24	23	25	27	27	24	26	25	24
24	24	27	24	26	25	26	25	30	25	29	29	28	28	24	24	23	23	25	25
26	26	25	21	24	28	28	24	23	26	25	29	29	28	24	24	24	25	25	21
22	29	25	25	25	25	30	29	26	28	24	25	25	24	25	28	25	26	23	
24	25	25	25	27	26	29	25	30	26	27	26	26	26	28	25	25	28	25	25
25	25	25	25	24	25	27	26	24	26	26	27	24	29	22	26	24	26	24	29
25	24	28	24	26	23	25	24	22	24	25	25	25	26	28	26	25	27	27	29

FACTOR DE CORRECCION F.C. = **1,00000**

CALCULO DE "D"

$$D = (CI + CE + CD) \times 5$$

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"

D > 40 mm

D < 40 mm

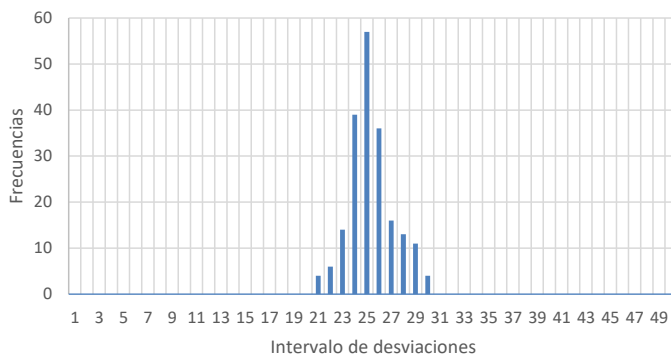
IRI = 0.593 + 0.0471D

IRI = 0.0619D

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones en forma consecutiva



TOMAS FOTOGRÁFICAS



COMENTARIOS

Para el cálculo del IRI se está utilizando la fórmula:

$$IRI = 0.0619D$$

con lo cual se determina que la rugosidad del pavimento es Regular, esto quiere decir que:

En esta categoría la calidad del manejo es notablemente inferior a la de los pavimentos nuevos y pueden presentar problemas para altas velocidades de tránsito. Los 3.6 - 3.6 - 6.0 defectos superficiales en pavimentos flexibles pueden incluir ahuellamiento, parches y agrietamiento. Los pavimentos rígidos en este grupo pueden presentar fallas en las juntas, agrietamiento, escalonamiento y bombeo de finos.

PROGRESIVA INICIAL:	2+000,00	PROGRESIVA FINAL:	2+400,00	LONGITUD:	400,00 metros	Certificado N°	6 - 2023
CAPA:	Carpeta Asfáltica	CARRIL:	Lado Derecho	FECHA :	03-Nov-23	Operador	Gorby Rivera
Medición	Erick Acosta	OBS:	Ninguna				

DETERMINACION DE RUGOSIDAD POR EL METODO MERLIN

LECTURAS CAMPO

29	24	28	25	26	24	26	27	26	25	25	24	25	29	25	25	25	25	26	25
26	23	24	26	26	30	25	24	25	24	23	25	26	26	26	27	25	23		
27	23	24	25	23	23	24	24	26	22	25	23	23	24	25	25	22	23	25	27
26	21	25	26	26	25	27	23	25	25	27	25	23	25	27	27	25	26	25	24
24	23	26	24	25	24	26	26	29	26	30	30	28	27	24	24	24	23	26	26
26	25	25	20	26	28	28	24	24	27	25	28	29	27	25	24	24	26	25	22
23	29	24	26	25	24	25	29	24	28	24	25	26	24	25	28	26	26	23	
25	26	24	25	27	27	29	26	30	26	26	26	27	26	27	25	23	28	25	26
25	26	26	25	24	24	26	26	25	27	25	28	25	29	22	27	24	26	25	29
24	24	26	25	26	23	26	24	22	23	26	26	25	27	29	25	24	25	27	28

FACTOR DE CORRECCION F.C. = **1,00000**

CALCULO DE "D"

$$D = (CI + CE + CD) \times 5$$

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"

D > 40 mm

D < 40 mm

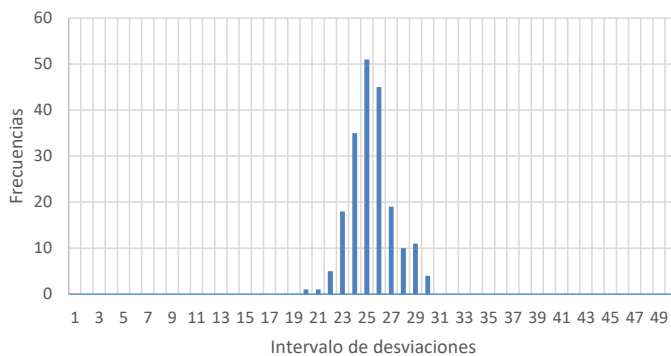
IRI = 0.593 + 0.0471D

IRI = 0.0619D

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones en forma consecutiva



TOMAS FOTOGRÁFICAS



COMENTARIOS

Para el cálculo del IRI se está utilizando la fórmula:

$$IRI = 0.0619D$$

con lo cual se determina que la rugosidad del pavimento es Regular, esto quiere decir que:

En esta categoría la calidad del manejo es notablemente inferior a la de los pavimentos nuevos y pueden presentar problemas para altas velocidades de tránsito. Los 3.6 - 3.6 – 6.0 defectos superficiales en pavimentos flexibles pueden incluir ahuellamiento, parches y agrietamiento. Los pavimentos rígidos en este grupo pueden presentar fallas en las juntas, agrietamiento, escalonamiento y bombeo de finos.

PROGRESIVA INICIAL:	2+400,00	PROGRESIVA FINAL:	2+800,00	LONGITUD:	400,00 metros	Certificado N°	7 - 2023
CAPA:	Carpeta Asfáltica	CARRIL:	Lado Derecho	FECHA :	03-Nov-23	Operador	Gorby Rivera
Medición	Erick Acosta	OBS:	Ninguna				

DETERMINACION DE RUGOSIDAD POR EL METODO MERLIN

LECTURAS CAMPO

29	24	27	25	27	25	27	26	27	25	25	26	29	24	25	26	25	26	25	25
25	24	24	27	27	29	26	25	24	24	24	24	23	26	25	26	26	27	25	23
28	24	24	24	23	24	23	24	26	21	24	23	23	24	25	24	21	22	24	27
26	21	24	25	26	26	25	24	24	25	26	25	23	24	28	28	25	25	24	24
24	24	26	24	25	26	25	25	29	25	29	30	28	28	24	24	23	24	24	26
27	25	25	20	25	29	27	24	22	27	25	28	29	28	25	23	25	25	25	21
23	29	24	26	25	25	25	29	28	26	29	25	24	25	24	25	27	24	26	22
25	26	25	25	27	26	28	26	31	26	27	24	26	26	28	25	25	28	24	24
26	25	25	24	26	24	26	26	24	27	25	28	24	28	22	26	24	25	24	28
25	23	27	24	25	24	25	24	23	23	26	25	25	26	29	25	25	26	27	28

FACTOR DE CORRECCION F.C. = **1,00000**

CALCULO DE "D"

$$D = (CI + CE + CD) \times 5$$

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"

D > 40 mm

D < 40 mm

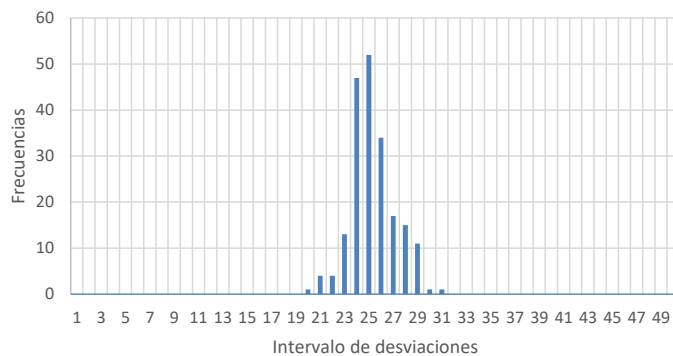
IRI = 0.593 + 0.0471D

IRI = 0.0619D

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones en forma consecutiva



TOMAS FOTOGRÁFICAS



COMENTARIOS

Para el cálculo del IRI se está utilizando la fórmula:

$$IRI = 0.0619D$$

con lo cual se determina que la rugosidad del pavimento es Regular, esto quiere decir que:

En esta categoría la calidad del manejo es notablemente inferior a la de los pavimentos nuevos y pueden presentar problemas para altas velocidades de tránsito. Los 3.6 - 3.6 - 6.0 defectos superficiales en pavimentos flexibles pueden incluir ahuellamiento, parches y agrietamiento. Los pavimentos rígidos en este grupo pueden presentar fallas en las juntas, agrietamiento, escalonamiento y bombeo de finos.

