

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Evaluación de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km.  
625+000 - 629+000, mediante el rugosímetro de Merlín y Roadbump, San  
Martín 2022.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL

**AUTORES:**

Bong Macedo, Diego Augusto ([orcid.org/0000-0003-3124-9418](https://orcid.org/0000-0003-3124-9418))

Servan Ramírez, Frei Renato ([orcid.org/0000-0003-4085-5831](https://orcid.org/0000-0003-4085-5831))

**ASESOR:**

Dr. Paredes Aguilar, Luis ([orcid.org/0000-0002-1375-179X](https://orcid.org/0000-0002-1375-179X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de infraestructura vial

**LÍNEA DE REponsabilidad Social Universitaria:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TARAPOTO – PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

Esta tesis se lo dedico a mi familia, siendo los pilares de apoyo en todo momento y en este largo proceso de superación; por los grandes sacrificios que dieron sobre mis estudios. A mi hermana, excelente persona que me aconsejaba y motivaba sobre la constancia que se debo tener para cumplir con mis objetivos propuestos.

Servan Ramírez, Frei Renato

En primer lugar, dedico este trabajo de investigación a mis padres Alina y Augusto por el soporte brindado y darme la oportunidad de estudiar, también a mis hermanos George y Roy que de alguna manera fueron parte de este proceso.

Bong Macedo, Diego Augusto

## **Agradecimiento**

Agradezco de todo corazón a mis padres, Marley Ramírez y Pedro Servan, quienes vieron esforzarme día a día por salir adelante, a mi hermana y a los docentes universitarios quienes me brindaron apoyo y conocimiento con sus enseñanzas por el buen camino de la actitud profesional. También agradezco con mucha felicidad a dios todopoderoso por siempre protegerme, guiarme y brindarme salud.

Servan Ramírez, Frei Renato

Agradezco por sobre todas las cosas a mis padres por su apoyo incondicional y la motivación constante que me han brindado.

Bong Macedo, Diego Augusto

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen .....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	13
3.2. Variable y operacionalización .....	15
3.3. Población, muestra y muestreo .....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	17
3.5. Procedimientos .....	20
3.6. Método de análisis de datos.....	22
3.7. Aspectos éticos.....	23
IV. RESULTADOS.....	24
V. DISCUSIÓN.....	29
VI. CONCLUSIONES.....	32
VII. RECOMENDACIONES .....	33
REFERENCIAS .....	34
ANEXOS.....	40

## Índice de tablas

Tabla 1. Muestra y unidad de analisis de la investigacion .....	17
Tabla 2. Tecnicas e instrumentos de recoleccion de datos .....	19
Tabla 3. Resultados de las características topográficas y ubicación .....	24
Tabla 4. Resultados de las características mecánicas del suelo .....	25
Tabla 5. Resultados del rugosímetro de Merlín sobre el índice de rugosidad – IRI .....	26
Tabla 6. Resultados del aplicativo Roadbump sobre el índice de rugosidad – IRI .....	27
Tabla 7. Costo de la evaluación del índice de rugosidad con el Rugosímetro de Merlín y Roadbump.....	28
Tabla 8. Datos procesados en el programa Microsoft Excel de manera segmentada cada 100 m del carril derecho .....	132
Tabla 9. Porcentaje de diferencia y similitud entre los valores IRI del carril derecho .....	134
Tabla 10. Datos procesados en el programa Microsoft Excel de manera segmentada cada 100 m del carril izquierdo .....	136
Tabla 11. Porcentaje de diferencia y similitud entre los valores IRI del carril izquierdo .....	138

## Índice de gráficos y figuras

Gráfico 1. Gráfico de dispersión del IRI encontrado en relación a la distancia recorrida cada 100 m en el carril derecho .....	133
Gráfico 2. Diferencia numérica entre ambos métodos en el carril derecho .....	134
Gráfico 3. Gráfico de dispersión del IRI encontrado en relación a la distancia recorrida cada 100 m en el carril izquierdo .....	137
Gráfico 4. Diferencia numérica entre ambos métodos en el carril izquierdo .....	138
Figura 1. Comportamiento de la variable de investigación .....	14
Figura 2. Esquema de diseño no experimental .....	14
Figura 3. Mapa del estado del carril derecho evaluada – de ida.....	131
Figura 4. Clasificación de segmentos del carril derecho según parámetros digitados .....	131
Figura 5. Identificación del estado del pavimento del carril derecho según la tabla del MTC y Provias nacionales .....	133
Figura 6. Mapa del carril izquierdo evaluada – de regreso .....	135
Figura 7. Clasificación de segmentos del carril izquierdo según parámetros digitados .....	135
Figura 8. Identificación del estado del pavimento del carril izquierdo según la tabla del MTC y Provias nacionales .....	137

## Resumen

Esta investigación denominada “Evaluación de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de octubre Km. 625+000 - 629+000, mediante el rugosímetro de Merlín y Roadbump, San Martín 2022”, tuvo de objetivo de estudio evaluar la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre del Km. 625+000 – 629+000 con el rugosímetro de Merlín y Roadbump. Metodología de tipo aplicada ya que se empleó conocimiento con el fin de ayudar a evaluar problemas de la sociedad de manera eficaz y rápida. Presentó un diseño no experimental cuantitativo donde no se alteró ninguna variable. Se tuvo una muestra total de 16 km de carretera, siendo 8 km para cada método. Como resultado por el rugosímetro de Merlín se obtuvo un IRI promedio de 1.76 m/km (carril derecho) y 1.91 m/km (carril izquierdo), con Roadbump se obtuvo un IRI promedio de 2.05 m/km (carril derecho) y 2.31 m/km (carril izquierdo). Asimismo, para el rugosímetro de Merlín se invirtió S/.1,640.00 y por el Roadbump S/.432.62, con diferencia de S/.1,207.32, donde se evidenció que cada método cuenta con sus ventajas y desventajas. Se concluyó que el tramo de la carretera se encuentra en un buen estado. Y se recomienda usar cada instrumento de acuerdo a las necesidades evaluativas.

**Palabras clave:** Índice de rugosidad Internacional (IRI), Rugosímetro de Merlín, Roadbump

## Abstract

This research called "Evaluation of the Banda de Shilcayo highway - Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, using the Merlin and Roadbump roughness meter, San Martín 2022", had the objective of studying to evaluate the Banda de Shilcayo highway - Tres de Octubre from km 625+000 – 629+000 with the Merlin and Roadbump roughness gauge. Applied type methodology since knowledge was used in order to help evaluate society's problems efficiently and quickly. It presented a quantitative non-experimental design where no variable was altered. A total sample of 16 km of road was taken, being 8 km for each method. As a result, the Merlin roughness meter obtained an average IRI of 1.76 m/km (right lane) and 1.91 m/km (left lane), with Roadbump an average IRI of 2.05 m/km (right lane) and 2.31 m/km (left lane). Likewise, for the Merlin roughness meter S/.1,640.00 was invested and for the Roadbump S/.432.62, with a difference of S/.1,207.32, where it was evidenced that each method has its advantages and disadvantages. It was concluded that the section of the road is in good condition. And it is recommended to use each instrument according to the evaluative needs.

**Keywords:** International Roughness Index (IRI), Merlin Roughness Meter, Roadbump



## I. INTRODUCCIÓN

En el sector construcción ha existido un factor decisivo y que esporádicamente tuvo la atención de los usuarios, y es el estado situacional de las carreteras, tema indispensable para el avance y crecimiento de países; esto abre paso a los problemas de las carreteras que surgen por la calidad insuficiente del estado en que se encuentran y por el mantenimiento que a extensos periodos se realizan. Por ello en cuanto a la **realidad problemática** en el **ámbito internacional**, se consideró a Román (2020), indicando que la rugosidad que se hace presente en la superficie de los pavimentos, son motivos de incomodidad para las personas que transitan las carreteras, que, por lo general, se encuentra relacionado con cambios en el estado de esfuerzo y deformación del pavimento flexible; esto ha causado efectos en las conservaciones, mantenimientos y rehabilitaciones de las carreteras. (p. 13). Para determinar las decisiones correctas a tomar, es de gran importancia evaluar la superficie de las carreteras antes que este logre llegar a un nivel crítico de rugosidad. En ese sentido, en **ámbito nacional**, Porras (2020) dice que en el Perú recientemente, se ha visto afectado por un aumento desmesurado del tráfico vehicular, lo que repercute negativamente de manera directa en el pavimento, la cual en nuestro país no es tratada adecuadamente hasta que se realiza el mantenimiento de rutina y/o periódicos. Además, sin dejar de lado se menciona que es importante realizar la evaluación superficial de las carreteras nuevas, es decir a días de haber culminado con la construcción del proyecto de carretera, esto con el fin de lograr la determinación de los aspectos técnicos a cumplir según los parámetros establecidos por la norma. (p. 01), para ello Herrera, et al. (2021) menciona que existen herramienta de gran importancia para el análisis y evaluación de grandes extensiones de terreno, más aún aquellas que cuentan con la opción de captura y análisis de imágenes a través de la función gps o satelital (p. 86). Sin embargo, en el **ámbito local**, Flores y Upiachihua (2021) menciona que en la

provincia y región de San Martín las vías transitadas y construidas con pavimento flexible, a nivel observatorio se encuentran con problemas en ciertos tramos, donde se evidencia la presencia de fallas o deterioro después del periodo de finalización del proyecto, es decir, a lo largo de su vida útil; esto viene ocurriendo a causa del alto tránsito vehicular, más que todo de aquellos de grandes dimensiones como camiones de carga, ómnibus, etc. También por el crecimiento de los distritos y por ser la conexión principal entre ellas dando como necesidad el debido mantenimiento de los tramos (p. 08). Ante lo descrito en la realidad que vienen ocurriendo en los ámbitos internacional, nacional y local, mediante nuestro tema de investigación se planteó el **problema general**: ¿Cómo será la evaluación de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000 mediante el rugosímetro de Merlín y Roadbump, San Martín 2022?, y de la misma manera los **problemas específicos**: ¿Cuáles son las características topográficas y la ubicación de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000, San Martín 2022?, ¿Cuáles son las características mecánicas del suelo de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000, San Martín 2022?, ¿Cuál es el índice de rugosidad de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000 aplicando el rugosímetro de Merlín, San Martín 2022?, ¿Cuál es el índice de rugosidad de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000 utilizando el aplicativo móvil Roadbump, San Martín 2022?, ¿Cuál es el costo para realizar de la evaluación del índice de rugosidad de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000 mediante el rugosímetro de Merlín y Roadbump, San Martín 2022?. Esta investigación tuvo como **justificación teórica** realizar un aporte al tema de la evaluación del pavimento flexible mediante el rugosímetro de Merlín y Roadbump sobre la determinación del índice de rugosidad internacional aspirando a un propósito de proyecto, teniendo en cuenta la actual metodología de estudio, la aplicación de otros

métodos y el cumplimiento de los estándares planteados internacional y nacionalmente. En relación a la **justificación práctica** tuvimos el encaminamiento de posibles alternativas de solución a través de evidencia de la necesidad del mantenimiento de carretera en base a la identificación del IRI, deficiencias en la infraestructura y la determinación del estado en el que se encuentra el tramo de la carretera a evaluar. Como **justificación social** se mantuvo la finalidad de contribuir con los usuarios que transitan por el tramo, en su bienestar y confort; esto se logra a partir del conocimiento del estado en el que se encuentra la carretera a evaluar, asimismo la instancia de mantener la mejoría del tramo, ya que existe una escasa atención de mantenimiento a las calles, vías y carreteras de manera continua, dejando expuestos problemas que podrían causar accidentes, inconvenientes en el transporte de usuarios o mercancía, como también mala imagen a nuestra provincia. Y en **justificación metodológica** de esta investigación se orientó en la obtención de datos estadísticos a través de los dos métodos, uno clásico de hace mucho tiempo a tras y otro moderno que tiene poco tiempo de uso comparación del clásico, esto para la respectiva comparación de resultados encontrados por ambas partes y la confiabilidad de ambos equipos. Se consideró como **objetivo general**: Evaluar la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000 mediante el rugosímetro de Merlín y Roadbump, San Martín 2022. Y como **objetivos específicos**: Determinar las características topográficas y ubicación de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000, San Martín 2022. Determinar las características mecánicas del suelo de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000, San Martín 2022. Determinar el índice de rugosidad de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000 aplicando el rugosímetro de Merlín, San Martín 2022. Determinar el índice de rugosidad de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000 utilizando el aplicativo móvil Roadbump, San Martín

2022. Identificar el costo para realizar la evaluación del índice de rugosidad de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000 por el método del rugosímetro de Merlín y Roadbump, San Martín 2022. Finalmente se hace la presentación de la **hipótesis general** donde: Con el rugosímetro de Merlín y Roadbump en la evaluación obtendremos el estado en el que se encuentra el tramo según el IRI, San Martín 2022. Asimismo, las **hipótesis específicas**: Las características topográficas del lugar nos permitirán conocer el terreno del tramo de estudio, San Martín 2022. El estudio de mecánica de suelo nos ayudará a identificar las propiedades del tramo donde se va realizar la evaluación, San Martín 2022. El índice determinado con el rugosímetro de Merlín se clasificará en un estado bueno por el tamaño de la muestra, San Martín 2022. El índice determinado con el aplicativo Roadbump se acercará a los valores encontrados con rugosímetro de Merlín, San Martín 2022. El costo de uso de los equipos de medición ayudará a identificar cual método tiene una mejor viabilidad numérica y económica, San Martín 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

El contexto planteado en la realidad problemática se respalda con la ayuda de indagaciones de otras investigaciones respecto a tema a tratar, para ello se cuenta con antecedentes internacionales, nacionales y locales que más se asemejen para dar validez. Como **antecedente internacional** tenemos a Peralta y Reyes (2020) con su estudio sobre la *“Determinación del índice de rugosidad internacional en la av. la prensa, usando aparatos inteligentes y el rugosímetro de Merlín”*. Se tuvo como objetivo determinar la regularidad superficial del pavimento de la Av. La Prensa con aplicativo, software y rugosímetro de Merlín. Investigación de tipo aplicada que para ello se realizaron ensayos sobre regularidad superficial de la carpeta asfáltica de la Av. La Prensa empezando del eje 0+000 y terminando en el eje 0+945, haciendo uso del rugosímetro de Merlín, el aplicativo IRI calculator, el aplicativo Total pave IRI y con una recolección de datos realizado en un estudio previo se procedió a analizar con el software ProVal. De la cual el resultado que se obtuvo por cada método fue: rugosímetro de Merlín – 2.0 m/km, IRI Calculator – 0.78 m/km, total pave – 3.30 m/km y ProVAL – 3.83 m/km; para ello existe una diferencia de interpretación desde los 2 m/km en relación a los métodos empleados. El estudio concluye que es el tramo evaluado es un pavimento construido recientemente y en estado bueno. Por otra parte, tenemos a Cavalcante et al. (2018) con su tema sobre el *“Estudo da condição de superfície em rodovias por meio do uso de aplicativo para smartphone”*. Se contó con el objetivo de realizar un análisis de datos obtenidos por medio de aplicativo para smartphone denominado Roadbump. Estudio de tipo aplicada y no experimental. El análisis se realiza mediante un gráfico comparativo, en relación a valores más altos de irregularidad, incluso en ausencia de defectos con las texturas que se deben al pavimento con aberturas. También se observa que los tramos en estudio presentan una condición de superficie analizada por lo similar a lo proporcionado por las autoridades viales, y que los segmentos con

alto coeficiente de error y con alto coeficiente de variación presentan cantidades significativas de defectos, especialmente parches y baches. Como resultado del análisis se obtuvo un IRI de 5.4 m/km, 3.8m/km y 2.2 m/km según Roadbump, y según el Departamento Nacional de Infraestructura de Transportes (DNIT) estarían en estado Bueno, Regular y pésimo. Dando como conclusión que la obtención de datos a través del aplicativo y las agencias son consistentes entre si indicando la relación entre valores por ambas partes. Otra investigación publicada por Pratama et al. (2022), titulada *“The identification of road condition using smartphone roadroid application based on correlation method (case study: Bypass Lombok International airport”*. Nos manifiesta que el objetivo de este trabajo fue evaluar el estado de la carretera de acuerdo a la condición de rugosidad y en base a la norma ASTM E 950-94. Investigación de tipo aplicada donde se puso en ejecución el software para teléfono inteligente sobre 20,8 km de la carretera circunvalación del aeropuerto internacional de lombok; para ello se realizó el proceso planteado por la guía del software y así se logró identificar varios tipos de datos a conocer, datos visuales (mapas y fotos) y datos numéricos (valor del índice de rugosidad internacional IRI / condición). Como resultado los valores de rugosidad recolectadas oscilaron entre 2,01 m/km y 2,13 m/km. Y como conclusión los valores identificados dan a conocer que la carretera de tipo pavimento flexible (carpeta asfáltica) se encuentra actualmente en buenas y moderadas condiciones. Y por terminado en el ámbito internacional se tiene a Janani y Sunitha (2021) en su artículo científico denominado *“Pavement condition assessment using Smartphone accelerometers”*. Que como objetivo de investigación consolidaron analizar el uso de sensores de teléfonos inteligentes como método novedoso para medir el índice de rugosidad de la carretera. Estudio de tipo aplicada en donde explica que la rugosidad de la carretera generalmente se mide con instrumentos costosos o que consumen mucho tiempo, como el rugosímetro de Merlín u otros; por ello se estará

empleando metodología moderna en 19 carreteras del distrito de Tiruchirappali, que se ejecuta fijando un smartphone en la luna delantera del vehículo para recolectar vibraciones verticales al circular por el pavimento y lo encontrado contará con el respaldo del método clásico o estándar. Como resultado se obtuvo en la primera prueba una correlación de 0.827 y en la segunda prueba se obtuvo 0.804 entre valores de Smartphone IRI y Roughometer IRI. Como conclusión de lo obtenido en las carreteras evaluadas del distrito de Tiruchirappali demuestra que existe un gran potencial en el uso de este nuevo método en comparación a los resultados del método estándar. En **antecedente nacional** tenemos a Diaz (2021) con su investigación sobre *“Evaluación del índice de rugosidad internacional (iri) mediante el equipo Merlín del pavimento flexible de la carretera los Baños del Inca – cruce carretera aeropuerto – Otuzco, Distrito los Baños del Inca – Cajamarca”* Esta investigación planteó como objetivo, Evaluar el IRI a través del equipo Merlín sobre el pavimento flexible de la carretera y dar una calificación real de la superficie. Donde se llevó a cabo un levantamiento topográfico de la vía para establecer la cantidad de formatos para la medición de la rugosidad superficial utilizando el rugosímetro de Merlín, el cual se tomó nota a cada 2 m de distancia, equivalente a un giro de rueda en formatos de 400 m. Como resultados se encontró que el carril derecho de la carretera cuenta con un IRI = 1.87 m/km y el carril izquierdo con IRI = 2.22 m/km. Como conclusión se afirmó que la carretera se encuentra en buen estado de acuerdo al rango establecido en las especificaciones técnicas generales para la conservación de carreteras regularizada por el MTC. A Gonzalo y Beingolea (2021) con su tema de investigación sobre la *“Aplicación del smartphone y el rugosímetro de Merlín para la medición de la rugosidad del pavimento flexible en la av. internacional, Tacna - 2021”*. Se tuvo como objetivo de estudio determinar la rugosidad de pavimento utilizando aplicación para celular y un método tradicional (Rugosímetro de MERLIN), en la Av. Internacional. Investigación de tipo aplicada no experimental. Se

comenzó de manera que en campo se sacó 16 muestras en distancias de 400 m con la metodología del rugosímetro de MERLIN, para los 2 carriles vehiculares; ya sea subida/bajada a lo largo de los 3.20 km de distancia entre ambos puntos, empezando en el distrito Alto de la Alianza y terminando en el distrito de Ciudad Nueva. Dando como resultado de estudio la precisión de la rugosidad en el carril derecho de la siguiente manera IRI = 4.07 m/km, carril lado izquierdo IRI = 5.14 m/km; que promediado nos sale 4.16 m/km. Y con el aplicativo ABAKAL IRI donde también se consideró la misma distancia de estudio “3.20 km”, se obtuvo en el carril derecho IRI = 4.59 m/km y carril izquierdo IRI = 4.43 m/km, que promediado da 4.51 m /km. Finalmente se concluye que el pavimento se encuentra en un estado situacional Malo en todo el tramo; también los datos de ambos métodos son parecidos brindando confiabilidad para estudios prácticos. También tenemos a Ticona y Chura (2022) con su proyecto sobre *“Rugosidad del pavimento flexible, y transitabilidad vehicular en un tramo de la avenida los ángeles, distrito de Pocollay, Tacna - 2022”*. Se tuvo como objetivo evaluar la influencia existente de rugosidad del pavimento flexible en una sección de la avenida los ángeles en ambos carriles. El tipo de investigación fue aplicada y no experimental en la cual se realizó una evaluación y comparativa con los métodos sobre la carretera en una longitud de 2.40 km. Dando como resultado: con rugosímetro de Merlín (Método tradicional) IRI promedio = 3.45 m/km (Derecho) – 4.30 m/km (Izquierdo) y el aplicativo (método moderno) IRI promedio = 3.86 m/km (Derecho) – 4.45 m/km (Izquierdo). Con los valores obtenidos, se concluye que se demuestra la eficacia y similitud de resultados decretando como un pavimento malo. Y a su vez a Mendoza (2018) en su proyecto sobre *“Evaluación del índice de rugosidad del pavimento flexible en las calles 3 y 4 de la urbanización Nicolás Garatea del distrito de Nuevo Chimbote – Propuesta de solución - 2018”*. Tuvo como objetivo, evaluar el índice de rugosidad del pavimento flexible de las calles 3 y 4 de la urbanización. Investigación de tipo aplicada no



experimental donde se hizo el uso del rugosímetro de Merlín para determinar la rugosidad y también se realizó un estudio de mecánica de suelos conociendo las propiedades de las calles seleccionadas. Se obtuvo como resultados a través de la recolección de datos un IRI promedio de 5.28 m/km para el carril derecho y 5.46 m/km para el izquierdo de la calzada. Y a través de lo identificado se concluyó que ambos carriles fijan un estado muy malo. Como **antecedente local** tenemos a Flores y Upiachihua (2021) con su investigación para la *“Determinación del índice de rugosidad internacional “iri” y las propiedades físicas y mecánicas del km 00 + 000 hasta el km 09 + 000 de capa asfáltica de la ruta EMP.PE-5N (Dv. Lamas), provincia Lamas, departamento San Martín”*. Tuvo como objetivo determinar el IRI y propiedades mecánicas de la carpeta asfáltica. Fue una investigación de tipo aplicada donde a través de los ensayos y evaluación sobre los tramos de la carretera Emp.PE-5N (Dv. Lamas) finalizando en la progresiva 09+000 se obtuvo un IRI promedio de 3.44 m/km para carril izquierdo y 3.85 m /km para carril derecho que a través de estos resultados de IRI se logra obtener el estado de la carpeta asfáltica. Y de acuerdo a lo obtenido como resultados del índice, se concluye que tras la evaluación el estado actual de la vía es regular; esto se debe de acuerdo a la calibración, utilidad y manejo del instrumento puesto en marcha. De la misma manera las teorías relacionadas que se dan a conocer a continuación se desarrollan con el fin de obtener una base teórica más amplia que nos va a ayudar a comprender de manera detallada lo que se llevará a cabo. En la cual la **variable independiente** viene a ser: Evaluación de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre, donde como **definición conceptual** basado en Vásquez (2021) nos indica que la evaluación de la carretera (pavimento flexible), tiene como fin mostrar en qué condiciones se encuentran la superficie de las cuales se logra tomar las medidas correspondientes para una reparación o mantenimiento. (p. 40). Sobre la **definición operacional** se evaluará el estado situacional del

pavimento flexible del tramo de estudio a través de instrumentos de medición donde se identificará la calificación según resultados, también se conocerá las características mecánicas a través del estudio de las muestras procedente de las calicatas; se conocerán las características topográficas del área en la que se ubica nuestro proyecto a través del levantamiento con instrumentos exploratorios. En base a todos estos procesos se conocerá los gastos de actividades a realizar. Se cuenta con **dimensiones** como levantamiento topográfico del área a estudiar para conocer sus características superficiales, otro será el estudio de mecánica de suelos para conocer las propiedades físicas y mecánicas, y también se tiene el costo a realizar en el proyecto. Según Cáceres y Segura (2018) el estado de la regularidad superficial del pavimento a través del tiempo, desde inicio a fin es importante para las acciones preventivas y/o correctivas (p. 04), y para eso estas actividades ayudan a conocer dominios por la cual la muestra está conformada previa metodología de aplicación que vendría a ser el IRI. En relación a los **indicadores** se consideró, curvas de nivel, pendiente, características del terreno, humedad natural, análisis granulométrico, limite líquido y limite plástico, Proctor modificado, CBR, clasificación de suelos, y, por último, el presupuesto para los gastos que se realizarán en esta evaluación. La **escala de medición** que se emplea es razón. La **variable dependiente** se consolida por Rugosímetro de Merlín y Roadbump, que como **definición conceptual** basado en Moyano (2020) indica que hay varios métodos o herramientas de medición para el IRI, y entre ellos está el rugosímetro de Merlín y Roadbump que dependen de los requisitos para la calibración y precisión; esto conlleva a encontrar deficiencias en el estado del pavimento (p. 07). En **definición operacional** se pondrá en función cada instrumento; el rugosímetro de Merlín a través del empuje, la rodadura de su llanta e inclinación sobre la longitud del tramo de la carretera, tomará lectura en base a un marcador que conecta al pavimento con un formato con escalas estandarizadas; el aplicativo

Roadbump instalado en el dispositivo móvil, colocado en el vidrio frontal del vehículo, configurado con el tipo de carro y la velocidad en la que avanza, nos indicará el valor numérico de la rugosidad y la clasificación del estado del pavimento flexible de manera estimada y calculada por su sistema integrado. En cuanto las **dimensiones** de esta variable se tomó el Índice de rugosidad internacional (IRI), en la cual según Moyano (2020) es un valor obtenido de los movimientos verticales indicando la relación entre el vehículo y distancia recorrida de la carretera, respectivamente con una velocidad establecida y la suspensión del vehículo (p 04). También Marcobal. Et. al. (2017) dicen que es el primer método de índice de rugosidad, donde los cálculos dados por este tienen como objetivo utilizar el perfil longitudinal que se obtiene a través de diferentes herramientas de medición. El desarrollo y las pruebas de este modelo cumplían con la finalidad de minimizar la influencia de ciertos parámetros de aquellos perfilómetros que no se tenían la misma calidad (p. 02). El estado del pavimento siendo la condición en la que se encuentra ubicada viene a la par de la rugosidad, de la cual Rodríguez, Torres y Villeda (2019) nos dice que es una textura, que se encuentra compuesta por rastros dejados por diferentes medios que atacan la superficie de la vía, quiere decir que mientras más irregularidades se presenten en la superficie, estas generan mayor incomodidad en las personas (p. 24). Las superficies recientemente elaboradas o en buen estado a perspectiva del ojo humano pueden presentar algunas irregularidades que a través de evaluaciones se logran identificar, como las separaciones cortas y extensas que existen en la superficie, no siendo ajenas a los demás problemas en todo el tramo, es decir que existe un patrón en toda la extensión para que esto ocurra. Los **indicadores** precisados fueron el IRI: Rugosímetro de Merlín que según Tingal (2021) define que es un instrumento económico, versátil, sencillo y fácil de operar diseñado para uso en países en vías de desarrollo y es completamente económico de usar al momento de evaluar tramos de

menos longitud de carretera (p 49). IRI: Roadbump la cual según Grimmer (2015) dice que es un índice en el sistema que hace múltiples comparaciones a lo largo del tramo, basado en ecuaciones de movimientos y diferenciales para aproximación de los resultados; la cual busca mostrar la calidad y condición del segmento evaluada en tiempo real. (p. 09). También se considera los parámetros (bueno, regular, malo y muy malo) ayudando a tener una explicación tanto numérica como gráfica. La **escala de medición** que se emplea es razón.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

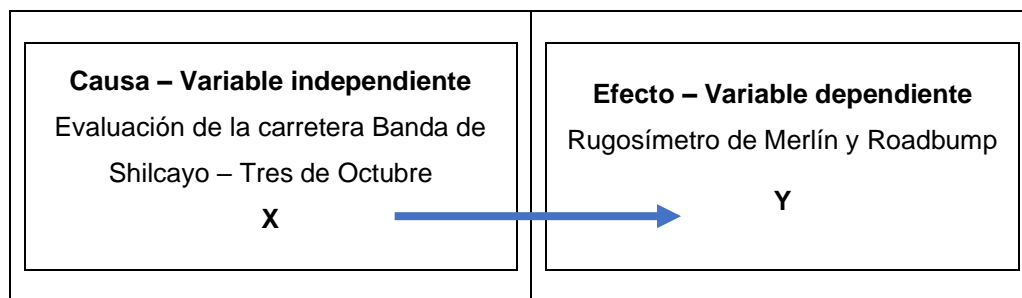
##### 3.1.1. Tipo de investigación

Esta investigación fue de **tipo aplicada** porque se utilizó nueva tecnología por parte del método moderno con el fin de ayudar a resolver o evaluar problemas de la sociedad de manera eficaz y rápida. Lozada (2014) nos dice que este tipo de investigación busca aplicar conocimiento de manera directa dando solución a problemas que suelen manifestarse a lo largo de procesos, ya sea de producción, distribución, circulación o prestación de servicios de cualquier actividad de la sociedad. Y de acuerdo a estudios, análisis, información básica, se llega a una formulación de problemas que viene acompañado de hipótesis para el caso que se está llevando a resolver en el entorno, donde también se hace el empleo de la tecnología, ya que no solo es de conocimiento puro, sino de prueba tecnológica, para así lograr transformar el conocimiento a productos y entre otros (p.38). Tuvo un **enfoque cuantitativo**, porque se recolectó datos a través de ensayos y métodos que ayudaron a contestar interrogantes planteadas en el estudio apoyadas de hipótesis que se comprobaron con mediciones numéricas y análisis estadístico. Según Sánchez (2019) este enfoque se caracteriza por dar preferencia a los fenómenos que se pueden medir a partir de cuestionarios, recopilación de datos y análisis de contenido. (p. 01). Contó con un **nivel descriptivo**, ya que tuvo como fin la identificación y descripción de las características del estado junto a las fallas encontradas en el pavimento. Para Guevara et al. (2020), la investigación descriptiva es aquello que se encarga de realizar una secuencia de datos descriptivos de componentes principales, el fenómeno o la situación a estudiar. Intenta proporcionar información sobre el contenido, método, tiempo y ubicación ya que lo que se necesita es conocer todo respecto al objeto de estudio. (p.164).

### 3.1.2. Diseño de investigación

Se consideró como un **diseño no experimental** en el que se realizó la evaluación del pavimento flexible existente tal cual, y no se modificó ninguna variable de estudio, es decir el contenido original de la variable examinada no cambió. Para Ato, López y Benavente (2013) La investigación no experimental es un estudio donde no se interfiere o manipula el objeto que será puesto como tema de estudio, ni tratar de poner bajo nuestro dominio las variables de aquel estado en función a la observación (p. 1052). A través de este diseño se observó el objeto en su entorno natural, se registró puntos importantes de la variable y el desarrollo sin la necesidad de eliminar o modificar algo que pueda interferir con el proceso de evaluación. Este diseño vino a ser de **corte transversal** porque contó con un periodo de tiempo determinado en cuanto a la ejecución.

**Figura 1.** Comportamiento de la variable de investigación.



Fuente: Elaboración propia

En la siguiente figura se muestra un modelo de diseño no experimental en relación a la investigación.

**Figura 2.** Esquema de diseño no experimental.



Fuente: Elaboración propia

**Dónde:**

M: Muestra, O: Observación, A: Análisis, E: Evaluación

### 3.2. Variable y operacionalización

En relación a nuestro título de Investigación se contó con la **variable independiente: Evaluación de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre**, que, como **definición conceptual** según Carhuapoma (2019) cita que la evaluación de carreteras posibilita determinar en qué condición o estado se encuentra la superficie de pavimento, que a través de ello se puedan plantear medidas correctivas o de mantenimiento permitiendo alargar la vida útil y mantener los estándares de calidad de servicio hacia los usuarios (p. 13). Y como **definición operacional** se evaluó el estado situacional del pavimento flexible del tramo de estudio a través de instrumentos de medición donde se identificó la calificación según resultados, también se conoció las características mecánicas a través del estudio de las muestras procedente de las calicatas; se conoció las características topográficas del área en la que se ubicó nuestro proyecto a través del levantamiento con instrumentos exploratorios. En base a todos estos procesos se conoció los gastos de actividades a realizar. **Dimensiones:** tuvimos el levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos y costos a realizar. **Indicadores:** se compuso por curvas de nivel, pendiente, características del terreno, humedad natural, análisis granulométrico, limite líquido y limite plástico, proctor modificado, CBR, clasificación de suelos y presupuesto. **Escala de medición:** se aplicó razón. La **variable dependiente: Rugosímetro de Merlín y Roadbump**, el cual, como **definición conceptual** según Lloclla y Sánchez (2019) indican que el rugosímetro de Merlín, es un equipo de gran precisión, pero con un costo alto de operación y tiempo de uso familiarizado con el perfilómetro estático (método clásico) y también esta Roadbump un método más fácil, portable y económico manteniendo un costo moderado en obtención de resultados. (p. 18). En **definición operacional** se puso en función cada instrumento; el rugosímetro de Merlín a través del empuje, la rodadura de su llanta e inclinación sobre la longitud del tramo de la carretera, tomó lectura en base a un marcador

que conecta al pavimento con un formato con escalas estandarizadas; el aplicativo Roadbump instalado en el dispositivo móvil, colocado en el vidrio frontal del vehículo, configurado con el tipo de carro y la velocidad en la que avanza, nos indicó el valor numérico de la rugosidad y la clasificación del estado del pavimento flexible de manera estimada y calculada por su sistema integrado. **Dimensiones:** se contó con Índice de rugosidad internacional (IRI) y Estado del pavimento flexible. **Indicadores:** estuvo conformado por IRI: Rugosímetro de Merlín, IRI: Roadbump, bueno, regular, malo y muy malo. **Escala de medición:** se aplicó razón.

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **3.3.1. Población**

Según Arias, Villasis, y Miranda (2016) se entiende por población como "un grupo de casos o datos que hacen referencia a la muestra, pero de manera más globalizada donde se logrará determinar el cumplimiento de criterios determinados para su selección". (p. 201). En esta investigación como **población** se tomó una sección de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre (EMP.PE-5N) Marginal Sur, ubicado en la provincia de san Martín que se encuentra construida a base de pavimento flexible.

- **Criterio de inclusión:** Tramo desde el km 625+000 a 629+000 de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre (EMP.PE-5N) con mayor observación de irregularidades superficiales.
- **Criterio de exclusión:** Tramo restante de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre (EMP.PE-5N) donde no se observen gran inminencia o la presencia de daños superficiales.

#### **3.3.2. Muestra**

De manera más específica Ventura (2017) considera una muestra como la cantidad del subconjunto de la población donde se hace mención de



la unidad de análisis que será empleada (p. 648). Para ello como **muestra** de ambas metodologías que fueron utilizadas en la evaluación se escogió el tramo desde el km 625+000 a 629+000 de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre (EMP.PE-5N) Marginal Sur, contando con unos 4 km a lo largo del recorrido para el carril izquierdo y el carril derecho, concluyendo con un tramo total entre ambos lados de 8 km para cada método.

### 3.3.3. Muestreo

El **muestreo** fue no probabilístico ya que se realizó a juicio propio, tomando en cuenta aquella parte del tramo que se encontró con fallas superficiales u otras características pertinentes a la transitabilidad adecuada de los usuarios.

### 3.3.4. Unidad de análisis

Pavimento flexible de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre (EMP.PE-5N) km 625+000 al km 629+000.

**Tabla 1.** *Muestra y unidad de análisis de la investigación*

<b>EVALUACIÓN DE RUGOSIDAD CON MÉTODO CLÁSICO Y MODERNO</b>					
<b>INSTRUMENTO</b>	<b>CARRETERA</b>	<b>TRAMO (km)</b>	<b>CARRIL DERECHO</b>	<b>CARRIL IZQUIERDO</b>	<b>SUB TOTAL</b>
Rugosímetro de Merlín	Banda de Shilcayo – Tres de octubre	625–629	4 km	4 km	8 km
Roadbump	Banda de Shilcayo – Tres de octubre	625–629	4 km	4 km	8 km
<b>TOTAL</b>					<b>16 km</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

**Técnicas:** En esta investigación para la recolección de datos y cumplimiento con los objetivos que fueron planteados sobre el estado del pavimento flexible en la carrera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre

(EMP.PE-5N) Marginal Sur, se aplicó la **técnica de observación**. Campos y Lule (2012) da a conocer que, esta técnica es convertida en el camino principal para captar de manera más objetiva posible la información o datos sobre el comportamiento del fenómeno que vendría a ser estudiado, evaluado, registrado o descrito. También cumple con la función de asignar el significado de lo observado para gestionar alternativas de solución a problemas en correspondencia al contexto del estudio. (p. 49). Y por más de ser identificada como una técnica algo básica o simple, viene formando parte del avance científico a nivel internacional desde tiempos pasados; donde esta actividad parte de un objetivo claro, definido y preciso sobre esta investigación para saber qué es lo que se desea observar y para que hacerlo. Ideas como estas se dan a causa de situaciones o problemas que ocurren en la sociedad, como el caso del estado situacional de las carreteras que a través de esta técnica se logró evidenciar diversos datos que ayudaron a evaluarla.

**Instrumentos:** Los instrumentos utilizados vinieron a ser el **sistema integrado** de Roadbump que recopiló los datos requeridos en cuanto a la rugosidad (desviaciones y estado del pavimento) y **fichas de recolección de datos** para el método de Rugosímetro de Merlín, el estudio de mecánica de suelos y levantamiento topográfico; esto de acuerdo a lo requerido y necesitado para el fin de la investigación. Hernández y Duana (2020) definen a la ficha de recolección de datos como un instrumento orientado a crear los parámetros de medición dando origen a que se exprese e interprete una situación del contexto actual, lo sensorial y lo susceptible a ser percibido directa e indirectamente a través de los sentidos donde todo lo empírico es medible (p. 51). Todo instrumento utilizado en conjunto a su técnica para la investigación científica no solo debe contar con una mención de empleo en informes o artículos, sino que también debe brindar

confiabilidad y validez, para lograr obtener resultados legítimos por parte de los investigadores.

**Tabla 2.** *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Fuentes</b>
<b>Levantamiento topográfico</b> (Características topográficas)	Ficha de registro y equipos calibrados	Manual topográfico NTP 339.127 / ASTM D2216
<b>Propiedades mecánicas del suelo</b> (Humedad natural, Análisis granulométrico, Limite líquido y plástico, Proctor modificado, CBR y clasificación de suelos)	Ficha de registro	NTP 339.128 / ASTM D422 NTP 339.129 / ASTM D4318 NTP 339.141 / ASTM D1557 NTP 339.145 / ASTM D1883 NTP 339.134 / ASTM D3282
<b>Determinación del IRI – Rugosímetro de Merlín</b> (Rugosidad del pavimento flexible)	Ficha de registro	Manual de carreteras - MTC / NT CE.010
<b>Determinación del IRI – Roadbump</b> (Rugosidad del pavimento flexible)	Ficha de registro y sistema Roadbump	Manual de carreteras - MTC / NT CE.010

Fuente: Elaboración propia.

## **Validez**

Según Villasís et al. (2018) la validez en una investigación da referencia a lo que es real o casi real. Y en instrumentos por lo general significa el grado de medición que debe tener, permitiendo examinar las inquietudes o cuestiones que surgen durante el proceso del estudio. A través de ello se acepta que los hallazgos de la investigación sean válidos cuando no se encuentren errores que puedan estar sujetos a la muestra de investigación, al instrumento de medición o al evaluador. (p. 415). En este proyecto los instrumentos empleados para cada técnica contaron

con una ficha de registro y formatos técnicos de laboratorio para la recolección de datos de las cuales cada uno tuvo justificación ya sea de normas nacionales como: Norma Técnica Peruana (NTP), Manual de carreteras – MTC, o normas internacionales como: American Society for Testing and Materials ASTM; que son entidades reglamentarias en el ámbito de la ingeniería que brindan y exigen parámetros para materiales y métodos de estudio.

### **Confiabilidad**

Según Márquez y González (2018) los resultados de la investigación pueden considerarse confiables cuando tienen un alto grado de validez, es decir, cuando no están sesgados. Sin embargo, el término se usa con más frecuencia cuando se ponen a prueba instrumentos. Por lo tanto, una vez que se determina que una escala es repetible y consistente, se puede concluir que es confiable, por ello se realiza no solo la ejecución de una sola toma, sino de varias (p. 01). En el empleo de las herramientas en este proyecto hubo el uso de fichas técnicas estandarizadas de acuerdo al laboratorio que vinieron siendo normadas por las superintendencias para el correcto labor y resultado de todo estudio, muy aparte de que estos formatos se han utilizado en antiguos ensayos las cuales vendrían formando evidencia previa para la confiabilidad. También los instrumentos fueron calibrados y graduados por profesionales especialistas en el área.

