



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

"Análisis comparativo de los métodos PCI, VIZIR y MTC sobre el pavimento flexible en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote - 2022"

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Burgos Zavaleta, Mayer Alexis ([orcid.org/0000-0001-6088-1733](https://orcid.org/0000-0001-6088-1733))  
Paredes Castillo, Dennys Angel ([orcid.org/0000-0002-0158-4365](https://orcid.org/0000-0002-0158-4365))

**ASESOR:**

Mgr. Diaz García, Gonzalo Hugo ([orcid.org/0000-0002-3441-8005](https://orcid.org/0000-0002-3441-8005))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Adaptación al cambio climático y fomento de ciudades sostenibles y resilientes

CHIMBOTE – PERÚ

2022

## DEDICATORIA

Gracias a Dios por darnos salud, guiar nuestro paso y fortaleza para culminar con éxito este proyecto de tesis. Gracias a nuestros padres por su persistencia, sacrificio y apoyo incondicional que nos ha permitido alcanzar nuestras metas en nuestra formación personal y académica. Dedicado a la familia que ha estado brindando motivación y amor. Gracias a los maestros por su persistencia y dedicación durante nuestros años universitarios.

## AGRADECIMIENTO

Damos gracias a Dios por darnos vida y salud, y nuestros padres que son los pilares más importantes de nuestra vida. Gracias al Mgtr. Diaz García Gonzalo Hugo, por sus grandes enseñanzas. A nuestra alma mater, la Universidad Cesar Vallejo, donde recibimos nuestra formación personal y profesional.

## ÍNDICE

<b>CARÁTULA</b> .....	i
<b>ÍNDICE</b> .....	ii
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	iii
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	iv
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	5
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	7
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	12
3.2. Variables y operacionalización .....	13
3.3. Población, muestra y muestreo .....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	15
3.5. Procedimientos .....	16
3.6. Método de análisis de datos .....	17
3.7. Aspectos éticos .....	17
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	18
4.1. Generalidades .....	18
4.2. Evaluación del pavimento con el método PCI .....	19
4.3. Evaluación del pavimento con el método VIZIR .....	25
4.4. Evaluación del pavimento con el método MTC .....	30
4.5. Evaluación del pavimento con el método IRI .....	34
<b>REFERENCIAS</b>	
<b>ANEXOS</b>	



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Técnicas e Instrumentos .....	18
Tabla 2. Resumen general de resultados método PCI de los 3 sectores; Av. Fe y alegría, Av. Buenos aires y Av. Pelicanos.....	31
Tabla 3. Resumen de resultados método VIZIR del Sector 1, Avenida Fe y Alegría .....	32
Tabla 4. Resumen de resultados método VIZIR del Sector 2, Avenida Buenos Aires .....	32
Tabla 5. Resumen de resultados método VIZIR del Sector 3, Avenida Pelicanos .....	33
Tabla 6. Resumen general de resultados método VIZIR de los 3 sectores; Av. Fe y alegría, Av. Buenos aires y Av. Pelicanos.....	34
Tabla 7. Resumen general de resultados método MTC de los 3 sectores; Av. Fe y alegría, Av. Buenos aires y Av. Pelicanos .....	36
Tabla 8. Resumen general de resultados método IRI de los 3 sectores; Av. Fe y alegría, Av. Buenos aires y Av. Pelicanos .....	42
Tabla 9. Promedio de clasificación y estado de los métodos PCI, VIZIR, MTC y IRI .....	44

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. No experimental.....	15
Figura 2. Valores según ancho de calzada del pavimento .....	20
Figura 3. Fórmula de la unidad de muestra a evaluar. ASTM D6433-07 .....	20
Figura 4. Índice de deterioro superficial .....	23
Figura 5. Índice de deterioro superficial .....	23
Figura 6. Calificación de Condición .....	25
Figura 7. Tipos de condición según calificación de condición .....	25
Figura 8. Tipos de conservación según su calificación de condición .....	25
Figura 9. Diagrama de flujo para el cálculo de IRI con el Rugosímetro de Merlín .....	26
Figura 10. Ubicación de las principales vías de acceso al sector álamos PPAO.....	28
Figura 11. Resumen de resultados método PCI del Sector 1, Avenida Fe y Alegría .....	29
Figura 12. Resumen de resultados método PCI del Sector 2, Avenida Buenos Aires .....	30
Figura 13. Resumen de resultados método PCI del Sector 3, Avenida Pelicanos .....	30
Figura 14. Diagrama del método PCI .....	32
Figura 15. Diagrama del método VIZIR .....	35
Figura 16. Diagrama del método MTC .....	37
Figura 17. Valores de las progresivas 0+2500 hasta la 0+2900 .....	41
Figura 18. Diagrama del método IRI .....	43