PROGRESIVA INICIAL:	2+800,00	PROGRESIVA FINAL:	3+200,00	LONGITUD:	400,00 metros	Certificado N°	8 - 2023
CAPA:	Carpeta Asfáltica	CARRIL:	Lado Derecho	FECHA :	03-Nov-23	Operador	Gorby Rivera
Medición	Erick Acosta	OBS:	Ninguna				

DETERMINACION DE RUGOSIDAD POR EL METODO MERLIN

LECTURAS CAMPO

29	24	28	25	26	25	27	26	26	26	25	25	24	29	24	25	26	26	25	24
26	23	25	26	26	29	26	25	24	24	25	24	24	25	25	25	26	26	25	24
27	24	24	25	22	23	24	24	27	22	25	22	23	24	24	25	22	22	25	27
25	20	24	25	25	25	25	23	24	25	27	25	24	25	27	27	24	26	24	23
24	22	26	24	26	26	25	25	30	26	30	29	27	28	24	24	23	23	26	26
26	26	25	21	26	29	28	23	24	27	25	29	29	27	25	23	24	26	25	21
23	28	24	24	25	24	25	30	28	26	29	24	25	25	24	25	28	24	27	24
25	25	24	26	26	27	27	26	29	26	27	26	26	27	27	25	24	28	25	25
25	25	26	25	26	24	27	26	25	26	24	27	24	29	23	27	25	26	24	28
24	24	27	24	26	23	25	23	22	23	25	26	25	27	29	26	24	26	28	29

FACTOR DE CORRECCION F.C. = **1,00000**

CALCULO DE "D"

$$D = (CI + CE + CD) \times 5$$

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"

D > 40 mm

D < 40 mm

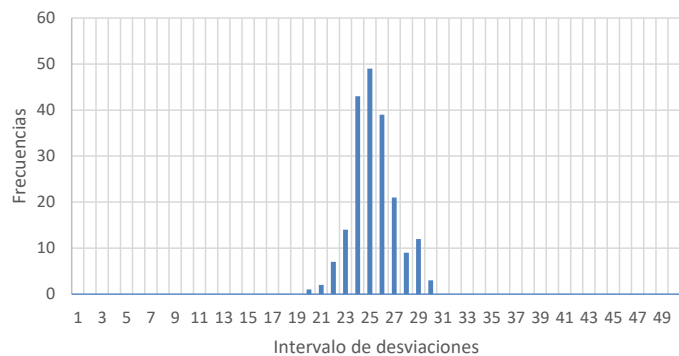
IRI = 0.593 + 0.0471D

IRI = 0.0619D

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones en forma consecutiva



TOMAS FOTOGRÁFICAS



COMENTARIOS

Para el cálculo del IRI se está utilizando la fórmula:

$$IRI = 0.0619D$$

con lo cual se determina que la rugosidad del pavimento es Regular, esto quiere decir que:

En esta categoría la calidad del manejo es notablemente inferior a la de los pavimentos nuevos y pueden presentar problemas para altas velocidades de tránsito. Los 3.6 - 3.6 - 6.0 defectos superficiales en pavimentos flexibles pueden incluir ahuellamiento, parches y agrietamiento. Los pavimentos rígidos en este grupo pueden presentar fallas en las juntas, agrietamiento, escalonamiento y bombeo de finos.

PROGRESIVA INICIAL:	3+200,00	PROGRESIVA FINAL:	3+600,00	LONGITUD:	400,00 metros	Certificado N°	9 - 2023
CAPA:	Carpeta Asfáltica	CARRIL:	Lado Derecho	FECHA :	03-Nov-23	Operador	Gorby Rivera
Medición	Erick Acosta	OBS:	Ninguna				

DETERMINACION DE RUGOSIDAD POR EL METODO MERLIN

LECTURAS CAMPO

30	24	27	26	26	26	27	27	27	25	25	26	25	29	25	23	26	25	26	24
26	23	25	26	27	30	25	25	25	25	24	23	23	26	25	25	26	27	25	24
28	24	24	23	23	23	24	23	26	21	24	23	24	25	25	25	22	22	25	28
26	21	24	25	26	26	26	23	25	25	25	24	23	25	28	28	25	26	24	24
24	24	27	25	26	26	24	26	30	26	29	29	27	28	25	24	23	24	25	25
25	25	24	21	25	28	27	24	23	26	25	28	29	28	25	23	24	25	23	21
23	29	24	25	24	24	25	30	29	26	28	24	26	26	24	24	27	25	27	24
25	25	24	25	26	26	28	24	30	24	27	26	26	27	27	25	23	28	25	26
25	25	26	24	25	24	26	26	24	27	25	27	24	29	23	27	24	26	24	28
25	23	26	24	25	23	25	24	22	22	25	26	25	26	29	25	24	27	27	27

FACTOR DE CORRECCION F.C. = **1,00000**

CALCULO DE "D"

$$D = (CI + CE + CD) \times 5$$

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"

D > 40 mm

D < 40 mm

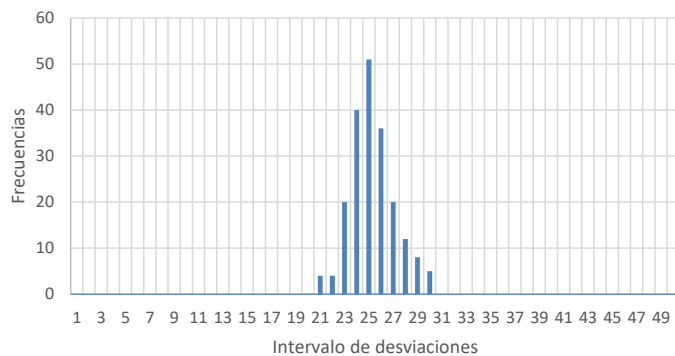
IRI = 0.593 + 0.0471D

IRI = 0.0619D

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones en forma consecutiva



TOMAS FOTOGRÁFICAS



COMENTARIOS

Para el cálculo del IRI se está utilizando la fórmula:

$$IRI = 0.0619D$$

con lo cual se determina que la rugosidad del pavimento es Regular, esto quiere decir que:

En esta categoría la calidad del manejo es notablemente inferior a la de los pavimentos nuevos y pueden presentar problemas para altas velocidades de tránsito. Los 3.6 - 3.6 - 6.0 defectos superficiales en pavimentos flexibles pueden incluir ahuellamiento, parches y agrietamiento. Los pavimentos rígidos en este grupo pueden presentar fallas en las juntas, agrietamiento, escalonamiento y bombeo de finos.

PROGRESIVA INICIAL:	3+600,00	PROGRESIVA FINAL:	4+000,00	LONGITUD:	400,00 metros	Certificado N°	10 - 2023
CAPA:	Carpeta Asfáltica	CARRIL:	Lado Derecho	FECHA :	03-Nov-23	Operador	Gorby Rivera
Medición	Erick Acosta	OBS:	Ninguna				

DETERMINACION DE RUGOSIDAD POR EL METODO MERLIN

LECTURAS CAMPO

29	25	27	26	26	25	27	26	25	25	25	26	28	24	24	25	25	25	25
25	23	24	26	26	29	26	25	24	24	25	23	25	25	25	26	26	26	23
27	24	23	24	23	23	24	23	27	22	23	23	24	23	25	26	22	23	25
26	20	24	25	26	25	26	23	23	24	26	24	24	24	26	27	25	25	24
25	23	26	23	25	25	25	26	29	25	30	29	27	28	24	24	24	24	25
26	26	25	20	25	29	27	24	23	27	25	29	29	28	24	23	24	24	21
22	29	25	26	25	24	26	29	29	26	29	24	25	25	24	24	28	26	23
26	26	25	25	26	26	29	26	30	25	26	26	27	27	28	25	25	29	25
26	25	25	23	25	24	27	27	24	26	25	26	24	29	23	26	24	25	24
25	24	28	24	26	23	26	23	21	23	25	25	26	26	27	25	25	27	28

FACTOR DE CORRECCION F.C. = **1,00000**

CALCULO DE "D"

$$D = (CI + CE + CD) \times 5$$

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"

D > 40 mm

D < 40 mm

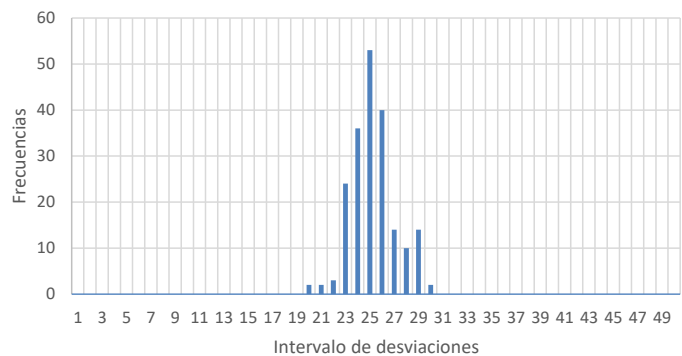
IRI = 0.593 + 0.0471D

IRI = 0.0619D

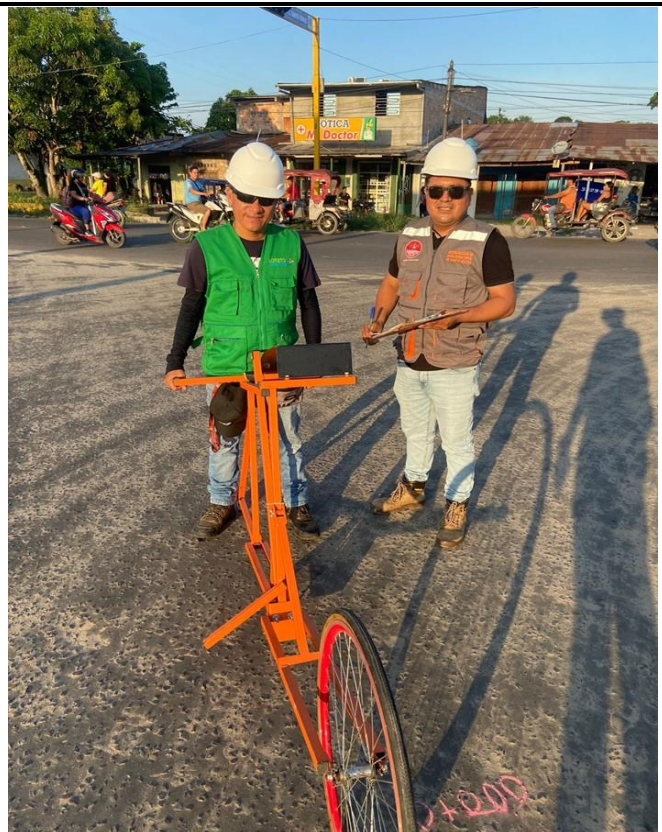
LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones en forma consecutiva



TOMAS FOTOGRÁFICAS



COMENTARIOS

Para el cálculo del IRI se está utilizando la fórmula:

$$IRI = 0.0619D$$

con lo cual se determina que la rugosidad del pavimento es Regular, esto quiere decir que:

En esta categoría la calidad del manejo es notablemente inferior a la de los pavimentos nuevos y pueden presentar problemas para altas velocidades de tránsito. Los 3.6 - 3.6 - 6.0 defectos superficiales en pavimentos flexibles pueden incluir ahuellamiento, parches y agrietamiento. Los pavimentos rígidos en este grupo pueden presentar fallas en las juntas, agrietamiento, escalonamiento y bombeo de finos.