### **3.5. Procedimientos**

Para esta investigación lo que se llevó a cabo primeramente fue el **levantamiento topográfico** del área en donde se realizó la investigación (Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre altura del tramo 625+000 – 629+000), lo cual ha sido necesario el desplazamiento hasta el sitio para la recolección de datos y mediciones precisas que permitieron la identificación de curvas de nivel, pendientes y características del terreno, esto se procedió con sus respectivos

instrumentos para cumplir con dicha labor, que luego se evidenció con planos, mapas y cuadros. Luego la actividad que se efectuó fue el **estudio de mecánica de suelos**, pero previo a ello se hizo la recolección de muestra procedente de las calicatas excavadas en campo; una vez recolectada la muestra se procedió a los ensayos en el laboratorio de mecánica de suelos que vinieron a ser la humedad natural, análisis granulométrico, límite líquido y límite plástico, proctor modificado, CBR y clasificación de suelos. Una vez concluida las dos anteriores actividades se dio inicio a la ejecución del **Rugosímetro de Merlín** de manera que, para realizar la prueba, se requirió que dos personas trabajen juntas, uno operando el rugosímetro y tomando lecturas, y otro asistiendo las anotaciones. Asimismo, se dividió en segmentos de 400 m de longitud en cada carril que equivalen a 200 observaciones de la "irregularidad que presenta el pavimento flexible". El equipo se colocó a intervalos regulares, típicamente a 2 m; en la práctica, esto se resolvió tomando como referencia la circunferencia de la rueda Merlín, que es aproximadamente de esa dimensión, es decir, cada toma de dato se realizó con una vuelta de la rueda que equivale a 2 m. Durante cada observación, el instrumento se colocó en la carretera apoyado por tres puntos fijos: la rueda, el soporte de montaje trasero y el estabilizador de prueba. La posición que tomó el puntero sobre el tablero del instrumento correspondió a una lectura de entre 1 y 25 (elevaciones), 26 y 50 (depresiones), el cual fueron registrados en el formato de campo. El formato consistió en una plantilla de 10 filas y 20 columnas, a partir del casillero (1,1) los datos se llenaron de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. El proceso de medición fue pausado por el tamaño de la muestra. El ensayo comenzó estacionando el instrumento al inicio del tramo, y el operador esperó que el indicador se estabilice y observe su posición con respecto a la escala del tablero para que fuera registrada por el asistente. Finalmente se llegó al uso del **aplicativo Roadbump**; al ser un aplicativo móvil versión Pro 1.12 se hizo la compra respectiva e

instaló en un smartphone desde la página de la empresa. Luego de ello fue fundamental la calibración del programa según el dispositivo móvil, el tipo de vehículo y que el sujetador sea estable y fijo; también se brindó acceso a la ubicación (GPS) en tiempo real para que de ese modo el aplicativo nos de acceso a su sistema de recolección de datos y que el apartado de “Start” se encuentre habilitado. Una vez comprobado el pre inicio, se comenzó con la evaluación en el tramo de estudio, donde el teléfono móvil se encontraba en un sujetador adherido a la luna delantera del vehículo. Esta evaluación fue llevada a cabo en horas menos transitada porque se necesitaba mantener una velocidad constante en 32 km/h o superior para que la recopilación de datos sea aún más precisó. Concluido la recolección se dio la carga de datos al sistema Roadbump, que posteriormente se pudo visualizar las características del pavimento como el IRI, su estado, la velocidad, el tiempo transcurrido y los segmentos clasificados. Muy aparte de la obtención y verificación de datos en el teléfono móvil, se exportaron en formato (.csv) para luego ser analizados en excel.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Cortez y Neil (2018) nos da conocer que el análisis de datos en la investigación se denomina un proceso para su posible clasificación e interpretación sobre la información obtenida; esto se lleva a cabo en la actualidad empleando métodos estadísticos con la ayuda de softwares para relacionar o comparar los datos. (p. 84) En el método de análisis se llevó a cabo el procesamiento y verificación de lo obtenido en el levantamiento topográfico, el estudio de suelos, el rugosímetro de Merlín y el programa Roadbump, que, con los datos recolectados en campo a través del programa de computadora Microsoft Excel 2016 se realizó la elaboración de gráficos y tablas para la interpretación de la investigación.

### 3.7. Aspectos éticos

Para que el estudio o investigación tuviese una mayor validación, se hizo la importante mención de los **aspectos éticos** que se consideraron en la elaboración con el fin de conocer la visión ética de los investigadores. Inguillay, Tercero y López (2020), mencionan que los aspectos éticos están delimitados a base de parámetros que permiten mostrar la diferencia del conocimiento entre lo malo y lo bueno, la manera en cómo se actúa sobre las fuentes a considerar por todo el sistema de navegación (web) y la manera de responder ante una necesidad en el proceso de investigación. (p. 47). Para ello se hizo mención de la ley universitaria N° 30220 en conjunto con la resolución de consejo universitario N° 0262-2020/UCV, donde nos menciona la existencia de varias normas que regulan las buenas prácticas y la autonomía de los participantes, manejo de información, procesamiento e interpretación. En este proyecto se tomó en cuenta el lineamiento básico de la honestidad y respeto en relación a los derechos de los demás sobre la autenticidad y originalidad de la información trabajada y obtenida. Por ello se brindó el compromiso de resguardar de manera ética la propiedad de las fuentes de estudio tomadas en cuenta (artículos, revistas, libros, investigaciones, etc.), como también la participación de los estudiantes.

#### IV. RESULTADOS

- 4.1. Se ha logrado determinar las características topográficas y ubicación de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000, San Martín 2022.

**Tabla 3.** Resultado de las características topográficas y ubicación

CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS Y UBICACIÓN DE LA CARRETERA			
Indicadores		Descripción	
Coordenada	Inicio:	9280045.828 N	351306.977 S
	Final:	9276215.09 N	350898.613 S
Elevación	Inicio:	285.60 msnm	
	final:	234.04 msnm	
Pendientes (%)	Max:	2.26%	
	Min:	0.16%	
Curvas de Nivel	Cantidad:	12 PI	

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** En la tabla N° 3, se da a conocer las características encontradas a través del levantamiento topográfico, donde la coordenada inicial del Km. 625+000 fue 9280045.828 N - 351306.977 S contando con una elevación de 285.60 msnm. Asimismo, se identificó la coordenada final del Km 629+000 que fue 9276215.09 N - 350898.613 S con una elevación de 234.04 msnm. Las pendientes identificadas con mayor y menor valor porcentual en el tramo de estudio fueron Máxima 2.26% y Mínima 0.16%. Y también se encontró 12 puntos de intersección en cuanto a las curvas de nivel en los 4 km.



**4.2. Se ha logrado determinar las características mecánicas del suelo de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000, San Martín 2022.**

**Tabla 4. Resultado de las características mecánicas del suelo**

<b>CARACTERÍSTICAS DEL SUELO</b>										
Calicata N°	Estrato N°	Prof. de muestra (m)	H. N %	Límite de Consistencia			Clasificación		California Bering Ratio (CBR)	
				L. L %	L. P %	I. P %	AASHTO	SUCS	100% Max. Densi. Seca	95% Max. Densi. Seca
C-1	E-2	0.35-0.75	8.74	N.L	N.P	N.I.P	A-2-4(0)	SM	19.18	14.65
C-1	E-3	0.75-1.50	16.52	22.55	15.61	6.94	A-4(1)	CL-ML	-	-
C-2	E-2	0.90-1.50	9.36	40.52	21.57	18.95	A-7-6(19)	CL	7.06	5.25

Fuente: Laboratorio SAKIARO E.I.R.L, 2022

**Interpretación:** En la tabla N° 4 se da a conocer los resultados de los ensayos de mecánica de suelos, para ello se tuvo muestra de 2 calicatas de 1.50 m de profundidad. En la calicata C-1 se encontró 2 estratos, de la cual la primera “E-2” fue identificada a 0.35 – 0.75 m de profundidad, obteniendo 8.74% de humedad natural y sin límite de consistencia; se clasificó con AASHTO como un suelo A-2-4(0), con SUCS un suelo tipo SM, y en el CBR se obtuvo un valor de 19.18% a 100% y 14.65% a 95% de la máxima densidad seca. En el estrato “E-3” ubicado a 0.75 – 1.50 m de profundidad, se obtuvo 16.52% de humedad natural, 22.55% de límite líquido, 15.61% de límite plástico y 6.94% de índice de plasticidad, a través de AASHTO se obtuvo un suelo A-4(1) y por SUCS un suelo tipo CL-ML. De acuerdo a la calicata C-2 con un estrato E-2 de 0.90 – 1.50 m de profundidad, se obtuvo 9.36% de humedad natural, 40.52% de límite líquido, 21.57% de límite plástico y 18.95% de índice de plasticidad; de acuerdo a AASHTO se obtuvo un suelo A-7-6(19), a través de SUCS un suelo de tipo CL, y en el CBR se obtuvo un valor de 7.06% a 100% y 5.25% a 95% de la máxima densidad seca.

- 4.3. Se ha logrado determinar el índice de rugosidad de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000 aplicando el rugosímetro de Merlín, San Martín 2022.

**Tabla 5.** Resultados del rugosímetro de Merlín sobre el índice de rugosidad – IRI

Carril	Tiempo de recorrido	Distancia (km)	IRI (m/km)	Estado del pavimento
Derecho	05:51:00 horas	4+000	1.76	Bueno
Izquierdo	05:23:00 horas	4+000	1.91	Bueno

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la tabla N° 5 después de haber realizado el ensayo del Rugosímetro de Merlín, se obtuvo que en carril derecho se precisó 05:51:00 horas de recorrido en los 4 km de distancia de la muestra de ida dando como valor un IRI de 1.76 m/km, indicando que el pavimento se encuentra en un buen estado. En el carril izquierdo se fijó 05:23:00 horas de recorrido en los 4 km de la muestra de vuelta obteniendo 1.91 m/km como el valor del IRI, determinando así un estado bueno del pavimento.

- 4.4. Se ha logrado determinar el índice de rugosidad de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000 utilizando el aplicativo móvil Roadbump, San Martín 2022.

**Tabla 6.** Resultados del aplicativo Roadbump sobre el índice de rugosidad – IRI

Carril	Tiempo de recorrido	Distancia (km)	Velocidad (km/h)	IRI (m/km)	Estado del pavimento
Derecho	00:05:23 min	4+000	50.61	2.05	Bueno
Izquierdo	00:05:15 min	4+000	53.54	2.31	Bueno

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la tabla N° 6 después de haber realizado el ensayo del Roadbump, se obtuvo que en carril derecho se precisó 00:05:23 min de recorrido en los 4 km de distancia de la muestra a una velocidad promedio de 50.61 km/h dando como valor numérico un IRI de 2.05 m/km, indicando que el pavimento se encuentra en un estado bueno. En el carril izquierdo se fijó 00:05:15 min de recorrido en los 4 km de la muestra a una velocidad promedio de 53.54 km/h obteniendo 2.31 m/km como el valor del IRI, conllevando así a la determinación de un estado bueno del pavimento.

- 4.5. Se pudo identificar el costo para realizar la evaluación del índice de rugosidad de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000 por el método del rugosímetro de Merlín y Roadbump, San Martín 2022.

**Tabla 7.** Costo de la evaluación del índice de rugosidad con el Rugosímetro de Merlín y Roadbump

RECURSOS	Und.	Cant.	Valor Unitario	Valor Total
<b>RUGOSIMETRO DE MERLÍN</b>				<b>S/.1,640.00</b>
Ensayo de Rugosímetro de Merlín	Km.	8	S/.200.00	S/.1,600.00
Transporte	Glb.	1	S/.20.00	S/.20.00
Otros	Glb.	1	S/.20.00	S/.20.00
<b>ROADBUMP</b>				<b>S/.432.62</b>
Software Roadbump	Glb.	1	S/.317.69	S/.317.62
Sujetador de celular	Und.	1	S/.35.00	S/.35.00
Combustible	Glb.	1	S/.80.00	S/.80.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/.2,072.62</b>

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En la tabla N° 7 se da a conocer el costo que conlleva la evaluación con estos 2 instrumentos especializados sobre el índice de rugosidad. Se obtuvo un total de S/.2,072.62 entre ambos instrumentos, pero se evidenció una diferencia de S/.1,207.38, donde el rugosímetro de Merlín tuvo un costo de S/.1640.00 sobre el aplicativo Roadbump con un costo de S/.432.62, de tal manera que del punto de vista comparativo el software es mucho más económico que el método clásico.

## V. DISCUSIÓN

En relación a los resultados encontrados, se tuvo en cuenta la investigación de Diaz (2021) sobre la “Evaluación del índice de rugosidad internacional (iri) mediante el equipo Merlín del pavimento flexible de la carretera los baños del inca – cruce carretera aeropuerto – Otuzco, distrito los baños del inca - Cajamarca” donde a través del levantamiento topográfico identificó la longitud de la muestra que fue 3.68 km con una coordenada de inicio (779754.036 E - 9210561.275 N) y coordenada final (779828.172 E - 9207638.815 N) ubicada en la provincia de Cajamarca lo cual le permitió definir 15 formatos de ensayos con el rugosímetro; en nuestro resultados de acuerdo a la coordenadas encontradas de inicio (9280045.828 N - 351306.977 S) a fin (9276215.09 N - 350898.613 S) de los 4.00 km de recorrido se puede corroborar la ubicación de la muestra en la provincia de San Martín, y de acuerdo al formato del rugosímetro con capacidad de 400 m de obtención de datos, se emplearon 20 de ellos a comparación de la otra investigación. También se logró identificar las pendientes, elevaciones y curvas de nivel que de acuerdo a la segunda hipótesis planteada se confirma que esta actividad permite identificar las características del terreno o ambiente donde se está llevando a cabo la evaluación. Asimismo tenemos a Mendoza (2018) con su estudio sobre la “Evaluación del índice de rugosidad del pavimento flexible en las calles 3 y 4 de la urbanización Nicolás garatea del distrito de nuevo Chimbote – propuesta de solución – 2018” que identificaron las características mecánicas de suelos, obteniendo como resultados un suelo tipo A-2-4 arenas limosas y arcillosas según el método AASTHO sin presencia de finos no plásticos, de la misma manera por SUCS se obtuvo que es un suelo tipo SM (arena con presencia de limos) y con ello la identificación del CBR más bajo que fue de 8%; por nuestra parte se encontró 3 tipos de suelos y 2 categorías de subrasante CBR, de la cual en la calicata N°1 se presentó el suelo tipo A-2-4(0) (arenas limosas y arcillosas) según AASTHO, y SM (arena con presencia de limos) según SUCS, con un CBR

de 14.65% ubicado en la categoría S3: subrasante buena de acuerdo al MTC: sección suelos y pavimentos. El otro suelo presente en la misma calicata fue de tipo A-4(1) (suelo limoso) según AASTHO, y CL-ML (suelo arcilloso y limoso de baja plasticidad) por SUCS. En la calicata N°2 se encontró un suelo tipo A-7-6(19) (suelo arcilloso) según AASTHO y suelo tipo CL (arcilla de baja plasticidad) de acuerdo con SUCS, con un CBR de 5.25% ubicado en la categoría S1: Subrasante insuficiente. También se hace mención que no se presencié napa freática en ambas investigaciones, y de acuerdo a ello se logra evidenciar que, en relación a la segunda hipótesis, con estos ensayos se puede conocer las propiedades del suelo sobre el cual se está realizando los estudios. Peralta y Reyes (2020) sobre la “Determinación del índice de rugosidad internacional en la av. La prensa, usando aparatos inteligentes y el rugosímetro de Merlín”, tuvo como resultado el estado del pavimento en relación a los rangos establecidos en Ecuador, de la cual mediante el rugosímetro de Merlín en una muestra de 11.2 km obtuvieron un IRI de 1.99 m/km (carril derecho) y 2.01 m/km (carril izquierdo) dando como estado muy bueno ubicado en el rango ( $0 < IRI \leq 3.2$ ), en nuestro caso los valores IRI encontrados a través del instrumento Merlín en la muestra de 4.00 km fueron 1.76 m/km (carril derecho) y 1.91 m/km (carril izquierdo). Si nos guiamos de la tabla brindada por el Ministerio peruano de Transporte y Comunicaciones (MTC), el rango de estado a comparación de Ecuador varía, por ello en esta tesis con los valores que encontramos y por más que se asemejan a los de la otra tesis, se estarían ubicando en un estado bueno ( $0 < IRI \leq 2.8$ ); a través de esto también se evidencia que para una evaluación del IRI se toma muy en cuenta el rango especificado para cada país o región. En relación a la tercera hipótesis nos dimos cuenta que mientras la muestra es más grande el IRI promedio no clasifica de manera minuciosa como un estudio de tramos pequeños y por ello también se realiza una tabla donde cada 400 m se clasifica el estado en el que se encuentran.

Gonzalo y Beingolea (2021) en su investigación sobre la “Aplicación del smartphone y el rugosímetro de Merlín para la medición de la rugosidad del pavimento flexible en la av. internacional, Tacna – 2021” obtuvieron como resultado del uso del aplicativo móvil un IRI de 4.59 m/km en el carril derecho y 4.43 m/km en el carril izquierdo de la cual según el manual de carreteras se clasificaría como un estado malo y que con el instrumento del rugosímetro de Merlín guardaría mucha similitud de valores por más de tener una diferente manera de obtener datos. En nuestra investigación con el método del aplicativo Roadbump se encontró en el carril derecho un IRI de 2.05 m/km y en el carril izquierdo un IRI de 2.31 m/km indicando que ambos lados se encontrarían en la categoría de un estado promedio bueno según la tabla del MTC donde indica que el rango para este estado en calles pavimentadas oscila entre  $0.00 < \text{IRI} \leq 2.80$ , y de acuerdo a la cuarta hipótesis planteada se conoce que los valores y la clasificación del tramo encontrado con el método moderno guardan una relación del 85.85% carril derecho y 83.04% carril izquierdo al del método clásico, dando una confiabilidad en cuanto a su uso. Mientras que Janani y Sunitha (2021) en su estudio sobre “Pavement condition assessment using Smartphone accelerometers”, concluyen que los smartphones IRI que varían entre (S/0.00 a S/1388.00) tienen un gran potencial en varias características a comparación a los métodos estándares “Roughometer IRI”; por nuestra parte se reafirma por la puesta en marcha de ambos instrumentos en campo, ya que aparte de brindar el valor que se busca o que se asemeje, en otros aspectos como la movilidad, el tiempo, la velocidad de procesado, el fácil manejo del programa y la economía; es muy superior. Para ello se hace evidencia de los resultados sobre el costo que conlleva la evaluación con estos instrumentos, donde con Roadbump se gastó S/. 432.42 soles, y con el rugosímetro de Merlín S/1,640.00 soles, que en referencia a la quinta hipótesis se corrobora la viabilidad numérica como económica de estos métodos mostrando de cada uno de ellos sus ventajas y desventajas.

## **VI. CONCLUSIONES**

- 6.1.** Se concluye que con el levantamiento topográfico se puede encontrar la ubicación de la muestra de estudio, características como la elevación desde inicio: 285.60 msnm a fin: 234.04 msnm, pendiente máxima de 2.26% y mínima de 0.16%, y 12 curvas de nivel.
- 6.2.** A través de estudios de mecánicas de suelo, se concluye que el área evaluada cuenta con 3 tipos de materiales, calicata 1: suelo con arenas limosas y arcillosas, calicata 2: suelo limoso y suelo arcilloso según la clasificación de AASHTO, con un CBR de 14.65% - categoría S3: subrasante buena, y 5.25% - S1: Subrasante insuficiente según tabla del MTC. Y también sin la presencia de napa freática.
- 6.3.** Con el índice de rugosidad internacional determinado a través del rugosímetro de Merlín se concluye que el tramo de 4 km de longitud se encuentra en un estado bueno, ya que el IRI promedio encontrado fue de 1.76 m/km en el carril derecho y 1.91 m/km en el carril izquierdo, de la cual según la tabla de clasificación de estado del MTC se encuentran en el rango de  $0 < IRI \leq 2.8$  (superficie pavimentada).
- 6.4.** Con los valores encontrados con el aplicativo Roadbump se concluye que existe un 85.85% y 83.04% de similitud sobre los resultados de cada carril del rugosímetro de Merlín, ya que en este método se consiguió un IRI de 2.05 m/km en el carril derecho y 2.31 m/km en el carril izquierdo, ubicándose de la misma manera en un estado bueno.
- 6.5.** Se concluyó que los costos de las evaluaciones son relativamente variados, dependen tanto de los laboratorios y la marca del aplicativo, en este caso resultó un total de S/1,640.00 soles con el rugosímetro de Merlín y S/432.62 soles con el aplicativo Roadbump, de la cual puestos a prueba se puede decir que el método clásico aún sigue teniendo la ventaja en precisión de valores, y el método moderno una ventaja en cuando al aspecto económico.



## **VII. RECOMENDACIONES**

- 7.1.** Si se va realizar una investigación sobre carreteras, se recomienda realizar un levamiento topográfico ya que nos facilita ubicar de manera geográfica y precisa el tramo de estudio, ayuda a conocer otras características superficiales que pueden ayudar en cada investigación con la misma o diferente finalidad.
- 7.2.** En relación a los estudios de mecánica de suelos y al tamaño del tramo se recomienda realizar las cantidades respectivas y convenientes de tomas de muestra de las calicatas ya que así se podrá saber sobre que tipos de suelos fue o será construida la carretera y que mejoras se tuvieron o tendrán que realizar.
- 7.3.** Para el ensayo de rugosímetro de Merlín se recomienda seguir los procesos correspondientes para obtener resultados confiables, tomar en consideración la identificación de las horas con bajo flujo vehicular y también plantearse medidas de seguridad. Y en cuanto a los resultados obtenidos se recomienda realizar mantenimientos preventivos rutinarios y/o periódico según las necesidades del caso.
- 7.4.** Para la obtención de datos con el aplicativo Roadbump se recomienda realizar una correcta fijación del dispositivo en el parabrisas frontal, tener una velocidad considerable y constante, evitar tener encendido la radio del vehículo ya que puede generar vibraciones interferentes.
- 7.5.** Conociendo que el rugosímetro método utilizado desde tiempos atrás, aún sigue siendo más preciso pero costoso, se recomienda el uso del aplicativo como una fuente de verificación y respaldo sobre los valores del rugosímetro de Merlín, ya que hoy en día viene demostrando ser una herramienta muy económica con diferencia de S/1207.38 soles con membresía indefinida por la cual se puede utilizar para cuantas evaluaciones se desee.

## REFERENCIAS

ARIAS, J. VILLASIS, M. Y MIRANDA, M. (2016). El protocolo de investigación III: La población de estudio. (En línea). Revista Alergia México. Vol. 63, No. 02, pp. 201-206. ISSN: 0002-5151. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>

ATO, M., LOPEZ, J Y BENAVENTE, A (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. Revistas anales de psicología. (En línea) Vol. 29, No. 03, pp. 1038-1059. ISSN: 1695-2294. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.6018/analesps.29.3.178511>

TICONA, R. Y CHURA, C. (2022). Rugosidad del pavimento flexible, y transitabilidad vehicula en un tramo de la avenida los angeles, distrito de Pocollay, Tacna - 2022. Tesis de pregrado. Universidad Privada de Tacna. Disponible en: <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/2303>

CAMPOS, G. Y LULE, N. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. (En línea). Revista Xihmai. Vol. 07. No. 13, pp. 45-60. ISSN: 1870-6703. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3979972>

CARHUAPOMA, J. (2019). Evaluación del nivel de servicio mediante el índice de rugosidad internacional (IRI) utilizando el rugosímetro Merlín en el pavimento flexible de la carretera Cerro de Pasco – Yanahuanca – 2019. Tesis de pregrado. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Cerro de pasco. Disponible en: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1823>

CAVALCANTE, L. LACERDA, F. Y PASSOS, S. (2018). Estudo da condição de superfície em rodovias por meio do uso de aplicativo para smartphone. Revista Transportes. (En línea) Vol. 25, No. 2, pp. 70-83. ISSN: 2237-1346. Disponible en: <https://doi.org/10.14295/transportes.v26i2.1406>

CHAMBILLA, E. Y RAMOS, Y (2021). Evaluación de pavimento flexible mediante método del rugosímetro de Merlín y el aplicativo iri-calc-free en la avenida simón bolívar, Puno. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo, Lima. Obtenido en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/75230>

CORTEZ, L Y NEILL, D. (2018). Procesos y fundamentos de la investigación científica. (Libro). 1ª ed. Ecuador: Universidad técnica de Machala, 2018. P. 84. ISBN: 978-9942-24-093-4 Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/12498>

DIAZ, M (2021). Evaluación del índice de rugosidad internacional (iri) mediante el equipo Merlín del pavimento flexible de la carretera los Baños del Inca – cruce carretera aeropuerto – Otuzco, Distrito los Baños del Inca – Cajamarca. Tesis de pregrado. Universidad Privada del Norte, Cajamarca. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/29477>

FLORES, M. Y UPIACHIHUA, G. (2021). Determinación del Índice de Rugosidad Internacional (IRI) y las propiedades físicas y mecánicas del Km 00 + 000 hasta el Km 09 + 000 de capa asfáltica de la ruta EMP.PE-5N (DV. Lamas), provincia Lamas, departamento San Martín. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto. Disponible en: <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/4187>

GONZALO, J. Y BEINGOLEA H. (2021). Aplicación del smartphone y el rugosímetro de Merlín para la medición de la rugosidad del pavimento flexible en la av. Internacional, Tacna – 2021. Tesis de pregrado. Universidad Privada de Tacna. Disponible en: <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1801>

GRIMMER SOFTWARE. (2015). Roadbump. Cap. 9, Roadbump User's Guide. Disponible en: <http://www.grimmersoftware.com/roadbump.html>

GUEVARA, G. (2020). Metodología de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). Revista *recimundo*. (En línea) Vol. 04, No. 03, pp. 163-173. ISSN: 2588-073X. Disponible en: <http://recimundo.com/index.php/es/article/view/860>

HERNANDEZ, S. Y DUANA, D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Revista científica de las Ciencias Económicas Administrativas del ICEA. (En línea). Vol. 09, No. 17, pp 51-53. ISSN: 2007-4913. Disponible en: <https://doi.org/10.29057/icea.v9i17.6019>

INGUILLAY, L. ET. AL. (2020). Ética en la investigación científica. Revista *imaginario social*. (En línea). Vol. 03, No, 02, pp 40-51. ISSN: 2737–6362. Disponible en: <https://doi.org/10.31876/is.v3i2.4>

JANANI, L. Y SUNITHA, V. (2021) Pavement condition assessment using Smartphone Accelerometers. (En línea). Revista *International Journal of Engineering Research & Technology*. Vol. 09, No. 09, pp. 113-116. ISSN: 2278-0181. Disponible: <https://www.ijert.org/pavement-condition-assessment-using-smartphone-accelerometers>

LLOCLLA, A. Y SANCHEZ, K. (2019). Análisis comparativo del índice de rugosidad internacional del pavimento de la Av. La cultura de la ciudad del cusco mediante el aplicativo para smartphone Roadroid, Rugosímetro electrónico Bump Integrator B1-100A y Rugosímetro de Merlín. Tesis de pregrado. Universidad Andina del Cusco. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12557/3155>

LOZADA, J. (2014). Investigación aplicada: Definición, propiedad intelectual e industria. Revista de divulgación científica de la universidad tecnológica Indoamérica (CienciAmerica). (En línea). Vol. 03, No. 01, pp. 47-50. ISSN: 1390-9592. Disponible en: <https://cienciamerica.edu.ec/index.php/uti/article/view/30>

HERRER, L. ET. AL. (2021). Methodology for Edge Detection in High Resolution Optical Satellite Images. Scopus. CEUR-WS (en línea), ISSN: 1613-0073. Disponible en: [https://ceur-ws.org/Vol-3010/PAPER\\_07.pdf](https://ceur-ws.org/Vol-3010/PAPER_07.pdf)

MANCO, K. (2020). Análisis de la variabilidad del índice de rugosidad internacional (iri) de la carretera Baños del Inca – Llacanora, utilizando el equipo Merlín y la aplicación Roadroid en un smartphone. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Cajamarca. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/25370>

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - MTC (2007). Especificaciones técnicas generales para la conservación de carreteras. República del Perú. Pp. 19. Disponible en: [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_2951.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_2951.pdf)

MARCOBAL, J. ET. AL (2017). Evaluación de la rugosidad (IRI) en caminos pavimentados de geometría restringida: Calculo del IRI geométrico – Caso de aplicación. XIXCILA: Congreso Ibero-latinoamericano del asfalto, Medellín. Disponible en: [http://www.apsa.cl/wp-content/uploads/2018/03/cila\\_iri\\_caminos\\_geometria\\_restringida.pdf](http://www.apsa.cl/wp-content/uploads/2018/03/cila_iri_caminos_geometria_restringida.pdf)

MENDOZA, A. (2018). Evaluación del índice de rugosidad del pavimento flexible en las calles 3 y 4 de la urbanización Nicolás Garatea del distrito de Nuevo Chimbote – propuesta de solución – 2018. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/31050>

MOYANO, M. (2020). Procedimiento para determinar el Índice de Rugosidad Internacional con una aplicación móvil en Piura. Tesis de pregrado. Universidad De Piura. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11042/4781>

PORRAS, D. (2020). Evaluación funcional del pavimento flexible aplicando el índice global del pavimento (OPI), avenida los Eucaliptos, San Juan de Miraflores, 2020". Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/57761>

PRATAMA K., ZAINUL M. Y WICAKSONO, A. (2022). The identification of road condition using smartphone Roadroid application based on correlation method (case study: Bypass Lombok international airport). (En línea). Revista Rekayasa Sipil. Vol. 16, No. 01, pp. 53-59. ISSN: 1978-5658. Disponible en: <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/2701274>

REYES, B. (2020). Determinación del índice de rugosidad internacional en la Av. La prensa, usando aparatos inteligentes y el rugosímetro de Merlín. Tesis de pregrado. Universidad Estatal del sur de Manabí, Ecuador. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2727>

RODRÍGUEZ, E., TORRES, L. Y VILLEDA, M. (2019). Desarrollo de metodología para la medición de IRI (international roughness index), mediante el uso de un rugosímetro basado en el Merlín (machine evaluating roughness using low cost instrumentation), para evaluación de pavimentos flexibles y rígidos en el Salvador. Tesis de pregrado. Universidad del Salvador. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/286032234.pdf>

ROMAN, F. (2020). *Metodología para el cálculo del índice de rugosidad internacional (IRI) y su aplicación en pavimentos flexibles de Guatemala*. Trabajo de graduación postgrado. Universidad de San Carlos de Guatemala, Cdad. De Guatemala. Obtenido en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/13444>

SANCHEZ, F. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: Consensos y disensos. Revista digital de Investigación en Docencia Universitaria. (En línea). Vol. 13, No. 01, pp 102-122. ISSN: 2223-2516. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.19083/ridu.2019.644>

TINGAL, H. (2021). Análisis de índice de rugosidad internacional (IRI) de la superficie del pavimento flexible de la vía Cajamarca – Baños del Inca, utilizando el rugosímetro de Merlín. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Cajamarca. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3232536>

VÁSQUEZ, T. (2021). Evaluación del deterioro superficial de la carpeta asfáltica de la avenida la cultura entre la avenida los poetas y la avenida bohemia tacneña, del distrito coronel Gregorio Albarracín Lanchipa – Tacna, 2021. Tesis de pregrado. Universidad Privada de Tacna. Obtenido en: <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1954>

VENTURA, J. (2017). ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. (En línea). Revista Cubana de Salud Pública. Vol. 43, No. 04, pp. 648-649. ISSN: 1561-3127. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-34662017000400014&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662017000400014&lng=es&nrm=iso)

VILLASIS, M., ET. AL. (2018). El protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones. Revista alergia México. (En línea). Vol. 65, No, 04, pp 414-421. ISSN: 2448-9190. Disponible en: <https://doi.org/10.29262/ram.v65i4.560>

**ANEXO 1: CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN  
DE VARIABLE**



## Anexo 1: Cuadro de operacionalización de variable

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<b>Variable independiente:</b> Evaluación de la carretera Banda de Shilcayo - tres de octubre	Según Carhuapoma (2019) cita que la evaluación de carreteras determina en qué condición o estado se encuentra la superficie de pavimento, que a través de ello se puedan plantear medidas correctivas o de mantenimiento permitiendo alargar la vida útil y mantener los estándares de calidad de servicio hacia los usuarios (p. 13)	Se evaluará el estado del pavimento a través de herramientas de medición, donde también se conocerá características mecánicas y topográficas del área en la que se ubica nuestro proyecto; de la cual a través de ello conoceremos los gastos que se hacen.	Levantamiento topográfico	Curvas de nivel Pendiente Características del terreno	Razón
			Estudio de mecánica de suelos	Humedad Natural Análisis Granulométrico Límite líquido - plástico Proctor modificado CBR Clasificación de suelos	Razón
			Costos a realizar	Presupuesto	Razón
<b>Variable dependiente:</b> Rugosímetro de Merlín y Roadbump	Lloclla y Sánchez (2019) indican que el rugosímetro de Merlín, es un equipo de gran precisión, pero con un costo alto de operación y tiempo de uso familiarizado con el perfilómetro estático (método clásico) y también esta Roadbump un método más fácil, portable y económico manteniendo un costo moderado en obtención de resultados. (p. 18).	Se pondrá en función el proceso de obtención de datos con cada instrumento; rugosímetro de Merlín y aplicativo Roadbump donde se indicará el valor numérico de la rugosidad y la clasificación del estado de la carretera (pavimento flexible).	Índice de rugosidad internacional (IRI)	IRI: Rugosímetro de Merlín IRI: Roadbump	Razón
			Estado del pavimento flexible	Bueno Regular Malo Muy Malo	Razón

Fuente: Elaboración propia

## **ANEXO 2: CUADRO DE MATRIZ DE CONSISTENCIA**

## Anexo 2: Cuadro de matriz de consistencia

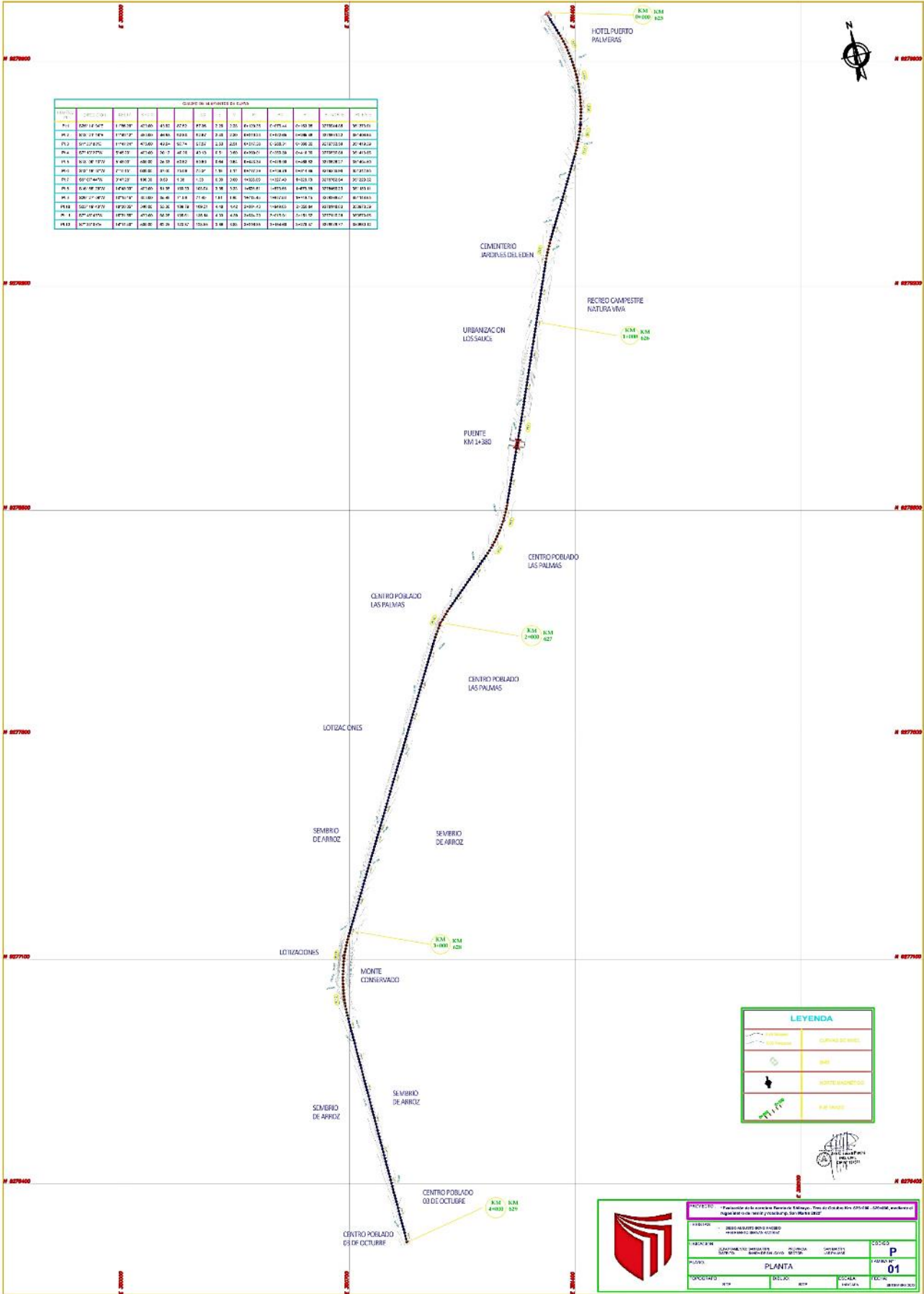
**TÍTULO:** “Evaluación de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de octubre Km. 625+000 - 629+000, mediante el rugosímetro de Merlín y Roadbump, San Martín 2022”

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		
<p><b>Problema general:</b></p> <p>¿Cómo será la evaluación de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000 mediante el rugosímetro de Merlín y Roadbump, San Martín 2022?.</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Evaluar la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000 mediante el rugosímetro de Merlín y Roadbump, San Martín 2022.</p>	<p><b>Hipótesis general:</b></p> <p>Con el rugosímetro de Merlín y Roadbump en la evaluación obtendremos el estado en el que se encuentra el tramo según el IRI, San Martín 2022.</p>	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
<p><b>Problemas específicos:</b></p> <p>¿Cuáles son las características topográficas y la ubicación de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000, San Martín 2022?.</p> <p>¿Cuáles son las características mecánicas del suelo de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000, San Martín 2022?.</p> <p>¿Cuál es el índice de rugosidad de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000 aplicando el rugosímetro de Merlín, San Martín 2022?.</p> <p>¿Cuál es el índice de rugosidad de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000 utilizando el aplicativo móvil Roadbump, San Martín 2022?.</p> <p>¿Cuál es el costo para realizar de la evaluación del índice de rugosidad de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000 mediante el rugosímetro de Merlín y Roadbump, San Martín 2022?.</p>	<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>Determinar las características topográficas y ubicación de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000, San Martín 2022.</p> <p>Determinar las características mecánicas del suelo de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000, San Martín 2022.</p> <p>Determinar el índice de rugosidad de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000 aplicando el rugosímetro de Merlín, San Martín 2022.</p> <p>Determinar el índice de rugosidad de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000 utilizando el aplicativo móvil Roadbump, San Martín 2022.</p> <p>Identificar el costo para realizar la evaluación del índice de rugosidad de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 – 629+000 por el método del rugosímetro de Merlín y Roadbump, San Martín 2022.</p>	<p><b>Hipótesis específico:</b></p> <p>Las características topográficas del lugar nos permitirán conocer el terreno del tramo de estudio, San Martín 2022.</p> <p>El estudio de mecánica de suelo nos ayudará a identificar las propiedades del tramo donde se va realizar la evaluación, San Martín 2022.</p> <p>El índice determinado con el rugosímetro de Merlín se clasificará en un estado bueno por el tamaño de la muestra, San Martín 2022.</p> <p>El índice determinado con el aplicativo Roadbump se acercará a los valores encontrados con el rugosímetro de Merlín, San Martín 2022.</p> <p>El costo de uso de los equipos de medición ayudará a identificar cual método tiene una mejor viabilidad numérica y económica, San Martín 2022.</p>	<p>Evaluación de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre</p>	<p>Levantamiento topográfico</p> <p>Estudio de mecánica de suelos</p> <p>Costos a realizar</p>	<p>Coordenada Elevación Curvas de nivel Pendiente</p> <p>Humedad natural Análisis granulométrico Límite líquido y límite plástico Proctor modificado CBR Clasificación de suelos.</p> <p>Presupuesto</p>
			<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
			Rugosímetro de Merlín y Roadbump	Índice de rugosidad internacional (IRI)	IRI: Rugosímetro de Merlín IRI: Roadbump
				Estado del pavimento flexible	Bueno Regular Malo Muy Malo