## RESUMEN

El objetivo general de la investigación es determinar el análisis comparativo de los métodos PCI, VIZIR y MTC sobre el pavimento flexible en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote – 2022. La metodología es de tipo aplicada, diseño no experimental y de nivel cuantitativo. La población esta conformada en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote - 2022, con una extensión de 3 kilómetros. La muestra para el método PCI es 14 unidades c/u 234m<sup>2</sup>, para el método VIZIR es 30 unidades c/u 650m<sup>2</sup>, para el método MTC es 15 unidades c/u 1300m<sup>2</sup>. Lo resultados mediante el método PCI, indica un índice de condición de pavimento de 62 y se ubica en un estado de carpeta asfáltica bueno, para el método VIZIR indica un promedio de 3 estableciendo una calificación Marginal del Pavimento; por último, la metodología MTC indica un promedio de 864.73 estableciendo una condición buena del pavimento. Para corroborar mencionados métodos, se realizó la metodología IRI estableciendo un IRI promedio de 5 indicando un estado de pavimento malo.

Se concluye que tienen resultados semejantes, sin embargo, para el método pci vendría a ser la más exacta y adecuada para la calificación del pavimento, ya que es más minuciosa y precisa a la hora de evaluar un pavimento asfáltico.

Palabras clave: Evaluación superficial, VIZIR, PCI, MTC y Pavimento flexible.

## ABSTRACT

The general objective of the research is to determine the comparative analysis of the PCI, VIZIR and MTC methods on flexible pavement in the main access roads to the Los Álamos sector - PPAO, Nuevo Chimbote - 2022. The methodology is of an applied type, design is not experimental and quantitative level. The population is made up of the main access roads to the Los Álamos sector - PPAO, Nuevo Chimbote - 2022, with an extension of 3 kilometers. The sample for the PCI method is 14 units each 234m<sup>2</sup>, for the VIZIR method it is 30 units each 650m<sup>2</sup>, for the MTC method it is 15 units each 1300m<sup>2</sup>. The results using the PCI method indicate a pavement condition index of 62 and it is located in a good asphalt binder condition. For the VIZIR method, it indicates an average of 3, establishing a Marginal Pavement rating; Finally, the MTC methodology indicates an average of 864.73 establishing a good pavement condition. To corroborate these methods, the IRI methodology was carried out, establishing an average IRI of 5, indicating a bad pavement condition.

It is concluded that they have similar results, however, for the pci method it would be the most accurate and adequate for the qualification of the pavement, since it is more thorough and precise when evaluating an asphalt pavement.

Keywords: Superficial evaluation, VIZIR, PCI, MTC and flexible pavement

## I. INTRODUCCIÓN

La grave situación de las principales calles de entrada al distrito se debe a la negligencia del gobierno al no implementar los planes de conservación a tiempo. Esto incurre en costos, por lo que el monitoreo continuo de fallas y los trabajos de mantenimiento para perseverar las carreteras son un impacto directo a través de conductores y peatones. Hoy en día, existen diferentes formas de analizar la falla de los pavimentos flexibles; en este proyecto, se utilizará el método PCI, VIZIR Y MTC para identificar fallas y poder compararlas. Al hacer este análisis comparativo, se brindará la información necesaria para la rehabilitación o mejoramiento de la superficie de la carretera, lo que validará su estado y ayudará. Por las razones anteriores, existe un problema en el Sector Los Álamos PPAO en la ciudad de nuevo Chimbote, es necesaria una evaluación superficial para dichas rutas, es decir, requiere un análisis de la superficie de la carretera y sus fallas, lo cual el propósito de este estudio utilizando los métodos PCI, VIZIR y MTC, es la que permitirá el análisis del estado actual de las vías.