PROGRESIVA INICIAL:	4+000,00	PROGRESIVA FINAL:	4+400,00	LONGITUD:	400,00 metros	Certificado N°	11 - 2023
CAPA:	Carpeta Asfáltica	CARRIL:	Lado Derecho	FECHA :	03-Nov-23	Operador	Gorby Rivera
Medición	Erick Acosta	OBS:	Ninguna				

DETERMINACION DE RUGOSIDAD POR EL METODO MERLIN

LECTURAS CAMPO

30	24	28	26	27	25	25	26	27	25	26	26	26	29	24	24	25	25	25	25
25	23	24	27	26	29	25	24	25	25	24	24	24	26	26	25	27	27	25	23
27	24	23	24	22	24	24	24	27	21	24	22	23	25	24	26	22	23	23	28
25	21	25	25	26	26	27	24	24	25	26	24	24	25	27	28	25	25	24	23
25	24	26	24	25	25	25	26	30	25	30	29	27	27	24	25	24	24	26	24
27	24	25	21	26	28	28	24	23	26	24	28	28	27	24	23	25	25	25	22
22	28	24	25	25	25	25	29	28	26	28	24	26	25	22	24	28	26	26	24
26	25	24	26	27	26	29	25	29	25	27	24	27	27	27	26	25	29	24	25
25	25	26	24	26	25	26	25	25	26	25	27	25	29	23	26	24	25	25	28
24	23	28	25	26	23	25	24	22	24	26	26	24	27	28	26	24	27	27	29

FACTOR DE CORRECCION F.C. = **1,00000**

CALCULO DE "D"

$$D = (CI + CE + CD) \times 5$$

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"

D > 40 mm

D < 40 mm

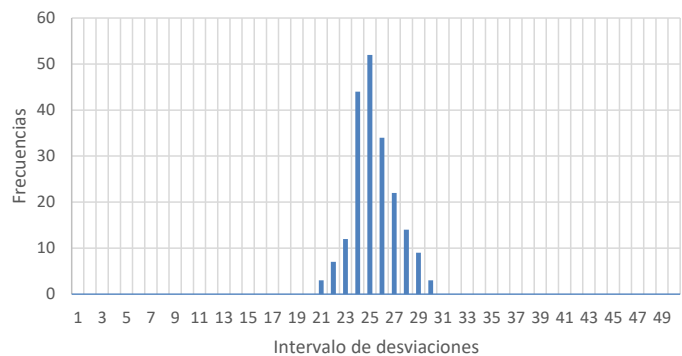
IRI = 0.593 + 0.0471D

IRI = 0.0619D

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones en forma consecutiva



TOMAS FOTOGRÁFICAS



COMENTARIOS

Para el cálculo del IRI se está utilizando la fórmula:

$$IRI = 0.0619D$$

con lo cual se determina que la rugosidad del pavimento es Regular, esto quiere decir que:

En esta categoría la calidad del manejo es notablemente inferior a la de los pavimentos nuevos y pueden presentar problemas para altas velocidades de tránsito. Los 3.6 - 3.6 - 6.0 defectos superficiales en pavimentos flexibles pueden incluir ahuellamiento, parches y agrietamiento. Los pavimentos rígidos en este grupo pueden presentar fallas en las juntas, agrietamiento, escalonamiento y bombeo de finos.

PROGRESIVA INICIAL:	4+400,00	PROGRESIVA FINAL:	4+800,00	LONGITUD:	400,00 metros	Certificado N°	12 - 2023
CAPA:	Carpeta Asfáltica	CARRIL:	Lado Derecho	FECHA :	03-Nov-23	Operador	Gorby Rivera
Medición	Erick Acosta	OBS:	Ninguna				

DETERMINACION DE RUGOSIDAD POR EL METODO MERLIN

LECTURAS CAMPO

29	25	27	25	27	25	26	27	26	25	25	26	25	29	23	24	26	26	25	25
26	24	25	26	27	29	25	24	25	25	25	23	23	26	25	25	27	27	25	24
27	22	24	24	23	24	23	24	27	21	24	23	24	23	25	25	22	23	23	28
25	21	24	25	25	24	26	23	25	24	27	25	24	25	27	27	24	25	24	24
24	23	26	25	26	26	26	25	30	25	29	29	28	27	24	25	24	23	25	25
26	26	25	20	26	28	27	25	22	26	25	28	28	28	24	24	24	24	24	22
23	28	24	25	24	25	26	29	28	25	29	24	26	26	24	24	27	26	26	23
25	25	25	26	27	26	29	24	31	25	26	25	25	27	28	25	25	28	24	25
26	26	26	25	25	24	27	26	24	27	24	27	25	28	23	26	25	26	25	28
25	22	27	24	25	23	25	23	22	23	26	26	25	26	29	26	25	27	27	29

FACTOR DE CORRECCION F.C. = **1,00000**

CALCULO DE "D"

$$D = (CI + CE + CD) \times 5$$

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"

D > 40 mm

D < 40 mm

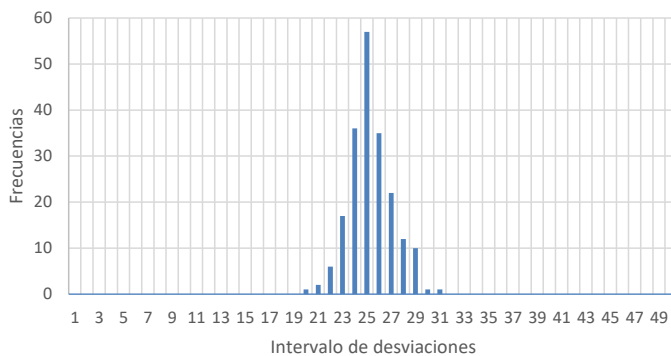
IRI = 0.593 + 0.0471D

IRI = 0.0619D

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones en forma consecutiva



TOMAS FOTOGRÁFICAS



COMENTARIOS

Para el cálculo del IRI se está utilizando la fórmula:

$$IRI = 0.0619D$$

con lo cual se determina que la rugosidad del pavimento es Regular, esto quiere decir que:

En esta categoría la calidad del manejo es notablemente inferior a la de los pavimentos nuevos y pueden presentar problemas para altas velocidades de tránsito. Los 3.6 - 3.6 - 6.0 defectos superficiales en pavimentos flexibles pueden incluir ahuellamiento, parches y agrietamiento. Los pavimentos rígidos en este grupo pueden presentar fallas en las juntas, agrietamiento, escalonamiento y bombeo de finos.

PROGRESIVA INICIAL:	4+800,00	PROGRESIVA FINAL:	5+200,00	LONGITUD:	400,00 metros	Certificado N°	13 - 2023
CAPA:	Carpeta Asfáltica	CARRIL:	Lado Derecho	FECHA :	03-Nov-23	Operador	Gorby Rivera
Medición	Erick Acosta	OBS:	Ninguna				

DETERMINACION DE RUGOSIDAD POR EL METODO MERLIN

LECTURAS CAMPO

23	22	23	23	23	23	24	24	24	23	23	23	23	25	22	23	22	23	22
23	21	22	24	24	23	22	22	22	22	22	22	23	23	23	24	24	23	21
20	21	21	22	20	21	21	21	24	23	22	20	21	22	22	23	18	20	22
24	23	22	23	23	23	24	21	22	22	24	22	21	22	24	23	22	23	21
22	21	22	22	23	23	23	23	21	23	23	21	21	21	22	22	21	21	23
24	23	22	24	23	23	21	22	21	24	22	20	25	26	22	21	22	23	21
20	25	22	23	22	22	23	22	25	23	24	22	23	23	21	22	26	23	24
23	23	22	23	24	24	23	23	22	23	24	23	24	24	26	23	22	21	22
23	25	23	22	23	22	24	24	22	24	23	22	22	24	20	24	22	23	22
22	21	23	22	23	21	23	21	23	25	23	23	23	24	22	23	22	24	25

FACTOR DE CORRECCION F.C. = **1,00000**

CALCULO DE "D"

$$D = (CI + CE + CD) \times 5$$

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"

D > 40 mm

D < 40 mm

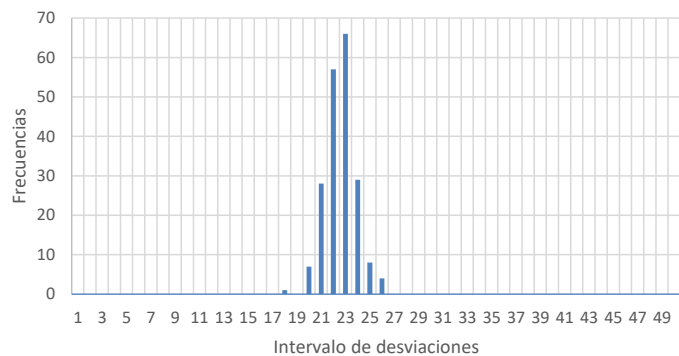
IRI = 0.593 + 0.0471D

IRI = 0.0619D

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones en forma consecutiva



TOMAS FOTOGRÁFICAS



COMENTARIOS

Para el cálculo del IRI se está utilizando la fórmula:

$$IRI = 0.0619D$$

con lo cual se determina que la rugosidad del pavimento es Buena, esto quiere decir que:

Los pavimentos de esta categoría, si bien no son tan suaves como los "muy Buenos", entregan un manejo de primera clase y muestran muy poco o ningún signo de deterioro superficial. Los pavimentos flexibles pueden estar comenzando a mostrar signos de ahuellamiento y fisuración aleatoria. Los pavimentos rígidos pueden estar empezando a mostrar evidencias de un leve deterioro superficial, como desprendimientos y fisuras menores.