Fuente: Elaboración propia

## **ANEXO 3: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

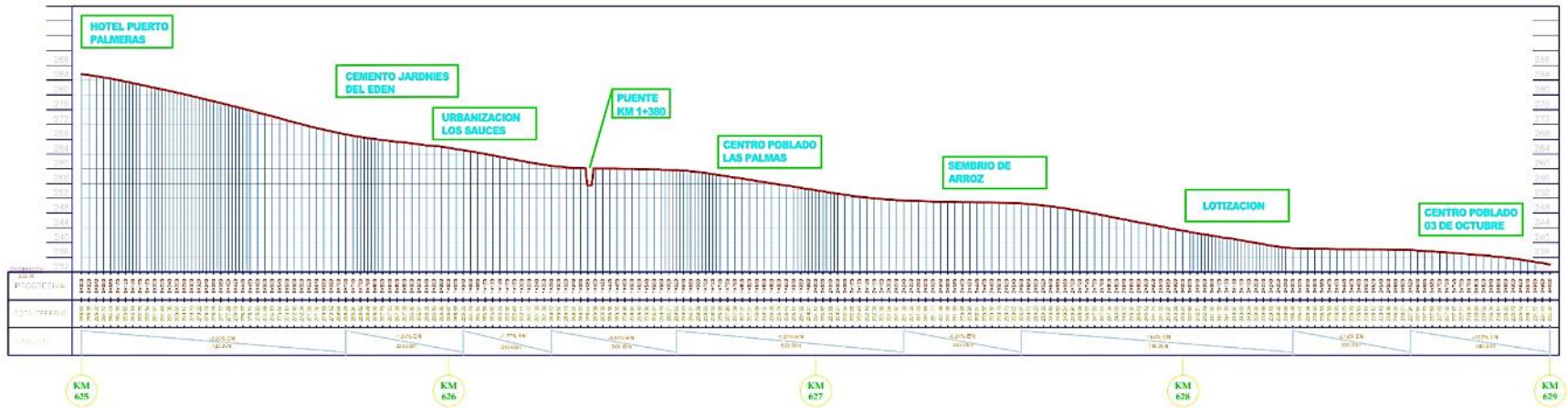
CUADRO DE DATOS DE LA LÍNEA											
ESTACION	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA
0+00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1+00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2+00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
3+00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
4+00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
5+00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
6+00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
7+00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
8+00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
9+00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
10+00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
11+00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
12+00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
13+00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
14+00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
15+00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00



LEYENDA	
	Carretera
	Límite de terreno
	Agua
	Monte conservado
	Alturas

<b>PROYECTO</b>			
Proyecto de la carretera Regional Toluca - Toluca Km 14+380 - 14+400, mediante el sistema de carreteras de cuota.			
<b>FECHA</b>		<b>ESTADO</b>	
2023		P	
<b>PROYECTO</b>		<b>PARCELA</b>	
PLANTA		01	
<b>PROYECTADO</b>		<b>REVISADO</b>	
RTH		RTH	

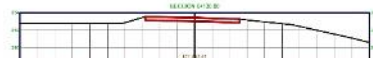
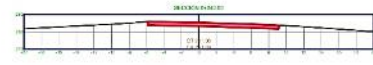
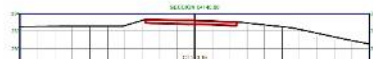
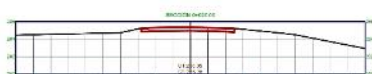
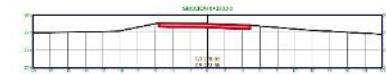
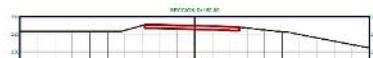
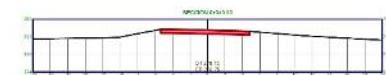
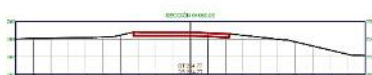
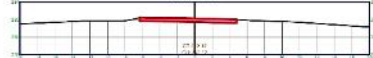
PERFIL LONGITUDINAL OFICINA - 44-000-03  
 ESCALA: 1:10000 VERTICAL



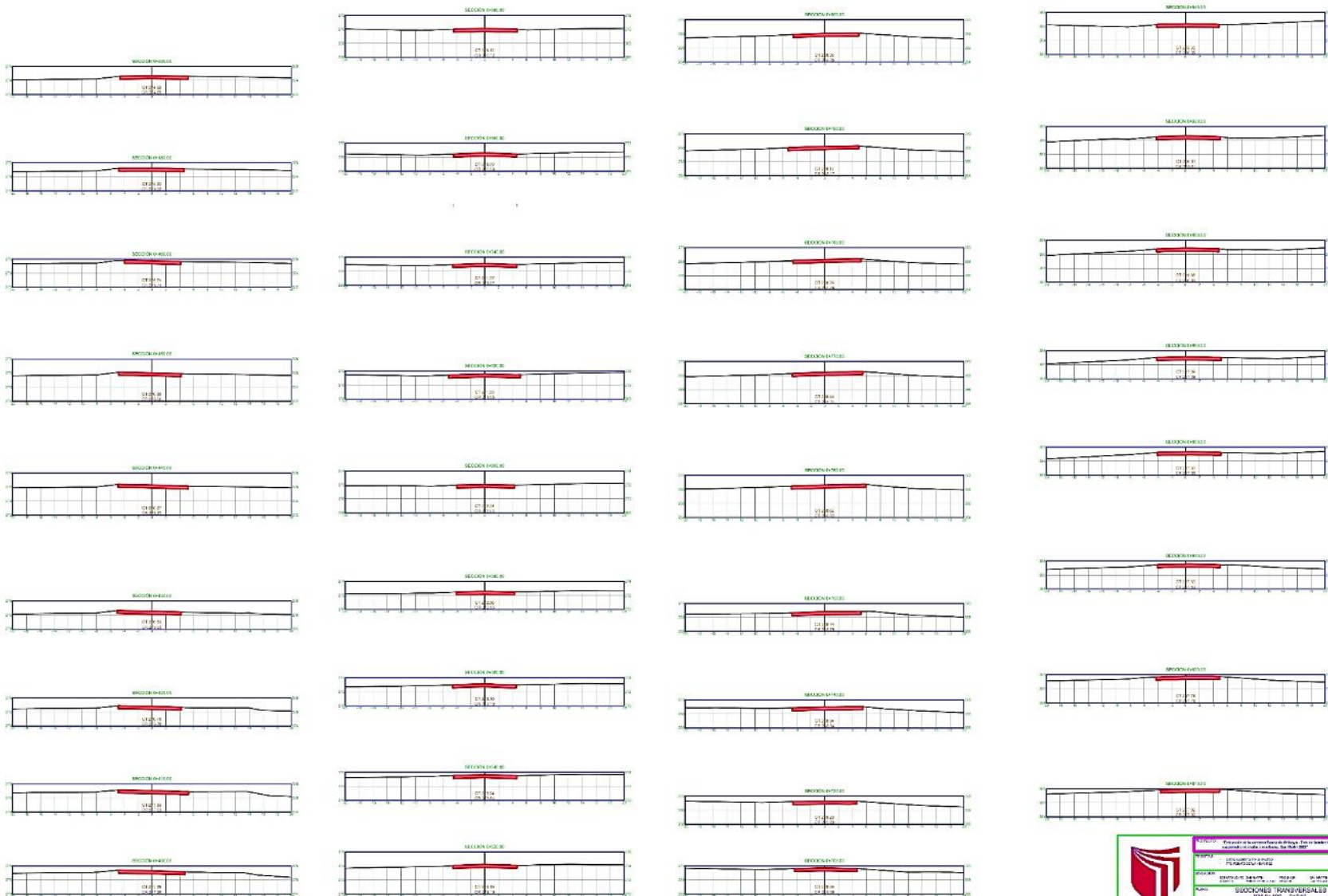
PLANO CLAVE PERFIL LONGITUDINAL : N 01



	PROYECTO: "CONSTRUCCION DE LA CARRETERA FEDERAL DE LOS RIOS" - TRAMO CARRETERA FEDERAL - CANTON: SAN JOSE DE LOS RIOS - PROV. LOS RIOS			
	CLIENTE: "COMITE DE DESARROLLO URBANO DEL CANTON SAN JOSE DE LOS RIOS"			
	DISEÑADOR: JUAN CARLOS BARRERA	DISEÑADOR: JUAN CARLOS BARRERA	DISEÑADOR: JUAN CARLOS BARRERA	DISEÑADOR: JUAN CARLOS BARRERA
	PLAN: PERFIL LONGITUDINAL	ESCALA: 1:10000	FECHA: 15/08/2018	HOJA: 01

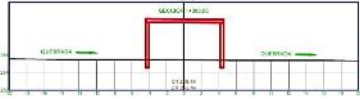
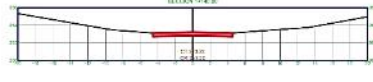
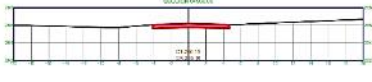
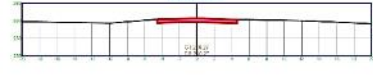
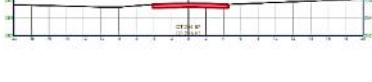
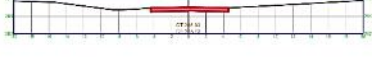
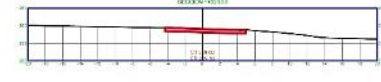
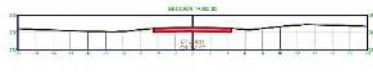
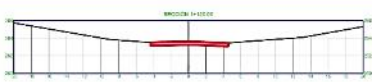



INSTITUCIÓN: Universidad Nacional de Ingeniería - Facultad de Ingeniería - Escuela Académica de Ingeniería de Vías y Transporte - PLAN 2017			
PROYECTO:	RECONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE LA AV. DE LA AMÉRICA DEL SUR EN LA CALLE DE LA AMÉRICA DEL SUR, EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE LIMA	FECHA:	15/07/2017
AUTORES:	INGENIERO CIVIL: JUAN CARLOS GARCÍA GARCÍA	INGENIERO CIVIL: JUAN CARLOS GARCÍA GARCÍA	INGENIERO CIVIL: JUAN CARLOS GARCÍA GARCÍA
TÍTULO:	SECCIONES TRANSVERSALES	ESCALA:	1:100
FOLIO:	01	DE:	01

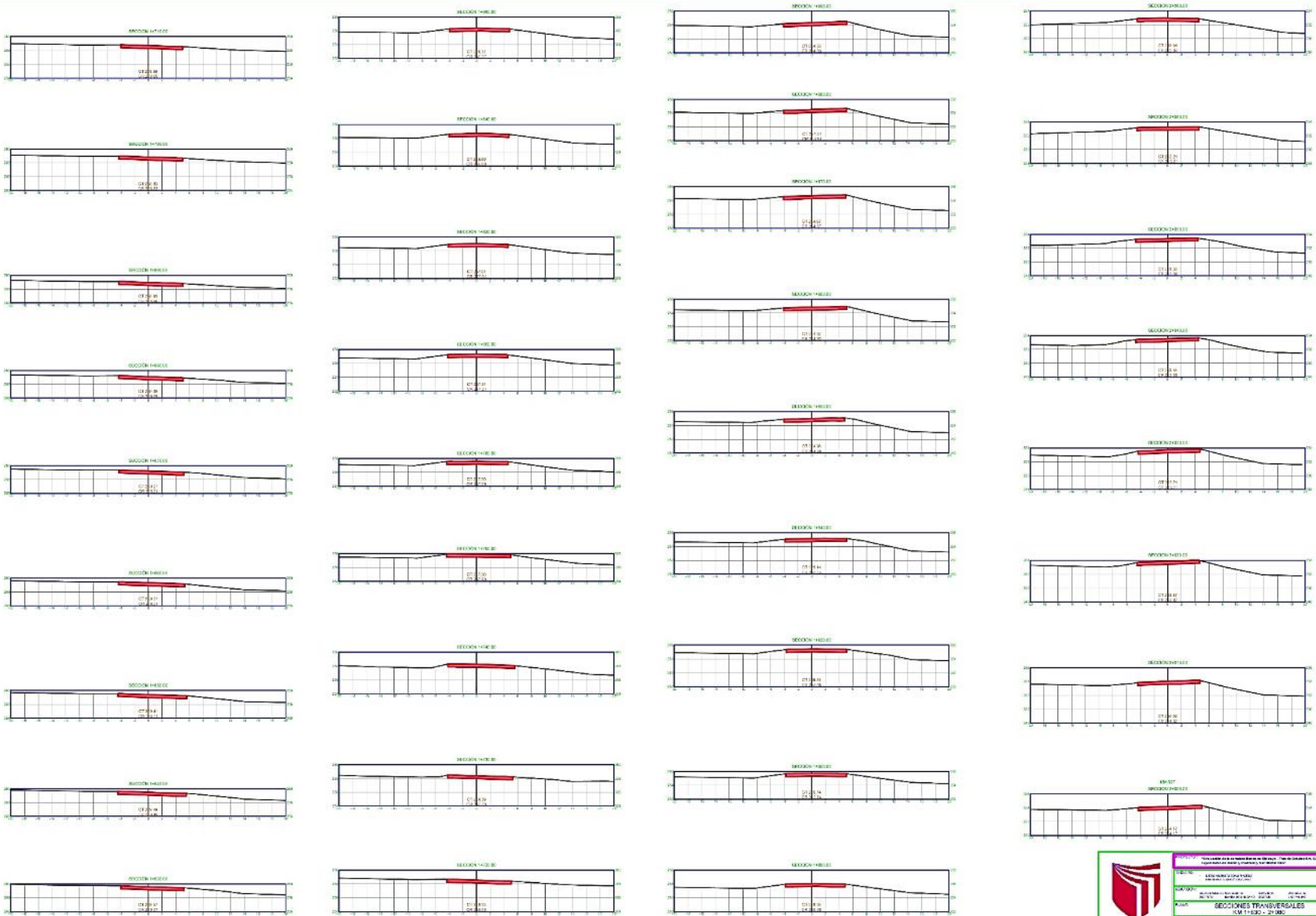


	INSTITUCIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS DEL VENEZUELA INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS			
	PROYECTO:	INSTITUCIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS	FECHA:	2017
CLIENTE:	INSTITUCIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS	TÍTULO:	SECCIONES TRANSVERSALES	HOJA:
AUTORES:	INSTITUCIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS	ESCALA:	1:100	02
REVISOR:	INSTITUCIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS	FECHA:	2017	02

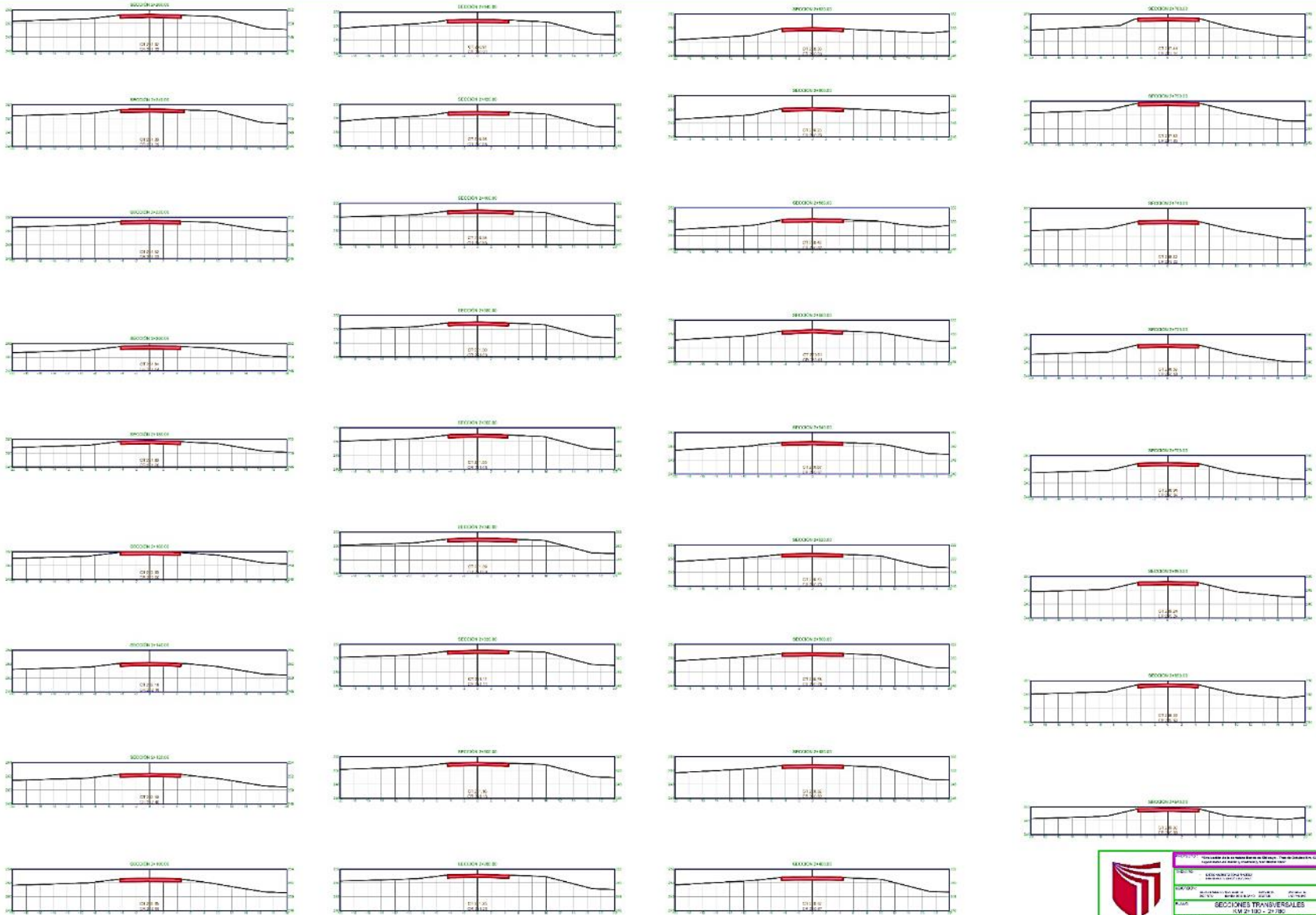




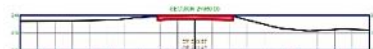
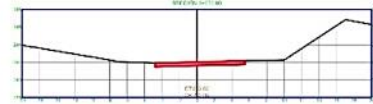
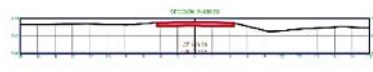
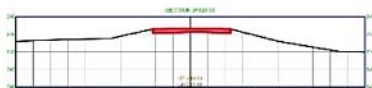
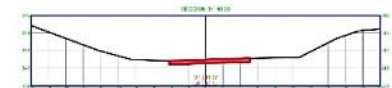
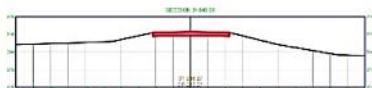
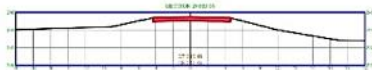
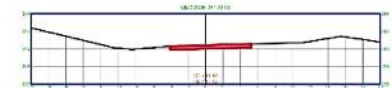
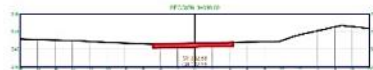
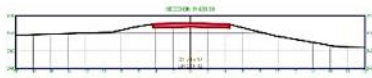
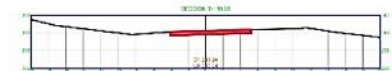
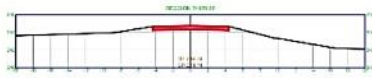
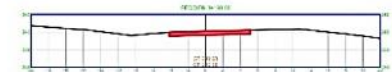
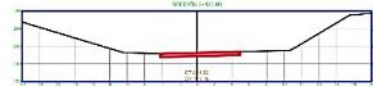
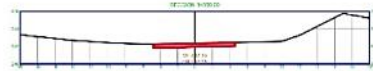
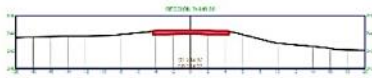
	INSTITUCIÓN VENEZOLANA DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS		ST 03
	SECCIONES TRANSVERSALES (M. P. 200 - 14.500)		
AUTOR:	DISEÑO:	ELABORADO:	FECHA:
TÍTULO:	ESCALA:	HOJA:	TOTAL:



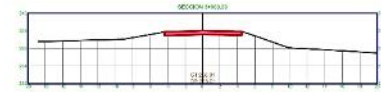
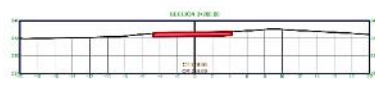
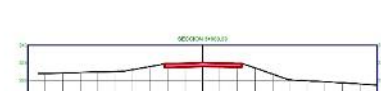
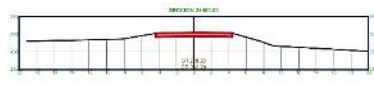
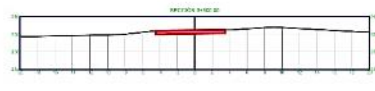
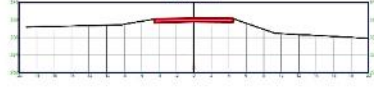
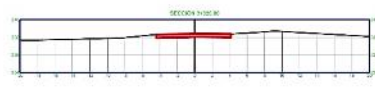
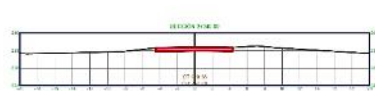
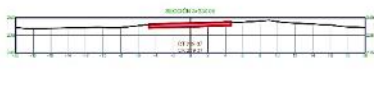
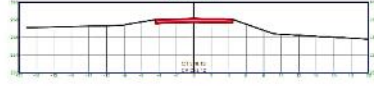
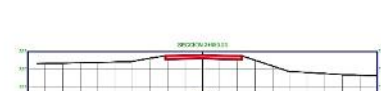
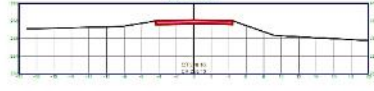
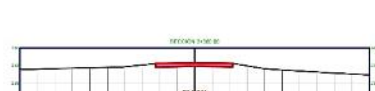
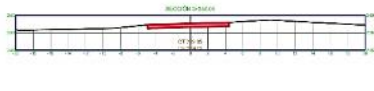
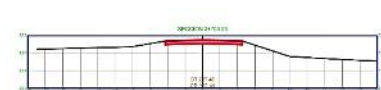
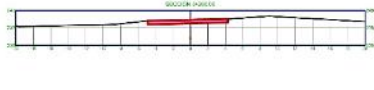
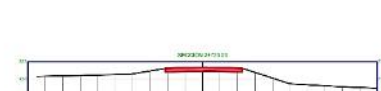
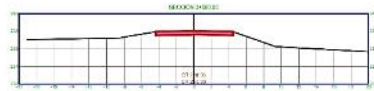
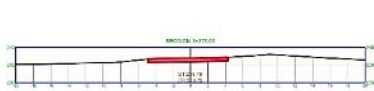
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE LIMA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE EDUCACIÓN SUPERIOR		<b>ST</b> <b>04</b>
	TÍTULO: SECCIONES TRANSVERSALES K+000 - 039	AUTOR: INGENIERO CIVIL INGENIERO CIVIL	



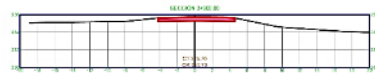
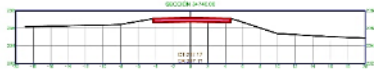
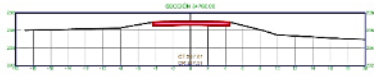
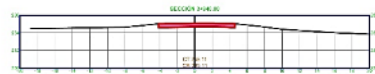
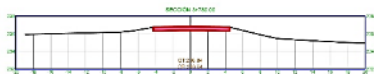
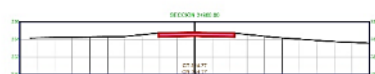
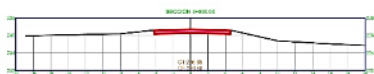
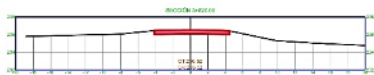
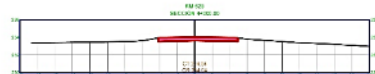
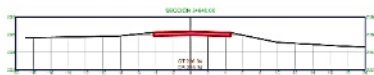
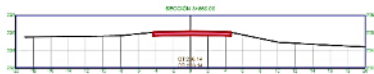
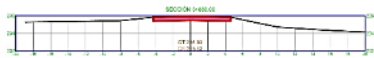
	<b>INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS</b> <small>Instituto de Ingeniería, Arquitectura y Diseño</small>		
	AUTOR: INGENIERO EN INGENIERIA CIVIL MARIO RAMIREZ	TITULO: SECCIONES TRANSVERSALES (K.M. 2+130 - 2+780)	
TERCERA PARTE	FECHA: 2018	HOJA: 05	TOTAL: 05



INSTITUCIÓN EDUCATIVA "CEPE" - COLEGIO TÉCNICO DE LA ESPERANZA CARRANZA - BOGOTÁ	
NOMBRE: <b>BOGOTONES TRANSVERSALES</b> ASIGNATURA: <b>PROYECTO INTEGRADO</b>	<b>ST</b> <b>06</b>
FECHA: _____ CALIFICACIÓN: _____	FIRMA: _____ NOMBRE: _____



	INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS		INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
	SECCIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS SECCIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS	SECCIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS SECCIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS	
SECCIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS SECCIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS	SECCIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS SECCIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS	SECCIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS SECCIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS	SECCIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS SECCIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
SECCIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS SECCIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS	SECCIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS SECCIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS	SECCIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS SECCIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS	SECCIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS SECCIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN		
	FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		
CURSO:	SECCIONES TRANSVERSALES	PROFESOR:	ST
MADE:	SECCIONES TRANSVERSALES	FECHA:	08
TEMATICA:	SECCIONES TRANSVERSALES	ESCALA:	1:100

## **ANEXO 4: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELO**



RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
**CUADRO DE RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO - TRAMO CARRETERA BANDA DE SHILCAYO - TRES DE OCTUBRE KM. 625 + 000 - 629 + 000**

Calicata N°	Estado N°	Coordenadas - UTM Wgs 84 / Zona 18S	Profundidad (m)	% Humedad Natural (ASTM D-2716-19)	Análisis Granulométrico Por Tamizado (NTP 339.128)			Límite de Consistencia (NTP 339.129)		Clasificación	Nivel Fricción o Filtración de agua (m)	Ensayo de CBR (California Bering Ratio) NTP 339.145			Categoría de Subrasante CBR 0.1° de Penetración	
					% Grava	% Arena	% Limo y Arcilla	Límite Líquido	Límite Plástico			Índice de Plasticidad	Max. Densidad Seca	Humedad Óptima		100% Mac. Densidad Seca
C-1	E-2	-	0.35 - 0.75	8.74	0.03	80.94	19.03	N.L.	N.P.	N.L.P.	N.T.	1.89	6.80	19.18	14.65	S3 Subrasante Buena
C-1	E-3	-	0.75 - 1.50	16.52	0.00	41.86	58.14	22.55	15.61	6.94	N.T.	-	-	-	-	-
C-2	E-2	-	0.90 - 1.50	9.36	0.47	6.28	93.26	40.52	21.57	18.95	N.T.	1.79	16.85	7.06	5.25	S1 Subrasante Insuficiente

*[Signature]*  
 José Felipe López Chacajuta  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45689725

*[Signature]*  
 José Saavedra Bengio  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118605





REGISTRO DE EXCAVACION - CALICATA N° 01											
Estudio de Mecánica de suelos						Elaboró : Responsable de Lab. Suelos y Concreto: Tec. Luis Felipe López Chuquiñata					
PROYECTO:						Revisó : Ing. Civil: Jhin Saavedra Rengifo - CIP: 118505					
Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merlín y Roadbump, San Martín 2022						Coordenadas : -					
LOCALIZACIÓN:						Sector : Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000					
Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre (Km. 625+000 - 629+000) / Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín						Solicitante : -					
Cota As. (m)						Para Uso : Sub Rasante Natural					
Cota. 0.00 (rasante)						Fecha : Octubre del 2, 022					
CALICATA : G-01	Cota As. (m)	Est.	Nivel freático:	Prof. Exc. 1.50 (m)	Características Geotécnicas	CLASIFICACION			ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.
						AASHTO	SUCS	SÍMBOLO			
0.00 m		I			Arcilla limosa, con restos de raíces y palos propia de la vegetación de la zona, de color gris oscuro.	-	PI		0.35	-	Estrato no muestreado. Suelo no favorable para fundación. Descripción visual acorde a la norma NTP 339.150.2001.
-0.35 m		II			Arena limosa de compactad suelta, sin plasticidad con 19.03% de finos (Que pasa por la malla N° 200), Lim. Liq. = N.L. e Ind. Plast. = N.I.P.	A-2-4(0)	SM		0.40	8.74	-
-0.75 m		III			Arcilla limo arenosa de consistencia semi dura, de baja plasticidad con 58.14% de finos (Que pasa por la malla N°200), Lim. Liq. = 22.55% e Ind. Plast. = 6.94%.	A-4(1)	CL-ML		0.75	16.52	-
-1.50 m											

TECNICA DE INVESTIGACION	<b>C</b>	GRADO DE ALTERACION DE LA MUESTRA	Estrato - E: 01	CONSISTENCIA O DUREZA DE LA MUESTRA	Estrato - E: 01
T= Trincheras		A-1= No Alterada	Estrato - E: 02	D-1= Suelo Pastoso	Estrato - E: 02
C= Pozo o Calicata		A-2= Ligeramente Alterada	A-3	D-2= Suelo Blando	D-2
P= Perforacion		A-3= Alterada	Estrato - E: 03	D-3= Suelo Consistente	Estrato - E: 03
TIPO DE EXCAVACION	<b>MANUAL</b>	A-4= Medianamente Alterada	A-3	D-4= Suelo Semi Duro	D-4
		A-5= Totalmente Alterada		D-5= Suelo Duro	

Observaciones :	<ul style="list-style-type: none"> <li>Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con norma ASTM D-4220 y NTP 339.151 (Registro sin escala).</li> <li>Se realizó el registro de excavación de las calicatas de acuerdo a la norma ASTM D 2488</li> <li>Se obtuvieron muestras representativas de suelo, de cada material que sea necesario para la investigación de acuerdo a la norma NTP 339.162</li> <li>Se realizó la Descripción visual de los estratos encontrados en las calicatas de acuerdo a la norma NTP 339.150</li> <li>La Clasificación de suelos, Sistema SUCS fue clasificada por la (NTP 339.134).</li> </ul>
-----------------	--

Luis Felipe Lopez Chuquiñata  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

Jhin Saavedra Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118505



**REGISTRO DE EXCAVACION - CALICATA N° 02**

Estudio de Mecánica de suelos						Elaboró	Responsable de Lab. Suelos y Concreto: Tec. Luis Felipe López Chuquiñata			
PROYECTO:						Revisó	Ing. Civil: Jhin Saavedra Rengifo - CIP: 118605			
LOCALIZACIÓN:						Coordenadas	-			
Sector: Carretera Banda de Shilcayo - Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merlín y Roadbump, San Martín 2022						Sector	Carretera Banda de Shilcayo - Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000			
LOCALIZACIÓN:						Solicitante	-			
Sector: Carretera Banda de Shilcayo - Tres de Octubre (Km. 625+000 - 629+000) / Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín						Para Uso	Sub Rasante Natural			
Cota: 0.00 (msnm)						Fecha	Octubre del 2, 022			
CALICATA	G-02	Nivel freático:	Prof. Exc.:	1.50 (m)	Cota:	0.00 (msnm)	ESPESOR	HUMEDAD	Observ.	
Cota As. (m)	Est.	Características Geotécnicas			AASHTO	SUCS	SÍMBOLO	(m)	(%)	
0.00 m	I	Arcilla limosa, con restos de raíces y palos propia de la vegetación de la zona, de color gris oscuro.				PI		0.40		Estrato no muestreado. Suelo no favorable para fundación. Descripción visual acorde a la norma NTP 339.150.2001.
-0.40 m	II	Arcilla inorgánica de consistencia dura, de mediana plasticidad con 93.26% de finos (Que pasa por la malla N°200), Lim. Liq. = 40.52% e Ind. Plast. = 18.95%.			A-7-6(19)	CL		1.10	9.36	
-1.50 m										

TECNICA DE INVESTIGACION	<b>C</b>	GRADO DE ALTERACION DE LA MUESTRA	Estrato - E: 01	CONSISTENCIA O DUREZA DE LA MUESTRA	Estrato - E: 01
T= Trinchera		A-1= No Alterada	Estrato - E: 02	D-1= Suelo Pastoso	Estrato - E: 02
C= Pozo o Calicata		A-2= Ligeramente Alterada	A-3	D-2= Suelo Blando	D-3
P= Perforacion		A-3= Alterada		D-3= Suelo Consistente	
TIPO DE EXCAVACION	MANUAL	A-4= Medianamente Alterada		D-4= Suelo Semi Duro	
		A-5= Totalmente Alterada		D-5= Suelo Duro	

Observaciones:

- Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con norma ASTM D 4220 y NTP 339.151 (Registro sin escala).
- Se realizó el registro de excavación de las calicatas de acuerdo a la norma ASTM D 2488
- Se obtuvieron muestras representativas de suelo, de cada material que sea necesario para la investigación de acuerdo a la norma NTP 339.162
- Se realizó la Descripción visual de los estratos encontrados en las calicatas de acuerdo a la norma NTP 339.150
- La Clasificación de suelos, Sistema SUCS fue clasificada por la (NTP 339.134).

Luis Felipe López Chuquiñata  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45666225

Jhin Saavedra Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118605




**Proyecto** : Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merlin y Roadbump, San Martín 2022  
**Localización** : Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre (Km. 625+000 - 629+000) / Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Calicata Nº 01 - Estrato Nº 02  
**Material** : Arena limosa de compactación suelta  
**Para Uso** : Sub Rasante Natural **Prof. de Muestra:** 0.35 - 0.75 m  
**Perforación** : Cielo Abierto **Fecha:** Octubre del 2,022

HUMEDAD NATURAL: NTP 339.127				
METODO DEL ENSAYO	METODO "B" ± 0.1%			
METODO DE SECADO	HORNO A 110 +/-5°C			
TARA	1	2	3	UNIDAD
MASA DE LA TARA	92.17	97.71	95.56	g
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA	308.64	387.88	395.41	g
MASA DEL SUELO SECO + TARA	290.92	364.31	372.05	g
MASA DEL AGUA	17.72	23.57	23.36	g
MASA DEL SUELO SECO	198.75	266.60	276.49	g
% DE HUMEDAD	8.92	8.84	8.45	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	8.74			%



  
 Luis Felipe Llancay Chuquisuta  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45688225

  
 Jhin Saavedra Kengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118605

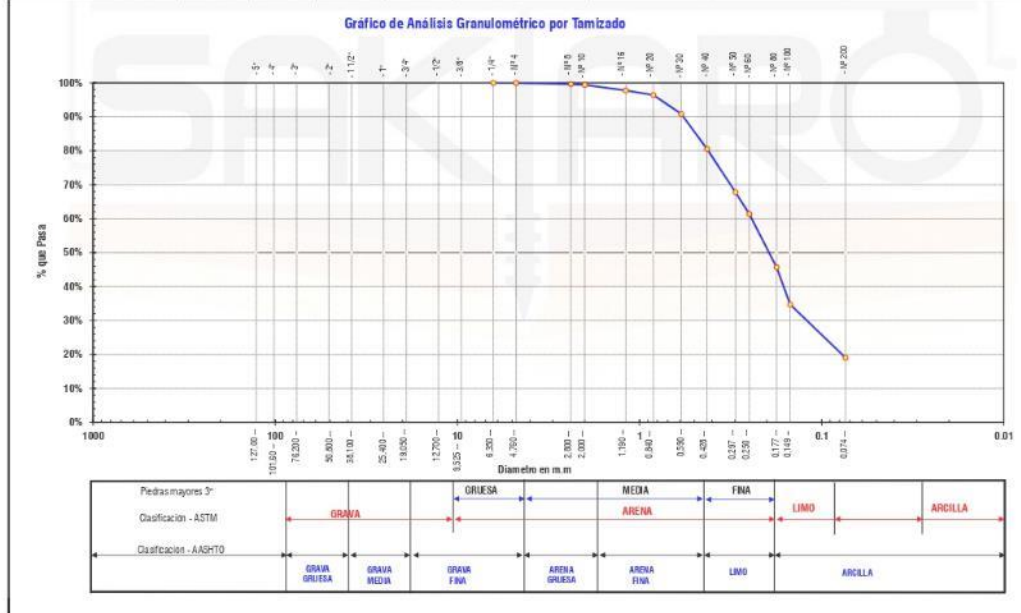




**Proyecto :** Evaluación de la Carretera Banda de Shicayo – Trm de Octubre Km. 625+000 - 629+000. Mediante el Rugosímetro de Merlin y Roadbump. San Martín 2022  
**Localización :** Sector: Carretera Banda de Shicayo – Trm de Octubre (Km. 625+000 - 629+000) / Distrito: Banda de Shicayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra :** Calicata N° 01 - Estrato N° 02  
**Material :** Arena limosa de compactación suelta  
**Para Uso :** Sub Rasante Natural

**Perforación:** Cielo Abierto  
**Profundidad de Muestra:** 0.35 - 0.75 m  
**Fecha:** Octubre del 2.022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO: NTP 339.128									
Tamoes	Masa Retenida (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Procedimiento de Obtención de la Muestra	Secado al horno a 110 +/- 5°C		
Ø (mm)						Método de Tamizado	Manual		
5"	127.00					Procedimiento de Tamizado	Tamizado integral		
4"	101.60					<b>Descripción Muestra:</b>			
3"	76.20					Grupo: Suelo de partículas gruesas con finos			
2"	50.80					Sub Grupo: Gravas y arenas			
1 1/2"	38.10					Material: Arena limosa			
1"	25.40					SUCS = SM AASHTO = A-2-4(0)			
3/4"	19.050					PORCENTAJES QUE PASAN (ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO)			
1/2"	12.700					% que Pasa el Tamiz N° 04	=	99.97%	
3/8"	9.525					% que Pasa el Tamiz N° 10	=	99.99%	
1/4"	6.350	0.00	0.00%	100.00%		% que Pasa el Tamiz N° 40	=	80.51%	
N° 4	4.760	0.16	0.03%	0.03%		% que Pasa el Tamiz N° 200	=	19.03%	
N° 8	2.380	1.98	0.35%	0.37%		% Grava	=	9.83%	
N° 10	2.000	1.34	0.24%	0.61%		% Arena	=	98.94%	
N° 16	1.190	9.23	1.62%	2.23%		% Limosa y Arcillas	=	10.03%	
N° 20	0.840	7.69	1.35%	3.58%		D 60	=	0.214	
N° 30	0.590	31.02	5.56%	9.14%		D 30	=	0.126	
N° 40	0.426	58.88	10.35%	19.49%		D 10	=	0.044	
N° 50	0.297	72.57	12.76%	32.25%		Cc (Coef. Curvatura) =	=	1.504	
N° 60	0.250	85.25	6.37%	38.62%		Cu (Coef. Uniformidad) =	=	5.58	
N° 80	0.177	89.27	15.69%	54.31%		<b>REBULADORES OBTENIDOS (LÍMITES DE ATTERBERG)</b>			
N° 100	0.149	62.39	10.96%	65.29%		Límite Líquido (LL)	=	N.L.	
N° 200	0.074	89.23	15.69%	80.97%		Límite Plástico (LP)	=	N.P.	
Fondo	0.01	108.26	19.03%	100.00%		Índice de Plasticidad (IP)	=	N.I.P.	
MASATINICAL (g)	568.91								



**Luis Felipe Lopez Chuquisuta**  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

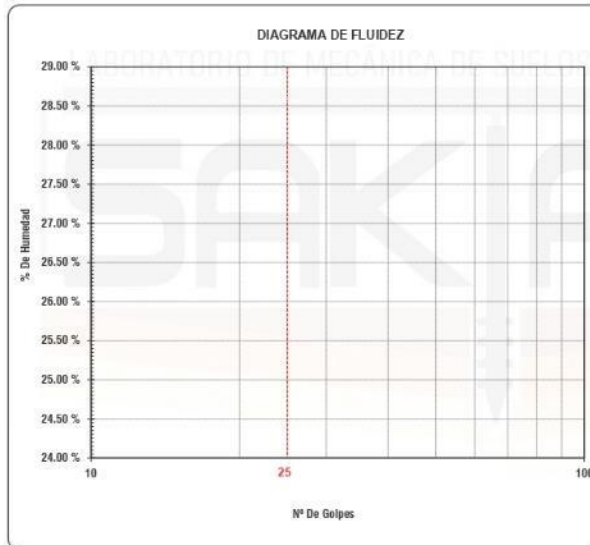
**Juan Saavedra Rengifo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118605



**Proyecto** : Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merlín y Roadbump, San Martín 2022  
**Localización** : Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre (Km. 625+000 - 629+000) / Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Calicata Nº 01 - Estrato Nº 02  
**Material** : Arena limosa de compactación suelta  
**Para Uso** : Sub Rasante Natural  
**Perforación** : Cielo Abierto  
**Profundidad de la Muestra** : 0.35 - 0.75 m  
**Fecha** : Octubre del 2,022

LIMITE LIQUIDO: NTP 339.129				
METODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO			UNIDAD
TARA	1	2	3	
MASA DE LA TARA				g
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA				g
MASA DEL SUELO SECO + TARA				g
MASA DEL AGUA				g
MASA DEL SUELO SECO				g
% DE HUMEDAD				%
NUMERO DE GOLPES				

No Líquido



LIMITES DE ATTERBERG	
Límite Líquido (%)	N.L.
Límite Plástico (%)	N.P.
Índice de Plasticidad Ip (%)	N.I.P.