Mediante el análisis de la verdad problemática en diversos eventos, se propone la siguiente formulación del problema: ¿Cuál es el resultado del análisis comparativo de los métodos PCI, VIZIR y MTC sobre el pavimento flexible en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote - 2022?

La justificación de este proyecto, es muy importante ya que utiliza métodos diferentes de análisis en la Superficie del Pavimento del sector los Álamos PPAO. En nuestras suposiciones sobre el estudio anterior, sabemos qué es hora de desarrollar un plan de mantenimiento y restauración de las principales vías de acceso y así producir resultados en términos de economía y funcionalidad.

Este estudio es una investigación teórica porque aportará los conocimientos descritos en la guía sobre las fallas de las calles, así como el tipo, zona y seriedad del daño en la superficie del pavimento, para posteriormente evaluar objetivamente la calidad del pavimento. También es práctica, ya que propone una mejor participación para el mejoramiento de la superficie del pavimento flexible y así el estado invierta en las principales vías de acceso, que, por ende, beneficiará a los

peatones y conductores que viven en dicho sector. Por consiguiente, tiene una justificación técnica ya que aportará un reconocimiento de la vía detallada y así nos brindará conocer el estado actual del pavimento para el mejoramiento de cada falla según el valor de seguridad en el que se halle, tomando en cuenta las metodologías PCI, VIZIR y MTC.

El proyecto tiene como objetivo general: Determinar el análisis comparativo de los métodos PCI, VIZIR y MTC sobre el pavimento flexible en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote - 2022 y como objetivos específicos: Determinar la condición del pavimento por el método PCI en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote – 2022, determinar el estado de servicio por el método VIZIR en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote – 2022 y determinar la condición del pavimento por el método MTC en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote – 2022.

Ante mencionada problemática, se planteó como hipótesis que existe una correlación entre las metodologías PCI, VIZIR y MTC sobre el pavimento flexible en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote - 2022.

## **II. MARCO TEORICO**

### **INTERNACIONAL**

Amaya y Rojas (2017), se ha propuesto como meta un análisis comparativo de los métodos VIZIR y PCI por examinar, en el que se ha respetado el pavimento flexible como objeto de estudio. El tipo de estudio fue cualitativo, con un diseño descriptivo y no experimental, en el cual se determinó la valuación de la vía aplicando los procedimientos PCI y VIZIR. Los resultados mostraron que algunas partes del pavimento eran de mala calidad, con las vías 1 y 2 existiendo la necesidad de poder desarrollar estrategias de mitigación para aumentar la capacidad portante del propio suelo. Esto lleva a concluir que, en términos de comodidad y seguridad, el segmento vial no goza de la prestación de un servicio de calidad, lo que afecta de igual manera al usuario.

Coy (2018), se ha propuesto como objetivo general el análisis de la calidad de la vía de la calle 134 y las carreteras 52a a 53c por las metodologías VIZIR Y PCI. El tipo de método fue un método con diseño descriptivo, con un total de 137 unidades muestrales. Los resultados mostraron que la falla principal fue el desprendimiento del árido, ya sea directamente relacionado con su capacidad para soportar las condiciones exteriores, o principalmente con la calidad del árido utilizado. En resumen, la conclusión es que la calidad del pavimento es defectuosa y se deben proponer medidas de reparación.

Según Opino y Tinoco (2019), este trabajo de investigación se enfoca en la influencia del pavimento flexible y en el deterioro de la carpeta asfáltica cuando se expone a una temperatura, ultravioleta, clima frío y otras peculiaridades del clima, también a la tecnología de construcción deficiente, el envejecimiento acelerado y el deterioro acelerado. Estos evaluaron varias unidades de tramos y fallas en los distritos de Barranquilla y Santa María, por lo cual se registró condiciones patológicas. Establecieron que para intervenir de una mejor manera el pavimento, es necesario proponer mezcla asfáltica de inyección aerodinámica. Además, concluyeron que existen diferentes tipos de clasificaciones de las causas de la degradación del pavimento, y que muchas veces estas causas están involucradas en el ambiente de uso, mucho antes de que se implementen.