PROGRESIVA INICIAL:	0+00,00	PROGRESIVA FINAL:	0+400,00	LONGITUD:	400,00 metros	Certificado N°	14 - 2023
CAPA:	Carpeta Asfáltica	CARRIL:	Lado Izquierdo	FECHA :	03-Nov-23	Operador	Gorby Rivera
Medición	Erick Acosta	OBS:	Ninguna				

DETERMINACION DE RUGOSIDAD POR EL METODO MERLIN

LECTURAS CAMPO

24	25	27	28	31	30	29	30	30	27	28	25	28	27	25	22	21	22	22	21
24	22	22	24	23	22	21	22	22	23	24	23	23	23	22	23	22	22	22	23
22	24	26	23	25	24	26	23	21	21	24	23	21	22	24	24	22	22	23	22
21	24	22	21	22	21	22	25	23	22	22	22	24	21	22	25	23	22	22	25
24	25	22	21	24	22	25	23	25	18	17	22	18	22	22	21	22	23	25	22
23	21	22	22	22	24	24	22	22	22	22	24	24	23	23	24	23	21	21	23
23	23	22	22	23	21	20	21	24	23	22	21	22	23	23	23	21	24	24	22
25	21	23	24	23	23	22	21	23	22	23	20	21	21	23	22	22	22	22	22
22	24	21	22	23	21	21	24	23	23	22	23	23	22	23	24	22	23	24	21
23	21	26	21	22	23	21	23	21	21	21	22	23	22	23	28	24	22	24	25

FACTOR DE CORRECCION F.C. = **1,00000**

CALCULO DE "D"

$$D = (CI + CE + CD) \times 5$$

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"

D > 40 mm

D < 40 mm

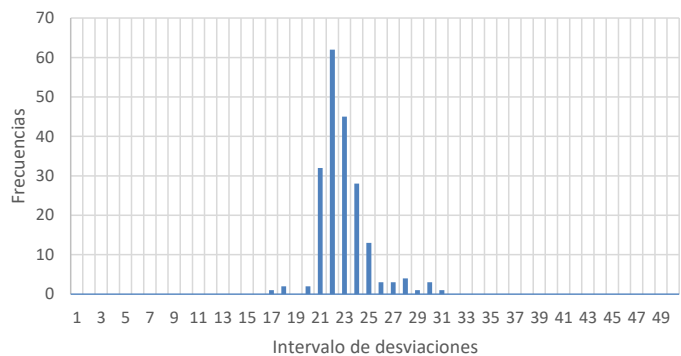
IRI = 0.593 + 0.0471D

IRI = 0.0619D

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones en forma consecutiva



TOMAS FOTOGRÁFICAS



COMENTARIOS

Para el cálculo del IRI se está utilizando la fórmula:

$$IRI = 0.0619D$$

con lo cual se determina que la rugosidad del pavimento es Regular, esto quiere decir que:

En esta categoría la calidad del manejo es notablemente inferior a la de los pavimentos nuevos y pueden presentar problemas para altas velocidades de tránsito. Los 3.6 - 3.6 - 6.0 defectos superficiales en pavimentos flexibles pueden incluir ahuellamiento, parches y agrietamiento. Los pavimentos rígidos en este grupo pueden presentar fallas en las juntas, agrietamiento, escalonamiento y bombeo de finos.

PROGRESIVA INICIAL:	0+400,00	PROGRESIVA FINAL:	0+800,00	LONGITUD:	400,00 metros	Certificado N°	15 - 2023
CAPA:	Carpeta Asfáltica	CARRIL:	Lado Izquierdo	FECHA :	03-Nov-23	Operador	Gorby Rivera
Medición	Erick Acosta	OBS:	Ninguna				

DETERMINACION DE RUGOSIDAD POR EL METODO MERLIN

LECTURAS CAMPO

29	24	28	25	27	25	26	27	26	25	25	25	26	28	25	24	26	25	25	24
25	23	25	27	27	29	25	25	25	25	24	25	24	25	25	26	27	26	26	23
26	23	24	25	23	23	23	24	26	21	25	22	23	25	24	26	21	23	25	27
25	20	24	24	26	26	27	23	23	24	27	24	24	25	27	27	23	25	25	24
25	24	26	25	26	25	26	25	29	26	29	29	27	27	25	24	23	23	26	24
26	25	24	20	26	29	28	24	23	26	24	28	28	27	25	23	24	26	24	21
23	29	25	25	23	25	29	29	25	29	25	26	25	23	25	28	26	27	24	
25	26	24	26	27	27	28	26	31	26	27	25	27	26	28	26	24	29	25	26
25	26	25	24	26	25	27	26	25	26	26	27	25	29	22	27	23	26	23	29
24	23	27	25	26	23	24	23	23	24	26	25	26	27	27	25	24	27	28	28

FACTOR DE CORRECCION F.C. = **1,00000**

CALCULO DE "D"

$$D = (CI + CE + CD) \times 5$$

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"

D > 40 mm

D < 40 mm

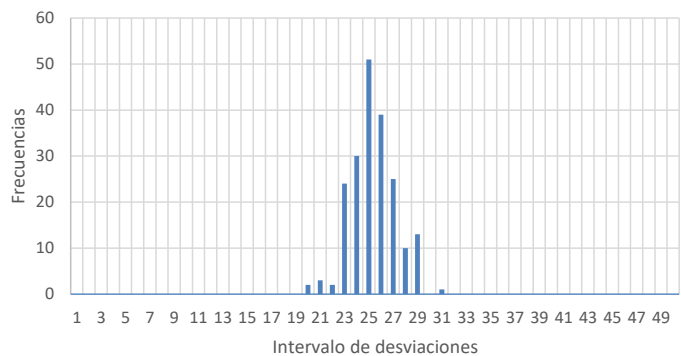
IRI = 0.593 + 0.0471D

IRI = 0.0619D

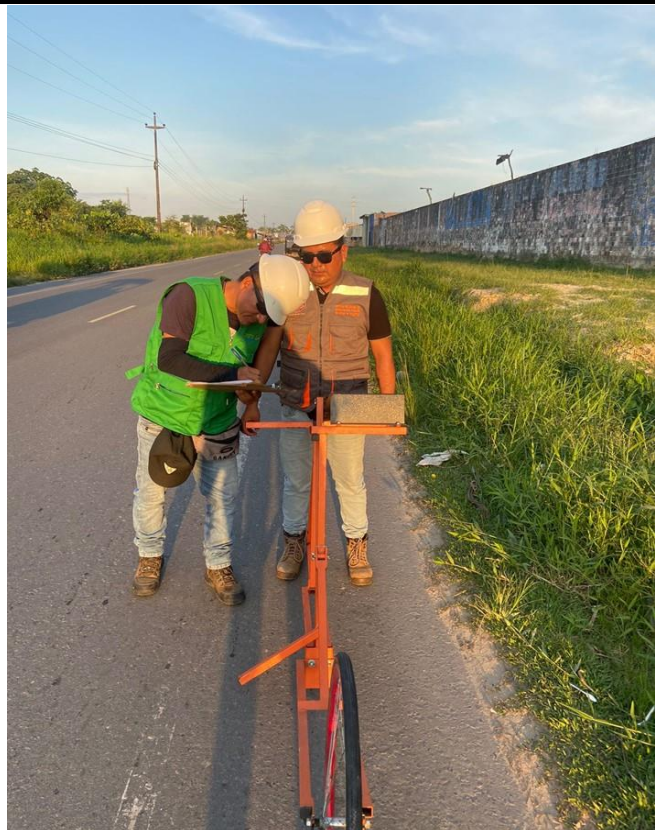
LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones en forma consecutiva



TOMAS FOTOGRÁFICAS



COMENTARIOS

Para el cálculo del IRI se está utilizando la fórmula:

$$IRI = 0.0619D$$

con lo cual se determina que la rugosidad del pavimento es Regular, esto quiere decir que:

En esta categoría la calidad del manejo es notablemente inferior a la de los pavimentos nuevos y pueden presentar problemas para altas velocidades de tránsito. Los 3.6 - 3.6 - 6.0 defectos superficiales en pavimentos flexibles pueden incluir ahuellamiento, parches y agrietamiento. Los pavimentos rígidos en este grupo pueden presentar fallas en las juntas, agrietamiento, escalonamiento y bombeo de finos.

PROGRESIVA INICIAL:	0+800,00	PROGRESIVA FINAL:	1+200,00	LONGITUD:	400,00 metros	Certificado N°	16 - 2023
CAPA:	Carpeta Asfáltica	CARRIL:	Lado Izquierdo	FECHA :	03-Nov-23	Operador	Gorby Rivera
Medición	Erick Acosta	OBS:	Ninguna				

DETERMINACION DE RUGOSIDAD POR EL METODO MERLIN

LECTURAS CAMPO

29	24	27	25	26	26	26	25	25	25	25	28	24	24	25	25	25	24
25	23	24	26	26	29	25	24	24	24	24	23	25	25	25	26	26	25
27	23	23	24	22	23	23	23	26	21	24	22	23	24	24	25	21	22
25	20	24	25	25	25	26	23	24	24	26	24	23	24	27	27	24	25
24	23	26	24	25	25	25	25	29	25	29	29	27	27	24	24	23	25
26	25	24	20	25	28	27	24	23	26	24	28	28	27	24	23	24	21
22	28	24	25	24	24	25	29	28	25	28	24	25	25	23	24	27	26
25	25	24	25	26	26	28	25	30	25	26	25	26	26	27	25	24	28
25	25	25	24	25	24	26	26	24	26	25	27	24	28	22	26	24	25
24	23	27	24	25	23	25	23	22	23	25	25	25	26	28	25	24	26

FACTOR DE CORRECCION F.C. = **1,00000**

CALCULO DE "D"

$$D = (CI + CE + CD) \times 5$$

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"

D > 40 mm

D < 40 mm

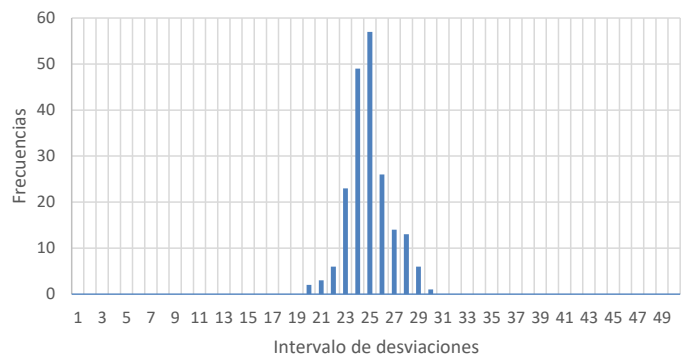
IRI = 0.593 + 0.0471D

IRI = 0.0619D

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones en forma consecutiva



TOMAS FOTOGRÁFICAS



COMENTARIOS

Para el cálculo del IRI se está utilizando la fórmula:

$$IRI = 0.0619D$$

con lo cual se determina que la rugosidad del pavimento es Buena, esto quiere decir que:

Los pavimentos de esta categoría, si bien no son tan suaves como los "muy Buenos", entregan un manejo de primera clase y muestran muy poco o ningún signo de deterioro superficial. Los pavimentos flexibles pueden estar comenzando a mostrar signos de ahuellamiento y fisuración aleatoria. Los pavimentos rígidos pueden estar empezando a mostrar evidencias de un leve deterioro superficial, como desprendimientos y fisuras menores.