Índice de consistencia Ic (C.R)	---
---------------------------------	-----

CLASIFICACIÓN	
Clasificación SUCS	SM
Clasificación AASHTO	A-2-4(0)

LIMITE PLASTICO: NTP 339.129				
TARA	1	2	3	UNIDAD
MASA DE TARA				g
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA				g
MASA DEL SUELO SECO + TARA				g
MASA DEL AGUA				g
MASA DEL SUELO SECO				g
% DE HUMEDAD				%
% PROMEDIO				%

No Plástico

  
 Lic. Felipe López Chuquiñán  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45889225

  
 Juan Saavedra Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118605

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**Proyecto** : Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merini y Roadbump, San Martín 2022  
**Localización** : Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre (Km. 625+000 - 629+000) / Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Calicata Nº 01 - Estrato Nº 02  
**Material** : Arena limosa de compactación suelta  
**Para Uso** : Sub Rasante Natural  
**Perforación:** Cielo Abierto  
**Profundidad de Muestra:** 0.35 - 0.75 m  
**Fecha:** Octubre del 2.022

**Nº Golpes / capa:** 56      **Nº Capas:** 5      **Masa del Martillo:** 10 Lbs.  
**Dimensiones del Molde**      **Diametro:** 15.47 cm      **Altura:** 11.35 cm      **Vol.** 2133.38 cm<sup>3</sup>  
**Sobrecarga:** 10 Lbs.

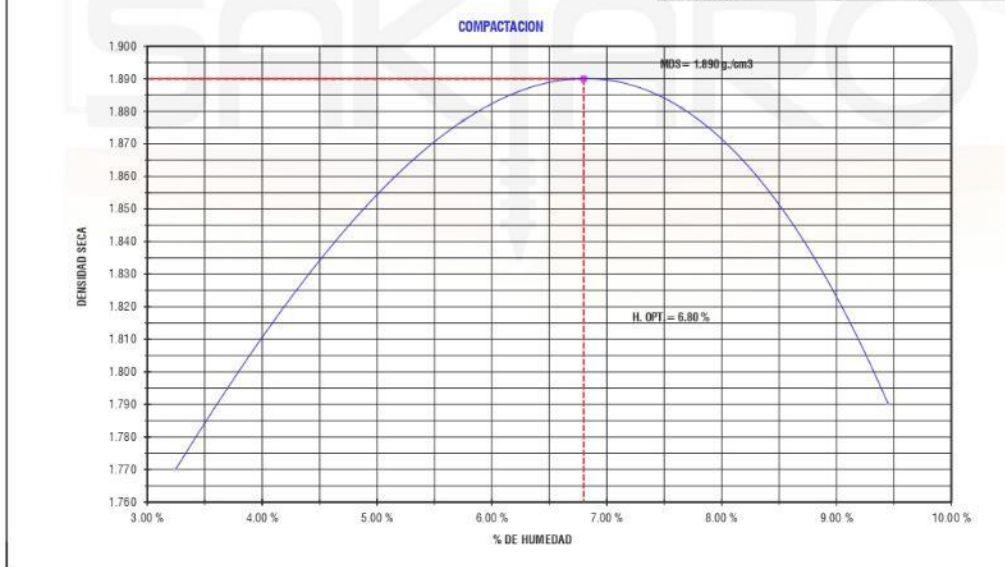
**RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO - METODO "C") : NTP 339.141**

**DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

MUESTRA Nº	1	2	3	4
MASA DEL TARRO (g.)	85.32	88.45	75.41	92.63
MASA DE LA TARA + MUESTRA HUMEDA (g.)	325.63	328.40	341.41	329.85
MASA DE LA TARA + MUESTRA SECA (g.)	318.07	315.35	322.51	309.37
MASA DEL AGUA (g.)	7.56	13.05	18.90	20.48
MASA DEL MATERIAL SECO (g.)	232.8	226.9	247.1	216.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (g)	3.25	5.75	7.65	9.45
% PROMEDIO	3.25	5.75	7.65	9.45

**DETERMINACION DE LA DENSIDAD**

CONTENIDO DE HUMEDAD %	3.25	5.75	7.65	9.45
MASA DEL SUELO-MOLDE (g.)	6583	6935	7030	6864
MASA DEL MOLDE (g.)	2684	2700	2710	2684
MASA DEL SUELO (g.)	3899	4235	4320	4180
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	1.828	1.985	2.025	1.959
DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> )	1.770	1.877	1.881	1.790
Densidad Máxima (g/cm <sup>3</sup> )	1.890			
Humedad Óptima%	6.80			



Sr. Felipe Lopez Chuquisuta  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45686225

Jhin Saavedra Kengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118605

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es

**VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) : NTP 339.145**

**Proyecto** : Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merlín y Roadbump, San Martín 2022

**Localización** : Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre (Km. 625+000 - 629+000) / Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín

**Muestra** : Calicata Nº 01 - Estrato Nº 02

**Material** : Arena limosa de compacidad suelta

**Fecha** : Octubre del 2,022

COMPACTACIÓN				
Molde Nº	04	05	06	
Nº de golpes por capa	10	25	56	
CONDICIONES DE LA MUESTRA				
Masa del molde + suelo húmedo (g.)	6000	6000	6000	
Masa del molde (g.)	8411	8153	8717	
Masa del suelo húmedo (g.)	4230	3495	3830	
Volumen del molde (cc)	4181	4658	4887	
Densidad húmeda (g./cm3)	2305	2422	2422	
Densidad seca (g./cm3)	1.81	1.92	2.02	
	1.70	1.80	1.89	
Tara Nº				
Masa de la Tara + suelo húmedo (g.)	I	II	III	
Masa de la Tara + suelo seco (g.)	245.32	241.45	252.63	
Masa del agua (g.)	232.14	228.15	238.67	
Masa de la Tara (g.)	13.18	13.30	13.96	
Masa del suelo seco (g.)	35.45	33.96	32.45	
% de humedad	196.69	194.19	206.22	
	6.70	6.85	6.77	
PROMEDIO DE HUMEDAD				

EXPANSION											
FECHA	TIEMPO	LECTURA	EXPANSION			EXPANSION			EXPANSION		
			DIAL	mm.	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
	0.00										
	24.00										
	48.00										
	72.00										
	96.00										

Sin Expansión

PENETRACION										
PENETRACION (Puls)	PENETRACION (mm.)	MOLDE Nº01- Nº 10 de Golpes			MOLDE Nº02- Nº 25 de Golpes			MOLDE Nº03- Nº 56 de Golpes		
		CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION	
			kg	kg/cm2		CBR %	kg		kg/cm2	CBR %
0.000	0.000									
0.025	0.635	12	65	2.17	19	105	3.49	30	163	5.43
0.050	1.270	26	141	4.70	42	230	7.68	57	309	10.31
0.075	1.905	38	206	6.87	62	335	11.16	83	450	15.02
0.100	2.540	51	277	9.23	81	440	14.65	106	575	19.18
0.150	3.810	72	391	13.03	106	575	19.18	134	725	24.15
0.200	5.080	90	488	16.26	129	699	23.30	158	858	28.60
0.250	6.350	105	570	19.00	148	803	26.78	178	965	32.15
0.300	7.620	118	640	21.35	162	879	29.31	193	1047	34.92
0.400	10.160	135	733	24.42	180	977	32.56	214	1161	38.72
0.500	12.700	143	776	25.87	186	1009	33.65	226	1227	40.89

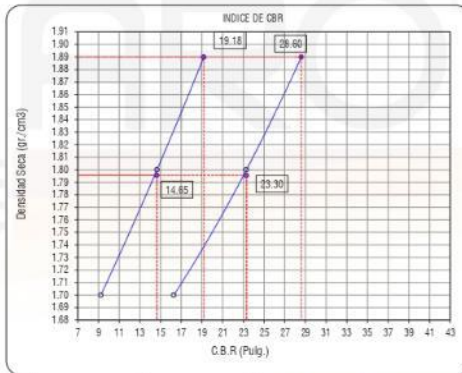
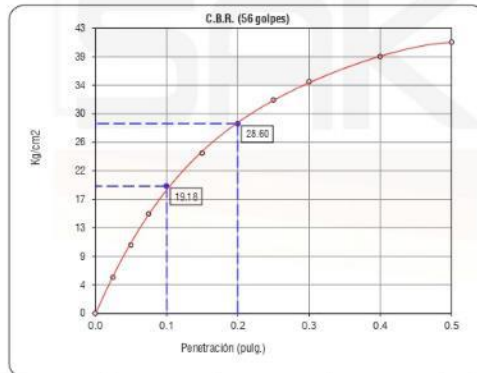
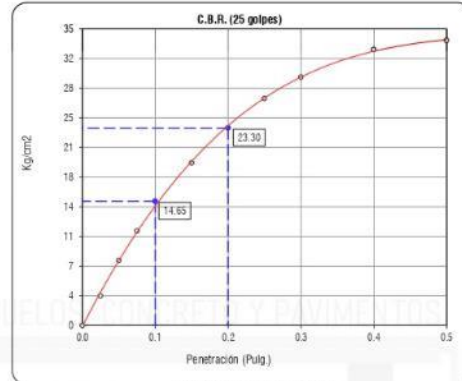
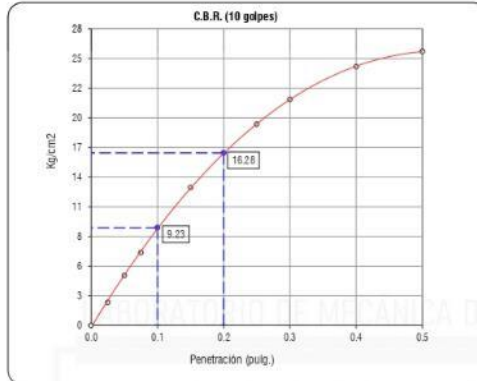
  
 Sr. Felipe Lopez Chuquiuta  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

  
 Juan Saavedra Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118605





<b>Proyecto</b>	: Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merin y Roadbump, San Martín 2022	<b>ENSAYO:</b>	<b>C.B.R</b>
<b>Localización</b>	: Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre (Km. 625+000 - 629+000) / Distrito: Banda	Humedad Óptima Porct. Mod.:	<b>6.80</b> %
<b>Muestra</b>	: Calicata N° 01 - Estrato N° 02	Max. Des. Porct.. Mod.:	<b>1.89</b> g/cm <sup>3</sup>
<b>Material</b>	: Arena limosa de compactación suelta		
<b>Fecha</b>	: Octubre del 2,022		



GOLPES	W. %	δ.g./cm <sup>3</sup>	HINCH. %	COMP. %	CBR-1*	CBR-2*	CBR-1* 95%	CBR-1* 100%
10	6.70	1.70		90	9.23	16.28	14.65	19.18
25	6.85	1.80		95	14.65	23.30	CBR-2* 95%	CBR-2* 100%
56	6.77	1.89		100	19.18	28.60	23.30	28.60

CATEGORIA DE SUB RASANTE : **S3 SUBRASANTE BUENA**

*[Signature]*  
**Luis Felipe Lopez Chuquiñata**  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

*[Signature]*  
**Jhony Saavedra Rengifo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118605







**Proyecto** : Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merlin y Roadbump, San Martín 2022  
**Localización** : Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre (Km. 625+000 - 629+000) / Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Calicata Nº 01 - Estrato Nº 03  
**Material** : Arcilla limo arenosa de consistencia semi dura  
**Para Uso** : Sub Rasante Natural **Prof. de Muestra:** 0.75 - 1.50 m  
**Perforación** : Cielo Abierto **Fecha:** Octubre del 2.022

HUMEDAD NATURAL: NTP 339.127				
METODO DEL ENSAYO	METODO "B" ± 0.1%			
METODO DE SECADO	HORNO A 110 +/-5°C			
TARA	1	2	3	UNIDAD
MASA DE LA TARA	107.45	102.75	101.74	g
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA	357.52	333.69	352.12	g
MASA DEL SUELO SECO + TARA	321.94	300.86	316.86	g
MASA DEL AGUA	35.58	32.83	35.26	g
MASA DEL SUELO SECO	214.49	198.11	215.12	g
% DE HUMEDAD	16.59	16.57	16.39	%
<b>PROMEDIO % DE HUMEDAD</b>	<b>16.52</b>			<b>%</b>

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



SAKIARO E.I.R.L.

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



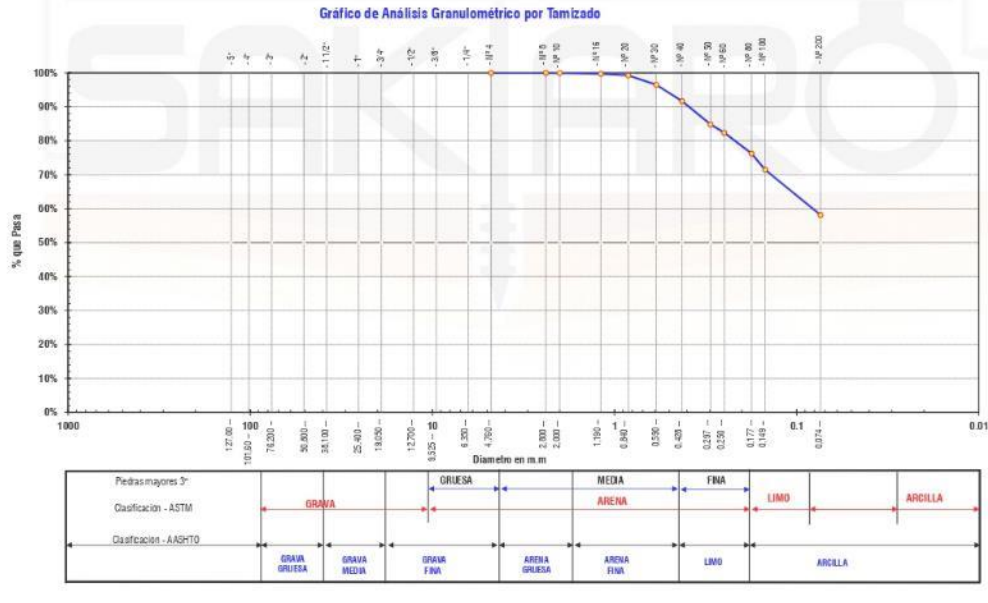
sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**Proyecto** : Evaluación de la Carretera Banda de Shicayo – Trés de Octubre Km. 625+000 - 629+000. Mediante el Rugosímetro de Merlín y Roadbump. San Martín 2022  
**Localización** : Sector: Carretera Banda de Shicayo – Trés de Octubre (Km. 625+000 - 629+000) / Distrito: Banda de Shicayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Calicata N° 01 – Estrato N° 03  
**Material** : Arcilla lmo arenosa de consistencia semi dura  
**Para Uso** : Sub Rasante Natural

**Perforación:** Cielo Abierto  
**Profundidad de Muestra:** 0.75 - 1.50 m  
**Fecha:** Octubre del 2.022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO: NTP 339.128									
Tamozes	Masa Retenido (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Procedimiento de Obtención de la Muestra	Secado al horno a 110 +/- 5°C		
Ø (mm)						Método de Tamizado	Manual		
5"	127.00					Procedimiento de Tamizado	Tamizado integral		
4"	101.60					<b>Descripción Muestra:</b>			
3"	76.20					Grupo: Suelo de partículas finas			
2"	50.80					Sub Grupo: Limos y arcillas			
1 1/2"	38.10					Material: Arcilla lmo arenosa			
1"	25.40					SUCS = <b>CI-MI</b> / <b>AKSHTO</b> = <b>A-4(1)</b>			
3/4"	19.050					PORCENTAJES QUE PASAN (ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO)			
1/2"	12.700					% que Pasa el Tamiz N° 04	100.00%		
3/8"	9.525					% que Pasa el Tamiz N° 10	99.96%		
1/4"	6.350					% que Pasa el Tamiz N° 40	91.67%		
N° 4	4.760	0.00	0.00%	100.00%		% que Pasa el Tamiz N° 200	58.14%		
N° 8	2.380	0.11	0.01%	99.99%		% Grava	0.69%		
N° 10	2.000	0.16	0.02%	99.98%		% Arena	41.86%		
N° 16	1.190	1.94	0.26%	99.70%		% Limosa y Arcillas	58.14%		
N° 20	0.840	3.54	0.48%	99.23%		D 60	0.084		
N° 30	0.590	20.25	2.73%	96.49%		D 30	0.043		
N° 40	0.426	35.78	4.82%	91.67%		D 10	0.021		
N° 50	0.297	50.74	6.84%	84.83%		Cc (Coef. Curvatura)	1.043		
N° 60	0.250	19.02	2.43%	97.40%		Cu (Coef. Uniformidad)	4.02		
N° 80	0.177	45.86	6.18%	76.22%		<b>REGLADORES OBTENIDOS (LÍMITES DE ATTERBERG)</b>			
N° 100	0.149	35.46	4.78%	71.44%		Límite Líquido (LL)	22.55		
N° 200	0.074	98.69	13.30%	41.86%		Límite Plástico (LP)	15.61		
Fondo	0.01	431.40	58.14%	100.00%		Índice de Plasticidad (IP)	6.94		
MASATINICAL (g)	747.95								



**Luis Felipe Lopez Chuquisuta**  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45686725

**Jhon Saavedra Kengifo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118605

**Proyecto** : Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merlín y Roadbump, San Martín 2022

**Localización** : Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre (Km. 625+000 - 629+000) / Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín

**Muestra** : Calicata Nº 01 - Estrato Nº 03

**Material** : Arcilla limo arenosa de consistencia semi dura

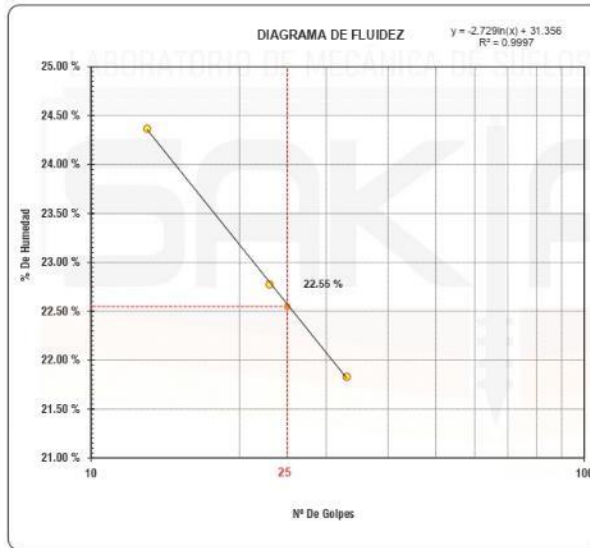
**Para Uso** : Sub Rasante Natural

**Perforación** : Cielo Abierto

**Profundidad de la Muestra** : 0.75 - 1.50 m

**Fecha** : Octubre del 2,022

LIMITE LIQUIDO: NTP 339.129				
METODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO			
TARA	1	2	3	UNIDAD
MASA DE LA TARA	14.26	14.23	13.39	g
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA	51.06	49.00	47.88	g
MASA DEL SUELO SECO + TARA	43.85	42.55	41.70	g
MASA DEL AGUA	7.21	6.45	6.18	g
MASA DEL SUELO SECO	29.59	28.32	28.31	g
% DE HUMEDAD	24.37	22.78	21.83	%
NUMERO DE GOLPES	13	23	33	



LIMITES DE ATTERBERG	
Límite Líquido (%)	22.55
Límite Plástico (%)	15.61
Índice de Plasticidad Ip (%)	6.94

Índice de consistencia Ic (C.R)	0.87
<b>Suelo Semi Duro</b>	

CLASIFICACIÓN	
Clasificación SUCS	CL-ML
Clasificación AASHTO	A-4(1)

LIMITE PLASTICO: NTP 339.129				
TARA	1	2	3	UNIDAD
MASA DE TARA	8.40	7.90	8.25	g
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA	27.06	28.04	28.12	g
MASA DEL SUELO SECO + TARA	24.52	25.33	25.45	g
MASA DEL AGUA	2.54	2.71	2.67	g
MASA DEL SUELO SECO	16.12	17.43	17.20	g
% DE HUMEDAD	15.76	15.55	15.52	%
% PROMEDIO		15.61		%

*[Firma]*  
**Luis Felipe Lopez Chuquisuta**  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

*[Firma]*  
**Andrés Saavedra Rengifo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118605





**Proyecto** : Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merlin y Roadbump, San Martín 2022  
**Localización** : Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre (Km. 625+000 - 629+000) / Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Calicata Nº 02 - Estrato Nº 02  
**Material** : Arcilla Inorgánica de consistencia dura  
**Para Uso** : Sub Rasante Natural **Prof. de Muestra:** 0.90 - 1.50 m  
**Perforación** : Cielo Abierto **Fecha:** Octubre del 2.022

HUMEDAD NATURAL: NTP 339.127				
METODO DEL ENSAYO	METODO "B" ± 0.1%			
METODO DE SECADO	HORNO A 110 +/-5°C			
TARA	1	2	3	UNIDAD
MASA DE LA TARA	107.74	105.82	100.74	g
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA	327.89	327.22	329.85	g
MASA DEL SUELO SECO + TARA	309.51	307.99	310.07	g
MASA DEL AGUA	18.38	19.23	19.78	g
MASA DEL SUELO SECO	201.77	202.17	209.33	g
% DE HUMEDAD	9.11	9.51	9.45	%
<b>PROMEDIO % DE HUMEDAD</b>	<b>9.36</b>			<b>%</b>

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



  
 Luis Felipe Lopez Chuquiñata  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

  
 Jhony Saavedra Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118605

SAKIARO E.I.R.L.

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737

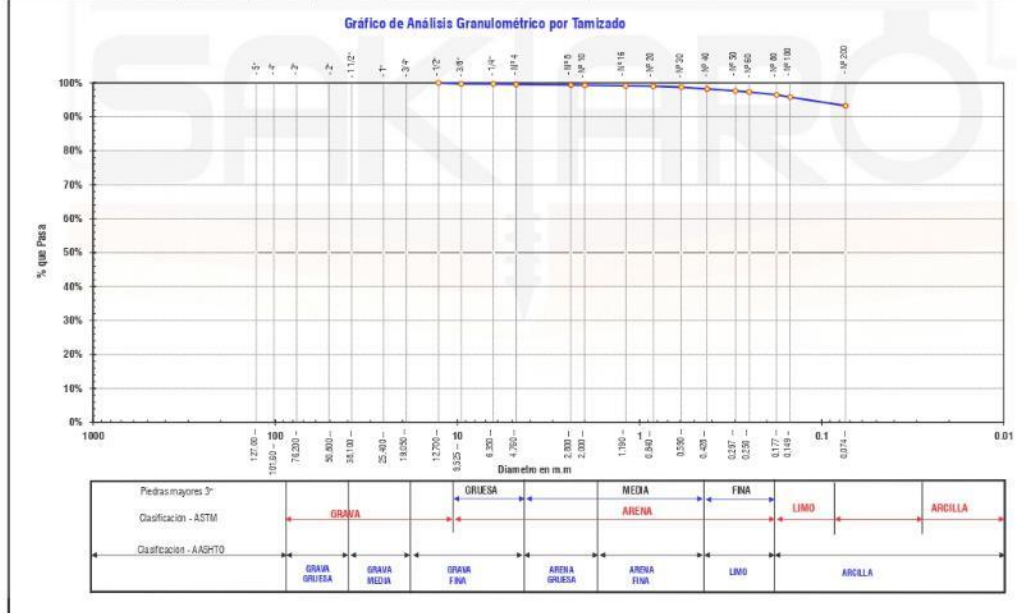


sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**Proyecto :** Evaluación de la Carretera Banda de Shicayo – Trs de Octubre Km. 625+000 - 629+000. Mediante el Rugosímetro de Merlín y Roadbump. San Martín 2022  
**Localización :** Sector: Carretera Banda de Shicayo – Trs de Octubre (Km. 625+000 - 629+000) / Distrito: Banda de Shicayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra :** Calicata N° 02 - Estrato N° 02  
**Material :** Arcilla inorgánica de consistencia dura  
**Para Uso :** Sub Rasante Natural  
**Perforación:** Cielo Abierto  
**Profundidad de Muestra:** 0.90 - 1.50 m  
**Fecha:** Octubre del 2,022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO: NTP 339.128									
Tamozes	Masa Retenida (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Procedimiento de Obtención de la Muestra	Secado al horno a 110 +/- 5°C		
Ø (mm)						Método de Tamizado	Manual		
5"	127.00					Procedimiento de Tamizado	Tamizado integral		
4"	101.60					<b>Descripción Muestra:</b>			
3"	76.20					Grupo: Suelo de partículas finas			
2"	50.80					Sub Grupo: Limos y arcillas			
1 1/2"	38.10					Material: Arcilla inorgánica			
1"	25.40					SUCS = CL KASHTO = A-7-6(19)			
3/4"	19.050					PORCENTAJES QUE PASAN (ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO)			
1/2"	12.700	0.00	0.00%	100.00%		% que Pasa el Tamiz N° 04	=	99.53%	
3/8"	9.525	2.10	0.30%	99.70%		% que Pasa el Tamiz N° 10	=	99.29%	
1/4"	6.350	0.23	0.03%	99.66%		% que Pasa el Tamiz N° 40	=	98.21%	
N° 4	4.760	0.91	0.13%	99.53%		% que Pasa el Tamiz N° 200	=	93.26%	
N° 8	2.380	1.17	0.17%	99.35%		% Grava	=	0.27%	
N° 10	2.000	0.46	0.07%	99.28%		% Arena	=	6.78%	
N° 16	1.190	1.13	0.16%	99.13%		% Limosa y Arcillas	=	63.26%	
N° 20	0.840	0.78	0.11%	98.92%		D 60	=	0.001	
N° 30	0.590	2.02	0.29%	98.73%		D 30	=	0.031	
N° 40	0.426	3.57	0.52%	98.21%		D 10	=	0.017	
N° 50	0.297	4.11	0.59%	97.62%		Cc (Coef. Curvatura)	=	1.084	
N° 60	0.250	2.26	0.33%	97.29%		Cu (Coef. Uniformidad)	=	3.03	
N° 80	0.177	5.42	0.78%	96.51%		<b>REBULADORES OBTENIDOS (LÍMITES DE ATTERBERG)</b>			
N° 100	0.149	5.10	0.74%	95.77%		Límite Líquido (LL)	=	40.52	
N° 200	0.074	17.42	2.52%	93.26%		Límite Plástico (LP)	=	21.57	
Fondo	0.01	645.66	93.26%	100.00%		Índice de Plasticidad (IP)	=	18.95	
MASATINICAL (g)	692.56								



**Luis Felipe Lopez Chuquiuta**  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

**Jhon Saavedra Rengifo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118605

**Proyecto** : Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merin y Roadbump, San Martín 2022

**Localización** : Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre (Km. 625+000 - 629+000) / Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín

**Muestra** : Calicata Nº 02 - Estrato Nº 02

**Material** : Arcilla inorgánica de consistencia dura

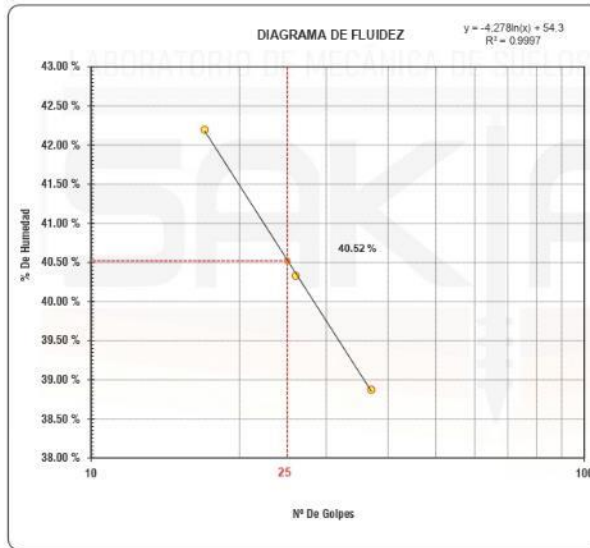
**Para Uso** : Sub Rasante Natural

**Perforación** : Cielo Abierto

**Profundidad de la Muestra** : 0.90 - 1.50 m

**Fecha** : Octubre del 2,022

LIMITE LIQUIDO: NTP 339.129				
METODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO			
TARA	1	2	3	UNIDAD
MASA DE LA TARA	14.33	14.50	14.33	g
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA	49.95	48.60	55.20	g
MASA DEL SUELO SECO + TARA	39.98	38.80	43.76	g
MASA DEL AGUA	10.57	9.80	11.44	g
MASA DEL SUELO SECO	25.05	24.30	29.43	g
% DE HUMEDAD	42.20	40.33	38.87	%
NUMERO DE GOLPES	17	25	37	



LIMITES DE ATTERBERG	
Limite Líquido (%)	40.52
Limite Plástico (%)	21.57
Indice de Plasticidad Ip (%)	18.95

Indice de consistencia Ic (C.R)	1.64
<b>Suelo Duro</b>	

CLASIFICACION	
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7-6(19)

LIMITE PLASTICO: NTP 339.129				
TARA	1	2	3	UNIDAD
MASA DE TARA	8.16	8.20	8.19	g
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA	23.77	24.10	24.31	g
MASA DEL SUELO SECO + TARA	21.00	21.30	21.43	g
MASA DEL AGUA	2.77	2.80	2.88	g
MASA DEL SUELO SECO	12.84	13.10	13.24	g
% DE HUMEDAD	21.57	21.37	21.75	%
% PROMEDIO	21.57			%

*[Firma]*  
**Luis Felipe Lopez Chuquisuta**  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45686225

*[Firma]*  
**Jhony Saavedra Rengifo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118605





**Proyecto** : Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merinj y Roadbump, San Martín 2022  
**Localización** : Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre (Km. 625+000 - 629+000) / Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín  
**Muestra** : Calicata N° 02 - Estrato N° 02  
**Material** : Arcilla inorgánica de consistencia dura  
**Para Uso** : Sub Rasanle Natural  
**Perforación:** Cielo Abierto  
**Profundidad de Muestra:** 0.90 - 1.50 m  
**Fecha:** Octubre del 2.022

**N° Golpes / capa:** 56      **N° Capas:** 5      **Masa del Martillo:** 10 Lbs.  
**Dimensiones del Molde:**      **Diametro:** 15.47 cm      **Altura:** 11.40 cm      **Vol.:** 2142.77 cm<sup>3</sup>  
**Sobrecarga:** 10 Lbs.

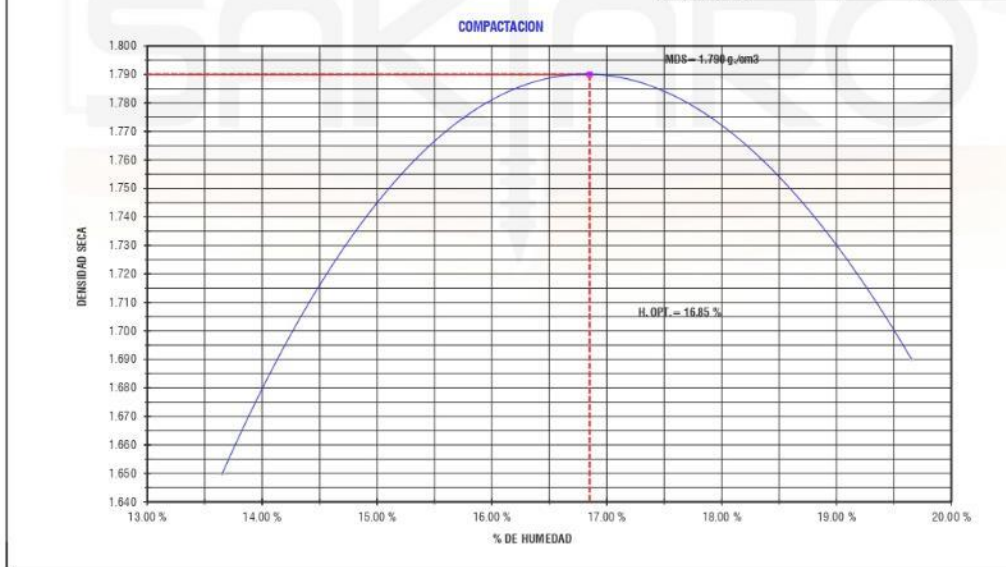
**RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO - METODO "C") : NTP 339.141**

**DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**


MUESTRA N°	1	2	3	4
MASA DEL TARRO (g.)	23.63	22.12	21.45	26.41
MASA DE LA TARA + MUESTRA HUMEDA (g.)	165.32	133.52	145.85	150.12
MASA DE LA TARA + MUESTRA SECA (g.)	148.90	118.36	127.33	129.80
MASA DEL AGUA (g.)	17.02	15.16	18.52	20.32
MASA DEL MATERIAL SECO (g.)	124.7	96.2	105.9	103.4
CONTENIDO DE HUMEDAD (g.)	13.65	15.75	17.49	19.65
% PROMEDIO	13.65	15.75	17.49	19.65

**DETERMINACION DE LA DENSIDAD**

CONTENIDO DE HUMEDAD %	13.65	15.75	17.49	19.65
MASA DEL SUELO+MOLDE (g.)	6700	7084	7174	7015
MASA DEL MOLDE (g.)	2682	2682	2682	2682
MASA DEL SUELO (g.)	4018	4402	4492	4333
DENSIDAD HUMEDA (g./cm <sup>3</sup> )	1.875	2.054	2.096	2.022
DENSIDAD SECA (g./cm <sup>3</sup> )	1.850	1.775	1.784	1.890
Densidad Máxima (g./cm <sup>3</sup> )	1.79			
Humedad Óptima%	16.85			



  
 Felipe Lopez Chuquiñula  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45889225

  
 Juan Saavedra Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118605

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es

**VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) : NTP 339.145**

**Proyecto** : Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merlin y Roadbump, San Martín 2022

**Localización** : Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre (Km. 625+000 - 629+000) / Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín

**Muestra** : Calicata Nº 02 - Estrato Nº 02

**Material** : Arcilla inorgánica de consistencia dura


**Fecha** : Octubre del 2,022

COMPACTACIÓN				
Molde Nº	01	02	03	
Nº de golpes por capa	10	25	56	
CONDICIONES DE LA MUESTRA				
Masa del molde + suelo húmedo (g.)	6000	6000	6000	
Masa del molde (g.)	8675	8810	9121	
Masa del suelo húmedo (g.)	4325	4195	4260	
Volumen del molde (cc)	4350	4615	4861	
Densidad húmeda (g./cm3)	2323	2323	2323	
Densidad seca (g./cm3)	1.87	1.99	2.09	
	<b>1.61</b>	<b>1.70</b>	<b>1.79</b>	
Tara Nº				
Masa de la Tara + suelo húmedo (g.)	I	II	III	
Masa de la Tara + suelo seco (g.)	133.00	132.55	136.50	
Masa del agua (g.)	118.52	118.13	121.35	
Masa de la Tara (g.)	14.48	14.42	15.15	
Masa del suelo seco (g.)	29.80	32.55	31.70	
% de humedad	88.72	85.58	89.65	
	<b>16.32</b>	<b>16.85</b>	<b>16.90</b>	
PROMEDIO DE HUMEDAD				

EXPANSION											
FECHA	TIEMPO	LECTURA	EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN		
			DIAL	Mm.	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
	0.00	160	0	0	207	0	0	140	0	0	
	24.00	220	60	1.31	280	73	1.60	190	50	1.09	
	48.00	325	165	3.61	352	145	3.18	260	120	2.63	
	72.00	400	240	5.26	390	183	4.01	330	190	4.16	
	96.00	450	290	<b>6.35</b>	485	278	<b>6.09</b>	400	260	<b>5.69</b>	

PENETRACIÓN										
PENETRACIÓN (mm)	MOLDE Nº01- Nº 10 de Golpes			MOLDE Nº02- Nº 25 de Golpes			MOLDE Nº03- Nº 56 de Golpes			
	CARGA	CORRECCIÓN		CARGA	CORRECCIÓN		CARGA	CORRECCIÓN		
		kg	kg/cm2		CBR %	kg		kg/cm2	CBR %	kg
0.000										
0.025	3	18	0.60	7	37	1.25	10	55	1.82	
0.050	8	43	1.45	15	82	2.75	20	109	3.64	
0.075	13	71	2.35	22	120	4.00	30	164	5.46	
0.100	17	92	<b>3.08</b>	29	157	<b>5.25</b>	39	212	<b>7.06</b>	
0.150	25	136	4.52	40	215	7.15	52	282	9.41	
0.200	32	174	<b>5.79</b>	48	263	<b>8.75</b>	64	345	<b>11.51</b>	
0.250	39	212	7.06	56	302	10.06	73	396	13.20	
0.300	45	242	8.07	61	332	11.06	80	434	14.46	
0.400	52	283	9.44	67	365	12.16	89	482	16.06	
0.500	56	304	10.13	70	380	12.66	92	499	16.64	

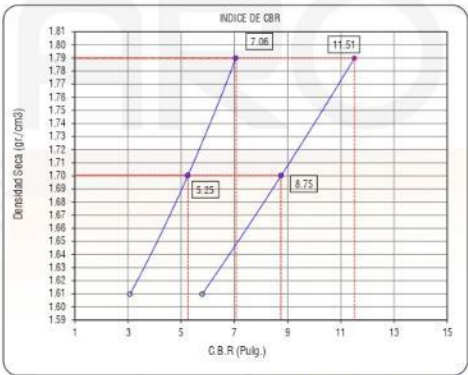
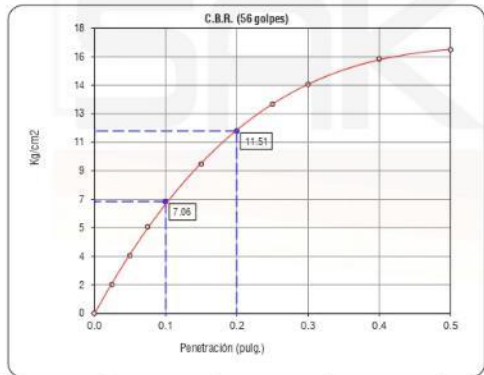
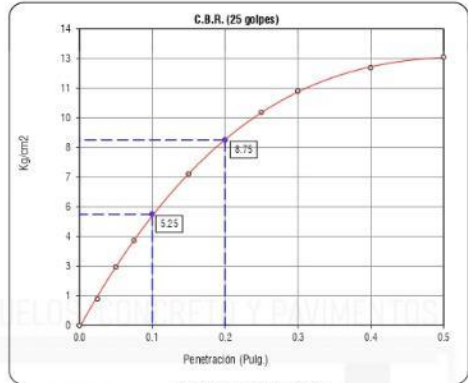
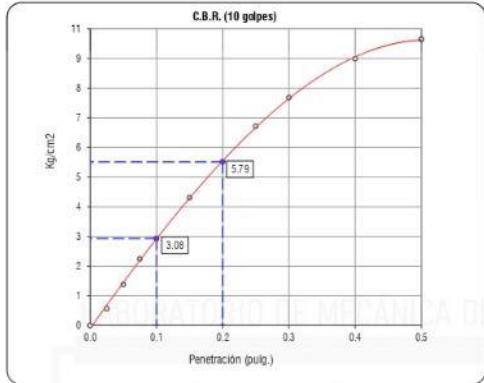
  
 Luis Felipe Lopez Chuquisuta  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45885225

  
 Juan Saavedra Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118605





<b>Proyecto</b>	: Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merin y Roadbump, San Martín 2022	<b>ENSAYO:</b>	<b>C.B.R</b>
<b>Localización</b>	: Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre (Km. 625+000 - 629+000) / Distrito: Banda	Humedad Óptima Porct. Mod.:	<b>16.85</b> %
<b>Muestra</b>	: Calicata N° 02 - Estrato N° 02	Max. Des. Porct.. Mod.:	<b>1.79</b> g/cm <sup>3</sup>
<b>Material</b>	: Arcilla inorgánica de consistencia dura		
<b>Fecha</b>	: Octubre del 2,022		



GOLPES	W. %	δ.g./cm3	HINCH. %	COMP. %	CBR-1*	CBR-2*	CBR-1* 95%	CBR-1* 100%
10	16.32	1.61	6.35	90	3.08	5.79	5.25	7.06
25	16.85	1.70	6.09	95	5.25	8.75	CBR-2* 95%	CBR-2* 100%
56	16.90	1.79	5.89	100	7.06	11.51	8.75	11.51