Waranda Mero (2017) sostiene que la protección de la red vial nacional se ha transformado en una columna fundamental del desarrollo socioeconómico del Ecuador, ya que el buen estado de los pavimentos flexibles promueve la producción agrícola del país, lo que facilitará el transporte y la comercialización. Brindando seguridad y comodidad a los usuarios y/o residentes que se benefician de líneas fijas de comunicación, desde el sector productivo hasta el sector comercial. En este proyecto de investigación de grado se aplican los métodos VIZIR (Visual Inspection de Zones et Itinéraires Á Risque) y PCI (Pavement Condition Index) para comparar y analizar la evaluación funcional de los pavimentos flexibles en el estado de Gijajapa, obteniendo los resultados de ambos métodos.

## **NACIONAL**

Según Chaiña, G., Chaiña, O. (2019), en su trabajo nos introdujo al estudio de dos procedimientos de evaluación de pavimentos, metodología MTC Y PCI. Describiendo el estado de la carpeta asfáltica de la Vía Roma para descubrir posibles patologías de falla del pavimento. En consecuencia, se propone el mantenimiento ordinario más adecuado a esta vía y sirve de base para futuros trabajos de mantenimiento o restauración, en su caso, por parte de la entidad respectiva.

Siguiendo a Choque (2019), este trabajo se enfoca en comparar los métodos PCI y MTC para describir las condiciones viales más adecuadas y precisas con el fin de sugerir las intervenciones de pavimento necesarias en base a ciertos parámetros establecidos para proteger adecuadamente la ruta sobre pavimentos EMP. PE-3S Atuncolla calificó sus pavimentos como MALOS y tendieron a ser muy malos cuando se evaluaron con el método PCI, mientras que sus resultados fueron mediocres y tendieron a ser buenos con el método MTC. Analizando los resultados de cada método, concluyeron que el método MTC no describe con mayor precisión la superficie de la carretera porque el nivel de apreciación que esta metodología considera, es más flexible para detallar y nivelar las fallas, además las unidades de muestras son cada 200 metros, por lo que es difícil, ya que solo analiza algunas partes de manera global. En cambio, la metodología PCI, que tiene un nivel de apreciación más detallado, su desempeño y evaluación son más extensos, brindándonos más descripciones de las partes analizadas. Es por estas razones la



metodología PCI es más utilizado a nivel nacional e internacional debido a su apreciación más detallada, lo que hace que el programa de intervención de pavimento flexible sea el más adecuado

Según Mori (2018), afirmó en su trabajo que, con base en las estadísticas del MTC y los datos de pronóstico, señaló que el aumento en la mayoría de carreteras de la nación es de pavimento flexible, por lo que es fundamental de verificar las fallas que conducen al daño del pavimento, considerando diferentes factores, esto puede deberse al clima en el que se encuentran y al flujo de tráfico que soportan. Por estas razones, estudiaron las fallas que provocan en la vía, utilizando los procedimientos PCI del Manual del MTC ya que, si no se reparan, las fallas existentes en el pavimento pueden acelerar el proceso de envejecimiento de las vías del pavimento, desde daños superficiales hasta daños estructurales. A través de un estudio validado, concluyeron que las dos metodologías tienen cierta similitud, sin embargo, la metodología PCI se acerca más a la realidad porque detalla y clasifica mucho mejor las fallas en la carpeta asfáltica. Por eso, se toma como referencia estas conclusiones en la Av. Pedro Beltrán en Ventanilla - Callao y se presenta el mantenimiento rutinario requerido para mantener la superficie vial. Como último aporte, sugirieron que, en nuestro país, se debe realizar estudios convenientes sobre la carpeta asfáltica, para así desarrollar planes de mantenimiento y protección vial que compensen las fallas que enfrentan.

Según los autores Chambilla y Ramos (2021), en su tesis su población está formada por la Avenida Simón Bolívar, incluyendo un carril izquierdo y otro derecho de 3,20 km de longitud. Muestras para el método del rugosímetro MERLIN, 32 unidades de muestra, 400 ml cada una. Para la aplicación IRI-Calc-free, los carriles izquierdo y derecho tienen 6,4 km. Los resultados obtenidos por el método Merlín Roughmeter tuvieron un IRI de 3.28 en la primera pasada, clasificada como convencional, y en la segunda pasada, un IRI promedio de 3.51, clasificada como convencional. Usando la aplicación IRI-Calc-Free, el primer carril 3.85 lo calificaría como regular y el segundo carril 4.21 lo calificaría como pobre. Las conclusiones entre los valores IRI entre el MERLIN Roughmeter y la app IRI-Calc-Free son muy parecidas.