PROGRESIVA INICIAL:	1+200,00	PROGRESIVA FINAL:	1+600,00	LONGITUD:	400,00 metros	Certificado N°	17 - 2023
CAPA:	Carpeta Asfáltica	CARRIL:	Lado Izquierdo	FECHA :	03-Nov-23	Operador	Gorby Rivera
Medición	Erick Acosta	OBS:	Ninguna				

DETERMINACION DE RUGOSIDAD POR EL METODO MERLIN

LECTURAS CAMPO

29	25	27	26	26	27	26	26	26	25	26	25	28	24	25	24	25	25	25
25	23	24	27	27	30	25	25	25	24	24	24	26	25	26	27	25	25	23
28	24	24	24	22	23	24	24	27	20	23	23	23	25	25	25	21	22	24
25	21	25	25	25	25	27	24	24	24	27	25	24	24	27	28	24	25	24
25	24	26	23	25	26	26	25	29	25	30	29	27	28	24	24	23	23	26
26	26	25	21	25	29	28	24	23	26	24	28	28	27	23	23	24	26	24
23	28	24	25	24	25	26	29	27	26	29	25	25	24	24	24	28	26	23
26	26	25	25	25	27	28	25	31	25	26	25	26	27	28	25	24	28	24
24	24	26	24	25	24	26	27	25	27	25	28	25	28	23	27	24	26	24
24	24	28	24	25	23	26	24	23	24	26	25	25	26	29	26	25	25	28

FACTOR DE CORRECCION F.C. = **1,00000**

CALCULO DE "D"

$$D = (CI + CE + CD) \times 5$$

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"

D > 40 mm

D < 40 mm

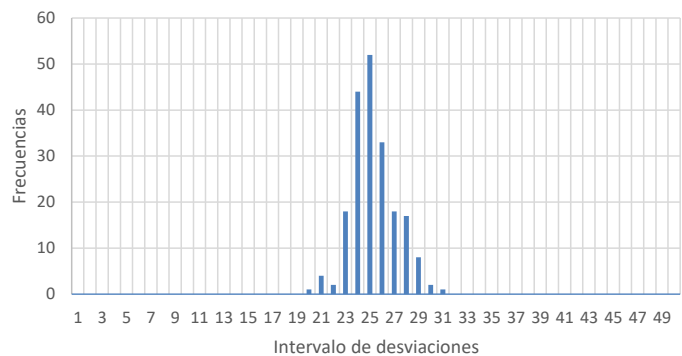
IRI = 0.593 + 0.0471D

IRI = 0.0619D

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones en forma consecutiva



TOMAS FOTOGRÁFICAS



COMENTARIOS

Para el cálculo del IRI se está utilizando la fórmula:

$$IRI = 0.0619D$$

con lo cual se determina que la rugosidad del pavimento es Buena, esto quiere decir que:

Los pavimentos de esta categoría, si bien no son tan suaves como los "muy Buenos", entregan un manejo de primera clase y muestran muy poco o ningún signo de deterioro superficial. Los pavimentos flexibles pueden estar comenzando a mostrar signos de ahuellamiento y fisuración aleatoria. Los pavimentos rígidos pueden estar empezando a mostrar evidencias de un leve deterioro superficial, como desprendimientos y fisuras menores.

PROGRESIVA INICIAL:	1+600,00	PROGRESIVA FINAL:	2+000,00	LONGITUD:	400,00 metros	Certificado N°	18 - 2023
CAPA:	Carpeta Asfáltica	CARRIL:	Lado Izquierdo	FECHA :	03-Nov-23	Operador	Gorby Rivera
Medición	Erick Acosta	OBS:	Ninguna				

DETERMINACION DE RUGOSIDAD POR EL METODO MERLIN

LECTURAS CAMPO

29	25	27	25	27	26	27	26	26	26	25	26	29	25	24	26	25	26	24
25	24	24	27	27	29	26	24	25	25	24	25	23	25	26	25	27	27	26
27	24	23	25	22	23	23	24	26	22	25	22	24	24	23	26	22	23	24
26	20	24	26	24	24	26	23	25	25	26	24	22	24	28	27	25	25	23
24	24	26	24	25	24	26	25	30	26	29	29	28	28	24	24	23	25	26
27	25	24	20	25	29	27	25	23	27	23	28	29	27	25	22	25	26	24
22	28	24	26	24	24	26	29	29	26	27	25	26	25	22	25	28	26	24
26	25	24	26	26	26	29	26	30	24	26	25	27	27	27	25	25	29	24
25	26	25	25	26	25	27	26	24	27	24	28	24	29	23	26	25	25	29
24	22	28	25	26	23	25	23	22	24	25	25	26	27	28	25	25	26	29

FACTOR DE CORRECCION F.C. = **1,00000**

CALCULO DE "D"

$$D = (CI + CE + CD) \times 5$$

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"

D > 40 mm

D < 40 mm

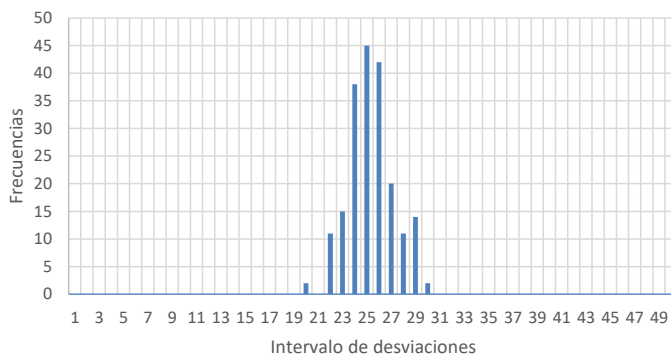
IRI = 0.593 + 0.0471D

IRI = 0.0619D

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones en forma consecutiva



TOMAS FOTOGRÁFICAS



COMENTARIOS

Para el cálculo del IRI se está utilizando la fórmula:

$$IRI = 0.0619D$$

con lo cual se determina que la rugosidad del pavimento es Regular, esto quiere decir que:

En esta categoría la calidad del manejo es notablemente inferior a la de los pavimentos nuevos y pueden presentar problemas para altas velocidades de tránsito. Los 3.6 - 3.6 - 6.0 defectos superficiales en pavimentos flexibles pueden incluir ahuellamiento, parches y agrietamiento. Los pavimentos rígidos en este grupo pueden presentar fallas en las juntas, agrietamiento, escalonamiento y bombeo de finos.

PROGRESIVA INICIAL:	2+000,00	PROGRESIVA FINAL:	2+400,00	LONGITUD:	400,00 metros	Certificado N°	19 - 2023
CAPA:	Carpeta Asfáltica	CARRIL:	Lado Izquierdo	FECHA :	03-Nov-23	Operador	Gorby Rivera
Medición	Erick Acosta	OBS:	Ninguna				

DETERMINACION DE RUGOSIDAD POR EL METODO MERLIN

LECTURAS CAMPO

29	25	28	25	27	27	26	25	25	26	25	28	25	24	24	25	26	25
26	23	24	26	26	30	26	25	25	25	25	23	26	25	26	26	27	25
27	24	23	24	23	23	23	24	26	21	25	22	23	24	24	26	22	23
25	20	24	25	25	25	27	23	25	25	26	24	24	25	27	28	25	25
24	24	26	23	25	26	26	26	29	24	30	29	28	28	24	25	23	26
27	25	25	20	25	29	27	24	23	27	24	28	29	27	24	24	25	26
23	28	24	26	24	25	25	29	29	25	29	25	26	25	23	25	27	26
26	26	25	26	26	26	28	25	31	26	27	25	25	26	28	26	24	29
25	25	25	24	26	25	27	25	24	27	25	28	25	29	23	27	24	25
24	23	28	24	25	24	26	23	23	23	25	26	25	27	28	25	23	26

FACTOR DE CORRECCION F.C. = **1,00000**

CALCULO DE "D"

$$D = (CI + CE + CD) \times 5$$

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"

D > 40 mm

D < 40 mm

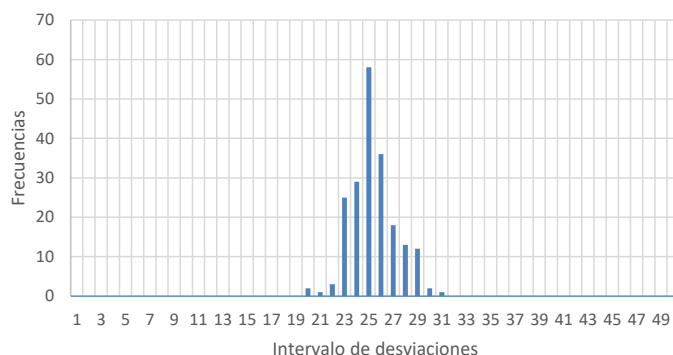
$$IRI = 0.593 + 0.0471D$$

$$IRI = 0.0619D$$

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones en forma consecutiva



TOMAS FOTOGRÁFICAS



COMENTARIOS

Para el cálculo del IRI se está utilizando la fórmula:

$$IRI = 0.0619D$$

con lo cual se determina que la rugosidad del pavimento es Regular, esto quiere decir que:

En esta categoría la calidad del manejo es notablemente inferior a la de los pavimentos nuevos y pueden presentar problemas para altas velocidades de tránsito. Los 3.6 - 3.6 - 6.0 defectos superficiales en pavimentos flexibles pueden incluir ahuellamiento, parches y agrietamiento. Los pavimentos rígidos en este grupo pueden presentar fallas en las juntas, agrietamiento, escalonamiento y bombeo de finos.