CATEGORIA DE SUB RASANTE : **S1 SUBRASANTE INSUFICIENTE**

*[Signature]*  
 Lic. Felipe López Chuquiuta  
 Tec. Esp. en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Pavimentos  
 DNI N° 45886225

*[Signature]*  
 Juan Saavedra Rengifo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 118605





Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-512-2021**

Página: 1 de 3

Expediente : T 419-2021  
Fecha de Emisión : 2021-10-07

**1. Solicitante** : SAKIARO E.I.R.L.

**Dirección** : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

**2. Instrumento de Medición** : BALANZA

**Marca** : T-SCALE

**Modelo** : TB-3000

**Número de Serie** : 104507050013

**Alcance de Indicación** : 3 000 g

**División de Escala de Verificación ( e )** : 0,1 g

**División de Escala Real (d)** : 0,1 g

**Procedencia** : NO INDICA

**Identificación** : NO INDICA

**Tipo** : ELECTRÓNICA

**Ubicación** : LABORATORIO

**Fecha de Calibración** : 2021-10-01

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**3. Método de Calibración**


La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de SAKIARO E.I.R.L.  
JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-512-2021

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	29,7	29,8
Humedad Relativa	69,1	70,0

**6. Trazabilidad**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C-0772-2020
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2020

**7. Observaciones**

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 3 000,0 g  
No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**8. Resultados de Medición**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Inicial			Final		
	Carga L1= 1 500,0 g	Temp. (°C)		Carga L2= 3 000,0 g	Temp. (°C)	
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	1 500,0	0,05	0,00	3 000,0	0,06	-0,01
2	1 500,0	0,04	0,01	3 000,0	0,08	-0,03
3	1 500,0	0,04	0,01	3 000,0	0,04	0,01
4	1 500,0	0,05	0,00	3 000,0	0,09	-0,04
5	1 500,0	0,03	0,02	3 000,0	0,05	0,00
6	1 500,0	0,08	-0,03	3 000,0	0,07	-0,02
7	1 500,0	0,05	0,00	3 000,0	0,03	0,02
8	1 500,0	0,08	-0,03	3 000,0	0,09	-0,04
9	1 500,0	0,06	-0,01	3 000,0	0,05	0,00
10	1 500,0	0,09	-0,04	3 000,0	0,08	-0,03
Diferencia Máxima			0,06	0,06		
Error máximo permitido ±			0,2 g	± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-512-2021

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	29,8	29,7

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>s</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>o</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1,0	1,0	0,09	-0,04	1 000,0	1 000,0	0,06	-0,01	0,03
2		1,0	0,04	0,01		1 000,0	0,08	-0,03	-0,04
3		1,0	0,07	-0,02		999,9	0,03	-0,08	-0,06
4		1,0	0,03	0,02		1 000,0	0,09	-0,04	-0,06
5		1,0	0,08	-0,03		1 000,0	0,04	0,01	0,04
Error máximo permitido: ±									0,2 g

(\*) valor entre 0 y 10 e

**ENSAYO DE PESAJE**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	29,7	29,7

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1,00	1,0	0,05	0,00						
5,00	5,0	0,09	-0,04	-0,04	5,0	0,07	-0,02	-0,02	0,1
20,00	20,0	0,06	-0,01	-0,01	20,0	0,05	0,00	0,00	0,1
100,00	100,0	0,08	-0,03	-0,03	100,0	0,09	-0,04	-0,04	0,1
500,00	500,0	0,03	0,02	0,02	500,0	0,04	0,01	0,01	0,1
700,00	700,0	0,07	-0,02	-0,02	700,0	0,06	-0,01	-0,01	0,2
1 000,00	1 000,1	0,05	0,10	0,10	1 000,0	0,08	-0,03	-0,03	0,2
1 500,00	1 500,0	0,09	-0,04	-0,04	1 500,0	0,05	0,00	0,00	0,2
2 000,00	1 999,9	0,06	-0,11	-0,11	1 999,9	0,09	-0,14	-0,14	0,2
2 500,00	2 500,0	0,08	-0,03	-0,03	2 500,0	0,06	-0,01	-0,01	0,3
3 000,00	3 000,0	0,04	0,01	0,01	3 000,0	0,04	0,01	0,01	0,3

e.m.p.: error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R + 6,47 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{3,52 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 1,66 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>p</sub>: Error en peso    E<sub>c</sub>: Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

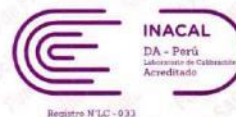
Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-521-2021**

Página: 1 de 3

Expediente : T 419-2021  
Fecha de Emisión : 2021-10-07

**1. Solicitante** : SAKIARO E.I.R.L.

**Dirección** : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

**2. Instrumento de Medición** : BALANZA

**Marca** : T-SCALE

**Modelo** : PRW-30++

**Número de Serie** : 105505048009

**Alcance de Indicación** : 30 000 g

**División de Escala de Verificación ( e )** : 1 g

**División de Escala Real (d)** : 0,1 g

**Procedencia** : NO INDICA

**Identificación** : NO INDICA

**Tipo** : ELECTRÓNICA

**Ubicación** : LABORATORIO

**Fecha de Calibración** : 2021-10-01

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**3. Método de Calibración**

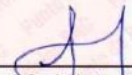
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de SAKIARO E.I.R.L.  
JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-521-2021

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	29,8	29,8
Humedad Relativa	69,1	70,0

**6. Trazabilidad**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	M-0527-2020
	Pesa (exactitud F1)	M-0526-2020
	Pesa (exactitud F1)	M-0529-2020

**7. Observaciones**

(\* La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000,0 g

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**8. Resultados de Medición**

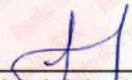
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 29,8			Final 29,8		
	Carga L1= 15 000,0 g			Carga L2= 30 000,0 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000,0	0,08	-0,05	30 000,0	0,04	-0,03
2	15 000,0	0,04	-0,01	30 000,1	0,09	0,02
3	15 000,0	0,09	-0,06	30 000,0	0,05	-0,04
4	15 000,1	0,06	0,07	30 000,0	0,07	-0,06
5	15 000,0	0,08	-0,05	30 000,0	0,09	-0,08
6	15 000,0	0,05	-0,02	30 000,1	0,05	0,06
7	14 999,9	0,09	-0,16	29 999,9	0,08	-0,17
8	15 000,0	0,03	0,00	30 000,0	0,06	-0,05
9	15 000,0	0,07	-0,04	30 000,0	0,04	-0,03
10	15 000,1	0,08	0,05	30 000,1	0,07	0,04
Diferencia Máxima						
Error máximo permitido	± 2 g			± 3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-521-2021

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	29,8	29,8

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>s</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>o</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1,0	1,0	0,05	0,00	10 000,0	10 000,0	0,04	0,00	0,00
2		1,0	0,09	-0,04		10 000,0	0,09	-0,05	-0,01
3		1,0	0,04	0,01		9 999,8	0,05	-0,21	-0,22
4		1,0	0,06	-0,01		9 999,9	0,08	-0,14	-0,13
5		1,0	0,08	-0,03		10 000,0	0,06	-0,02	0,01
Error máximo permitido: ± 2 g									

(\*) valor entre 0 y 10 e

**ENSAYO DE PESAJE**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	29,8	29,8

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1,00	1,0	0,09	-0,04						
5,00	5,0	0,05	0,00	0,04	5,0	0,08	-0,03	0,01	1
500,00	500,0	0,08	-0,03	0,01	500,0	0,04	0,01	0,05	1
2 000,00	2 000,0	0,06	-0,01	0,03	1 999,9	0,07	-0,12	-0,08	1
5 000,01	5 000,0	0,04	0,00	0,04	4 999,9	0,09	-0,15	-0,11	1
7 000,01	7 000,0	0,09	-0,05	-0,01	7 000,0	0,05	-0,01	0,03	2
10 000,01	10 000,1	0,07	0,07	0,11	10 000,0	0,08	-0,04	0,00	2
15 000,02	15 000,0	0,04	-0,01	0,03	15 000,1	0,04	0,09	0,13	2
20 000,03	20 000,1	0,08	0,04	0,08	20 000,1	0,06	0,06	0,10	2
25 000,04	25 000,0	0,06	-0,05	-0,01	25 000,0	0,03	-0,02	0,02	3
30 000,04	30 000,1	0,05	0,06	0,10	30 000,1	0,05	0,06	0,10	3

e.m.p.: error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,83 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{7,86 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 8,84 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza    ΔL: Carga Incrementada    E: Error encontrado    E<sub>c</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 1123 - 2021

Página : 1 de 4

**Expediente** : T 419-2021  
**Fecha de emisión** : 2021-10-06

**1. Solicitante** : SAKIARO E.I.R.L.

**Dirección** : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

**2. Instrumento de Medición** : ESTUFA

**Indicación** : DIGITAL

**Marca del Equipo** : PYS EQUIPOS  
**Modelo del Equipo** : STHX-2A  
**Serie del Equipo** : 200803  
**Capacidad del Equipo** : 133 L

**Marca de indicador** : AUTCOMP  
**Modelo de indicador** : TCD  
**Serie de indicador** : NO INDICA  
**Temperatura calibrada** : 100 °C

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**3. Lugar y fecha de Calibración**  
JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN  
01 - OCTUBRE - 2021

**4. Método de Calibración**  
La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLENT	150-CT-T-2020	INACAL - DM

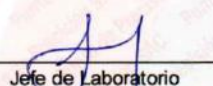
#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	30,1	30,1
Humedad %	62	61

#### 7. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 1123 - 2021

Página : 2 de 4

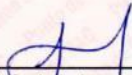
### CALIBRACIÓN PARA 100 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL INFERIOR					NIVEL SUPERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	100,6	101,9	101,3	102,8	103,4	101,3	100,2	101,4	103,8	101,1	100,1	101,7	3,7
2	100,0	101,3	100,7	102,2	102,8	101,4	100,1	101,2	104,4	100,7	100,1	101,5	4,3
4	100,0	101,0	100,5	102,2	102,5	100,9	99,9	101,0	103,4	101,0	100,3	101,3	3,5
6	102,0	102,7	102,4	103,4	104,6	103,5	101,7	102,8	107,1	103,2	101,7	103,3	5,4
8	102,0	101,3	100,7	102,8	102,8	103,5	100,2	101,4	103,8	103,2	100,3	102,0	3,6
10	100,0	101,9	101,3	103,4	102,5	101,3	101,7	101,2	104,4	100,7	100,1	101,9	4,3
12	100,0	101,3	102,4	102,2	104,6	101,4	100,1	102,8	107,1	101,1	100,3	102,3	7,0
14	100,6	102,7	101,3	103,4	102,8	100,9	99,9	101,0	103,8	101,0	101,7	101,9	3,9
16	102,0	101,3	100,7	102,8	103,4	101,3	100,2	102,8	103,4	103,2	100,1	101,9	3,3
18	100,0	101,0	100,5	102,2	102,8	103,5	101,7	101,2	104,4	101,1	101,7	102,0	3,9
20	102,0	101,9	102,4	102,8	104,6	101,4	100,1	101,4	107,1	100,7	100,1	102,3	7,0
22	100,6	101,3	101,3	102,8	102,5	100,9	101,7	102,8	103,8	101,0	100,1	101,8	3,7
24	100,0	101,9	102,4	102,2	102,8	103,5	100,2	101,0	103,4	101,1	100,3	101,9	3,3
26	100,0	102,7	100,7	102,8	103,4	101,4	99,9	101,4	104,4	103,2	100,1	102,0	4,5
28	102,0	101,9	100,5	103,4	104,6	101,3	100,2	101,2	107,1	100,7	101,7	102,3	6,9
30	100,6	101,3	101,3	102,2	102,8	100,9	100,1	102,8	103,8	101,0	100,1	101,6	3,7
32	100,0	101,9	102,4	103,4	102,5	101,4	99,9	101,0	103,4	103,2	100,1	101,9	3,5
34	102,0	102,7	100,7	102,8	103,4	103,5	100,1	101,4	104,4	101,1	100,3	102,0	4,3
36	100,0	101,3	100,5	102,2	102,8	100,9	100,2	101,2	107,1	101,0	100,1	101,7	7,0
38	100,0	101,9	101,3	102,8	104,6	101,3	99,9	102,8	103,4	100,7	101,7	102,0	4,7
40	100,6	101,0	101,3	102,2	103,4	101,4	100,1	101,0	103,8	101,1	100,3	101,6	3,7
42	100,0	102,7	100,7	102,8	102,8	100,9	99,9	101,4	104,4	101,0	100,1	101,7	4,5
44	102,0	101,9	100,5	102,2	102,5	103,5	100,1	101,2	107,1	103,2	100,1	102,2	7,0
46	100,0	101,3	102,4	103,4	104,6	101,3	100,2	102,8	103,8	100,7	101,7	102,2	4,4
48	100,6	102,7	101,3	102,8	102,8	101,4	99,9	101,0	103,4	101,1	100,1	101,7	3,5
50	100,0	101,9	100,5	102,8	104,6	103,5	100,1	101,4	103,8	101,0	100,3	102,0	4,5
52	100,0	101,0	100,7	102,2	103,4	101,3	101,7	101,2	104,4	100,7	100,1	101,7	4,3
54	100,6	101,3	102,4	102,2	102,8	101,4	100,2	101,4	107,1	101,0	101,7	102,2	6,9
56	100,0	101,0	101,3	102,8	102,5	100,9	100,1	102,8	103,4	103,2	100,1	101,8	3,3
58	100,6	101,9	100,5	102,2	103,4	101,3	101,7	102,8	103,8	100,7	100,3	101,9	3,5
60	102,0	101,3	100,7	103,4	102,8	103,5	100,1	101,4	104,4	101,0	101,7	102,0	4,3
<b>T. PROM</b>	100,7	101,7	101,2	102,7	103,3	101,8	100,4	101,7	104,6	101,4	100,6	101,9	
<b>T. MAX</b>	102,0	102,7	102,4	103,4	104,6	103,5	101,7	102,8	107,1	103,2	101,7		
<b>T. MIN</b>	100,0	101,0	100,5	102,2	102,5	100,9	99,9	101,0	103,4	100,7	100,1		
<b>DTT</b>	2,0	1,7	1,9	1,2	2,1	2,6	1,8	1,8	3,7	2,5	1,6		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	107,1	0,4
Mínima Temperatura Medida	99,9	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	3,7	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	4,2	0,3
Estabilidad Media (±)	1,85	0,02
Uniformidad Media	7,2	0,1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición  
 Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.  
 La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.



  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

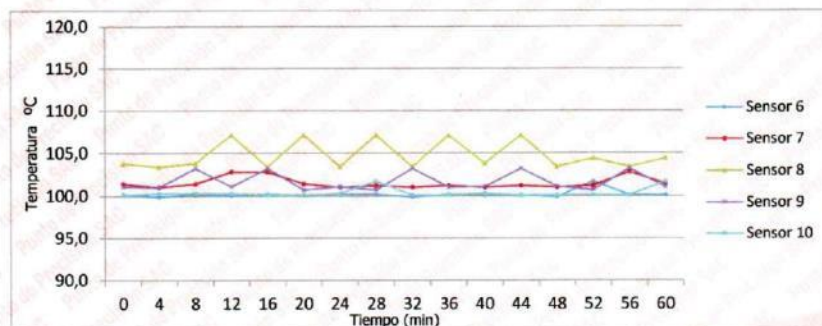
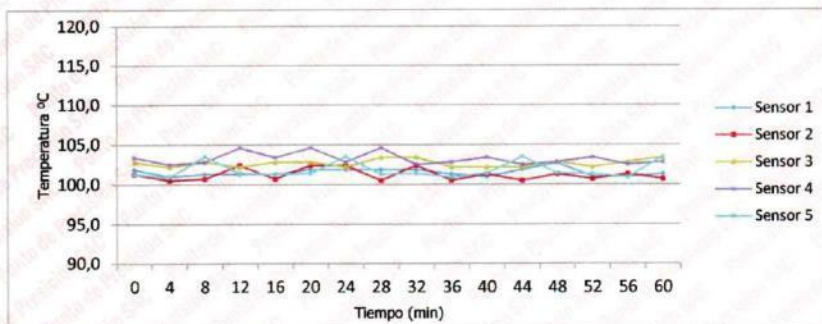
# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

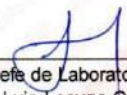
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 1123 - 2021

Página : 3 de 4

### TEMPERATURA DE TRABAJO 100 °C



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

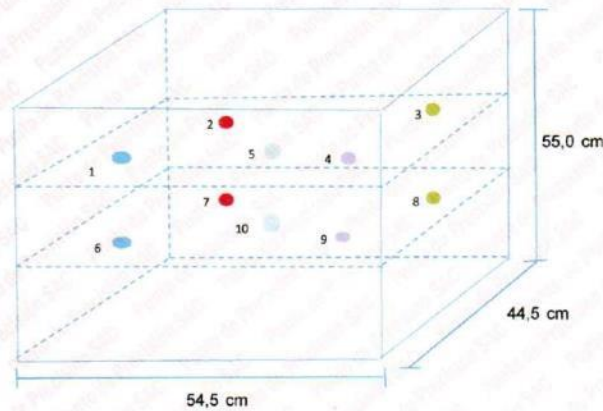
# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 1123 - 2021

Página : 4 de 4

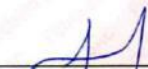
### DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demas sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura mas alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1690 - 2021

Página : 1 de 1

Expediente : T 419-2021  
Fecha de Emisión : 2021-10-07

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.  
Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

2. Instrumento de Medición : TAMIZ  
Tamiz N° : 2 pulg  
Diámetro de Tamiz : 8 pulg  
Marca : HUMBOLDT  
Serie : EL112488  
Material : BRONCE  
Color : DORADO

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración  
JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN  
01 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración  
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	SISTEMA INTERNACIONAL

#### 6. Condiciones Ambientales

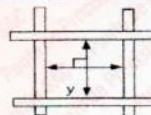
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	30,0	29,9
Humedad %	67	67

#### 7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

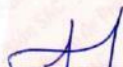
#### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
50,02	49,88	50,07	50,09	50,06	49,90	49,98	50,02	50,07	49,97	49,99	50,00	-0,01	--	0,079
50,09	49,90	49,97	49,88											



FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1692 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 419-2021  
Fecha de Emisión : 2021-10-07

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : HUMBOLDT

Serie : EL112642

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN  
01 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	SISTEMA INTERNACIONAL

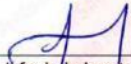
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	29,5	29,5
Humedad %	67	68

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

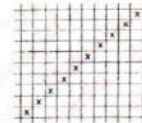
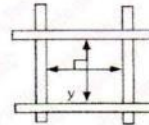
## LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL - 1692 - 2021

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACI3N ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACI3N ESTÁNDAR
										mm	mm	mm	mm	mm
24,81	25,09	25,00	24,89	24,85	24,87	24,93	25,08	24,86	25,08	24,95	25,00	-0,05	--	0,103
24,87	25,08	24,85	25,08	24,93	24,89	25,09	24,86	24,81	25,00					
24,86	24,89	24,87	25,09	24,81	25,08	25,00	24,93	24,85	25,08					
24,89	24,81	24,86	25,00	25,08	24,87	25,09	25,08	24,93	24,85					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1693 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 419-2021  
Fecha de Emisión : 2021-10-07

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 3/4 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : HUMBOLDT

Serie : EL112629

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN  
01 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	SISTEMA INTERNACIONAL

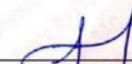
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	29,5	29,6
Humedad %	68	68

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

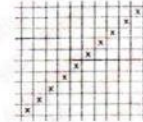
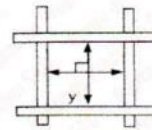
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1693 - 2021

Página : 2 de 2

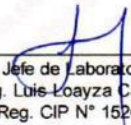
## 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
										mm	mm	mm	mm	mm
18,93	19,03	18,97	18,94	19,07	19,05	18,98	18,97	19,03	18,98	19,00	19,00	0,00	0,446	0,046
18,98	18,97	19,05	19,03	18,97	19,03	18,93	18,94	18,98	19,07					
19,05	19,03	18,93	18,97	18,94	18,97	19,07	18,98	19,03	18,98					
19,03	18,94	18,97	19,03	18,98	18,93	19,03	18,97	19,07	19,05					
18,98	19,03	19,07	18,93	18,97	18,94	19,05	19,03	18,97	18,93					



FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1695 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 419-2021  
Fecha de Emisión : 2021-10-07

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 3/8 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : HUMBOLDT

Serie : EL108399

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN  
01 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	SISTEMA INTERNACIONAL

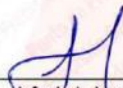
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	29,6	29,6
Humedad %	68	68

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

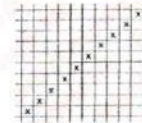
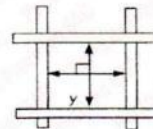
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1695 - 2021

Página : 2 de 2

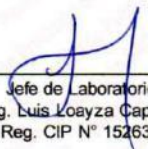
### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
9,51	9,48	9,50	9,52	9,52	9,49	9,52	9,48	9,51	9,46	9,50	9,50	0,00	0,237	0,020
9,46	9,52	9,49	9,51	9,48	9,52	9,51	9,52	9,48	9,50					
9,51	9,48	9,52	9,49	9,52	9,51	9,50	9,46	9,52	9,48					
9,52	9,52	9,46	9,48	9,51	9,52	9,49	9,48	9,50	9,51					
9,46	9,49	9,51	9,52	9,48	9,50	9,52	9,51	9,48	9,52					
9,52	9,50	9,48	9,51	9,52	9,51	9,48	9,49	9,52	9,46					
9,48	9,51	9,52	9,46	9,50	9,48	9,52	9,51	9,49	9,52					
9,48	9,51	9,52	9,46	9,50	9,48	9,52	9,51	9,49	9,52					



FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1696 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 419-2021  
Fecha de Emisión : 2021-10-07

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 4

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : HUMBOLDT

Serie : EL112828

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

#### 3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN  
01 - OCTUBRE - 2021

#### 4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	SISTEMA INTERNACIONAL

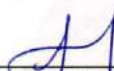
#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	29,7	29,7
Humedad %	68	68

#### 7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

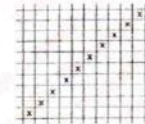
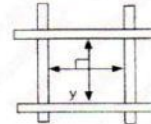
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1696 - 2021

Página : 2 de 2

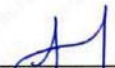
### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	(*)	
mm													mm	mm
4,71	4,76	4,76	4,74	4,75	4,72	4,70	4,75	4,72	4,70	4,73	4,75	-0,02	0,13	0,02
4,70	4,72	4,75	4,76	4,70	4,70	4,72	4,76	4,76	4,74					
4,76	4,75	4,74	4,72	4,70	4,71	4,74	4,70	4,70	4,75					
4,75	4,70	4,70	4,71	4,75	4,72	4,75	4,71	4,75	4,72					
4,71	4,72	4,75	4,72	4,70	4,76	4,72	4,75	4,76	4,74					
4,74	4,76	4,70	4,71	4,74	4,70	4,70	4,74	4,70	4,76					
4,70	4,72	4,71	4,75	4,76	4,75	4,72	4,71	4,70	4,70					
4,70	4,75	4,70	4,72	4,70	4,74	4,76	4,70	4,72	4,75					
4,75	4,70	4,74	4,76	4,75	4,71	4,72	4,70	4,75	4,76					
4,76	4,72	4,71	4,75	4,72	4,70	4,75	4,74	4,76	4,75					



FIN DEL DOCUMENTO



  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1698 - 2021

Página : 1 de 2

**Expediente** : T 419-2021  
**Fecha de Emisión** : 2021-10-07

**1. Solicitante** : SAKIARO E.I.R.L.  
**Dirección** : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

**2. Instrumento de Medición** : TAMIZ  
**Tamiz N°** : 10  
**Diametro de Tamiz** : 8 pulg  
**Marca** : HUMBOLDT  
**Serie** : EL113061  
**Material** : BRONCE  
**Color** : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual esté en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**3. Lugar y fecha de Calibración**  
JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN  
01 - OCTUBRE - 2021

**4. Método de Calibración**  
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

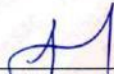
#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	30,1	30,1
Humedad %	64	64

#### 7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

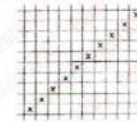
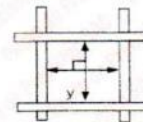
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1698 - 2021

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm														
1,989	1,979	2,029	2,019	2,009	2,015	2,004	1,979	1,987	1,995	2,000	2,000	0,000	0,072	0,017
1,987	2,015	2,019	1,979	2,029	1,989	1,979	2,009	1,995	1,979					
1,979	2,029	2,009	1,969	1,995	2,004	1,995	2,019	2,029	2,015					
2,004	2,019	1,979	2,015	1,979	2,029	1,989	2,009	1,979	1,979					
2,029	1,987	2,009	1,969	1,987	1,979	2,015	2,004	2,019	1,979					
1,995	1,989	1,995	2,004	2,019	2,009	1,989	2,029	1,987	1,979					
1,979	2,029	2,004	2,015	1,979	1,995	2,019	2,015	1,989	2,009					
1,979	2,009	2,019	1,987	1,979	1,979	2,004	1,995	2,029	1,995					
1,995	1,989	1,979	2,029	2,009	1,989	2,015	1,989	1,987	1,979					
2,009	2,015	2,004	1,979	1,979	2,019	2,029	1,979	2,004	2,015					
1,979	2,019	2,029	2,009	1,989	1,987	2,004	2,015	1,989	1,979					
1,995	1,989	1,979	2,004	2,015	2,019	2,029	1,979	2,009	1,989					



FIN DEL DOCUMENTO



*[Signature]*  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1703 - 2021

Página : 1 de 2

**Expediente** : T 419-2021  
**Fecha de Emisión** : 2021-10-07

**1. Solicitante** : SAKIARO E.I.R.L.

**Dirección** : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

**2. Instrumento de Medición** : TAMIZ

**Tamiz N°** : 40

**Diametro de Tamiz** : 8 pulg

**Marca** : HUMBOLDT

**Serie** : EL114348

**Material** : BRONCE

**Color** : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**3. Lugar y fecha de Calibración**

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN  
01 - OCTUBRE - 2021

**4. Método de Calibración**

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

**5. Trazabilidad**

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

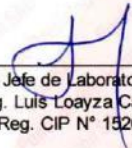
**6. Condiciones Ambientales**

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	30,9	30,9
Humedad %	59	59

**7. Observaciones**

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

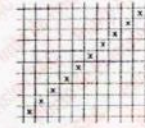
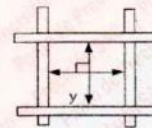
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1703 - 2021

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
μm														
430	410	430	420	420	425	430	422	418	430	424	425	-1	25,08	8,32
420	425	418	410	430	422	420	430	425	430					
430	422	430	425	430	430	418	410	430	418					
430	420	410	430	425	420	430	422	430	425					
420	430	430	422	410	430	420	425	430	430					
430	418	420	430	418	425	430	410	420	430					
420	425	430	410	430	430	422	425	430	418					
430	430	422	425	420	430	420	410	422	430					
425	418	430	410	430	425	430	418	430	425					
430	410	425	430	420	418	422	430	420	420					
420	418	430	420	422	410	430	430	425	430					
422	430	418	422	430	425	418	430	422	410					
425	410	430	425	420	430	430	420	425	430					
430	422	425	430	430	410	425	430	430	422					
420	410	430	420	422	430	418	422	430	420					
418	430	418	425	430	410	420	425	422	430					
430	420	410	430	418	425	430	430	418	425					
430	425	430	420	410	430	422	425	430	420					
410	430	422	425	430	418	430	420	422	425					
430	418	420	430	425	420	425	410	430	420					



FIN DEL DOCUMENTO



*[Signature]*  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631







Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1708 - 2021

Página : 1 de 2

**Expediente** : T 419-2021  
**Fecha de Emisión** : 2021-10-07

**1. Solicitante** : SAKIARO E.I.R.L.

**Dirección** : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

**2. Instrumento de Medición** : TAMIZ

**Tamiz N°** : 200

**Diametro de Tamiz** : 8 pulg

**Marca** : HUMBOLDT

**Serie** : EL113605

**Material** : BRONCE

**Color** : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

#### 3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN  
01 - OCTUBRE - 2021

#### 4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	30,3	30,3
Humedad %	67	67

#### 7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (\*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loeyza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

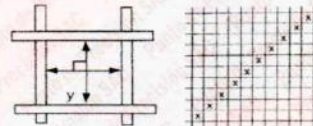
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1708 - 2021

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS											PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
$\mu\text{m}$											$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$
75	71	79	79	73	70	70	76	75	75	75	74	75	-1	9,02	3,09
73	75	73	70	76	75	71	73	70	79	79					
71	70	75	79	75	70	79	75	79	70	70					
75	73	76	71	73	79	76	70	75	79	79					
79	75	70	75	70	75	73	75	76	70	70					
75	73	79	73	71	76	75	79	73	75	75					
71	70	75	79	75	70	76	75	71	73	73					
73	75	79	70	70	79	71	70	76	79	79					
79	71	70	73	75	76	73	79	70	70	70					
70	73	79	75	73	70	75	70	75	79	79					
75	70	70	76	79	71	79	73	70	75	75					
73	79	75	79	70	73	70	75	79	73	73					
79	70	76	73	79	75	76	76	75	79	79					
75	79	75	70	75	79	73	70	76	71	71					
71	73	71	76	70	76	79	75	76	70	70					
73	79	73	75	79	71	70	76	70	75	75					
70	75	79	70	73	76	76	70	76	79	79					
75	71	70	73	75	79	75	75	73	70	70					
79	73	75	79	70	76	70	79	76	71	71					
70	75	71	70	76	75	73	70	75	73	73					
73	79	73	75	73	70	79	71	76	79	79					
70	75	70	76	75	79	73	76	70	75	75					
75	76	75	73	71	75	79	75	73	76	76					
73	75	73	70	79	76	70	76	75	71	71					
70	73	70	75	73	71	73	79	70	73	73					
79	70	75	76	70	76	70	73	76	79	79					
73	75	70	79	71	75	79	75	71	75	75					
75	70	71	70	73	79	75	70	76	70	70					
76	79	73	75	76	73	70	71	75	73	73					
71	75	76	70	79	75	79	73	79	75	75					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1710 - 2021

Página : 1 de 2

**Expediente** : T 419-2021  
**Fecha de emisión** : 2021-10-06

**1. Solicitante** : SAKIARO E.I.R.L.

**Dirección** : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

**2. Instrumento de Medición** : COPA CASAGRANDE

**Marca de Copa** : SOILTEST  
**Modelo de Copa** : CL-206  
**Serie de Copa** : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**3. Lugar y fecha de Calibración**

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN  
01 - OCTUBRE - 2021

**4. Método de Calibración**

Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM.  
Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

**5. Trazabilidad**

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

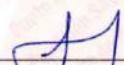
**6. Condiciones Ambientales**

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	30,0	29,7
Humedad %	62	62

**7. Observaciones**

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1710 - 2021

Página : 2 de 2

### Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE								RANURADOR		
CONJUNTO DE LA CAZUELA					BASE			EXTREMO CURVADO		
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c

DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
MEDIDA TOMADA	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
	53,99	2,00	27,03	47,03	51,36	150,37	124,93	9,95	2,04	13,01
	53,81	2,06	26,77	47,08	51,28	150,41	124,87	10,00	2,03	12,97
	53,87	2,18	26,95	46,83	51,33	150,53	124,98	9,98	2,02	12,98
	53,72	1,99	26,75	46,95	51,25	150,57	124,93	10,07	2,03	12,97
	53,87	2,02	26,84	46,66	51,33	150,31	124,91	10,00	2,04	13,02
	53,20	2,31	26,79	46,68	51,27	150,56	124,94	9,99	2,04	12,96
PROMEDIO	53,74	2,09	26,86	46,87	51,30	150,46	124,93	10,00	2,03	12,99
MEDIDAS STANDARD	54	2	27	47	50	150	125	10	2	13,5
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	-0,26	0,09	-0,15	-0,13	1,30	0,46	-0,07	0,00	0,03	-0,52

	Rango según norma	Medida encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	82 %

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACI3N

### CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL - 1712 - 2021

Página : 1 de 2

**Expediente** : T 419-2021  
**Fecha de emisi3n** : 2021-10-06

**1. Solicitante** : SAKIARO E.I.R.L.

**Direcci3n** : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

El Equipo de medici3n con el modelo y n° de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Direcci3n de Metrología del INACAL y otros.

**2. Instrumento de Medici3n** : MOLDE PROCTOR 6"

**Marca** : FORNEY

**Modelo** : LA-3035

**Serie** : 232

**Material** : FIERRO

**Color** : PLATEADO

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibraci3n. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecuci3n de una recalibraci3n, la cual est3 en funci3n del uso, conservaci3n y mantenimiento del instrumento de medici3n o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisi3n S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretaci3n de los resultados de la calibraci3n aquí declarados.

**3. Lugar y fecha de Calibraci3n**

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN  
01 - OCTUBRE - 2021

**4. M3todo de Calibraci3n**

Por Comparaci3n, tomando como referencia la Norma ASTM D 698 - ASTM D 1557.

**5. Trazabilidad**

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

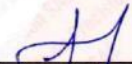
**6. Condiciones Ambientales**

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	30,4	30,1
Humedad %	55	56

**7. Observaciones**

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la p3gina 02 del presente documento.



  
\_\_\_\_\_  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los 3ngeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.



Laboratorio PP

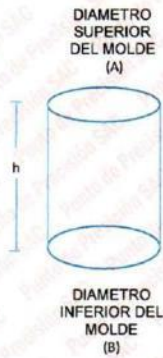
# PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LL - 1712 - 2021

Página : 2 de 2

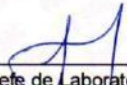
## DETERMINACI3N DEL VOLUMEN POR EL M3TODO DE MEDIDAS LINEALES



N° DE MEDICIONES	DIAMETRO INTERIOR SUPERIOR	DIAMETRO INTERIOR INFERIOR	ALTURA
	A mm	B mm	h mm
1	152,37	152,30	116,77
2	152,35	152,32	116,73
3	152,48	152,36	116,72
4	152,39	152,39	116,77
5	152,47	152,35	116,58
6	152,44	152,37	116,64
PROMEDIO	152,42	152,35	116,70
EST3NDAR	152,40	152,40	116,40
TOLERANCIAS (±)	0,70	0,70	0,50
ERROR	0,02	-0,05	0,30
VOLUMEN DETERMINADO POR MEDIDAS LINEALES	2128 cm <sup>3</sup>		

FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los 3ngeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1785 - 2021

Página : 1 de 2

**Expediente** : T 419-2021  
**Fecha de emisión** : 2021-10-06  
**1. Solicitante** : SAKIARO E.I.R.L.  
**Dirección** : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

**2. Instrumento de Medición** : MARTILLO PROCTOR  
**Capacidad** : 10 lb  
**Marca** : FORNEY  
**Modelo** : LA-3105  
**Serie** : 218  
**Material** : FIERRO  
**Color** : PLATEADO

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

**3. Lugar y fecha de Calibración**  
JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN  
**05 - OCTUBRE - 2021**

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**4. Método de Calibración**  
Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D 698 - ASTM D 1557.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM
CINTA MÉTRICA	STANLEY	L - 0442 - 2021	INACAL - DM
BALANZA	KERN	LM - 002 - 2021	PUNTO DE PRECISIÓN

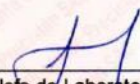
#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	30.0	29.9
Humedad %	65	65

#### 7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1785 - 2021


Página : 2 de 2

## Resultados de Verificación

MEDICIONES	ALTURA DE CAIDA (mm)	PESO (g)	DIÁMETRO DE CARA DE IMPACTO (mm)
1	457	4537,16	50,69
2	457	4537,16	50,81
3	457	4537,16	50,82
4	457	4537,16	50,72
5	458	4537,16	50,85
6	457	4537,16	50,81
PROMEDIO	457,2	4537,16	50,78
ESTANDAR	457,2	4536,4	50,80
TOLERANCIA ±	1,3 mm	9 g	0,13 mm
ERROR	0,0 mm	0,76 g	-0,02 mm

FIN DEL DOCUMENTO



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 506 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 419-2021  
Fecha de emisión : 2021-10-06

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Dirección : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR

Marca de Prensa : TAMIEQUIPOS  
Modelo de Prensa : TCP038  
Serie de Prensa : 811

Marca de Celda : OAP  
Modelo de Celda : DEF-A  
Serie de Celda : 5CK498  
Capacidad de Celda : 5 t

Marca de indicador : NO INDICA  
Modelo de Indicador : NO INDICA  
Serie de Indicador : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN  
01 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0340 - 005 - 20	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	MCC		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	30,5	30,6
Humedad %	56	56

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 506 - 2021

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	496,35	496,95	0,73	0,61	496,65	0,67	-0,12
1000	994,30	994,15	0,57	0,59	994,23	0,58	0,01
1500	1497,90	1497,00	0,14	0,20	1497,45	0,17	0,08
2000	2001,25	2001,00	-0,06	-0,05	2001,13	-0,06	0,01
2500	2506,05	2505,60	-0,24	-0,22	2505,83	-0,23	0,02
3000	3010,95	3011,25	-0,36	-0,38	3011,10	-0,37	-0,01
3500	3517,00	3517,55	-0,49	-0,50	3517,28	-0,49	-0,02
4000	4023,45	4024,15	-0,59	-0,60	4023,80	-0,59	-0,02

**NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN**

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1.0 %

3.- Coeficiente Correlación:  $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste :  $y = 0,9917x + 12,776$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

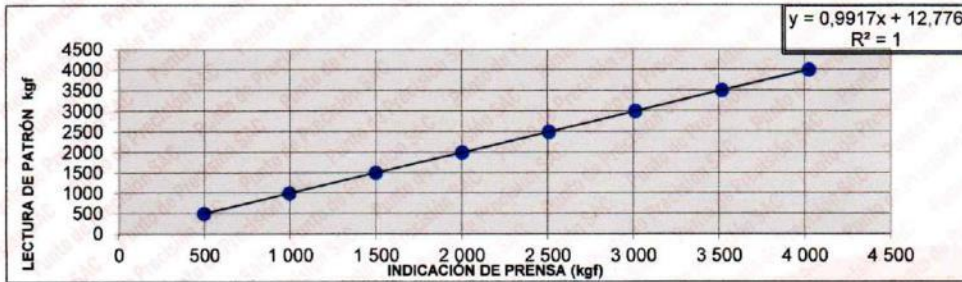
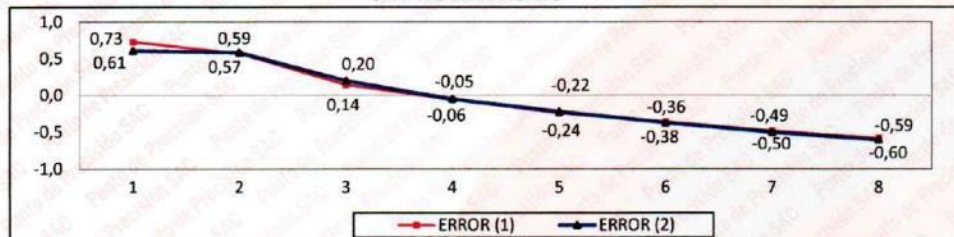


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACI3N

### CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL - 1714 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 419-2021  
Fecha de emisi3n : 2021-10-06

1. Solicitante : SAKIARO E.I.R.L.

Direcci3n : JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medici3n : MOLDE CBR

Marca : NO INDICA

Serie : 1230

Material : FIERRO

Color : PLATEADO

C3digo de Identificaci3n : 2

3. Lugar y fecha de Calibraci3n

JR. TARAPOTO NRO. 413 - MORALES - SAN MARTIN  
01 - OCTUBRE - 2021

4. M3todo de Calibraci3n

Por Comparaci3n, tomando como referencia la Norma ASTM D-1883.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

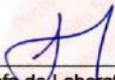
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	30,3	30,3
Humedad %	66	66

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la p3gina 02 del presente documento.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

El Equipo de medici3n con el modelo y n3mero de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Direcci3n de Metrologia del INACAL y otros.

Los resultados son v3lidos en el momento y en las condiciones de la calibraci3n. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecuci3n de una recalibraci3n, la cual est3 en funci3n del uso, conservaci3n y mantenimiento del instrumento de medici3n o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisi3n S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretaci3n de los resultados de la calibraci3n aqui declarados.

Av. Los 3ngeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.