En teoría relacionada con este tema, una de las variables se divide entre PCI, que según afirman García y Silva (2018), constituye el método más completo para evaluar y definir objetivamente pavimentos rígido y flexible, en los modelos de gerencia de tránsito disponibles actualmente (página 28). Según Valer (2019), define la situación del pavimento, que cambia de cero (pavimentos en defecto o mal estado) a cien (para pavimentos en buen estado), según el cual se determinará el nivel, la severidad y el número. (p.28).

Continuando con VIZIR, donde Vargas y Limaco (2019) lo definen y evalúan el estado del pavimento a través de un índice numérico de deterioro de la superficie, en el caso de valores adimensionales, se calcula a partir del porcentaje de vía en la zona afectada de acuerdo a la extensión de la calle. Se estudió la sección del pavimento (página 22). Asimismo, Ramos (2021) es un sistema que diferencia expresamente entre defectos funcionales y estructurales. Este método divide el deterioro de la carpeta asfáltica en categorías B y A. El método comienza con un inventario de defectos basado en su extensión y severidad. (p.18).

Culminando en el MTC, Campo y Trebejo (2021) nos dicen que proponen criterios adecuados que se deben aplicar para gestionar de manera efectiva un conjunto de actividades para mantener las condiciones viales con adecuada serviciabilidad, incluyendo puentes, túneles y los elementos que componen la vía (pág. 18). Asimismo, Chaiña y Chaiña (2021) mencionan que facilita el desarrollo de sistemas eficientes de transporte vial, ferroviario, aéreo y marítimo, así como esquemas de concesión dentro de sus capacidades, con defectos superficiales incluidos los defectos superficiales. La capa de asfalto en sí no tiene nada que ver con la estructura del pavimento (p.44).

En cuanto a la teoría relacionada con este tema, se revisa el concepto correspondiente a las variables de evaluación de la superficie del pavimento, el cual, según Granda (2019), se refiere a la inspección del pavimento, utilizando diferentes métodos y herramientas para evaluar el estado de la misma. pavimento Carretera. Porque, las imperfecciones de la superficie de la carretera deben ser consideradas para obtener una indicación de referencia de su estado. (p. 30). De igual forma, Berríos, Flores, Ramos y Reyes (2020) se refieren al propósito de evaluar la superficie o función de un pavimento, es decir, identificar defectos

relacionados con el estado general de calidad superficial y condición del pavimento (p. 25). Asimismo, Linares (2021) se define como la evaluación y clasificación de la superficie de la capa asfáltica con el fin de poder detectar la presencia de fallas y analizar la extensión del daño que se ha producido. (p. 45)

Esta variable a su vez está estructurada mediante sus dimensiones; como dimensión 1, factores de evaluación que según Guzmán (2017), los deflectómetros de impacto (FWD) se utilizan ampliamente para la evaluación in situ no destructiva del módulo de capas de pavimento flexible. Para evaluar el patrón de la capa de asfalto, es necesario ajustar la deflexión o volver a calcular el módulo a la temperatura de referencia. Asimismo, los módulos de cómputo inverso que componen las demás capas de la estructura deben ser ajustados para que sean comparables a los obtenidos en las pruebas de laboratorio.

Luego, considerando la dimensión 2, que es una apreciación de valores según Gonzales, Ruiz y Guerrero (2019), la desviación estándar estimada debe ser menor al valor asumido para asegurar una estimación confiable de PCI en el estudio 95% del tiempo. De lo contrario, la cantidad de muestras requeridas debe volver a calcularse en función del valor de desviación estándar alcanzado, y se volverán a examinar celdas adicionales, cuyos resultados se extraerán aleatoriamente junto con los resultados obtenidos previamente para la celda examinada inicialmente.

Continuando con la dimensión 3, falla superficial, según Saavedra y Sarmiento (2021), la degradación/falla del pavimento flexible se puede dividir en dos categorías: degradación/falla estructural y degradación/falla superficial. El primer tipo de daño suele estar asociado con costosos trabajos de reparación. El segundo tipo de deterioro suele estar asociado con el trabajo de mantenimiento regular (por ejemplo, capas delgadas de concreto asfáltico o preparación de la superficie).