PROGRESIVA INICIAL:	2+400,00	PROGRESIVA FINAL:	2+800,00	LONGITUD:	400,00 metros	Certificado N°	20 - 2023
CAPA:	Carpeta Asfáltica	CARRIL:	Lado Izquierdo	FECHA :	03-Nov-23	Operador	Gorby Rivera
Medición	Erick Acosta	OBS:	Ninguna				

DETERMINACION DE RUGOSIDAD POR EL METODO MERLIN

LECTURAS CAMPO

29	24	28	25	26	27	27	26	26	26	26	25	29	24	25	26	26	25	25
26	23	24	26	26	28	25	25	25	25	24	24	26	25	25	27	27	25	22
27	24	23	25	23	24	22	23	26	22	25	23	23	24	25	25	20	22	24
25	21	24	26	25	25	26	24	24	24	27	25	23	25	27	28	24	25	24
25	24	26	25	25	26	25	25	30	26	29	30	28	28	24	24	24	23	25
27	25	24	21	25	28	27	25	22	26	25	29	28	27	25	24	25	26	24
22	28	24	26	23	23	25	29	29	25	29	25	25	26	23	24	28	26	27
26	25	24	26	26	26	29	25	31	24	26	25	26	26	28	26	25	29	25
25	25	26	25	25	24	27	26	23	26	26	27	25	28	22	26	24	25	25
25	23	27	24	26	23	25	24	23	23	26	26	26	26	28	25	24	27	28

FACTOR DE CORRECCION F.C. = **1,00000**

CALCULO DE "D"

$$D = (CI + CE + CD) \times 5$$

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"

D > 40 mm

D < 40 mm

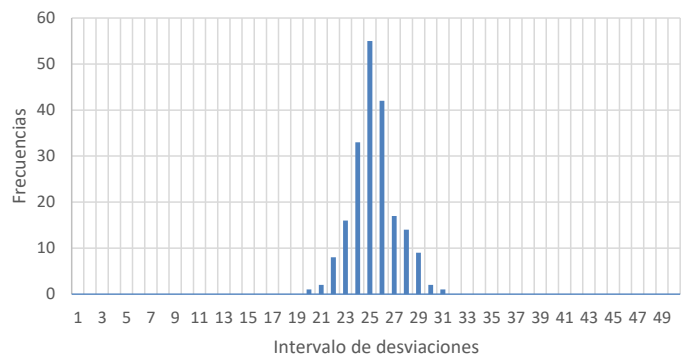
IRI = 0.593 + 0.0471D

IRI = 0.0619D

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones en forma consecutiva



TOMAS FOTOGRÁFICAS



COMENTARIOS

Para el cálculo del IRI se está utilizando la fórmula:

$$IRI = 0.0619D$$

con lo cual se determina que la rugosidad del pavimento es Regular, esto quiere decir que:

En esta categoría la calidad del manejo es notablemente inferior a la de los pavimentos nuevos y pueden presentar problemas para altas velocidades de tránsito. Los 3.6 - 3.6 - 6.0 defectos superficiales en pavimentos flexibles pueden incluir ahuellamiento, parches y agrietamiento. Los pavimentos rígidos en este grupo pueden presentar fallas en las juntas, agrietamiento, escalonamiento y bombeo de finos.

PROGRESIVA INICIAL:	2+800,00	PROGRESIVA FINAL:	3+200,00	LONGITUD:	400,00 metros	Certificado N°	21 - 2023
CAPA:	Carpeta Asfáltica	CARRIL:	Lado Izquierdo	FECHA :	03-Nov-23	Operador	Gorby Rivera
Medición	Erick Acosta	OBS:	Ninguna				

DETERMINACION DE RUGOSIDAD POR EL METODO MERLIN

LECTURAS CAMPO

30	24	28	26	27	29	31	30	26	25	24	29	25	26	26	25	24
26	23	24	27	26	29	25	24	25	25	24	24	25	24	25	27	26
27	24	23	25	23	24	24	23	26	21	25	22	23	25	24	26	21
26	19	24	25	26	24	27	23	25	24	26	24	24	25	28	28	25
25	23	26	25	25	25	26	28	25	28	29	28	28	24	24	24	25
27	24	24	20	25	27	28	25	24	26	24	29	27	27	24	24	26
22	29	23	25	24	23	25	29	29	25	29	25	26	25	23	25	27
26	25	24	26	26	26	28	26	31	24	26	26	27	27	27	25	24
25	25	25	24	25	24	27	26	24	26	24	28	25	28	23	27	25
25	23	28	24	25	22	26	23	22	23	26	25	25	26	28	25	24

FACTOR DE CORRECCION F.C. = **1,00000**

CALCULO DE "D"

$$D = (CI + CE + CD) \times 5$$

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"

D > 40 mm

D < 40 mm

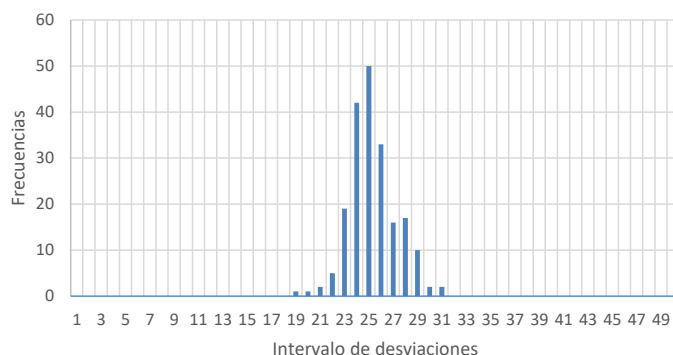
$$IRI = 0.593 + 0.0471D$$

$$IRI = 0.0619D$$

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones en forma consecutiva



TOMAS FOTOGRÁFICAS



COMENTARIOS

Para el cálculo del IRI se está utilizando la fórmula:

$$IRI = 0.0619D$$

con lo cual se determina que la rugosidad del pavimento es Regular, esto quiere decir que:

En esta categoría la calidad del manejo es notablemente inferior a la de los pavimentos nuevos y pueden presentar problemas para altas velocidades de tránsito. Los 3.6 - 3.6 - 6.0 defectos superficiales en pavimentos flexibles pueden incluir ahuellamiento, parches y agrietamiento. Los pavimentos rígidos en este grupo pueden presentar fallas en las juntas, agrietamiento, escalonamiento y bombeo de finos.

PROGRESIVA INICIAL:	3+200,00	PROGRESIVA FINAL:	3+600,00	LONGITUD:	400,00 metros	Certificado N°	22 - 2023
CAPA:	Carpeta Asfáltica	CARRIL:	Lado Izquierdo	FECHA :	03-Nov-23	Operador	Gorby Rivera
Medición	Erick Acosta	OBS:	Ninguna				

DETERMINACION DE RUGOSIDAD POR EL METODO MERLIN

LECTURAS CAMPO

29	24	27	26	26	27	27	26	26	26	26	29	24	24	26	26	26	24
25	23	25	26	26	30	24	25	24	25	24	25	23	25	26	25	27	26
27	24	24	24	23	23	24	23	27	20	23	22	24	23	25	26	21	22
25	20	23	25	25	25	27	23	24	25	26	23	23	25	27	27	24	25
24	23	27	24	25	26	26	26	29	26	29	29	28	28	25	25	23	24
27	26	24	19	24	28	28	24	24	27	24	27	28	28	25	23	24	26
22	28	25	25	24	25	30	28	25	28	25	25	26	24	25	28	26	24
25	25	24	26	26	27	28	25	31	26	27	25	27	26	27	26	24	29
26	26	26	24	25	25	27	26	24	27	25	27	25	28	22	26	25	28
25	23	28	24	25	23	26	23	23	23	26	26	26	27	28	25	25	26

FACTOR DE CORRECCION F.C. = **1,00000**

CALCULO DE "D"

$$D = (CI + CE + CD) \times 5$$

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"

D > 40 mm

D < 40 mm

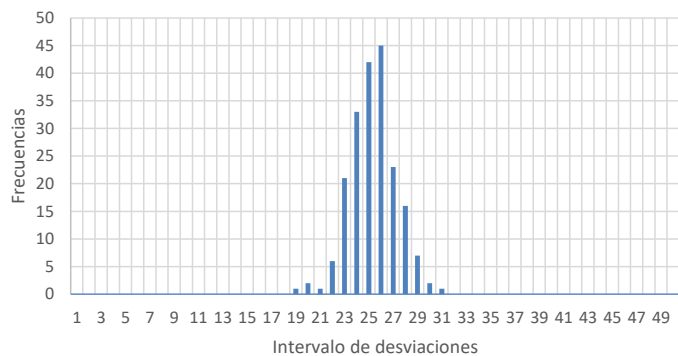
IRI = 0.593 + 0.0471D

IRI = 0.0619D

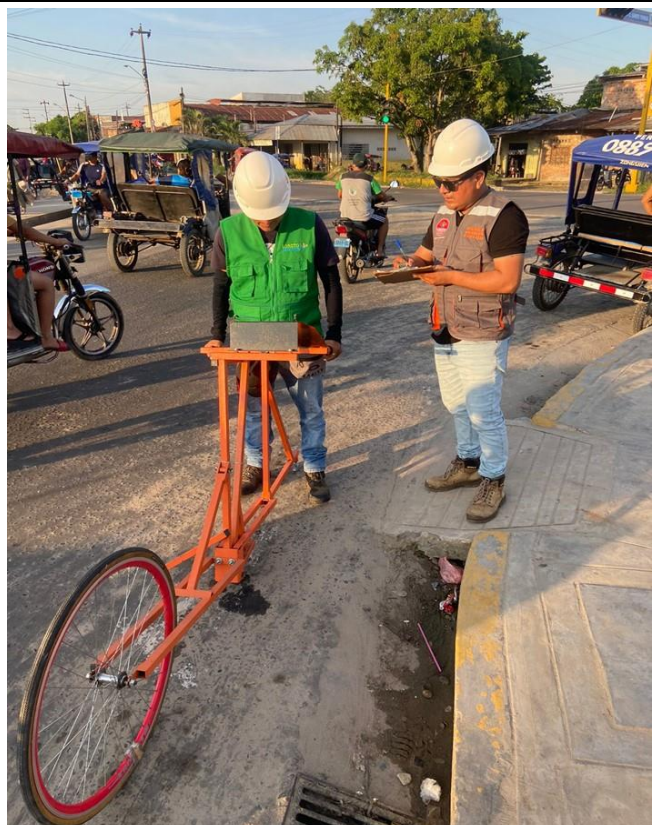
LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones en forma consecutiva



TOMAS FOTOGRÁFICAS



COMENTARIOS

Para el cálculo del IRI se está utilizando la fórmula:

$$IRI = 0.0619D$$

con lo cual se determina que la rugosidad del pavimento es Buena, esto quiere decir que:

Los pavimentos de esta categoría, si bien no son tan suaves como los "muy Buenos", entregan un manejo de primera clase y muestran muy poco o ningún signo de deterioro superficial. Los pavimentos flexibles pueden estar comenzando a mostrar signos de ahuellamiento y fisuración aleatoria. Los pavimentos rígidos pueden estar empezando a mostrar evidencias de un leve deterioro superficial, como desprendimientos y fisuras menores.