Laboratorio PP

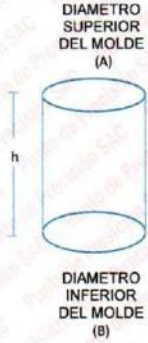
# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1714 - 2021

Página : 2 de 2

### DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN POR EL MÉTODO DE MEDIDAS LINEALES




N° DE MEDICIONES	DIAMETRO INTERIOR SUPERIOR	DIAMETRO INTERIOR INFERIOR	ALTURA
	A mm	B mm	h mm
1	152,32	152,29	177,62
2	152,10	152,19	177,62
3	152,30	152,26	177,59
4	152,29	152,33	177,60
5	152,32	152,28	177,65
6	152,30	152,28	177,62
PROMEDIO	152,27	152,27	177,62
ESTÁNDAR	152,40	152,40	177,80
TOLERANCIAS (±)	0,66	0,66	0,46
ERROR	-0,13	-0,13	-0,18
VOLUMEN DETERMINADO POR MEDIDAS LINEALES	3235 cm <sup>3</sup>		

N° DE MEDICIONES	MEDIDAS DEL DISCO ESPACIADOR	
	DIAMETRO mm	ALTURA mm
1	149,99	61,44
2	149,95	61,41
3	149,98	61,65
4	149,96	61,33
5	149,98	61,49
6	149,99	61,62
PROMEDIO	149,98	61,49
ESTÁNDAR	150,80	61,37
ERROR	-0,83	0,12

pesa anular:	2273 g
pesa ranurada:	2274 g
masa total	4547 g

FIN DEL DOCUMENTO



  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## **ANEXO 5: ENSAYO DEL RUGOSÍMETRO DE MERLÍN**

# CARRIL DERECHO



METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN (ASTM E1926)																										
PROYECTO	Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merlin y Roadbump, San Martín 2022						CODIGO: IRI - 01																			
TRAMO	Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000						HOJA: 1 DE 10																			
LUGAR	Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000 / Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín						FECHA: Octubre del 2022																			
SUPERVISIÓN	ING. JEFE: _____																									
1.- DATOS						2.- PERSONAL																				
SECTOR:	KM 625+000 KM 625+400	HUELLA:	DERECHO	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm	PASTILLA	PIVOT/PUNTERO	HECHO POR:																		
		CARRIL:	DERECHO	POS. PUNTERO FIN:	39.0 mm	6.00	1:1																			
3.- LECTURAS DEL ENSAYO																										
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO					
1	21	19	19	20	20	19	22	16	18	18	19	19	20	19	19	20	18	19	18	21	CARPETA ASFALTICA	X				
2	20	17	18	20	20	18	19	20	18	19	19	18	20	19	19	17	17	21	15	16	BASE GRANULAR					
3	17	17	20	18	18	21	18	21	21	18	18	19	18	18	18	19	19	18	19	17	BASE IMPRIMADA					
4	18	20	18	21	19	19	21	22	20	19	18	20	18	19	19	19	20	19	21	19	TRAT. BI-CAPA					
5	19	19	19	18	19	19	20	20	21	20	19	20	18	20	19	20	19	19	19	19	CARPETA EN FRIO					
6	17	19	19	19	19	18	18	20	20	18	19	18	18	18	19	19	18	18	20	18	CARPETA EN CALIENTE					
7	19	18	19	17	18	19	19	20	20	18	19	16	20	19	19	20	18	20	18	18	RECAPEO ASFALTICO					
8	17	20	17	19	20	19	19	17	20	18	20	19	18	19	19	20	20	19	18	20	SELLO					
9	20	17	20	20	18	19	19	18	22	21	21	20	20	21	21	17	20	19	17	22	SLURRY					
10	21	18	19	19	18	21	18	21	22	16	19	21	20	18	20	19	18	20	16	18	OTRO					
NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la posición [20], continuando sucesivamente hacia abajo																										
3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO										SUMA TOTAL DE DATOS										200						
V <sub>100</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	14	49	63	45	18	5	0	0	0
V <sub>20/90</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PAR A 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS																										
5.- CALCULOS										6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL																
1	Fracción datos remanentes en el intervalo izquierdo										[17]	0.71	und	1	Valor máximo registrado										110.00 mm	
2	Fracción datos remanentes en el intervalo derecho										[21]	0.72	und	2	Valor mínimo registrado										75.00 mm	
3	Número de datos centrales intervalos del										[17] al [21]	3.00	und	3	Factor de corrección										0.8571	
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)											4.44	und	4	Rango de D, corregido										19.01 mm	
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)											22.18	mm	5	IRI = 0.593 + 0.0471 * Dc										1.5 m/km	
6														6	Especificación (Máximo)										2.0 m/km	
7.- EQUIPOS DE MEDICION																										
EQ.	MERLIN										-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ID	RUGM01										-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.- OBSERVACIONES																										
ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA - BUENA																										

SAKIARO E.I.R.L.

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN (ASTM E1926)**

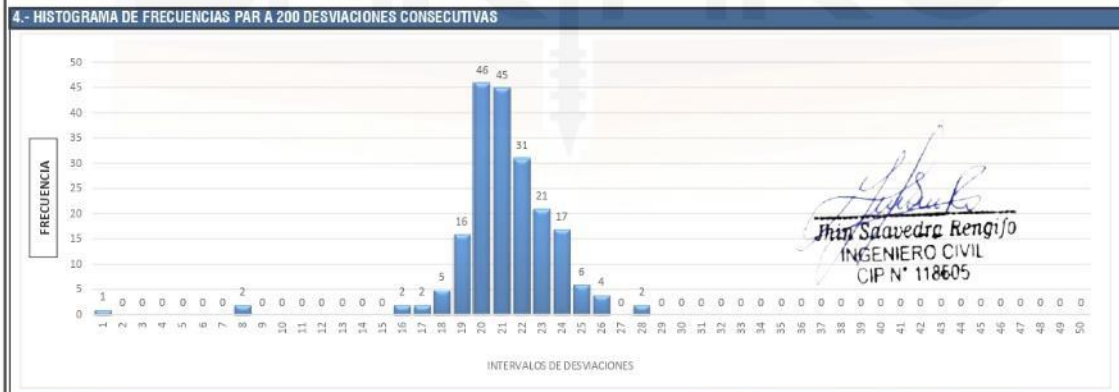
PROYECTO	: Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merlin y Roadbump, San Martín 2022	CODIGO:	IRI - 01
TRAMO	: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000	HOJA:	2 DE 10
LUGAR	: Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000 / Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín	FECHA:	Octubre del 2022
SUPERVISIÓN	: -	ING. JEFE:	-

<b>1.- DATOS</b>		<b>2.- PERSONAL</b>	
SECTOR:	KM. 625+400 KM. 625+800	HUELLA: DERECHO CARRIL: DERECHO	POS. PUNTERO INI: 25.0 mm POS. PUNTERO FIN: 39.0 mm
		PASTILLA: 6.00	PIVOT/PUNTERO: 1:1
			HECHO POR:

3.- LECTURAS DEL ENSAYO																				TIPO DE PAVIMENTO		
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	20	19	20	17	18	19	20	21	20	21	16	18	20	20	19	20	19	20	19	19	CARPETA ASFALTICA	X
2	19	20	21	20	20	20	20	19	20	22	21	19	20	19	20	20	18	20	20	22	BASE GRANULAR	
3	21	18	20	21	20	21	20	20	20	20	19	20	18	19	20	21	21	21	20	21	BASE IMPRIMADA	
4	21	20	20	20	21	20	21	21	20	20	21	22	17	22	22	21	21	21	22	21	TRAT. BI-CAPA	
5	21	21	21	21	21	22	21	20	19	21	21	21	21	22	22	20	20	20	16	19	CARPETA EN FRIO	
6	22	21	21	25	8	1	8	28	28	26	19	23	19	26	20	22	21	20	22	21	CARPETA EN CALIENTE	
7	20	22	22	25	20	23	23	22	21	21	21	21	21	22	22	20	21	22	22	22	RECAPEO ASFALTICO	
8	23	21	25	25	24	22	24	22	24	24	21	24	24	22	24	23	23	20	23	23	SELLO	
9	23	21	23	23	23	22	22	22	24	20	23	23	24	23	23	22	22	24	24	22	SLURRY	
10	25	23	24	23	21	23	22	20	24	23	26	26	24	24	24	21	23	24	22	25	OTRO	

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la posición [20], continuando sucesivamente hacia abajo

3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO		SUMA TOTAL DE DATOS																				200			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
V <sub>105</sub>	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	5	16	46	45	31	21	17	6
V <sub>20.50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



<b>5.- CALCULOS</b>				<b>6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL</b>			
1	Fracción datos remanentes en el intervalo izquierdo	[19]	0.40	und	1	Valor máximo registrado	140.00 mm
2	Fracción datos remanentes en el intervalo derecho	[25]	0.33	und	2	Valor mínimo registrado	5.00 mm
3	Número de datos centrales intervalos del	[19] al [25]	5.00	und	3	Factor de corrección	0.8571
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		5.73	und	4	Rango de D, corregido	24.57 mm
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		28.67	mm	5	IRI = 0.593 + 0.0471 * Dc	1.8 m/km
					6	Especificación (Máximo)	2.0 m/km

<b>7.- EQUIPOS DE MEDICION</b>									
EQ.	MERLIN	-	-	-	-	-	-	-	-
ID	RUGM01	-	-	-	-	-	-	-	-

<b>8.- OBSERVACIONES</b>									
ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA - BUENA									




**METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN (ASTM E1926)**

<b>PROYECTO</b> : Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merlin y Roadbump, San Martín 2022 <b>TRAMO</b> : Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000 <b>LUGAR</b> : Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000/ Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín <b>SUPERVISIÓN</b> : _____ <b>ING. JEFE:</b> _____	<b>CODIGO:</b> IRI - 01 <b>HOJA:</b> 3 DE 10 <b>FECHA:</b> Octubre del 2022																																																																																																																																																																																																																																																												
<b>1.- DATOS</b> <b>SECTOR:</b> KM. 625+800 HUELLA: DERECHO POS. PUNTERO INI: 25.0 mm PASTILLA PIWOT/PUNTERO KM. 626+200 CARRIL: DERECHO POS. PUNTERO FIN: 39.0 mm 6.00 1:1	<b>2.- PERSONAL</b> <b>HECHO POR:</b> _____																																																																																																																																																																																																																																																												
<b>3.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																																																																																																																																																																																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>200</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> <th>13</th> <th>14</th> <th>15</th> <th>16</th> <th>17</th> <th>18</th> <th>19</th> <th>20</th> <th>TIPO DE PAVIMENTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>25</td> <td>23</td> <td>23</td> <td>24</td> <td>25</td> <td>24</td> <td>23</td> <td>22</td> <td>19</td> <td>22</td> <td>17</td> <td>17</td> <td>16</td> <td>17</td> <td>19</td> <td>25</td> <td>24</td> <td>20</td> <td>16</td> <td>17</td> <td>CARPETA ASFALTICA</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>18</td> <td>15</td> <td>19</td> <td>22</td> <td>21</td> <td>20</td> <td>24</td> <td>19</td> <td>17</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>21</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>21</td> <td>17</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>BASE GRANULAR</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>19</td> <td>22</td> <td>21</td> <td>21</td> <td>21</td> <td>21</td> <td>24</td> <td>25</td> <td>25</td> <td>25</td> <td>24</td> <td>21</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>22</td> <td>24</td> <td>22</td> <td>23</td> <td>25</td> <td>BASE IMPRIMADA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>21</td> <td>20</td> <td>22</td> <td>24</td> <td>24</td> <td>19</td> <td>21</td> <td>22</td> <td>23</td> <td>22</td> <td>18</td> <td>21</td> <td>18</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>21</td> <td>16</td> <td>TRAT. BI-CAPA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>19</td> <td>21</td> <td>23</td> <td>18</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>22</td> <td>19</td> <td>21</td> <td>25</td> <td>26</td> <td>23</td> <td>23</td> <td>17</td> <td>19</td> <td>21</td> <td>25</td> <td>23</td> <td>24</td> <td>24</td> <td>CARPETA EN FRIO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>22</td> <td>21</td> <td>22</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>21</td> <td>26</td> <td>20</td> <td>25</td> <td>25</td> <td>16</td> <td>22</td> <td>26</td> <td>18</td> <td>16</td> <td>15</td> <td>21</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>22</td> <td>CARPETA EN CALIENTE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>25</td> <td>26</td> <td>26</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>26</td> <td>25</td> <td>20</td> <td>24</td> <td>24</td> <td>25</td> <td>22</td> <td>24</td> <td>20</td> <td>27</td> <td>21</td> <td>23</td> <td>23</td> <td>17</td> <td>18</td> <td>RECAPEO ASFALTICO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>20</td> <td>24</td> <td>19</td> <td>21</td> <td>24</td> <td>22</td> <td>25</td> <td>27</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>19</td> <td>25</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>18</td> <td>22</td> <td>25</td> <td>27</td> <td>25</td> <td>SELLO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>22</td> <td>27</td> <td>22</td> <td>15</td> <td>22</td> <td>19</td> <td>28</td> <td>27</td> <td>24</td> <td>20</td> <td>16</td> <td>18</td> <td>17</td> <td>24</td> <td>20</td> <td>14</td> <td>16</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>SLURRY</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>19</td> <td>19</td> <td>25</td> <td>27</td> <td>18</td> <td>16</td> <td>20</td> <td>25</td> <td>24</td> <td>24</td> <td>23</td> <td>23</td> <td>26</td> <td>21</td> <td>22</td> <td>24</td> <td>23</td> <td>24</td> <td>25</td> <td>22</td> <td>OTRO</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO	1	25	23	23	24	25	24	23	22	19	22	17	17	16	17	19	25	24	20	16	17	CARPETA ASFALTICA	X	2	18	15	19	22	21	20	24	19	17	18	19	21	18	18	18	18	21	17	16	16	BASE GRANULAR		3	19	22	21	21	21	21	24	25	25	25	24	21	20	20	21	22	24	22	23	25	BASE IMPRIMADA		4	20	21	21	20	22	24	24	19	21	22	23	22	18	21	18	20	20	21	21	16	TRAT. BI-CAPA		5	19	21	23	18	20	21	22	19	21	25	26	23	23	17	19	21	25	23	24	24	CARPETA EN FRIO		6	22	21	22	20	21	21	26	20	25	25	16	22	26	18	16	15	21	18	19	22	CARPETA EN CALIENTE		7	25	26	26	20	21	26	25	20	24	24	25	22	24	20	27	21	23	23	17	18	RECAPEO ASFALTICO		8	20	24	19	21	24	22	25	27	20	21	19	25	20	20	21	18	22	25	27	25	SELLO		9	22	27	22	15	22	19	28	27	24	20	16	18	17	24	20	14	16	18	19	20	SLURRY		10	19	19	25	27	18	16	20	25	24	24	23	23	26	21	22	24	23	24	25	22	OTRO		
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO																																																																																																																																																																																																																																								
1	25	23	23	24	25	24	23	22	19	22	17	17	16	17	19	25	24	20	16	17	CARPETA ASFALTICA	X																																																																																																																																																																																																																																							
2	18	15	19	22	21	20	24	19	17	18	19	21	18	18	18	18	21	17	16	16	BASE GRANULAR																																																																																																																																																																																																																																								
3	19	22	21	21	21	21	24	25	25	25	24	21	20	20	21	22	24	22	23	25	BASE IMPRIMADA																																																																																																																																																																																																																																								
4	20	21	21	20	22	24	24	19	21	22	23	22	18	21	18	20	20	21	21	16	TRAT. BI-CAPA																																																																																																																																																																																																																																								
5	19	21	23	18	20	21	22	19	21	25	26	23	23	17	19	21	25	23	24	24	CARPETA EN FRIO																																																																																																																																																																																																																																								
6	22	21	22	20	21	21	26	20	25	25	16	22	26	18	16	15	21	18	19	22	CARPETA EN CALIENTE																																																																																																																																																																																																																																								
7	25	26	26	20	21	26	25	20	24	24	25	22	24	20	27	21	23	23	17	18	RECAPEO ASFALTICO																																																																																																																																																																																																																																								
8	20	24	19	21	24	22	25	27	20	21	19	25	20	20	21	18	22	25	27	25	SELLO																																																																																																																																																																																																																																								
9	22	27	22	15	22	19	28	27	24	20	16	18	17	24	20	14	16	18	19	20	SLURRY																																																																																																																																																																																																																																								
10	19	19	25	27	18	16	20	25	24	24	23	23	26	21	22	24	23	24	25	22	OTRO																																																																																																																																																																																																																																								
<b>NOTA:</b> Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la posición [20], continuando sucesivamente hacia abajo																																																																																																																																																																																																																																																													
<b>3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO</b>																																																																																																																																																																																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> <th>13</th> <th>14</th> <th>15</th> <th>16</th> <th>17</th> <th>18</th> <th>19</th> <th>20</th> <th>21</th> <th>22</th> <th>23</th> <th>24</th> <th>25</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V<sub>105</sub></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>16</td> <td>17</td> <td>22</td> <td>29</td> <td>22</td> <td>23</td> <td>24</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>V<sub>20,50</sub></td> <td>26</td> <td>27</td> <td>28</td> <td>29</td> <td>30</td> <td>31</td> <td>32</td> <td>33</td> <td>34</td> <td>35</td> <td>36</td> <td>37</td> <td>38</td> <td>39</td> <td>40</td> <td>41</td> <td>42</td> <td>43</td> <td>44</td> <td>45</td> <td>46</td> <td>47</td> <td>48</td> <td>49</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td></td> <td>7</td> <td>6</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	V <sub>105</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	10	9	16	17	22	29	22	23	24	25	V <sub>20,50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50		7	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>SUMA TOTAL DE DATOS</b> 200																																																																																																																																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25																																																																																																																																																																																																																																				
V <sub>105</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	10	9	16	17	22	29	22	23	24	25																																																																																																																																																																																																																																			
V <sub>20,50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50																																																																																																																																																																																																																																				
	7	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																				
<b>4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PAR A 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS</b>																																																																																																																																																																																																																																																													
<b>5.- CALCULOS</b>	<b>6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL</b>																																																																																																																																																																																																																																																												
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Fracción datos remanentes en el intervalo izquierdo</td> <td>[16]</td> <td>0.40</td> <td>und</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Fracción datos remanentes en el intervalo derecho</td> <td>[26]</td> <td>0.57</td> <td>und</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Número de datos centrales intervalos del</td> <td>[16] al [26]</td> <td>9.00</td> <td>und</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)</td> <td></td> <td>9.97</td> <td>und</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)</td> <td></td> <td>49.86</td> <td>mm</td> </tr> </tbody> </table>	1	Fracción datos remanentes en el intervalo izquierdo	[16]	0.40	und	2	Fracción datos remanentes en el intervalo derecho	[26]	0.57	und	3	Número de datos centrales intervalos del	[16] al [26]	9.00	und	4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		9.97	und	5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		49.86	mm	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Valor máximo registrado</td> <td>140.00 mm</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Valor mínimo registrado</td> <td>70.00 mm</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Factor de corrección</td> <td>0.8571</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Rango de D, corregido</td> <td>42.73 mm</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>IRI = 0.593 + 0.0471 * Dc</td> <td>2.6 m/km</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Especificación (Máximo)</td> <td>2.0 m/km</td> </tr> </tbody> </table>	1	Valor máximo registrado	140.00 mm	2	Valor mínimo registrado	70.00 mm	3	Factor de corrección	0.8571	4	Rango de D, corregido	42.73 mm	5	IRI = 0.593 + 0.0471 * Dc	2.6 m/km	6	Especificación (Máximo)	2.0 m/km																																																																																																																																																																																																																	
1	Fracción datos remanentes en el intervalo izquierdo	[16]	0.40	und																																																																																																																																																																																																																																																									
2	Fracción datos remanentes en el intervalo derecho	[26]	0.57	und																																																																																																																																																																																																																																																									
3	Número de datos centrales intervalos del	[16] al [26]	9.00	und																																																																																																																																																																																																																																																									
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		9.97	und																																																																																																																																																																																																																																																									
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		49.86	mm																																																																																																																																																																																																																																																									
1	Valor máximo registrado	140.00 mm																																																																																																																																																																																																																																																											
2	Valor mínimo registrado	70.00 mm																																																																																																																																																																																																																																																											
3	Factor de corrección	0.8571																																																																																																																																																																																																																																																											
4	Rango de D, corregido	42.73 mm																																																																																																																																																																																																																																																											
5	IRI = 0.593 + 0.0471 * Dc	2.6 m/km																																																																																																																																																																																																																																																											
6	Especificación (Máximo)	2.0 m/km																																																																																																																																																																																																																																																											
<b>7.- EQUIPOS DE MEDICION</b>																																																																																																																																																																																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>EQ.</th> <th>MÉRLIN</th> <th>-</th> <th>-</th> <th>-</th> <th>-</th> <th>-</th> <th>-</th> <th>-</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ID</td> <td>RUGM01</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	EQ.	MÉRLIN	-	-	-	-	-	-	-	ID	RUGM01	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																											
EQ.	MÉRLIN	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																					
ID	RUGM01	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																					
<b>8.- OBSERVACIONES</b>																																																																																																																																																																																																																																																													
<b>ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA - BUENA</b>																																																																																																																																																																																																																																																													






**METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN (ASTM E1926)**

PROYECTO	Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de											CODIGO: IRI - 01													
TRAMO	Merlín y Roadbump, San Martín 2022											HOJA: 4 DE 10													
LUGAR	Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000 / Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia:											FECHA: Octubre del 2022													
SUPERVISIÓN	San Martín / Departamento: San Martín											ING. JEFE: -													
1.- DATOS													2.- PERSONAL												
SECTOR:	KM. 626+200 KM. 626+600	HUELLA:	DERECHO	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm	PASTILLA		PIVOT/PUNTERO		HECHO POR:															
		CARRIL:	DERECHO	POS. PUNTERO FIN:	39.0 mm		6.00		1:1																
3.- LECTURAS DEL ENSAYO																									
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO				
1	21	26	23	26	24	24	27	27	27	24	24	27	26	24	26	23	27	26	27	27	27	CARPETA ASFALTICA	X		
2	27	25	29	26	28	26	27	23	29	25	25	23	27	30	28	33	27	31	28	26	26	BASE GRANULAR			
3	26	24	27	27	28	25	28	27	29	26	24	25	28	27	26	26	29	29	20	25	25	BASE IMPRIMADA			
4	23	22	25	22	29	30	26	30	28	31	30	29	28	29	25	23	25	28	28	30	30	TRAT. BI-CAPA			
5	30	28	27	28	28	26	28	27	27	29	27	28	27	31	28	29	27	30	29	30	29	CARPETA EN FRIO			
6	29	35	31	30	30	31	27	27	27	26	30	31	27	30	30	27	29	31	27	30	29	CARPETA EN CALIENTE			
7	26	29	29	27	24	24	25	28	27	25	27	27	27	24	25	31	25	28	30	29	29	RECAPEO ASFALTICO			
8	27	30	27	29	27	26	30	29	25	24	29	28	30	25	29	31	25	28	31	26	26	SELLO			
9	30	29	29	32	32	29	25	29	31	33	30	31	30	32	32	31	29	27	26	34	29	SLURRY			
10	28	28	31	26	25	31	31	29	28	28	31	27	29	31	28	27	28	28	31	31	31	OTRO			
NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la posición [20], continuando sucesivamente hacia abajo																									
3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO																SUMA TOTAL DE DATOS		200							
V <sub>105</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	6	11	18	
V <sub>20,50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	21	38	26	27	21	20	4	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PAR A 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS																									
5.- CALCULOS																6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL									
1	Fracción datos remanentes en el intervalo izquierdo											[24]	1.00	und	1	Valor máximo registrado		175.00 mm							
2	Fracción datos remanentes en el intervalo derecho											[31]	0.90	und	2	Valor mínimo registrado		100.00 mm							
3	Número de datos centrales intervalos del											[24]	al	[31]	6.00	und	3	Factor de corrección		0.8571					
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)												7.90	und	4	Rango de D, corregido		33.86 mm							
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)												39.50	mm	5	IRI = 0.593 + 0.0471 * Dc		2.2 m/km							
6															6	Especificación (Máximo)		2.0 m/km							
7.- EQUIPOS DE MEDICION																									
EQ.	MERLIN											-	-	-	-	-	-	-	-						
ID	RUGM01											-	-	-	-	-	-	-	-						
8.- OBSERVACIONES																									
ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA - BUENA																									




**METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN (ASTM E1926)**

<b>PROYECTO</b> : Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merlin y Roadbump, San Martín 2022 <b>TRAMO</b> : Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000 <b>LUGAR</b> : Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000/ Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín <b>SUPERVISIÓN</b> :	<b>CODIGO:</b> IRI - 01 <b>HOJA:</b> 5 DE 10 <b>FECHA:</b> Octubre del 2022 <b>ING. JEFE:</b>																																																																																																																																																																																																																																																												
<b>1.- DATOS</b> <b>SECTOR:</b> KM. 626+600 HUUELLA: DERECHO POS. PUNTERO INI: 25.0 mm PASTILLA PIWOT/PUNTERO KM. 627+000 CARRIL: DERECHO POS. PUNTERO FIN: 39.0 mm 6.00 1:1	<b>2.- PERSONAL</b> <b>HECHO POR:</b>																																																																																																																																																																																																																																																												
<b>3.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																																																																																																																																																																																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>200</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> <th>13</th> <th>14</th> <th>15</th> <th>16</th> <th>17</th> <th>18</th> <th>19</th> <th>20</th> <th>TIPO DE PAVIMENTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>35</td> <td>32</td> <td>22</td> <td>21</td> <td>17</td> <td>19</td> <td>21</td> <td>22</td> <td>21</td> <td>20</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>20</td> <td>CARPETA ASFALTICA</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>20</td> <td>19</td> <td>17</td> <td>21</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>17</td> <td>19</td> <td>21</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>22</td> <td>22</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>BASE GRANULAR</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>17</td> <td>21</td> <td>22</td> <td>19</td> <td>23</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>18</td> <td>21</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>19</td> <td>19</td> <td>21</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>BASE IMPRIMADA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>19</td> <td>21</td> <td>22</td> <td>20</td> <td>19</td> <td>16</td> <td>18</td> <td>21</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>21</td> <td>21</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>22</td> <td></td> <td>TRAT. BI-CAPA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>21</td> <td>19</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>21</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>20</td> <td>22</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>20</td> <td>CARPETA EN FRIO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>18</td> <td>20</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>21</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>21</td> <td>19</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>19</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>18</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>CARPETA EN CALIENTE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>19</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>18</td> <td>21</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>17</td> <td>RECAPEO ASFALTICO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>20</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>18</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>SELLO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>18</td> <td>21</td> <td>21</td> <td>19</td> <td>19</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>21</td> <td>20</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>20</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>SLURRY</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>20</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>20</td> <td>16</td> <td>20</td> <td>19</td> <td>21</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>19</td> <td>19</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>20</td> <td>18</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>OTRO</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO	1	35	32	22	21	17	19	21	22	21	20	19	20	20	20	20	19	20	19	18	20	CARPETA ASFALTICA	X	2	20	19	17	21	20	20	17	19	21	20	20	21	20	20	22	22	20	20	18	19	BASE GRANULAR		3	17	21	22	19	23	20	21	20	20	21	18	21	19	20	20	19	19	21	20	20	BASE IMPRIMADA		4	19	21	22	20	19	16	18	21	19	20	18	19	18	19	21	21	20	21	22		TRAT. BI-CAPA		5	21	19	19	18	21	19	20	20	20	20	21	20	22	20	20	19	20	19	18	20	CARPETA EN FRIO		6	18	20	18	19	21	19	18	21	19	19	20	19	19	20	18	20	20	19	18	19	CARPETA EN CALIENTE		7	19	19	20	20	20	18	21	20	20	20	21	20	20	21	19	20	20	20	21	17	RECAPEO ASFALTICO		8	20	19	20	21	20	21	18	20	20	20	20	20	21	20	21	19	20	20	20	20	SELLO		9	20	20	18	21	21	19	19	19	20	21	21	20	18	19	20	20	21	20	19	20	SLURRY		10	20	19	18	20	16	20	19	21	19	20	20	21	19	19	19	18	20	18	20	20	OTRO		
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO																																																																																																																																																																																																																																								
1	35	32	22	21	17	19	21	22	21	20	19	20	20	20	20	19	20	19	18	20	CARPETA ASFALTICA	X																																																																																																																																																																																																																																							
2	20	19	17	21	20	20	17	19	21	20	20	21	20	20	22	22	20	20	18	19	BASE GRANULAR																																																																																																																																																																																																																																								
3	17	21	22	19	23	20	21	20	20	21	18	21	19	20	20	19	19	21	20	20	BASE IMPRIMADA																																																																																																																																																																																																																																								
4	19	21	22	20	19	16	18	21	19	20	18	19	18	19	21	21	20	21	22		TRAT. BI-CAPA																																																																																																																																																																																																																																								
5	21	19	19	18	21	19	20	20	20	20	21	20	22	20	20	19	20	19	18	20	CARPETA EN FRIO																																																																																																																																																																																																																																								
6	18	20	18	19	21	19	18	21	19	19	20	19	19	20	18	20	20	19	18	19	CARPETA EN CALIENTE																																																																																																																																																																																																																																								
7	19	19	20	20	20	18	21	20	20	20	21	20	20	21	19	20	20	20	21	17	RECAPEO ASFALTICO																																																																																																																																																																																																																																								
8	20	19	20	21	20	21	18	20	20	20	20	20	21	20	21	19	20	20	20	20	SELLO																																																																																																																																																																																																																																								
9	20	20	18	21	21	19	19	19	20	21	21	20	18	19	20	20	21	20	19	20	SLURRY																																																																																																																																																																																																																																								
10	20	19	18	20	16	20	19	21	19	20	20	21	19	19	19	18	20	18	20	20	OTRO																																																																																																																																																																																																																																								
<b>NOTA:</b> Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la posición [20], continuando sucesivamente hacia abajo																																																																																																																																																																																																																																																													
<b>3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO</b>																																																																																																																																																																																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> <th>13</th> <th>14</th> <th>15</th> <th>16</th> <th>17</th> <th>18</th> <th>19</th> <th>20</th> <th>21</th> <th>22</th> <th>23</th> <th>24</th> <th>25</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V<sub>105</sub></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>20</td> <td>45</td> <td>80</td> <td>37</td> <td>8</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>V<sub>20.50</sub></td> <td>26</td> <td>27</td> <td>28</td> <td>29</td> <td>30</td> <td>31</td> <td>32</td> <td>33</td> <td>34</td> <td>35</td> <td>36</td> <td>37</td> <td>38</td> <td>39</td> <td>40</td> <td>41</td> <td>42</td> <td>43</td> <td>44</td> <td>45</td> <td>46</td> <td>47</td> <td>48</td> <td>49</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	V <sub>105</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	20	45	80	37	8	1	0	0	V <sub>20.50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50		0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>SUMA TOTAL DE DATOS</b> 200																																																																																																																																																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25																																																																																																																																																																																																																																				
V <sub>105</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	20	45	80	37	8	1	0	0																																																																																																																																																																																																																																				
V <sub>20.50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50																																																																																																																																																																																																																																				
	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																				
<b>4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PAR A 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS</b>																																																																																																																																																																																																																																																													
<p style="text-align: right;">   <b>Juan Saavedra Rengifo</b>          INGENIERO CIVIL          CIP N° 118605       </p>																																																																																																																																																																																																																																																													
<b>5.- CALCULOS</b>	<b>6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL</b>																																																																																																																																																																																																																																																												
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Fracción datos remanentes en el intervalo izquierdo</td> <td>[18]</td> <td>0.85</td> <td>und</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Fracción datos remanentes en el intervalo derecho</td> <td>[22]</td> <td>0.13</td> <td>und</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Número de datos centrales intervalos del</td> <td>[18]</td> <td>al</td> <td>[22]</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)</td> <td></td> <td>3.98</td> <td>und</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)</td> <td></td> <td>19.88</td> <td>mm</td> </tr> </tbody> </table>	1	Fracción datos remanentes en el intervalo izquierdo	[18]	0.85	und	2	Fracción datos remanentes en el intervalo derecho	[22]	0.13	und	3	Número de datos centrales intervalos del	[18]	al	[22]	4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		3.98	und	5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		19.88	mm	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Valor máximo registrado</td> <td>175.00 mm</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Valor mínimo registrado</td> <td>80.00 mm</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Factor de corrección</td> <td>0.8571</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Rango de D, corregido</td> <td>17.04 mm</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>IRI = 0.593 + 0.0471 * Dc</td> <td>1.4 m/km</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Especificación (Máximo)</td> <td>2.0 m/km</td> </tr> </tbody> </table>	1	Valor máximo registrado	175.00 mm	2	Valor mínimo registrado	80.00 mm	3	Factor de corrección	0.8571	4	Rango de D, corregido	17.04 mm	5	IRI = 0.593 + 0.0471 * Dc	1.4 m/km	6	Especificación (Máximo)	2.0 m/km																																																																																																																																																																																																																	
1	Fracción datos remanentes en el intervalo izquierdo	[18]	0.85	und																																																																																																																																																																																																																																																									
2	Fracción datos remanentes en el intervalo derecho	[22]	0.13	und																																																																																																																																																																																																																																																									
3	Número de datos centrales intervalos del	[18]	al	[22]																																																																																																																																																																																																																																																									
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		3.98	und																																																																																																																																																																																																																																																									
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		19.88	mm																																																																																																																																																																																																																																																									
1	Valor máximo registrado	175.00 mm																																																																																																																																																																																																																																																											
2	Valor mínimo registrado	80.00 mm																																																																																																																																																																																																																																																											
3	Factor de corrección	0.8571																																																																																																																																																																																																																																																											
4	Rango de D, corregido	17.04 mm																																																																																																																																																																																																																																																											
5	IRI = 0.593 + 0.0471 * Dc	1.4 m/km																																																																																																																																																																																																																																																											
6	Especificación (Máximo)	2.0 m/km																																																																																																																																																																																																																																																											
<b>7.- EQUIPOS DE MEDICION</b>																																																																																																																																																																																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>EQ.</th> <th>MÉRLIN</th> <th>-</th> <th>-</th> <th>-</th> <th>-</th> <th>-</th> <th>-</th> <th>-</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ID</td> <td>RUGM01</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	EQ.	MÉRLIN	-	-	-	-	-	-	-	ID	RUGM01	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																											
EQ.	MÉRLIN	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																					
ID	RUGM01	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																					
<b>8.- OBSERVACIONES</b>																																																																																																																																																																																																																																																													
<b>ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA - BUENA</b>																																																																																																																																																																																																																																																													




**METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN (ASTM E1926)**

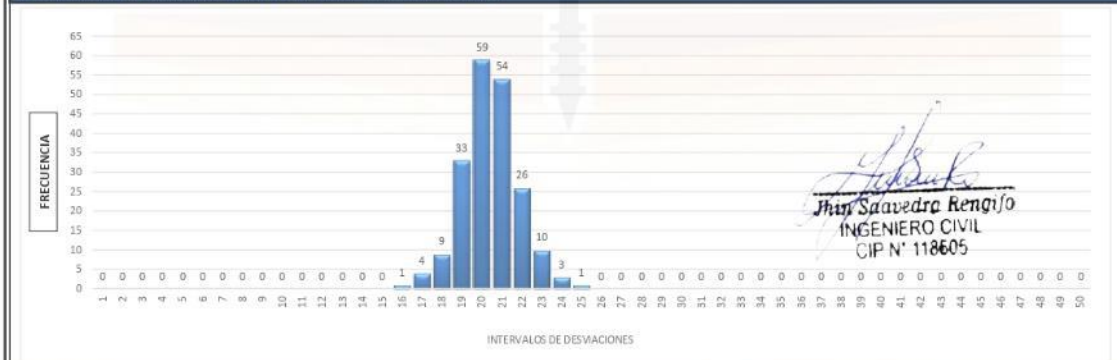
PROYECTO	: Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merlin y Roadbump, San Martín 2022	CODIGO:	IRI - 01
TRAMO	: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000	HOJA:	6 DE 10
LUGAR	: Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000/ Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín	FECHA:	Octubre del 2022
SUPERVISIÓN	: -	ING. JEFE:	-

1.- DATOS						2.- PERSONAL							
SECTOR:	KM. 627+000 KM. 627+400	HUELLA: CARRIL:	DERECHO DERECHO	POS. PUNTERO INI: POS. PUNTERO FIN:	25.0 mm 39.0 mm	PASTILLA	PWOT/PUNTERO	HECHO POR:					
						6.00	1:1						

3.- LECTURAS DEL ENSAYO																				TIPO DE PAVIMENTO		
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	20	19	19	18	21	20	19	20	18	18	19	20	20	19	20	21	20	19	21	21	CARPETA ASFALTICA	X
2	19	20	21	20	22	21	20	21	20	19	22	23	21	21	20	20	20	21	20	20	BASE GRANULAR	
3	20	21	20	21	21	20	20	19	23	20	21	24	21	20	20	20	19	21	22	19	BASE IMPRIMADA	
4	19	20	20	20	20	19	19	19	20	20	20	22	19	18	22	21	20	18	21	19	TRAT. BI-CAPA	
5	20	20	21	21	20	21	20	19	21	20	20	21	20	18	21	20	21	22	21	19	CARPETA EN FRIO	
6	20	20	19	18	21	20	20	19	21	17	19	17	25	17	17	20	16	21	19	20	CARPETA EN CALIENTE	
7	19	20	21	19	18	19	20	18	20	21	20	20	21	21	21	21	21	21	19	19	RECAPEO ASFALTICO	
8	22	20	21	19	22	23	21	20	19	21	22	21	22	22	21	22	23	19	19	21	SELLO	
9	23	24	22	21	22	23	22	22	21	21	22	22	21	21	20	20	22	20	23	21	SLURRY	
10	23	21	20	21	23	22	20	22	20	19	19	22	22	23	22	22	21	24	22	21	OTRO	

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la posición [20], continuando sucesivamente hacia abajo

3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO																				SUMA TOTAL DE DATOS					200				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25				
V <sub>125</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	9	33	59	54	26	10	3	1				
V <sub>25,50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50				
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

**4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PAR A 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS**


5.- CALCULOS				6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL			
1	Fracción datos remanentes en el intervalo izquierdo	[18]	0.44	und	1	Valor máximo registrado	125.00 mm
2	Fracción datos remanentes en el intervalo derecho	[23]	0.40	und	2	Valor mínimo registrado	80.00 mm
3	Número de datos centrales intervalos del	[18] al [23]	4.00	und	3	Factor de corrección	0.8571
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		4.84	und	4	Rango de D, corregido	20.76 mm
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		24.22	mm	5	IRI = 0.593 + 0.0471 * Dc	1.6 m/km
					6	Especificación (Máximo)	2.0 m/km

7.- EQUIPOS DE MEDICION							
EQ.	MERLIN	-	-	-	-	-	-
ID	RUGM01	-	-	-	-	-	-

8.- OBSERVACIONES	
ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA - BUENA	

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN (ASTM E1926)																										
PROYECTO : Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merlin y Roadbump, San Martín 2022 TRAMO : Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000 LUGAR : Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000/ Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín SUPERVISIÓN : _____															CODIGO: IRI - 01 HOJA: 7 DE 10 FECHA: Octubre del 2022											
<b>1.- DATOS</b> SECTOR: KM. 627+400 HUELLA: DERECHO POS. PUNTERO INI: 25.0 mm PASTILLA: 6.00 PIVOT/PUNTERO: 1:1 KM. 627+800 CARRIL: DERECHO POS. PUNTERO FIN: 39.0 mm															<b>2.- PERSONAL</b> HECHO POR: _____											
<b>3.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																										
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO					
1	19	24	21	22	24	25	27	24	22	23	24	23	21	23	22	24	24	22	24	21	CARPETA ASFALTICA	X				
2	20	22	21	21	29	22	19	19	19	18	22	26	32	23	26	29	26	25	26	24	BASE GRANULAR					
3	23	21	20	23	24	26	26	24	24	24	25	26	26	25	25	25	25	22	27	24	BASE IMPRIMADA					
4	26	26	24	20	20	26	24	25	24	25	26	25	25	24	24	25	18	17	19	18	TRAT. BI-CAPA					
5	18	18	17	18	18	19	16	17	18	16	16	17	17	18	19	18	18	19	20	18	CARPETA EN FRIO					
6	17	18	19	18	17	18	18	20	18	17	18	18	18	18	19	19	18	17	18	16	CARPETA EN CALIENTE					
7	18	18	17	17	19	19	19	18	18	17	18	18	19	18	18	19	18	19	18	18	RECAPEO ASFALTICO					
8	19	18	17	17	18	18	18	16	19	18	19	17	17	18	18	18	18	19	18	18	SELLO					
9	18	19	18	19	19	19	17	17	18	18	18	16	22	19	17	18	21	17	18	18	SLURRY					
10	17	18	17	19	19	17	20	19	15	18	17	16	16	19	17	16	17	19	20	19	OTRO					
NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la posición [20], continuando sucesivamente hacia abajo																										
<b>3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO</b>															SUMA TOTAL DE DATOS 200											
V <sub>105</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	26	55	32	8	7	9	6	18	12
V <sub>20,50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
	12	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PAR A 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS</b>																										
<b>5.- CALCULOS</b>															<b>6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL</b>											
1	Fracción datos remanentes en el intervalo izquierdo										[16]	0.00	und	1	Valor máximo registrado		160.00 mm									
2	Fracción datos remanentes en el intervalo derecho										[26]	0.58	und	2	Valor mínimo registrado		75.00 mm									
3	Número de datos centrales intervalos del										[16]	al	[26]	9.00	und	3	Factor de corrección		0.8571							
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)											9.58	und	4	Rango de D, corregido		41.07 mm									
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)											47.92	mm	5	IRI = 0.593 + 0.0471 * Dc		2.5 m/km									
6														6	Especificación (Máximo)		2.0 m/km									
<b>7.- EQUIPOS DE MEDICION</b>																										
EQ.	MÉRLLIN																									
ID	RUGM01																									
<b>8.- OBSERVACIONES</b>																										
ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA - BUENA																										

SAKIARO E.I.R.L.

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN (ASTM E1926)**

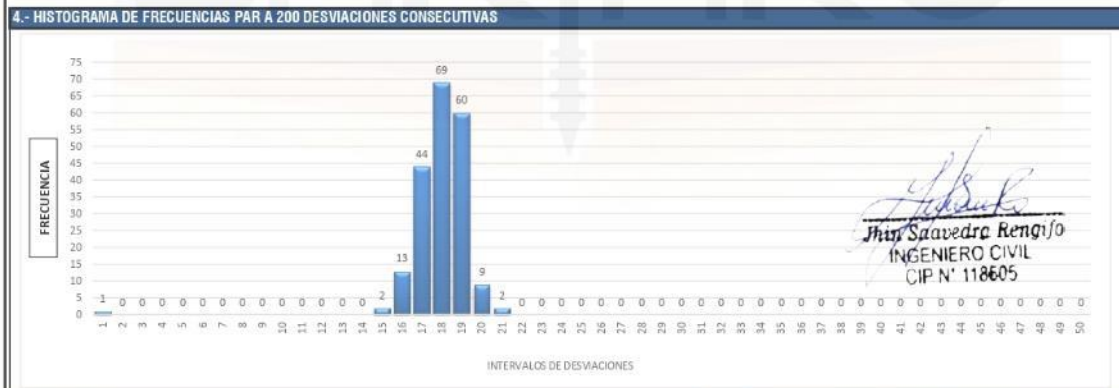
PROYECTO :	Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merlin y Roadbump, San Martín 2022	CODIGO:	IRI - 01
TRAMO :	Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000	HOJA:	8 DE 10
LUGAR :	Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000/ Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín	FECHA:	Octubre del 2022
SUPERVISIÓN :	ING. JEFE:		

1.- DATOS						2.- PERSONAL					
SECTOR:	KM. 627+800 KM. 628+200	HUELLA:	DERECHO	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm	PASTILLA		PWOT/PUNTERO		HECHO POR:	
		CARRIL:	DERECHO	POS. PUNTERO FIN:	39.0 mm		6.00		1:1		

3.- LECTURAS DEL ENSAYO																				TIPO DE PAVIMENTO		
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	19	18	19	17	16	18	19	18	17	18	19	19	16	18	17	19	15	16	19	20	CARPETA ASFALTICA	X
2	19	17	17	19	18	19	19	18	18	18	19	18	17	17	19	18	18	17	19	15	BASE GRANULAR	
3	19	16	19	20	17	17	18	17	18	18	19	1	19	19	17	18	18	17	18	19	BASE IMPRIMADA	
4	19	19	19	18	18	19	16	18	18	18	19	18	20	17	18	19	18	18	19	19	TRAT. BI-CAPA	
5	18	19	21	19	19	19	18	18	18	19	18	16	16	18	18	20	18	19	18	17	CARPETA EN FRIO	
6	18	17	19	17	17	18	19	18	18	18	19	20	19	19	18	18	17	17	17	17	CARPETA EN CALIENTE	
7	19	17	18	18	18	17	17	19	21	20	19	19	18	19	18	16	17	16	18	17	RECAPEO ASFALTICO	
8	18	18	18	19	19	18	19	19	19	16	19	17	16	17	17	19	18	16	16	20	SELLO	
9	17	17	18	19	19	18	18	19	18	18	18	19	17	18	18	20	17	17	17	17	SLURRY	
10	17	17	18	18	18	19	18	19	18	20	19	19	17	19	18	18	17	17	17	17	OTRO	

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la posición [20], continuando sucesivamente hacia abajo

3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO																				SUMA TOTAL DE DATOS					200
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
V <sub>105</sub>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	13	44	69	60	9	2	0	0	0	0
V <sub>20.50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



5.- CALCULOS				6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL			
1	Fracción datos remanentes en el intervalo izquierdo	[16]	0.38	und	1	Valor máximo registrado	105.00 mm
2	Fracción datos remanentes en el intervalo derecho	[20]	0.11	und	2	Valor mínimo registrado	5.00 mm
3	Número de datos centrales intervalos del	[16] al [20]	3.00	und	3	Factor de corrección	0.8571
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		3.50	und	4	Rango de D, corregido	14.98 mm
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		17.48	mm	5	IRI = 0.593 + 0.0471 * Dc	1.3 m/km
					6	Especificación (Máximo)	2.0 m/km

7.- EQUIPOS DE MEDICION									
EQ.	MERLIN	-	-	-	-	-	-	-	-
ID	RUGM01	-	-	-	-	-	-	-	-

8.- OBSERVACIONES									
ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA - BUENA									

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es


**METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN (ASTM E1926)**

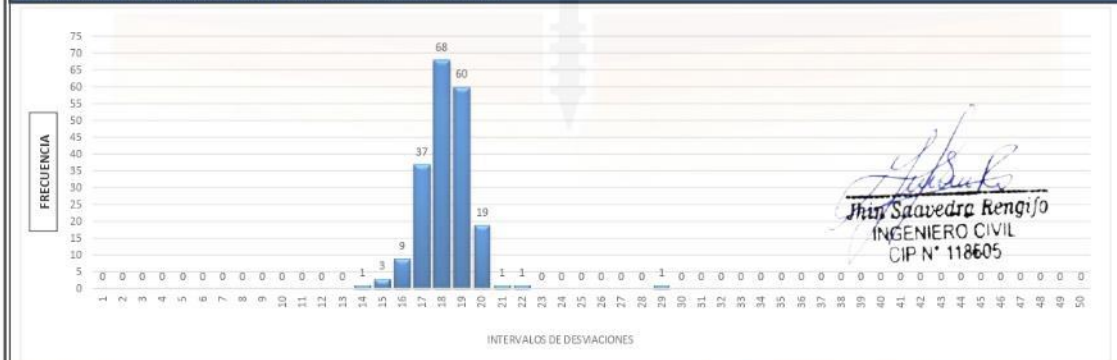
PROYECTO	: Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merlin y Roadbump, San Martín 2022	CODIGO:	IRI - 01
TRAMO	: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000	HOJA:	9 DE 10
LUGAR	: Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000/ Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín	FECHA:	Octubre del 2022
SUPERVISIÓN	: -	ING. JEFE:	-

1.- DATOS		2.- PERSONAL	
SECTOR:	KM. 628+200 KM. 628+600	HUELLA: CARRIL:	DERECHO DERECHO
		POS. PUNTERO INI:	25.0 mm
		POS. PUNTERO FIN:	39.0 mm
		PASTILLA	6.00
		PWOT/PUNTERO	1:1
		HECHO POR:	

3.- LECTURAS DEL ENSAYO																				TIPO DE PAVIMENTO		
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	17	18	18	20	19	17	17	19	17	18	20	18	19	19	19	17	17	17	16	20	CARPETA ASFALTICA	X
2	17	17	18	18	19	19	18	18	18	18	19	19	19	17	18	17	20	19	20	19	BASE GRANULAR	
3	20	18	19	19	17	16	18	19	16	17	17	17	19	19	17	21	16	29	17	19	BASE IMPRIMADA	
4	15	16	18	19	18	18	19	18	18	17	19	20	18	19	18	19	19	19	19	19	TRAT. BI-CAPA	
5	19	20	20	18	22	18	18	18	18	20	20	18	19	18	17	18	18	18	19	18	CARPETA EN FRIJO	
6	17	18	19	18	17	19	18	17	18	17	18	18	14	18	17	18	18	19	18	18	CARPETA EN CALIENTE	
7	17	17	19	19	18	20	19	18	19	18	19	18	19	18	19	18	19	17	18	19	RECAPEO ASFALTICO	
8	17	17	17	17	19	18	18	15	19	19	20	18	18	18	17	17	20	19	17	18	SELLO	
9	18	19	18	19	19	16	20	19	19	20	20	18	18	16	18	19	19	18	18	18	SLURRY	
10	18	19	18	17	19	19	19	19	18	19	19	19	16	17	15	18	20	17	16	20	OTRO	

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la posición [20], continuando sucesivamente hacia abajo

3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO		SUMA TOTAL DE DATOS																				200			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
V <sub>105</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	9	37	68	60	19	1	0	0	0
V <sub>20.50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PAR A 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS**


5.- CALCULOS				6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL			
1	Fracción datos remanentes en el intervalo izquierdo	[16]	0.33	und	1	Valor máximo registrado	145.00 mm
2	Fracción datos remanentes en el intervalo derecho	[20]	0.63	und	2	Valor mínimo registrado	70.00 mm
3	Número de datos centrales intervalos del	[16] al [20]	3.00	und	3	Factor de corrección	0.8571
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		3.96	und	4	Rango de D, corregido	16.99 mm
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		19.82	mm	5	IRI = 0.593 + 0.0471 * Dc	1.4 m/km
					6	Especificación (Máximo)	2.0 m/km

7.- EQUIPOS DE MEDICION									
EQ.	MERLIN	-	-	-	-	-	-	-	-
ID	RUGM01	-	-	-	-	-	-	-	-

8.- OBSERVACIONES	
ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA - BUENA	

**SAKIARO E.I.R.L.**

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es


**METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN (ASTM E1926)**

PROYECTO	Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merlin y Roadbump, San Martín 2022											CODIGO: IRI - 01														
TRAMO	Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000											HOJA: 10 DE 10														
LUGAR	Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000 / Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín											FECHA: Octubre del 2022														
SUPERVISIÓN	ING. JEFE: _____																									
<b>1.- DATOS</b>													<b>2.- PERSONAL</b>													
SECTOR:	KM. 628+600 KM. 629+000	HUELLA:	DERECHO	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm	PASTILLA		PIVOT/PUNTERO		HECHO POR:																
		CARRIL:	DERECHO	POS. PUNTERO FIN:	39.0 mm		6.00		1:1																	
<b>3.- LECTURAS DEL ENSAYO</b>																										
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO					
1	17	18	17	19	17	17	18	16	18	19	19	16	16	18	19	16	17	18	17	16	CARPETA ASFALTICA	X				
2	17	18	17	17	18	18	17	19	18	17	17	17	17	19	18	17	18	18	18	18	BASE GRANULAR					
3	17	16	18	16	18	19	19	18	19	18	17	19	18	17	18	18	17	17	18	16	BASE IMPRIMADA					
4	17	18	18	17	18	18	18	16	16	17	18	17	17	16	19	18	18	18	18	17	TRAT. BI-CAPA					
5	17	18	17	18	17	17	18	18	17	19	17	16	17	18	17	17	18	18	18	17	CARPETA EN FRIO					
6	18	17	17	17	17	17	18	18	17	19	18	17	18	16	17	19	17	17	17	19	CARPETA EN CALIENTE					
7	18	18	18	16	18	17	19	18	19	18	18	17	18	18	21	18	18	18	18	18	RECAPEO ASFALTICO					
8	18	19	18	17	17	18	18	16	16	18	19	17	18	17	13	17	15	17	18	18	SELLO					
9	17	19	18	16	18	18	17	16	18	16	17	18	15	16	18	19	17	19	18	18	SLURRY					
10	17	18	19	18	18	19	17	18	19	19	18	20	17	17	19	17	17	16	17	15	OTRO					
NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la posición [20], continuando sucesivamente hacia abajo																										
<b>3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO</b>																SUMA TOTAL DE DATOS			200							
V <sub>105</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	21	67	79	27	1	1	0	0	0	0	
V <sub>20.50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PAR A 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS</b>																										
																<p>Jhon Saavedra Rengifo INGENIERO CIVIL CIP N° 118605</p>										
<b>5.- CALCULOS</b>																<b>6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL</b>										
1	Fracción datos remanentes en el intervalo izquierdo											[16]	0.71	und	1	Valor máximo registrado		105.00 mm								
2	Fracción datos remanentes en el intervalo derecho											[19]	0.70	und	2	Valor mínimo registrado		65.00 mm								
3	Número de datos centrales intervalos del											[16]	al	[19]	2.00	und	3	Factor de corrección		0.8571						
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)												3.42	und	4	Rango de D, corregido		14.65 mm								
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)												17.09	mm	5	IRI = 0.593 + 0.0471 * Dc		1.3 m/km								
6															6	Especificación (Máximo)		2.0 m/km								
<b>7.- EQUIPOS DE MEDICION</b>																										
EQ.	MERLIN											-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ID	RUGM01											-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>8.- OBSERVACIONES</b>																										
ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA - BUENA																										



# CARRIL IZQUIERDO



METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN (ASTM E1926)																																																																																																																																																																																																																																																			
<b>PROYECTO</b> : Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merlin y Roadbump, San Martín 2022 <b>TRAMO</b> : Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000 <b>LUGAR</b> : Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000 / Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín <b>SUPERVISIÓN</b> : - <b>ING. JEFE:</b> -	<b>CODIGO:</b> IRI - 01 <b>HOJA:</b> 1 DE 10 <b>FECHA:</b> Octubre del 2022																																																																																																																																																																																																																																																		
<b>1.- DATOS</b> <b>SECTOR:</b> KM 629+000 <b>HUELLA:</b> IZQUIERDO <b>POS. PUNTERO INI:</b> 25.0 mm <b>PASTILLA</b> PIVOT/PUNTERO KM 628+600 <b>CARRIL:</b> IZQUIERDO <b>POS. PUNTERO FIN:</b> 39.0 mm 6.00 1:1	<b>2.- PERSONAL</b> <b>HECHO POR:</b>																																																																																																																																																																																																																																																		
<b>3.- LECTURAS DEL ENSAYO</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>200</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> <th>13</th> <th>14</th> <th>15</th> <th>16</th> <th>17</th> <th>18</th> <th>19</th> <th>20</th> <th>TIPO DE PAVIMENTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>17</td> <td>16</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>17</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>19</td> <td>16</td> <td>18</td> <td>17</td> <td>19</td> <td>15</td> <td>16</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>CARPETA ASFALTICA</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>19</td> <td>17</td> <td>17</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>17</td> <td>17</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>17</td> <td>19</td> <td>15</td> <td>BASE GRANULAR</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>19</td> <td>16</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>17</td> <td>17</td> <td>18</td> <td>17</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>1</td> <td>19</td> <td>19</td> <td>17</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>17</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>BASE IMPRIMADA</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>19</td> <td>19</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>16</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>20</td> <td>17</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>19</td> <td>TRAT. BI-CAPA</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>21</td> <td>19</td> <td>19</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>20</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>17</td> <td>CARPETA EN FRIJO</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>18</td> <td>17</td> <td>19</td> <td>17</td> <td>17</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>19</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>17</td> <td>17</td> <td>17</td> <td>17</td> <td>CARPETA EN CALIENTE</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>19</td> <td>17</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>17</td> <td>17</td> <td>19</td> <td>21</td> <td>20</td> <td>19</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>16</td> <td>17</td> <td>16</td> <td>18</td> <td>17</td> <td>RECAPEO ASFALTICO</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>19</td> <td>19</td> <td>16</td> <td>19</td> <td>17</td> <td>16</td> <td>17</td> <td>17</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>16</td> <td>16</td> <td>20</td> <td>SELLO</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>17</td> <td>17</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>17</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>20</td> <td>17</td> <td>17</td> <td>17</td> <td>17</td> <td>SLURRY</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>17</td> <td>17</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>20</td> <td>19</td> <td>19</td> <td>17</td> <td>19</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>17</td> <td>17</td> <td>17</td> <td>17</td> <td>OTRO</td> </tr> </tbody> </table>		200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO	1	19	18	19	17	16	18	19	18	17	18	19	19	16	18	17	19	15	16	19	20	CARPETA ASFALTICA	2	19	17	17	19	18	19	19	18	18	18	19	18	17	17	19	18	18	17	19	15	BASE GRANULAR	3	19	16	19	20	17	17	18	17	18	18	19	1	19	19	17	18	18	17	18	19	BASE IMPRIMADA	4	19	19	19	18	18	19	16	18	18	18	19	18	20	17	18	19	18	18	19	19	TRAT. BI-CAPA	5	18	19	21	19	19	19	18	18	18	19	18	16	16	18	18	20	18	19	18	17	CARPETA EN FRIJO	6	18	17	19	17	17	18	19	18	18	18	19	20	19	19	18	18	17	17	17	17	CARPETA EN CALIENTE	7	19	17	18	18	18	17	17	19	21	20	19	19	18	19	18	16	17	16	18	17	RECAPEO ASFALTICO	8	18	18	18	19	19	18	19	19	19	16	19	17	16	17	17	19	18	16	16	20	SELLO	9	17	17	18	19	19	18	18	19	18	18	18	19	17	18	18	20	17	17	17	17	SLURRY	10	17	17	18	18	18	19	18	19	18	20	19	19	17	19	18	18	17	17	17	17	OTRO
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TIPO DE PAVIMENTO																																																																																																																																																																																																																														
1	19	18	19	17	16	18	19	18	17	18	19	19	16	18	17	19	15	16	19	20	CARPETA ASFALTICA																																																																																																																																																																																																																														
2	19	17	17	19	18	19	19	18	18	18	19	18	17	17	19	18	18	17	19	15	BASE GRANULAR																																																																																																																																																																																																																														
3	19	16	19	20	17	17	18	17	18	18	19	1	19	19	17	18	18	17	18	19	BASE IMPRIMADA																																																																																																																																																																																																																														
4	19	19	19	18	18	19	16	18	18	18	19	18	20	17	18	19	18	18	19	19	TRAT. BI-CAPA																																																																																																																																																																																																																														
5	18	19	21	19	19	19	18	18	18	19	18	16	16	18	18	20	18	19	18	17	CARPETA EN FRIJO																																																																																																																																																																																																																														
6	18	17	19	17	17	18	19	18	18	18	19	20	19	19	18	18	17	17	17	17	CARPETA EN CALIENTE																																																																																																																																																																																																																														
7	19	17	18	18	18	17	17	19	21	20	19	19	18	19	18	16	17	16	18	17	RECAPEO ASFALTICO																																																																																																																																																																																																																														
8	18	18	18	19	19	18	19	19	19	16	19	17	16	17	17	19	18	16	16	20	SELLO																																																																																																																																																																																																																														
9	17	17	18	19	19	18	18	19	18	18	18	19	17	18	18	20	17	17	17	17	SLURRY																																																																																																																																																																																																																														
10	17	17	18	18	18	19	18	19	18	20	19	19	17	19	18	18	17	17	17	17	OTRO																																																																																																																																																																																																																														
NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la posición [20], continuando sucesivamente hacia abajo																																																																																																																																																																																																																																																			
<b>3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="20">SUMA TOTAL DE DATOS</th> <th colspan="5">200</th> </tr> <tr> <th></th> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th><th>16</th><th>17</th><th>18</th><th>19</th><th>20</th> <th>21</th><th>22</th><th>23</th><th>24</th><th>25</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V<sub>1.25</sub></td> <td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td>13</td><td>44</td><td>69</td><td>60</td><td>9</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>V<sub>0.50</sub></td> <td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td>32</td><td>33</td><td>34</td><td>35</td><td>36</td><td>37</td><td>38</td><td>39</td><td>40</td><td>41</td><td>42</td><td>43</td><td>44</td><td>45</td><td>46</td><td>47</td><td>48</td><td>49</td><td>50</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> </tr> </tbody> </table>			SUMA TOTAL DE DATOS																				200						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	V <sub>1.25</sub>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	13	44	69	60	9	2	0	0	0	V <sub>0.50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																	
	SUMA TOTAL DE DATOS																				200																																																																																																																																																																																																																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25																																																																																																																																																																																																																										
V <sub>1.25</sub>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	13	44	69	60	9	2	0	0	0																																																																																																																																																																																																																											
V <sub>0.50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50																																																																																																																																																																																																																										
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																										
<b>4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PAR A 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS</b> <p style="text-align: right;">   <b>Jhon Saavedra Keng'jo</b>            INGENIERO CIVIL            CIP N° 118605         </p>																																																																																																																																																																																																																																																			
<b>5.- CALCULOS</b> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Fracción datos remanentes en el intervalo izquierdo</td> <td>[16]</td> <td>0.38</td> <td>und</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Fracción datos remanentes en el intervalo derecho</td> <td>[20]</td> <td>0.11</td> <td>und</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Número de datos centrales intervalos del</td> <td>[16] al [20]</td> <td>3.00</td> <td>und</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)</td> <td></td> <td>3.50</td> <td>und</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)</td> <td></td> <td>17.48</td> <td>mm</td> </tr> </tbody> </table>	1	Fracción datos remanentes en el intervalo izquierdo	[16]	0.38	und	2	Fracción datos remanentes en el intervalo derecho	[20]	0.11	und	3	Número de datos centrales intervalos del	[16] al [20]	3.00	und	4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		3.50	und	5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		17.48	mm	<b>6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL</b> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Valor máximo registrado</td> <td>105.00 mm</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Valor mínimo registrado</td> <td>5.00 mm</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Factor de corrección</td> <td>0.8571</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Rango de D, corregido</td> <td>14.98 mm</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>IRI = 0.593 + 0.0471 * Dc</td> <td>1.3 m/km</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Especificación (Máximo)</td> <td>2.0 m/km</td> </tr> </tbody> </table>	1	Valor máximo registrado	105.00 mm	2	Valor mínimo registrado	5.00 mm	3	Factor de corrección	0.8571	4	Rango de D, corregido	14.98 mm	5	IRI = 0.593 + 0.0471 * Dc	1.3 m/km	6	Especificación (Máximo)	2.0 m/km																																																																																																																																																																																																							
1	Fracción datos remanentes en el intervalo izquierdo	[16]	0.38	und																																																																																																																																																																																																																																															
2	Fracción datos remanentes en el intervalo derecho	[20]	0.11	und																																																																																																																																																																																																																																															
3	Número de datos centrales intervalos del	[16] al [20]	3.00	und																																																																																																																																																																																																																																															
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		3.50	und																																																																																																																																																																																																																																															
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		17.48	mm																																																																																																																																																																																																																																															
1	Valor máximo registrado	105.00 mm																																																																																																																																																																																																																																																	
2	Valor mínimo registrado	5.00 mm																																																																																																																																																																																																																																																	
3	Factor de corrección	0.8571																																																																																																																																																																																																																																																	
4	Rango de D, corregido	14.98 mm																																																																																																																																																																																																																																																	
5	IRI = 0.593 + 0.0471 * Dc	1.3 m/km																																																																																																																																																																																																																																																	
6	Especificación (Máximo)	2.0 m/km																																																																																																																																																																																																																																																	
<b>7.- EQUIPOS DE MEDICION</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>EQ.</th> <th>MERLIN</th> <th>-</th> <th>-</th> <th>-</th> <th>-</th> <th>-</th> <th>-</th> <th>-</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ID</td> <td>RUGM01</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		EQ.	MERLIN	-	-	-	-	-	-	-	ID	RUGM01	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																
EQ.	MERLIN	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																											
ID	RUGM01	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																											
<b>8.- OBSERVACIONES</b> <b>ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA - BUENA</b>																																																																																																																																																																																																																																																			

SAKIARO E.I.R.L.

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es





**METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN (ASTM E1926)**

PROYECTO	: Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merlin y Roadbump, San Martín 2022	CODIGO:	IRI - 01
TRAMO	: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000	HOJA:	2 DE 10
LUGAR	: Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000/ Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín	FECHA:	Octubre del 2022
SUPERVISIÓN	: -	ING. JEFE:	-

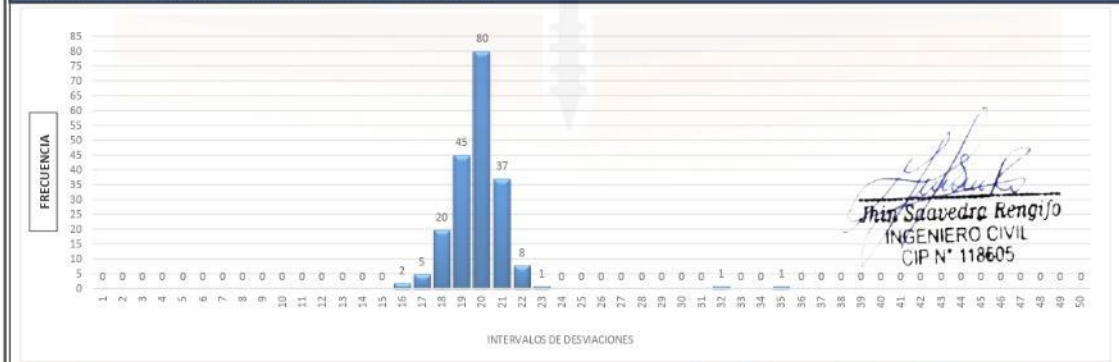
1.- DATOS						2.- PERSONAL					
SECTOR:	KM. 628+600 KM. 628+200	HUELLA:	IZQUIERDO	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm	PASTILLA		PWOT/PUNTERO		HECHO POR:	
		CARRIL:	IZQUIERDO	POS. PUNTERO FIN:	39.0 mm		6.00		1:1		

3.- LECTURAS DEL ENSAYO																				TIPO DE PAVIMENTO		
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	35	32	22	21	17	19	21	22	21	20	19	20	20	20	20	19	20	19	18	20	CARPETA ASFALTICA	X
2	20	19	17	21	20	20	17	19	21	20	20	21	20	20	22	22	20	20	18	19	BASE GRANULAR	
3	17	21	22	19	23	20	21	20	21	18	21	19	20	20	19	19	21	20	20	20	BASE IMPRIMADA	
4	19	21	22	20	19	16	18	21	19	20	18	19	18	19	21	21	20	21	22	22	TRAT. BI-CAPA	
5	21	19	19	18	21	19	20	20	20	20	21	20	22	20	19	20	19	18	20	20	CARPETA EN FRIO	
6	18	20	18	19	21	19	18	21	19	19	20	19	19	20	18	20	20	19	18	19	CARPETA EN CALIENTE	
7	19	19	20	20	20	18	21	20	20	20	21	20	20	21	19	20	20	21	17	17	RECAPEO ASFALTICO	
8	20	19	20	21	20	21	18	20	20	20	20	20	21	20	21	19	20	20	20	20	SELLO	
9	20	20	18	21	21	19	19	19	20	21	21	20	18	19	20	20	21	20	19	20	SLURRY	
10	20	19	18	20	16	20	19	21	19	20	20	21	19	19	19	18	20	18	20	20	OTRO	

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la posición [20], continuando sucesivamente hacia abajo

3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO		SUMA TOTAL DE DATOS																				200			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
V <sub>105</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	20	45	80	37	8	1	0	0
V <sub>20.50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PAR A 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS



5.- CALCULOS				6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL			
1	Fracción datos remanentes en el intervalo izquierdo	[18]	0.45	und	1	Valor máximo registrado	175.00 mm
2	Fracción datos remanentes en el intervalo derecho	[22]	0.13	und	2	Valor mínimo registrado	80.00 mm
3	Número de datos centrales intervalos del	[18]	al	[22]	3	Factor de corrección	0.8571
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)				4	Rango de D, corregido	15.32 mm
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		17.88	mm	5	IRI = 0.593 + 0.0471 * Dc	1.3 m/km
					6	Especificación (Máximo)	2.0 m/km

7.- EQUIPOS DE MEDICION									
EQ.	MERLIN	-	-	-	-	-	-	-	-
ID	RUGM01	-	-	-	-	-	-	-	-

8.- OBSERVACIONES									
ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA - BUENA									

SAKIARO E.I.R.L.

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es


**METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN (ASTM E1926)**

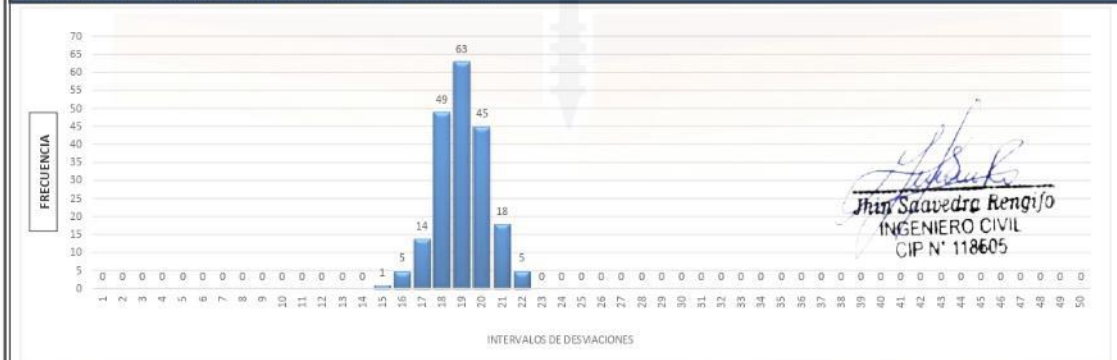
PROYECTO	: Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merlin y Roadbump, San Martín 2022	CODIGO:	IRI - 01
TRAMO	: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000	HOJA:	3 DE 10
LUGAR	: Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000/ Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín	FECHA:	Octubre del 2022
SUPERVISIÓN	: -	ING. JEFE:	-

1.- DATOS										2.- PERSONAL									
SECTOR:	KM. 628+200 KM. 627+800	HUELLA:	IZQUIERDO	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm	PASTILLA		PWOT/PUNTERO		HECHO POR:									
		CARRIL:	IZQUIERDO	POS. PUNTERO FIN:	39.0 mm		6.00		1:1										

3.- LECTURAS DEL ENSAYO																				TIPO DE PAVIMENTO		
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	21	19	19	20	20	19	22	16	18	18	19	19	20	19	19	20	18	19	18	21	CARPETA ASFALTICA	X
2	20	17	18	20	20	18	19	20	18	19	19	18	20	19	19	17	17	21	15	16	BASE GRANULAR	
3	17	17	20	18	18	21	18	21	21	18	18	19	18	18	18	19	19	18	19	17	BASE IMPRIMADA	
4	18	20	18	21	19	19	21	22	20	19	18	20	18	19	19	19	20	19	21	19	TRAT. BI-CAPA	
5	19	19	19	18	19	19	20	20	21	20	20	19	20	18	20	20	19	19	19	19	CARPETA EN FRIO	
6	17	19	19	19	19	18	18	20	20	18	19	18	18	18	19	19	18	18	20	18	CARPETA EN CALIENTE	
7	19	18	19	17	18	19	19	20	20	18	19	16	20	19	19	20	18	20	18	18	RECAPEO ASFALTICO	
8	17	20	17	19	20	19	19	17	20	18	20	19	18	19	19	20	20	19	18	20	SELLO	
9	20	17	20	20	18	19	19	18	22	21	21	20	20	21	21	17	20	19	17	22	SLURRY	
10	21	18	19	19	18	21	18	21	22	16	19	21	20	18	20	19	18	20	16	18	OTRO	

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la posición [20], continuando sucesivamente hacia abajo

3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO																				SUMA TOTAL DE DATOS					200				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25				
V <sub>105</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	14	49	63	45	18	5	0	0	0				
V <sub>20,50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50				
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

**4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PAR A 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS**


5.- CALCULOS				6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL			
1	Fracción datos remanentes en el intervalo izquierdo	[17]	0.71	und	1	Valor máximo registrado	110.00 mm
2	Fracción datos remanentes en el intervalo derecho	[21]	1.63	und	2	Valor mínimo registrado	75.00 mm
3	Número de datos centrales intervalos del	[17]	al	[21]	3	Factor de corrección	0.8571
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)				4	Rango de D, corregido	22.88 mm
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		26.70	mm	5	IRI = 0.593 + 0.0471 * Dc	1.7 m/km
					6	Especificación (Máximo)	2.0 m/km

7.- EQUIPOS DE MEDICION									
EQ.	MERLIN	-	-	-	-	-	-	-	-
ID	RUGM01	-	-	-	-	-	-	-	-

8.- OBSERVACIONES									
ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA - BUENA									

SAKIARO E.I.R.L.

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN (ASTM E1926)**

PROYECTO	: Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merlin y Roadbump, San Martín 2022	CODIGO:	IRI - 01
TRAMO	: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000	HOJA:	4 DE 10
LUGAR	: Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000/ Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín	FECHA:	Octubre del 2022
SUPERVISIÓN	: -	ING. JEFE:	-

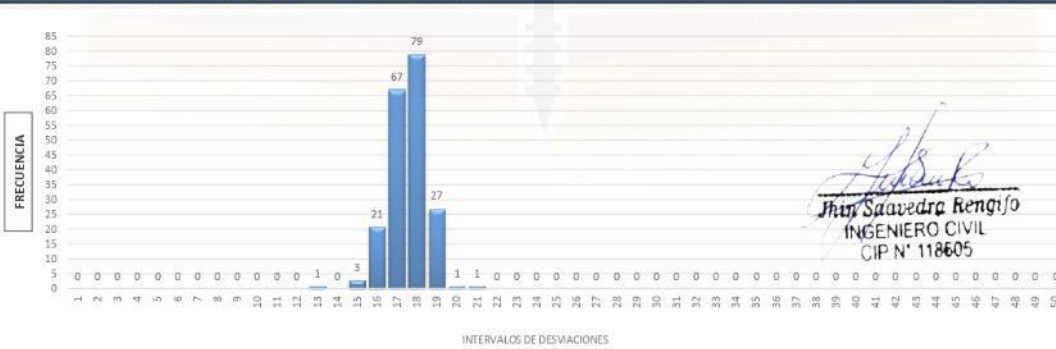
1.- DATOS						2.- PERSONAL	
SECTOR:	KM. 627+800 KM. 627+400	HUELLA:	IZQUIERDO	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm	PASTILLA	PWOT/PUNTERO
		CARRIL:	IZQUIERDO	POS. PUNTERO FIN:	39.0 mm	6.00	1:1
							HECHO POR:

3.- LECTURAS DEL ENSAYO																				TIPO DE PAVIMENTO		
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	17	18	17	19	17	17	18	16	18	19	19	16	16	18	19	16	17	18	17	16	CARPETA ASFALTICA	X
2	17	18	17	17	18	18	17	19	18	17	17	17	17	19	18	17	18	18	18	18	BASE GRANULAR	
3	17	16	18	16	18	19	19	18	19	18	17	19	18	17	18	18	17	17	18	16	BASE IMPRIMADA	
4	17	18	18	17	18	18	18	16	16	17	18	17	17	16	19	18	18	18	18	17	TRAT. BI-CAPA	
5	17	18	17	18	17	17	18	18	17	19	17	16	17	18	17	17	18	18	18	17	CARPETA EN FRIO	
6	18	17	17	17	17	17	18	18	17	19	18	17	18	16	17	19	17	17	17	19	CARPETA EN CALIENTE	
7	18	18	18	16	18	17	19	18	19	18	18	17	18	18	21	18	18	18	18	18	RECAPEO ASFALTICO	
8	18	19	18	17	17	18	18	16	16	18	19	17	18	17	13	17	15	17	18	18	SELLO	
9	17	19	18	16	18	18	17	16	18	16	17	18	15	16	18	19	17	19	18	18	SLURRY	
10	17	18	19	18	18	19	17	18	19	19	18	20	17	17	19	17	17	16	17	15	OTRO	

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la posición [20], continuando sucesivamente hacia abajo

3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO		SUMA TOTAL DE DATOS																				200			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
V <sub>105</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	21	67	79	27	1	1	0	0	0
V <sub>20.50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PAR A 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS



5.- CALCULOS			
1	Fracción datos remanentes en el intervalo izquierdo	[16]	0.71 und
2	Fracción datos remanentes en el intervalo derecho	[19]	0.70 und
3	Número de datos centrales intervalos del	[16] al [19]	2.00 und
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		3.42 und
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		17.09 mm

6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL		
1	Valor máximo registrado	105.00 mm
2	Valor mínimo registrado	65.00 mm
3	Factor de corrección	0.8571
4	Rango de D, corregido	14.65 mm
5	IRI = 0.593 + 0.0471 * Dc	1.3 m/km
6	Especificación (Máximo)	2.0 m/km

7.- EQUIPOS DE MEDICION									
EQ.	MERLIN	-	-	-	-	-	-	-	-
ID	RUGM01	-	-	-	-	-	-	-	-

8.- OBSERVACIONES	
ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA - BUENA	

SAKIARO E.I.R.L.

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN (ASTM E1926)**

PROYECTO	: Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merlin y Roadbump, San Martín 2022	CODIGO:	IRI - 01
TRAMO	: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000	HOJA:	5 DE 10
LUGAR	: Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000/ Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín	FECHA:	Octubre del 2022
SUPERVISIÓN	: -	ING. JEFE:	-

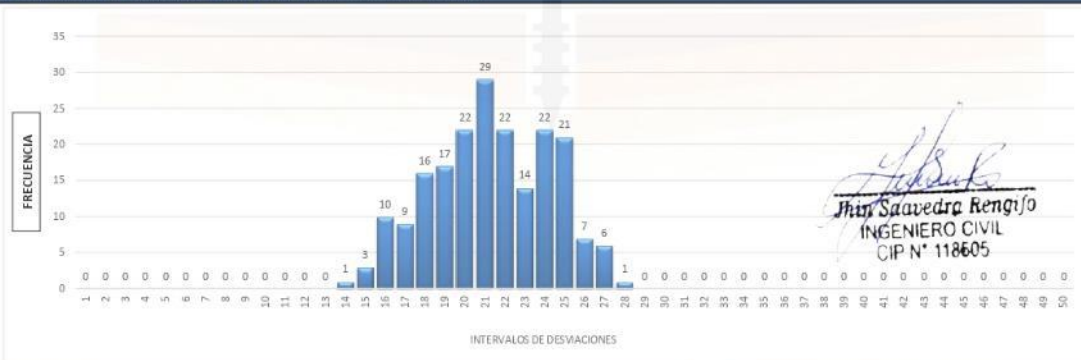
1.- DATOS						2.- PERSONAL					
SECTOR:	KM. 627+400 KM. 627+000	HUELLA:	IZQUIERDO	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm	PASTILLA		PWOT/PUNTERO		HECHO POR:	
		CARRIL:	IZQUIERDO	POS. PUNTERO FIN:	39.0 mm		6.00		1:1		

3.- LECTURAS DEL ENSAYO																				TIPO DE PAVIMENTO		
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	25	23	23	24	25	24	23	22	19	22	17	17	16	17	19	25	24	20	16	17	CARPETA ASFALTICA	X
2	18	15	19	22	21	20	24	19	17	18	19	21	18	18	18	18	21	17	16	16	BASE GRANULAR	
3	19	22	21	21	21	21	24	25	25	25	24	21	20	20	21	22	24	22	23	25	BASE IMPRIMADA	
4	20	21	21	20	22	24	24	19	21	22	23	22	18	21	18	20	20	21	21	16	TRAT. BI-CAPA	
5	19	21	23	18	20	21	22	19	21	25	26	23	23	17	19	21	25	23	24	24	CARPETA EN FRIO	
6	22	21	22	20	21	21	26	20	25	25	16	22	26	18	16	15	21	18	19	22	CARPETA EN CALIENTE	
7	25	26	26	20	21	26	25	20	24	24	25	22	24	20	27	21	23	23	17	18	RECAPEO ASFALTICO	
8	20	24	19	21	24	22	25	27	20	21	19	25	20	20	21	18	22	25	27	25	SELLO	
9	22	27	22	15	22	19	28	27	24	20	16	18	17	24	20	14	16	18	19	20	SLURRY	
10	19	19	25	27	18	16	20	25	24	24	23	23	26	21	22	24	23	24	25	22	OTRO	

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la posición [20], continuando sucesivamente hacia abajo

3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO																				SUMA TOTAL DE DATOS					200	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
V <sub>105</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	10	9	16	17	22	29	22	23	24	25
V <sub>20.50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
	7	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PAR A 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS



5.- CALCULOS				6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL			
1	Fracción datos remanentes en el intervalo izquierdo	[16]	0.40	und	1	Valor máximo registrado	140.00 mm
2	Fracción datos remanentes en el intervalo derecho	[26]	0.57	und	2	Valor mínimo registrado	70.00 mm
3	Número de datos centrales intervalos del	[16] al [26]	9.00	und	3	Factor de corrección	0.8571
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		9.97	und	4	Rango de D, corregido	42.73 mm
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		49.86	mm	5	IRI = 0.593 + 0.0471 * Dc	2.6 m/km
					6	Especificación (Máximo)	2.0 m/km

7.- EQUIPOS DE MEDICION									
EQ.	MERLIN	-	-	-	-	-	-	-	-
ID	RUGM01	-	-	-	-	-	-	-	-

8.- OBSERVACIONES									
ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA - BUENA									

SAKIARO E.I.R.L.