PROGRESIVA INICIAL:	3+600,00	PROGRESIVA FINAL:	4+000,00	LONGITUD:	400,00 metros	Certificado N°	23 - 2023
CAPA:	Carpeta Asfáltica	CARRIL:	Lado Izquierdo	FECHA :	03-Nov-23	Operador	Gorby Rivera
Medición	Erick Acosta	OBS:	Ninguna				

DETERMINACION DE RUGOSIDAD POR EL METODO MERLIN

LECTURAS CAMPO

30	24	28	26	26	25	26	27	27	25	26	26	26	28	25	24	26	25	26	24
26	24	24	27	27	29	26	23	25	25	25	25	24	25	25	26	26	27	25	23
27	24	23	24	22	24	23	23	26	21	24	22	23	24	25	24	21	22	25	28
25	21	23	26	25	26	26	23	24	25	27	23	22	24	27	27	24	25	25	24
24	23	27	23	25	25	25	26	30	25	29	30	27	28	25	25	24	23	25	26
26	25	25	21	24	28	28	24	23	27	25	28	29	27	24	23	23	25	25	21
23	29	25	25	24	25	24	29	29	25	28	25	25	25	24	25	27	26	26	24
25	25	25	25	26	26	29	26	31	25	26	26	27	26	28	26	25	29	25	26
26	26	26	25	25	24	27	26	24	27	26	27	24	28	23	27	24	25	25	29
24	24	27	25	24	24	24	22	23	24	24	26	25	25	26	29	26	25	27	28

FACTOR DE CORRECCION F.C. = **1,00000**

CALCULO DE "D"

$$D = (CI + CE + CD) \times 5$$

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"

D > 40 mm

D < 40 mm

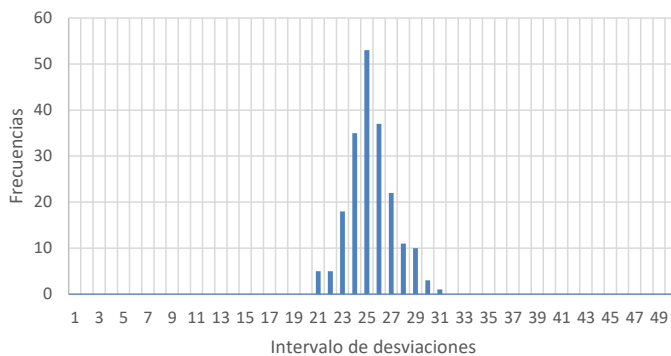
IRI = 0.593 + 0.0471D

IRI = 0.0619D

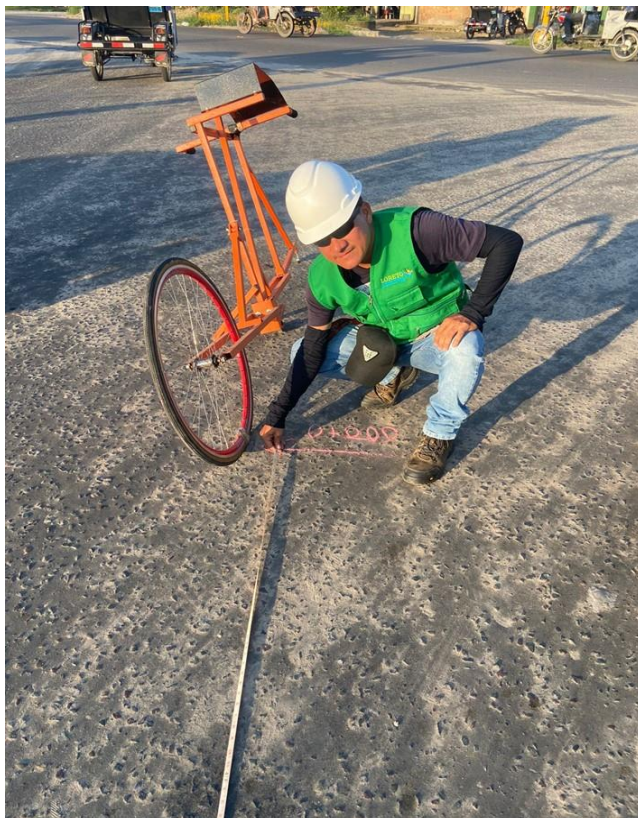
LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones en forma consecutiva



TOMAS FOTOGRÁFICAS



COMENTARIOS

Para el cálculo del IRI se está utilizando la fórmula:

$$IRI = 0.0619D$$

con lo cual se determina que la rugosidad del pavimento es Regular, esto quiere decir que:

En esta categoría la calidad del manejo es notablemente inferior a la de los pavimentos nuevos y pueden presentar problemas para altas velocidades de tránsito. Los 3.6 - 3.6 - 6.0 defectos superficiales en pavimentos flexibles pueden incluir ahuellamiento, parches y agrietamiento. Los pavimentos rígidos en este grupo pueden presentar fallas en las juntas, agrietamiento, escalonamiento y bombeo de finos.

PROGRESIVA INICIAL:	4+000,00	PROGRESIVA FINAL:	4+400,00	LONGITUD:	400,00 metros	Certificado N°	24 - 2023
CAPA:	Carpeta Asfáltica	CARRIL:	Lado Izquierdo	FECHA :	03-Nov-23	Operador	Gorby Rivera
Medición	Erick Acosta	OBS:	Ninguna				

DETERMINACION DE RUGOSIDAD POR EL METODO MERLIN

LECTURAS CAMPO

29	25	27	26	27	26	27	25	26	25	24	25	25	28	25	25	25	26	25	25
26	22	25	26	25	28	25	25	24	24	25	25	23	26	26	26	25	26	25	23
27	24	22	24	23	24	24	23	26	22	24	21	23	25	24	26	22	21	24	26
25	20	25	26	25	26	26	24	25	25	27	24	23	25	28	28	25	26	25	23
25	23	27	25	26	26	26	30	26	29	29	27	28	25	24	23	24	25	26	
26	25	23	20	26	29	28	25	24	27	23	28	28	27	24	24	24	25	21	
23	29	25	26	24	25	25	30	28	25	28	25	25	25	23	25	28	25	27	23
26	25	25	26	26	27	27	26	30	25	27	26	27	26	27	25	24	29	25	24
25	25	25	25	25	26	27	24	27	26	27	24	29	23	26	25	26	24	28	
25	23	28	24	25	24	26	24	22	23	26	25	26	27	28	26	24	26	27	29

FACTOR DE CORRECCION F.C. = **1,00000**

CALCULO DE "D"

$$D = (CI + CE + CD) \times 5$$

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"

D > 40 mm

D < 40 mm

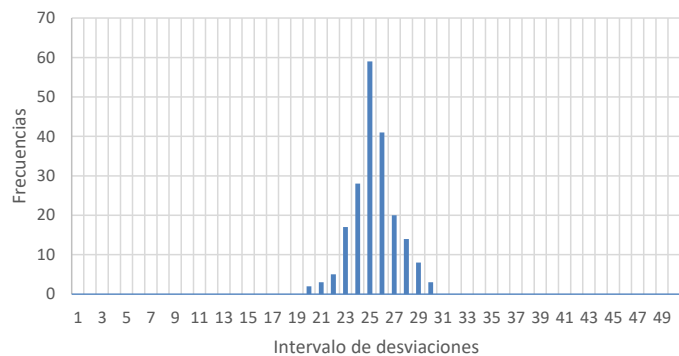
IRI = 0.593 + 0.0471D

IRI = 0.0619D

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones en forma consecutiva



TOMAS FOTOGRÁFICAS



COMENTARIOS

Para el cálculo del IRI se está utilizando la fórmula:

$$IRI = 0.0619D$$

con lo cual se determina que la rugosidad del pavimento es Regular, esto quiere decir que:

En esta categoría la calidad del manejo es notablemente inferior a la de los pavimentos nuevos y pueden presentar problemas para altas velocidades de tránsito. Los 3.6 - 3.6 - 6.0 defectos superficiales en pavimentos flexibles pueden incluir ahuellamiento, parches y agrietamiento. Los pavimentos rígidos en este grupo pueden presentar fallas en las juntas, agrietamiento, escalonamiento y bombeo de finos.

PROGRESIVA INICIAL:	4+400,00	PROGRESIVA FINAL:	4+800,00	LONGITUD:	400,00 metros	Certificado N°	25 - 2023
CAPA:	Carpeta Asfáltica	CARRIL:	Lado Izquierdo	FECHA :	03-Nov-23	Operador	Gorby Rivera
Medición	Erick Acosta	OBS:	Ninguna				

DETERMINACION DE RUGOSIDAD POR EL METODO MERLIN

LECTURAS CAMPO

30	24	27	26	27	25	27	26	26	24	25	26	26	29	25	25	26	25	26	24	23	23	26	25	26	26	27	24	23
27	23	24	25	22	23	23	24	26	22	25	22	23	25	25	26	22	23	24	28									
25	20	25	26	25	25	27	24	25	23	26	25	24	25	27	28	24	26	23	23									
24	24	27	25	25	25	25	28	25	29	30	27	27	25	25	23	23	26	25										
27	26	25	21	26	28	27	24	24	26	24	28	28	28	25	23	24	25	25	21									
22	29	25	26	24	24	25	30	28	25	28	24	25	24	24	24	27	26	26	24									
26	25	24	25	27	27	27	24	31	26	26	25	27	27	28	25	23	29	24	26									
26	25	25	24	24	24	27	27	25	26	25	28	24	28	22	27	24	25	24	29									
25	24	27	24	25	23	26	23	22	23	26	26	25	27	28	26	24	25	28	28									

FACTOR DE CORRECCION F.C. = **1,00000**

CALCULO DE "D"

$$D = (CI + CE + CD) \times 5$$

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"

D > 40 mm

D < 40 mm

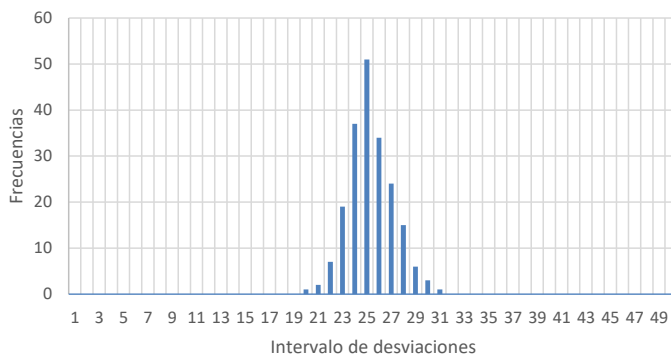
IRI = 0.593 + 0.0471D

IRI = 0.0619D

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones en forma consecutiva



TOMAS FOTOGRÁFICAS



COMENTARIOS

Para el cálculo del IRI se está utilizando la fórmula:

$$IRI = 0.0619D$$

con lo cual se determina que la rugosidad del pavimento es Buena, esto quiere decir que:

Los pavimentos de esta categoría, si bien no son tan suaves como los "muy Buenos", entregan un manejo de primera clase y muestran muy poco o ningún signo de deterioro superficial. Los pavimentos flexibles pueden estar comenzando a mostrar signos de ahuellamiento y fisuración aleatoria. Los pavimentos rígidos pueden estar empezando a mostrar evidencias de un leve deterioro superficial, como desprendimientos y fisuras menores.

PROGRESIVA INICIAL:	4+800,00	PROGRESIVA FINAL:	5+200,00	LONGITUD:	400,00 metros	Certificado N°	26 - 2023
CAPA:	Carpeta Asfáltica	CARRIL:	Lado Izquierdo	FECHA :	03-Nov-23	Operador	Gorby Rivera
Medición	Erick Acosta	OBS:	Ninguna				

DETERMINACION DE RUGOSIDAD POR EL METODO MERLIN

LECTURAS CAMPO

29	25	28	26	27	26	24	24	27	26	25	25	25	28	25	26	26	25	25
26	23	25	27	27	30	25	25	25	25	24	23	26	24	25	27	25	25	23
27	24	24	24	22	23	23	23	26	21	24	22	24	24	24	25	21	23	24
25	21	25	25	25	26	26	23	25	25	27	25	24	24	27	27	24	25	24
25	23	27	24	25	26	25	26	29	24	29	29	27	28	24	25	24	24	26
26	25	25	20	25	28	27	25	23	27	24	29	28	28	24	23	24	25	21
22	28	25	26	24	25	26	29	29	26	28	25	26	26	24	25	27	25	23
25	26	23	25	27	26	28	25	30	25	26	25	27	27	28	25	25	29	25
26	24	25	25	26	24	27	27	24	26	26	27	25	29	23	27	24	26	24
25	23	28	25	26	24	25	22	23	24	25	25	25	27	28	26	24	26	28

FACTOR DE CORRECCION F.C. = **1,00000**

CALCULO DE "D"

$$D = (CI + CE + CD) \times 5$$

DESCARTANDO 10 VALORES CADA COLA DEL HISTOGRAMA

HISTOGRAMA: CI = COLA IZQUIERDA CE = CENTRO CD = COLA DERECHA

CALCULO DEL "IRI"

D > 40 mm

D < 40 mm

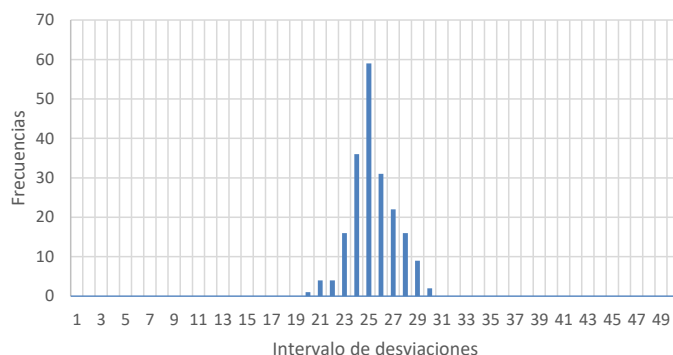
IRI = 0.593 + 0.0471D

IRI = 0.0619D

LECTURAS CON RUGOSIMETRO MERLIN

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones en forma consecutiva



TOMAS FOTOGRÁFICAS



COMENTARIOS

Para el cálculo del IRI se está utilizando la fórmula:

$$IRI = 0.0619D$$

con lo cual se determina que la rugosidad del pavimento es Buena, esto quiere decir que:

Los pavimentos de esta categoría, si bien no son tan suaves como los "muy Buenos", entregan un manejo de primera clase y muestran muy poco o ningún signo de deterioro superficial. Los pavimentos flexibles pueden estar comenzando a mostrar signos de ahuellamiento y fisuración aleatoria. Los pavimentos rígidos pueden estar empezando a mostrar evidencias de un leve deterioro superficial, como desprendimientos y fisuras menores.

ANEXO. 4 CALCULO ESTADISTICO DE T-STUDENT

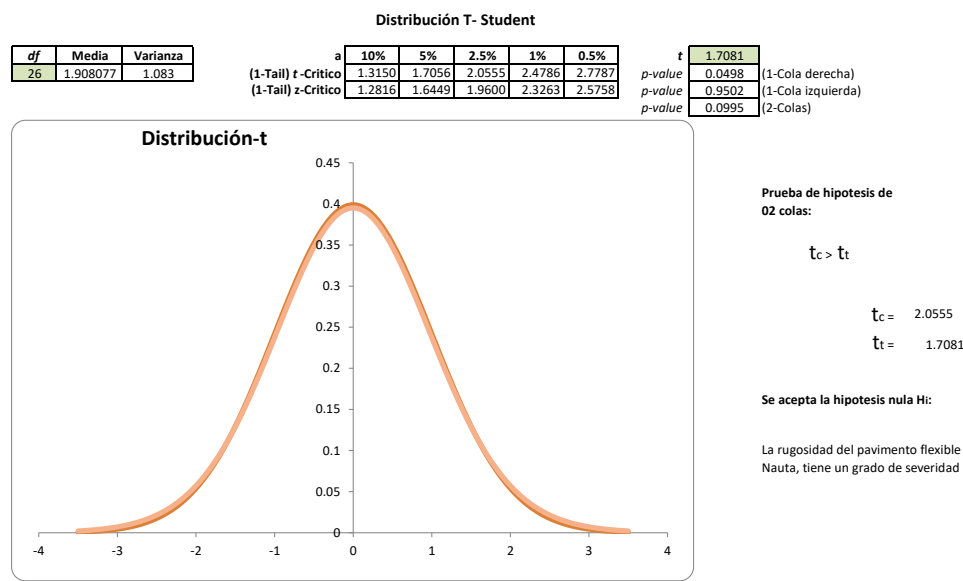


Tabla t-Student

Grados de libertad = 25
P = 5% = 0.05

Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3434	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	0.7111	1.4149	1.8946	2.3646	2.9979	3.4995
8	0.7064	1.3968	1.8605	2.3060	2.8965	3.3554
9	0.7027	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	0.6998	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	0.6974	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	0.6955	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	0.6938	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	0.6924	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	0.6912	1.3406	1.7531	2.1315	2.6025	2.9467
16	0.6901	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208
17	0.6892	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982
18	0.6884	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784
19	0.6876	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609
20	0.6870	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453
21	0.6864	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314
22	0.6858	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8188
23	0.6853	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073
24	0.6848	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7970
25	0.6844	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874
26	0.6840	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787
27	0.6837	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707
28	0.6834	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633
29	0.6830	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564
30	0.6828	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500
31	0.6825	1.3095	1.6955	2.0395	2.4528	2.7440
32	0.6822	1.3086	1.6939	2.0369	2.4487	2.7385
33	0.6820	1.3077	1.6924	2.0345	2.4448	2.7333
34	0.6818	1.3070	1.6909	2.0322	2.4411	2.7284
35	0.6816	1.3062	1.6896	2.0301	2.4377	2.7238
36	0.6814	1.3055	1.6883	2.0281	2.4345	2.7195
37	0.6812	1.3049	1.6871	2.0262	2.4314	2.7154
38	0.6810	1.3042	1.6860	2.0244	2.4286	2.7116
39	0.6808	1.3036	1.6849	2.0227	2.4258	2.7079
40	0.6807	1.3031	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045
41	0.6805	1.3025	1.6829	2.0195	2.4208	2.7012
42	0.6804	1.3020	1.6820	2.0181	2.4185	2.6981
43	0.6802	1.3016	1.6811	2.0167	2.4163	2.6951
44	0.6801	1.3011	1.6802	2.0154	2.4141	2.6923
45	0.6800	1.3007	1.6794	2.0141	2.4121	2.6896
46	0.6799	1.3002	1.6787	2.0129	2.4102	2.6870
47	0.6797	1.2998	1.6779	2.0117	2.4083	2.6846
48	0.6796	1.2994	1.6772	2.0106	2.4066	2.6822
49	0.6795	1.2991	1.6766	2.0096	2.4049	2.6800