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN (ASTM E1926)**

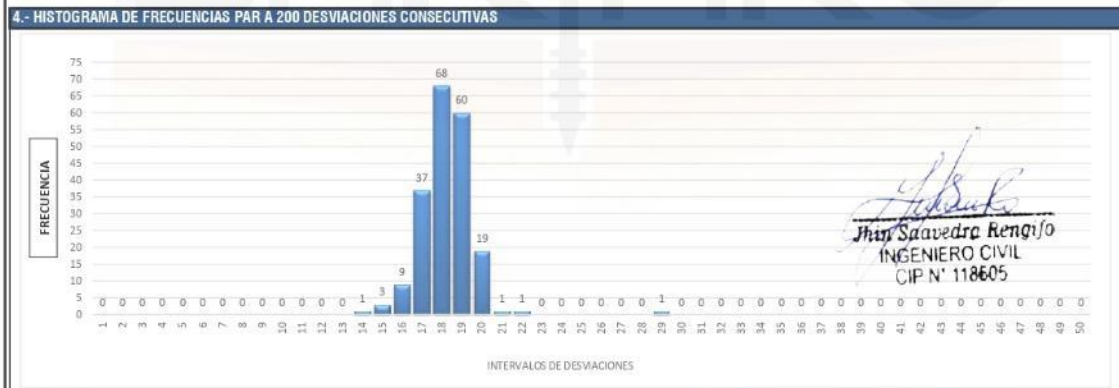
PROYECTO	: Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merlin y Roadbump, San Martín 2022	CODIGO:	IRI - 01
TRAMO	: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000	HOJA:	6 DE 10
LUGAR	: Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000/ Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín	FECHA:	Octubre del 2022
SUPERVISIÓN	: _____	ING. JEFE:	_____

1.- DATOS						2.- PERSONAL	
SECTOR:	KM. 627+000 KM. 626+600	HUELLA:	IZQUIERDO	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm	PASTILLA	PWOT/PUNTERO
		CARRIL:	IZQUIERDO	POS. PUNTERO FIN:	39.0 mm	6.00	1:1
							HECHO POR:

3.- LECTURAS DEL ENSAYO																				TIPO DE PAVIMENTO			
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
1	17	18	18	20	19	17	17	19	17	18	20	18	19	19	19	17	17	17	17	16	20	CARPETA ASFALTICA	X
2	17	17	18	18	19	19	18	18	18	18	19	19	19	17	18	17	20	19	20	19	19	BASE GRANULAR	
3	20	18	19	19	17	16	18	19	16	17	17	17	19	19	17	21	16	29	17	19	19	BASE IMPRIMADA	
4	15	16	18	19	18	18	19	18	18	17	19	20	18	19	19	18	19	19	19	19	19	TRAT. BI-CAPA	
5	19	20	20	18	22	18	18	18	18	20	20	18	19	18	17	18	18	18	19	18	18	CARPETA EN FRIO	
6	17	18	19	18	17	19	18	17	18	17	18	18	14	18	17	18	18	19	18	18	18	CARPETA EN CALIENTE	
7	17	17	19	19	18	20	19	18	19	18	19	18	19	18	19	18	19	17	18	18	19	RECAPEO ASFALTICO	
8	17	17	17	17	19	18	18	15	19	19	20	18	18	18	17	17	20	19	17	18	18	SELLO	
9	18	19	18	19	19	16	20	19	19	20	20	18	18	16	18	19	19	18	18	18	18	SLURRY	
10	18	19	18	17	19	19	19	19	18	19	19	19	16	17	15	18	20	17	16	20	18	OTRO	

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la posición [20], continuando sucesivamente hacia abajo

3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO																				SUMA TOTAL DE DATOS					200				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25				
V <sub>105</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	9	37	68	60	19	1	1	0	0	0				
V <sub>20.50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50				
	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				



5.- CALCULOS				6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL			
1	Fracción datos remanentes en el intervalo izquierdo	[26]	0.75	und	1	Valor máximo registrado	145.00 mm
2	Fracción datos remanentes en el intervalo derecho	[36]	0.50	und	2	Valor mínimo registrado	70.00 mm
3	Número de datos centrales intervalos del	[26]	al	[36]	3	Factor de corrección	0.8571
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)				4	Rango de D, corregido	43.93 mm
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		51.25	mm	5	IRI = 0.593 + 0.0471 * Dc	2.7 m/km
					6	Especificación (Máximo)	2.0 m/km

7.- EQUIPOS DE MEDICION									
EQ.	MERLIN	-	-	-	-	-	-	-	-
ID	RUGM01	-	-	-	-	-	-	-	-

8.- OBSERVACIONES									
ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA - BUENA									

SAKIARO E.I.R.L.

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN (ASTM E1926)**

PROYECTO	: Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merlin y Roadbump, San Martín 2022	CODIGO:	IRI - 01
TRAMO	: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000	HOJA:	7 DE 10
LUGAR	: Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000/ Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín	FECHA:	Octubre del 2022
SUPERVISIÓN	: -	ING. JEFE:	-

<b>1.- DATOS</b>		<b>2.- PERSONAL</b>	
SECTOR:	KM. 626+600 KM. 626+200	HUELLA:	IZQUIERDO
		CARRIL:	IZQUIERDO
		POS. PUNTERO INI:	25.0 mm
		POS. PUNTERO FIN:	39.0 mm
		PASTILLA	6.00
		PWOT/PUNTERO	1:1
		HECHO POR:	

3.- LECTURAS DEL ENSAYO																				TIPO DE PAVIMENTO		
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	19	24	21	22	24	25	27	24	22	23	24	23	21	23	22	24	24	22	24	21	CARPETA ASFALTICA	X
2	20	22	21	21	29	22	19	19	19	18	22	26	32	23	26	29	26	25	26	24	BASE GRANULAR	
3	23	21	20	23	24	26	26	24	24	24	25	26	26	25	25	25	25	22	27	24	BASE IMPRIMADA	
4	26	26	24	20	20	26	24	25	24	25	26	25	25	24	24	25	18	17	19	18	TRAT. BI-CAPA	
5	18	18	17	18	18	19	16	17	18	16	16	17	17	18	19	18	18	19	20	18	CARPETA EN FRIO	
6	17	18	19	18	17	18	18	20	18	17	18	18	18	18	19	19	18	17	18	16	CARPETA EN CALIENTE	
7	18	18	17	17	19	19	19	18	18	17	18	18	19	18	18	18	19	18	18	18	RECAPEO ASFALTICO	
8	19	18	17	17	18	18	18	16	19	18	19	17	17	18	18	18	18	19	18	18	SELLO	
9	18	19	18	19	19	19	17	17	18	18	18	16	22	19	17	18	21	17	18	18	SLURRY	
10	17	18	17	19	19	17	20	19	15	18	17	16	16	19	17	16	17	19	20	19	OTRO	

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la posición [20], continuando sucesivamente hacia abajo

3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO		SUMA TOTAL DE DATOS																				200				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
V <sub>105</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	26	55	32	8	7	9	6	18	12
V <sub>20,50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
	12	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

**4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PAR A 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS**



<b>5.- CALCULOS</b>				<b>6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL</b>			
1	Fracción datos remanentes en el intervalo izquierdo	[16]	0.00	und	1	Valor máximo registrado	160.00 mm
2	Fracción datos remanentes en el intervalo derecho	[26]	0.58	und	2	Valor mínimo registrado	75.00 mm
3	Número de datos centrales intervalos del	[16]	al	[26]	3	Factor de corrección	0.8571
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)				4	Rango de D, corregido	41.07 mm
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		47.92	mm	5	IRI = 0.593 + 0.0471 * Dc	2.5 m/km
					6	Especificación (Máximo)	2.0 m/km

<b>7.- EQUIPOS DE MEDICION</b>									
EQ.	MERLIN	-	-	-	-	-	-	-	-
ID	RUGM01	-	-	-	-	-	-	-	-

<b>8.- OBSERVACIONES</b>	
ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA - BUENA	

SAKIARO E.I.R.L.

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN (ASTM E1926)**

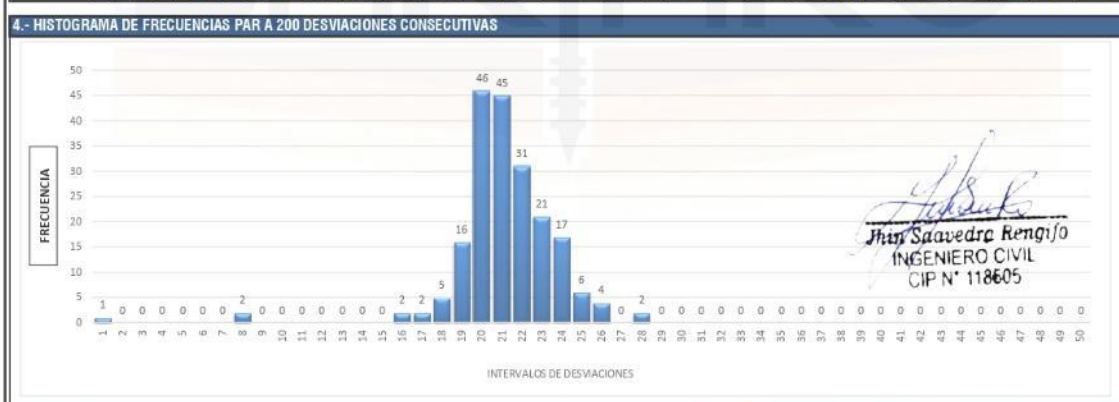
PROYECTO	: Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merlin y Roadbump, San Martín 2022	CODIGO:	IRI - 01
TRAMO	: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000	HOJA:	8 DE 10
LUGAR	: Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000/ Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín	FECHA:	Octubre del 2022
SUPERVISIÓN	: -	ING. JEFE:	-

1.- DATOS						2.- PERSONAL	
SECTOR:	KM. 626+200 KM. 625+800	HUELLA:	IZQUIERDO	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm	PASTILLA	PWOT/PUNTERO
		CARRIL:	IZQUIERDO	POS. PUNTERO FIN:	39.0 mm	6.00	1:1
							HECHO POR:

3.- LECTURAS DEL ENSAYO																				TIPO DE PAVIMENTO		
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	20	19	20	17	18	19	20	21	20	21	16	18	20	20	19	20	19	20	19	19	CARPETA ASFALTICA	X
2	19	20	21	20	20	20	20	19	20	22	21	19	20	19	20	20	18	20	20	22	BASE GRANULAR	
3	21	18	20	21	20	21	20	20	20	20	19	20	18	19	20	21	21	21	20	21	BASE IMPRIMADA	
4	21	20	20	20	21	20	21	21	20	20	21	22	17	22	22	21	21	21	22	21	TRAT. BI-CAPA	
5	21	21	21	21	21	22	21	20	19	21	21	21	21	22	22	20	20	20	16	19	CARPETA EN FRIO	
6	22	21	21	25	8	1	8	28	28	26	19	23	19	26	20	22	21	20	22	21	CARPETA EN CALIENTE	
7	20	22	22	25	20	23	23	22	21	21	21	21	21	22	22	20	21	22	22	22	RECAPEO ASFALTICO	
8	23	21	25	25	24	22	24	22	24	24	21	24	24	22	24	23	23	20	23	23	SELLO	
9	23	21	23	23	23	22	22	22	24	20	23	23	24	23	23	22	22	24	24	22	SLURRY	
10	25	23	24	23	21	23	22	20	24	23	26	26	24	24	24	21	23	24	22	25	OTRO	

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la posición [20], continuando sucesivamente hacia abajo

3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO																				SUMA TOTAL DE DATOS	200				
V <sub>105</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
V <sub>105</sub>	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	16	46	45	31	21	17	6
V <sub>20.50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



5.- CALCULOS				6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL			
1	Fracción datos remanentes en el intervalo izquierdo	[18]	0.40	und	1	Valor máximo registrado	140.00 mm
2	Fracción datos remanentes en el intervalo derecho	[25]	0.33	und	2	Valor mínimo registrado	5.00 mm
3	Número de datos centrales intervalos del	[18] al [25]	6.00	und	3	Factor de corrección	0.8571
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		6.73	und	4	Rango de D, corregido	28.86 mm
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		33.67	mm	5	IRI = 0.593 + 0.0471 * Dc	2.0 m/km
					6	Especificación (Máximo)	2.0 m/km

7.- EQUIPOS DE MEDICION							
EQ.	MERLIN	-	-	-	-	-	-
ID	RUGM01	-	-	-	-	-	-

8.- OBSERVACIONES	
ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA - BUENA	

SAKIARO E.I.R.L.

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737



sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es



**METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN (ASTM E1926)**

PROYECTO	: Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merlin y Roadbump, San Martín 2022	CODIGO:	IRI - 01
TRAMO	: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000	HOJA:	9 DE 10
LUGAR	: Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000/ Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín	FECHA:	Octubre del 2022
SUPERVISIÓN	: -	ING. JEFE:	-

1.- DATOS						2.- PERSONAL								
SECTOR:	KM. 625+800 KM. 625+400	HUELLA:	IZQUIERDO	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm	PASTILLA	PIVOT/PUNTERO	1:1	HECHO POR:					
		CARRIL:	IZQUIERDO	POS. PUNTERO FIN:	39.0 mm	6.00								

3.- LECTURAS DEL ENSAYO																				TIPO DE PAVIMENTO		
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	21	26	23	26	24	24	27	27	27	24	24	27	26	24	26	23	27	26	27	27	CARPETA ASFALTICA	X
2	27	25	29	26	28	26	27	23	29	25	25	23	27	30	28	33	27	31	28	26	BASE GRANULAR	
3	26	24	27	27	28	25	28	27	29	26	24	25	28	27	26	26	29	29	20	25	BASE IMPRIMADA	
4	23	22	25	22	29	30	26	30	28	31	30	29	28	29	25	23	25	28	30	30	TRAT. BI-CAPA	
5	30	28	27	28	28	26	28	27	27	29	27	28	27	31	28	29	27	30	29	30	CARPETA EN FRIO	
6	29	35	31	30	30	31	27	27	27	26	30	31	27	30	30	27	29	31	27	30	CARPETA EN CALIENTE	
7	26	29	29	27	24	24	25	28	27	25	27	27	27	24	25	31	25	28	30	29	RECAPEO ASFALTICO	
8	27	30	27	29	27	26	30	29	25	24	29	28	30	25	29	31	25	28	31	26	SELLO	
9	30	29	29	32	32	29	25	29	31	33	30	31	30	32	32	31	29	27	26	34	SLURRY	
10	28	28	31	26	25	31	31	29	28	28	31	27	29	31	28	27	28	28	31	31	OTRO	

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la posición [20], continuando sucesivamente hacia abajo

3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO																			SUMA TOTAL DE DATOS						200				
V <sub>105</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25				
V <sub>105</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	6	11	18				
V <sub>20.50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50				
	21	38	26	27	21	20	4	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PAR A 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS



5.- CALCULOS			6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL				
1	Fracción datos remanentes en el intervalo izquierdo	[24]	1.00	und	1	Valor máximo registrado	175.00 mm
2	Fracción datos remanentes en el intervalo derecho	[31]	0.90	und	2	Valor mínimo registrado	100.00 mm
3	Número de datos centrales intervalos del	[24] al [31]	6.00	und	3	Factor de corrección	0.8571
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		7.90	und	4	Rango de D, corregido	33.86 mm
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		39.50	mm	5	IRI = 0.593 + 0.0471 * Dc	2.2 m/km
					6	Especificación (Máximo)	2.0 m/km

7.- EQUIPOS DE MEDICION									
EQ.	MERLIN	-	-	-	-	-	-	-	-
ID	RUGM01	-	-	-	-	-	-	-	-

8.- OBSERVACIONES									
ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA - BUENA									





**METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RUGOSIDAD DE LOS PAVIMENTOS CON EL EQUIPO MERLIN (ASTM E1926)**

PROYECTO	: Evaluación de la Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000, Mediante el Rugosímetro de Merlin y Roadbump, San Martín 2022	CODIGO:	IRI - 01
TRAMO	: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000	HOJA:	10 DE 10
LUGAR	: Sector: Carretera Banda de Shilcayo – Tres de Octubre Km. 625+000 - 629+000/ Distrito: Banda de Shilcayo / Provincia: San Martín / Departamento: San Martín	FECHA:	Octubre del 2022
SUPERVISIÓN	: -	ING. JEFE:	-

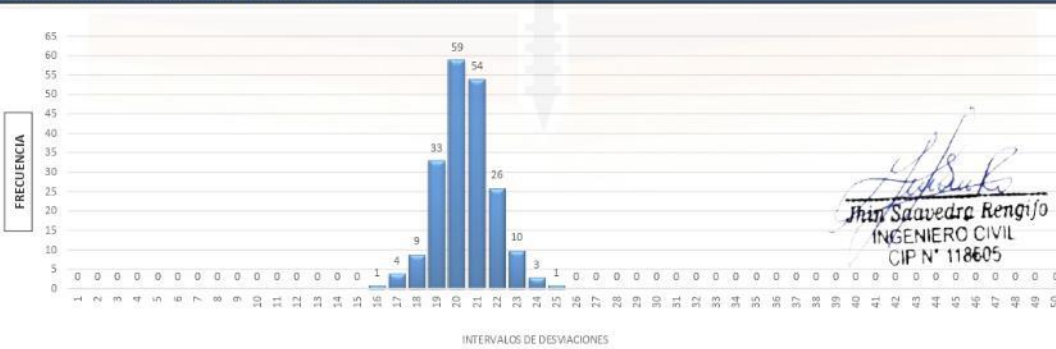
1.- DATOS						2.- PERSONAL					
SECTOR:	KM. 625+400 KM. 625+000	HUELLA:	IZQUIERDO	POS. PUNTERO INI:	25.0 mm	PASTILLA		PWOT/PUNTERO		HECHO POR:	
		CARRIL:	IZQUIERDO	POS. PUNTERO FIN:	39.0 mm		6.00		1:1		

3.- LECTURAS DEL ENSAYO																				TIPO DE PAVIMENTO		
200	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	20	19	19	18	21	20	19	20	18	18	19	20	20	19	20	21	20	19	21	21	CARPETA ASFALTICA	X
2	19	20	21	20	22	21	20	21	20	19	22	23	21	21	20	20	20	21	20	20	BASE GRANULAR	
3	20	21	20	21	21	20	20	19	23	20	21	24	21	20	20	20	19	21	22	19	BASE IMPRIMADA	
4	19	20	20	20	20	19	19	19	20	20	20	22	19	18	22	21	20	18	21	19	TRAT. BI-CAPA	
5	20	20	21	21	20	21	20	19	21	20	20	21	20	18	21	20	21	22	21	19	CARPETA EN FRIO	
6	20	20	19	18	21	20	20	19	21	17	19	17	25	17	17	20	16	21	19	20	CARPETA EN CALIENTE	
7	19	20	21	19	18	19	20	18	20	21	20	20	21	21	21	21	21	21	21	19	RECAPEO ASFALTICO	
8	22	20	21	19	22	23	21	20	19	21	22	21	22	22	21	22	23	19	19	21	SELLO	
9	23	24	22	21	22	23	22	22	21	21	22	22	21	21	20	20	22	20	23	21	SLURRY	
10	23	21	20	21	23	22	20	22	20	19	19	22	22	23	22	22	22	21	24	22	OTRO	

NOTA: Se registra desde la primera fila, posición [1] hasta la posición [20], continuando sucesivamente hacia abajo

3.- CONTEO DE DESVIACIONES (V) POR INTERVALO		SUMA TOTAL DE DATOS																				200				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
V <sub>125</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	9	33	59	54	26	10	3	1
V <sub>25,50</sub>	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

4.- HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS PAR A 200 DESVIACIONES CONSECUTIVAS



5.- CALCULOS				6.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL			
1	Fracción datos remanentes en el intervalo izquierdo	[18]	0.33	und	1	Valor máximo registrado	125.00 mm
2	Fracción datos remanentes en el intervalo derecho	[23]	0.40	und	2	Valor mínimo registrado	80.00 mm
3	Número de datos centrales intervalos del	[18] al [23]	4.00	und	3	Factor de corrección	0.8571
4	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		4.73	und	4	Rango de D, corregido	20.29 mm
5	Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D)		23.67	mm	5	IRI = 0.593 + 0.0471 * Dc	1.5 m/km
					6	Especificación (Máximo)	2.0 m/km

7.- EQUIPOS DE MEDICION									
EQ.	MERLIN	-	-	-	-	-	-	-	-
ID	RUGM01	-	-	-	-	-	-	-	-

8.- OBSERVACIONES									
ESTADO DE LA CAPA DE RODADURA - BUENA									

SAKIARO E.I.R.L.

RUC. N° 20602778259



Jr. Tarapoto # 413 Morales- San Martín



942661604 / 942628737

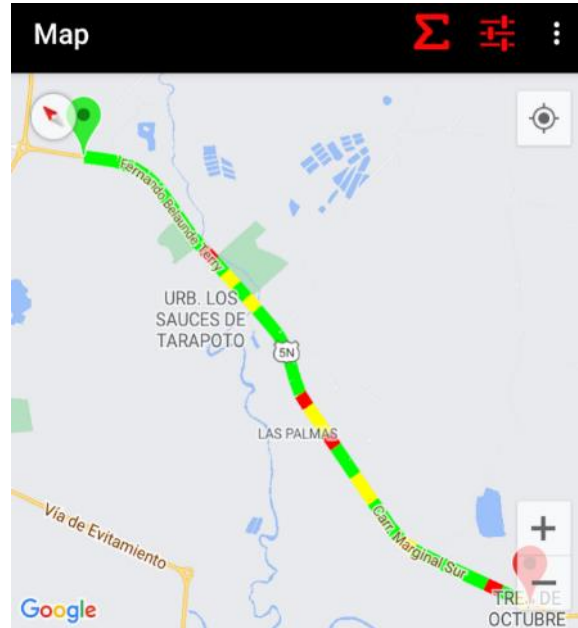


sakiaro\_arq\_ing\_geo@outlook.es

## **ANEXO 6: APLICATIVO ROADBUMP**

## CARRIL DERECHO – ROADBUMP

**Figura 3.** Mapa del estado del carril derecho evaluada – de ida.



Fuente: Roadbump

**Figura 4.** Clasificación de segmentos del carril derecho según parámetros digitados.

```
Segment Length: 0.1 km
Green Limit: 2.8
Yellow Limit: 4.0
Number of Segments: 40
Green Segments: 29 (72.5%)
Yellow Segments: 7 (17.5%)
Red Segments: 4 (10.0%)
```

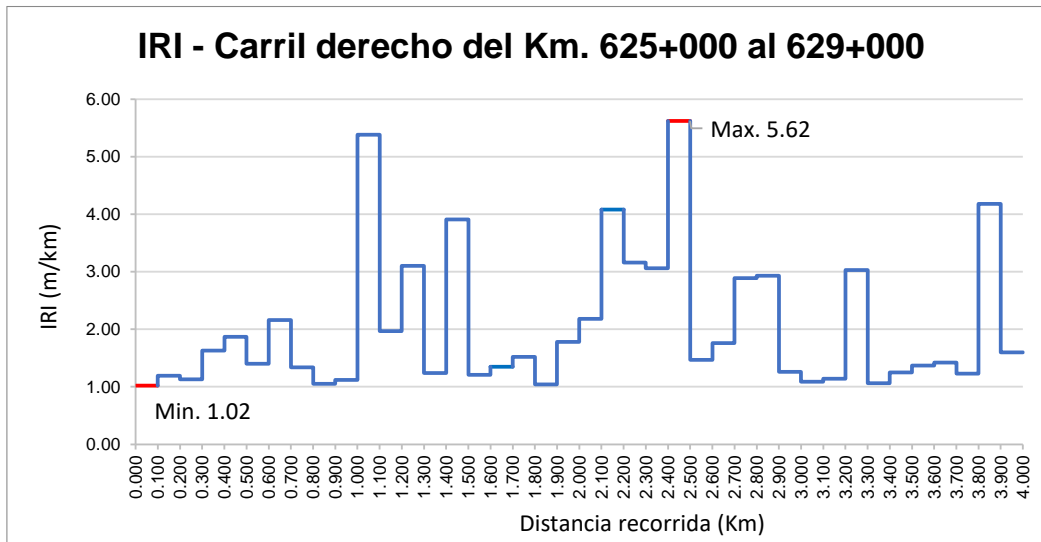
Fuente: Roadbump

**Tabla 8.** Datos procesados en el programa Microsoft Excel de manera segmentada cada 100 m del carril derecho.

Comienzo (km)	Fin (km)	Velocidad (km/h)	IRI (m/km)	Estado del pavimento según IRI
0.000	0.100	51.15	1.02	Bueno
0.100	0.200	55.01	1.19	Bueno
0.200	0.300	54.01	1.13	Bueno
0.300	0.400	52.87	1.63	Bueno
0.400	0.500	52.80	1.87	Bueno
0.500	0.600	52.10	1.40	Bueno
0.600	0.700	49.96	2.16	Bueno
0.700	0.800	48.31	1.34	Bueno
0.800	0.900	48.34	1.05	Bueno
0.900	1.000	45.02	1.12	Bueno
1.000	1.100	32.37	5.38	Muy malo
1.100	1.200	36.11	1.97	Bueno
1.200	1.300	30.16	3.10	Regular
1.300	1.400	41.26	1.24	Bueno
1.400	1.500	39.15	3.91	Regular
1.500	1.600	40.85	1.21	Bueno
1.600	1.700	43.96	1.35	Bueno
1.700	1.800	40.66	1.52	Bueno
1.800	1.900	37.97	1.04	Bueno
1.900	2.000	43.59	1.78	Bueno
2.000	2.100	43.88	2.18	Bueno
2.100	2.200	39.34	4.08	Malo
2.200	2.300	38.08	3.16	Regular
2.300	2.400	52.51	3.06	Regular
2.400	2.500	33.17	5.62	Muy mlo
2.500	2.600	50.66	1.47	Bueno
2.600	2.700	50.86	1.76	Bueno
2.700	2.800	60.10	2.89	Regular
2.800	2.900	67.07	2.93	Regular
2.900	3.000	68.09	1.26	Bueno
3.000	3.100	62.17	1.09	Bueno
3.100	3.200	60.52	1.14	Bueno
3.200	3.300	61.59	3.03	Regular
3.300	3.400	59.93	1.06	Bueno
3.400	3.500	66.50	1.25	Bueno
3.500	3.600	64.97	1.37	Bueno
3.600	3.700	64.55	1.42	Bueno
3.700	3.800	69.76	1.23	Bueno
3.800	3.900	61.69	4.18	Malo
3.900	4.000	53.48	1.60	Bueno
Promedio =		50.61	2.05	

Fuente: Roadbump

**Gráfico 1.** Gráfico de dispersión del IRI encontrado en relación a la distancia recorrida cada 100 m en el carril derecho.



Fuente: Roadbump

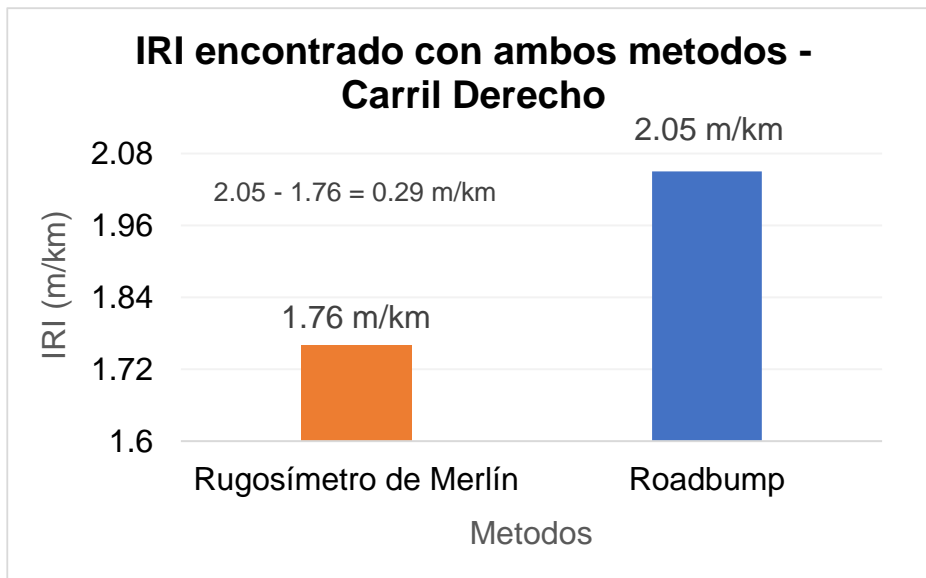
**Figura 5.** Identificación del estado del pavimento del carril derecho según la tabla del MTC y Provias nacionales.

Valor IRI promedio de los 4 km del carril derecho = 2.05 m/km

	Pavimentadas	No pavimentadas
Estado	Rugosidad	Rugosidad
Bueno	0 < IRI ≤ 2,8	IRI ≤ 6
Regular	2,8 < IRI ≤ 4,0	6 < IRI ≤ 8
Malo	4,0 < IRI ≤ 5,0	8 < IRI ≤ 10
Muy malo	5 < IRI	10 ≤ IRI

Fuente: MTC, Provias nacionales y otros

**Gráfico 2.** Diferencia numérica entre ambos métodos en el carril derecho.



Fuente: Elaboración propia

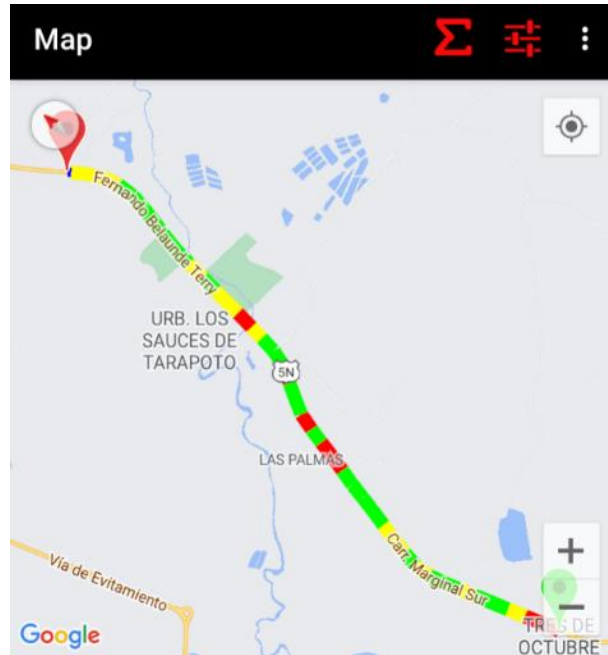
**Tabla 9.** Porcentaje de diferencia y similitud entre los valores IRI del carril derecho.

	Rugosímetro de Merlín	Roadbump
IRI (m/km)	1.76	2.05
% de diferencia		14.15%
% de similitud		85.85%

Fuente: Elaboración propia

## CARRIL IZQUIERDO – ROADBUMP

**Figura 6.** Mapa del carril izquierdo evaluada – de regreso.



Fuente: Roadbump

**Figura 7.** Clasificación de segmentos del carril izquierdo según parámetros digitados.

```
Segment Length: 0.1 km  
Green Limit: 2.8  
Yellow Limit: 4.0  
Number of Segments: 40  
Green Segments: 21 (52.5%)  
Yellow Segments: 12 (30.0%)  
Red Segments: 7 (17.5%)
```

Fuente: Roadbump

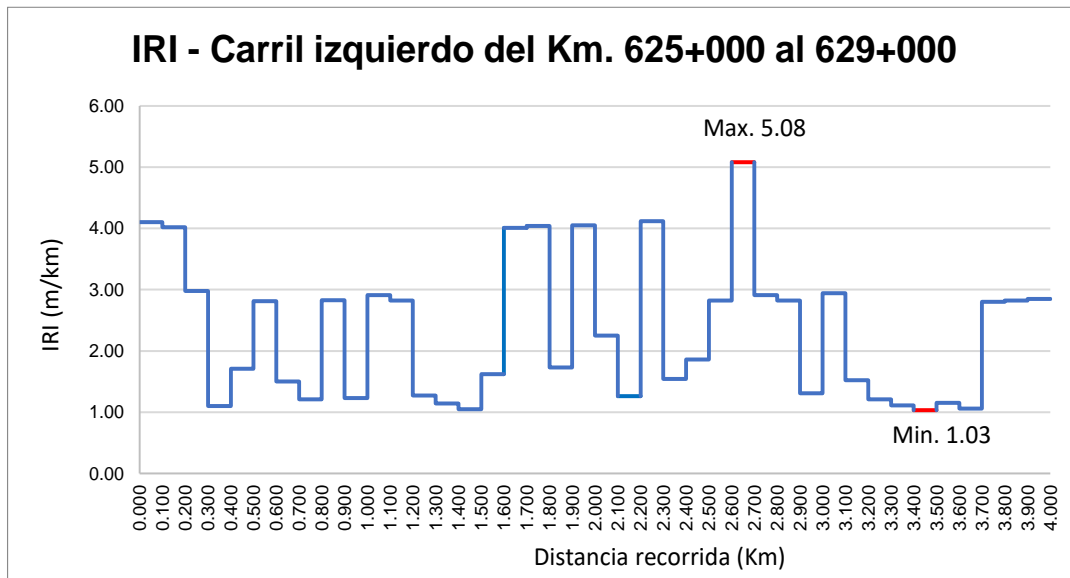
**Tabla 10.** Datos procesados en el programa Microsoft Excel de manera segmentada cada 100 m del carril izquierdo.

Comienzo (km)	Fin (km)	Velocidad (km/h)	IRI (m/km)	Estado del pavimento según IRI
4.000	3.900	50.01	4.10	Malo
3.900	3.800	36.24	4.02	Malo
3.800	3.700	60.01	2.98	Regular
3.700	3.600	65.28	1.10	Bueno
3.600	3.500	66.88	1.71	Bueno
3.500	3.400	72.17	2.81	Regular
3.400	3.300	72.73	1.50	Bueno
3.300	3.200	70.25	1.21	Bueno
3.200	3.100	59.33	2.83	Regular
3.100	3.000	54.44	1.23	Bueno
3.000	2.900	68.07	2.91	Regular
2.900	2.800	75.37	2.82	Regular
2.800	2.700	67.94	1.27	Bueno
2.700	2.600	57.45	1.14	Bueno
2.600	2.500	49.02	1.05	Bueno
2.500	2.400	50.77	1.62	Bueno
2.400	2.300	46.69	4.01	Malo
2.300	2.200	36.16	4.04	Malo
2.200	2.100	53.72	1.73	Bueno
2.100	2.000	33.30	4.05	Malo
2.000	1.900	50.01	2.25	Bueno
1.900	1.800	56.93	1.26	Bueno
1.800	1.700	50.46	4.12	Malo
1.700	1.600	62.16	1.54	Bueno
1.600	1.500	60.51	1.86	Bueno
1.500	1.400	56.26	2.82	Regular
1.400	1.300	50.39	5.08	Muy malo
1.300	1.200	47.34	2.91	Regular
1.200	1.100	37.07	2.82	Regular
1.100	1.000	38.37	1.31	Bueno
1.000	0.900	32.83	2.94	Regular
0.900	0.800	48.91	1.52	Bueno
0.800	0.700	57.72	1.21	Bueno
0.700	0.600	57.85	1.11	Bueno
0.600	0.500	52.04	1.03	Bueno
0.500	0.400	49.57	1.15	Bueno
0.400	0.300	48.83	1.06	Bueno
0.300	0.200	49.87	2.80	Regular
0.200	0.100	48.20	2.82	Regular
0.100	0.000	40.55	2.85	Regular
Promedio =		53.54	2.31	

Fuente: Roadbump



**Gráfico 3.** Gráfico de dispersión del IRI encontrado en relación a la distancia recorrida cada 100 m en el carril izquierdo.



Fuente: Roadbump

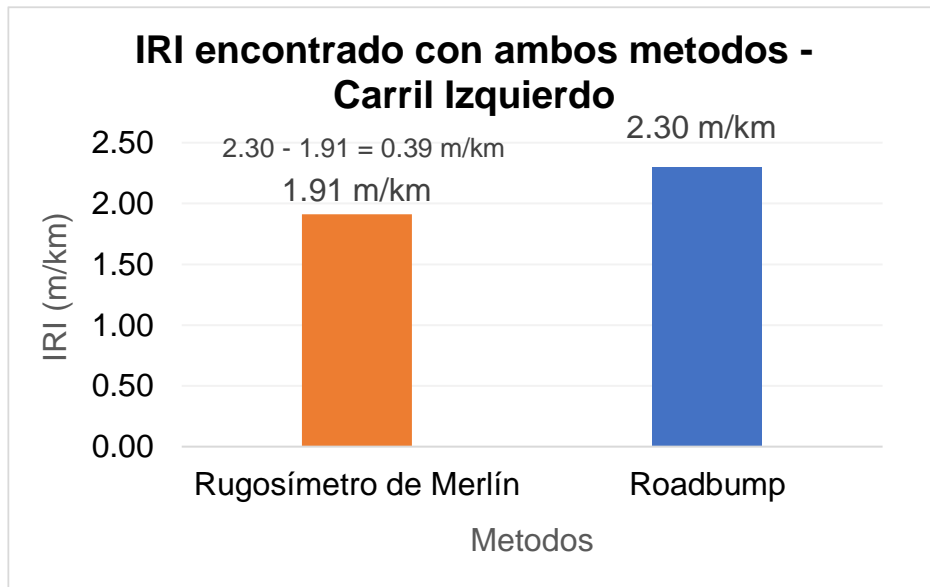
**Figura 8.** Identificación del estado del pavimento del carril derecho según la tabla del MTC y Provias nacionales.

Valor IRI promedio de los 4 km del carril derecho = 2.31 m/km

	Pavimentadas	No pavimentadas
Estado	Rugosidad	Rugosidad
Bueno	$0 < IRI \leq 2,8$	$IRI \leq 6$
Regular	$2,8 < IRI \leq 4,0$	$6 < IRI \leq 8$
Malo	$4,0 < IRI \leq 5,0$	$8 < IRI \leq 10$
Muy malo	$5 < IRI$	$10 \leq IRI$

Fuente: MTC, Provias nacionales y otros

**Gráfico 4.** Diferencia numérica entre ambos métodos en el carril izquierdo.



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 11.** Porcentaje de diferencia y similitud entre los valores IRI del carril izquierdo.

	Rugosímetro de Merlín	Roadbump
IRI (m/km)	1.91	2.30
% de diferencia	16.96%	
% de similitud	83.04%	

Fuente: Elaboración propia

## **ANEXO 7: PANEL FOTOGRÁFICO**

## LEVNTAMIENTO TOPOGRÁFICO



**Foto N° 1:** Vista panorámica de la carretera y el equipo empleado para el levantamiento topográfico.



**Foto N° 2:** Armado y fijado de la estación total.



**Foto N° 3:** Ubicación del prisma en punto de la carretera para la toma de datos.



**Foto N° 4:** Marcado del punto para cambio de estación.

## RECOLECCION DE MUESTRA DE CALICATAS



**Foto N° 5:** Excavación de calicata N° 1 ubicado en el Km. 625+350.



**Foto N° 6:** Excavación de calicata N° 2 ubicado en el Km. 627+900.

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**Foto N° 7:** Ensayo del porcentaje de humedad natural.



**Foto N° 8:** Ensayo de análisis granulométrico por tamizado.



**Foto N° 9:** Ensayo de limite líquido.



**Foto N° 10:** Ensayo de limite plástico.





**Foto N° 11:** Ensayo de proctor modificado.



**Foto N°12:** Ensayo de California Bearing Ratio – CBR.

## ENSAYO DEL RUGSOMIETRO DE MERLIN



**Foto N° 13:** Escala de medición del instrumento dividido en elevaciones y depresiones.



**Foto N° 14:** Armado del instrumento Merlín en campo.



**Foto N° 15:** Rugosímetro listo para la toma de datos.



**Foto N° 16:** Toma de datos con el rugosímetro de Merlín en el carril derecho, de ida desde el Km. 625+000 hasta 629+000.



**Foto N° 17:** Toma de datos con el rugosímetro de Merlín en el carril izquierdo, de regreso desde el Km. 629+000 hasta 625+000.

## APLICATIVO ROADRBUMPO



**Foto N° 18:** Vehículo Mitsubishi L200 4x4 Pickup puesto a prueba en la carretera para el aplicativo Roadbump.



**Foto N° 19:** Fijación del dispositivo móvil en el brazo sujetador adherido en el parabrisas delantero.



**Foto N° 20:** Dispositivo listo para la recolección de datos del Km. 625+000 hasta el 629+000 de la carretera.



**Foto N° 21:** Dispositivo en acción registrando las escrituras encontradas en la carretera.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, LUIS PAREDES AGUILAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de la carretera Banda de Shilcayo – Tres de octubre Km. 625+000 - 629+000, mediante el rugosímetro de Merlín y Roadbump, San Martín 2022.", cuyos autores son BONG MACEDO DIEGO AUGUSTO, SERVAN RAMÍREZ FREI RENATO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TARAPOTO, 20 de Diciembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
LUIS PAREDES AGUILAR <b>DNI:</b> 01158952 <b>ORCID:</b> 0000-0002-1375-179X	Firmado electrónicamente por: LUPAREDESA el 20- 12-2022 20:21:19

Código documento Trilce: TRI - 0496519