De acuerdo con la dimensión 4 de Muñoz y Zeballos (2021), la seguridad de los pavimentos, los pavimentos flexibles en contacto directo con los vehículos requieren de una caracterización específica de la capa superficial para tener suficiente resistencia al deslizamiento para brindar seguridad a los usuarios de la vía. De acuerdo con las situaciones de funcionamiento del área de la carretera, el

entorno y las condiciones de funcionamiento del vehículo, el valor de la resistencia al derrape se obtiene en cada unidad de tramo de la superficie de la carretera.

Finalmente, para la 5 dimensión, el estado de la superficie vial, según Salomón (2017), se debe monitorear continuamente la evolución del estado físico de la vía, y para lograr la clasificación de la red vial, se debe monitorear el estado físico de la vía. El camino debe ser monitoreado. caminos, ya que cada camino se deteriora con el tiempo y el tráfico. Actualmente, el procedimiento para medir el Índice de Condición del Pavimento (PEI) se describe en la norma ASTM D 5340. PEI es una cuantificación numérica que refleja las condiciones de la carretera. Los pavimentos se clasifican según la extensión y severidad de los tipos de daños existentes. Los valores van de 0 a 100, donde 0 es el peor estado del camino y 100 es el mejor estado del camino.

### **III. METODOLOGIA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

En base a este procedimiento, la investigación es cuantitativa, por lo que se determinan variables de investigación en el sentido de que es necesario medir y comprender la gravedad del problema en la investigación.

##### **Tipo de investigación**

Este es un estudio aplicado ya que consiste en anotar las características y objetivos de la capa asfáltica del pavimento. En otras palabras, tratamos de medir variables y recopilar información. Según Córdoba y Mechato (2020), la investigación aplicada tiene como objetivo la de utilizar los conocimientos adquiridos para guiarnos en la solución de dificultades diaria.

##### **Diseño de investigación**

Finalmente, el estudio utilizó un diseño no experimental porque no teníamos control directo sobre las variables independientes. Nuevamente, es lateral en cuanto su objetivo es especificar y examinar su incidencia e interrelaciones en un momento dado. Para Andrade (2018), este tipo de proyecto no busca manipular

variables de manera intencional para observar cómo se comportan los fenómenos en su entorno natural.

El diseño del estudio es no experimental porque puede reflejarse en Imagen siguiente:

*Figura 1. No experimental - descriptivo*



*Fuente. Elaboración Propia*

Dónde:

**M:** Prueba del pavimento flexible en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote - 2022

**Xi:** Variable dependiente: Evaluación superficial del pavimento.

**O:** Fruto de la valoración de cada sección utilizando el método PCI, VIZIR y MTC.

### **3.2. Variables y operacionalización**

En este proyecto de investigación se declaró dos variables: Método PCI, VIZIR, MTC y Evaluación Superficial. En las variables anteriores se descomponen algunos puntos específicos pertenecientes a la matriz de operaciones, a saber:

Se empezó con descripción conceptual; Según (Mora y Serrano,2020, p.32), el PCI es un procedimiento que implica la determinación de las condiciones de la superficie de la carretera a través de una inspección visual para determinar el tipo, la gravedad y la cantidad de fallas observadas. También (Morales, 2019, p.28), el VIZIR es un sistema visual que permite la excepción o diferenciación de las fallas estructurales de las funcionales, de una forma clara y estricta. Por lo tanto, según el (Mtc 2018, p.67), son indicadores que definen y cuantifican el estado servicio unidireccional, generalmente utilizado como límite la medida en que se permite que evolucionen las condiciones de su superficie, función, estructura y seguridad.

Según el (ASTM D6433-16, 2016, P.2), es una evaluación de la superficie del pavimento para identificar las fallas que lo afectan directamente y comprender su estado según el método utilizado

Continuando, la definición operacional de la primera variable; el pavimento flexible se evalúa utilizando los métodos PCI, VIZIR y MTC para comprender el estado de su superficie y analizar más a fondo sus métodos.

Seguido, la definición operacional de la segunda variable; para esta variable se utilizan tres métodos, uno el PCI, que trata de determinar el grado de deterioro del pavimento para entender el tipo de falla, y luego determina el cálculo del índice de condición de la vía, dos el VIZIR, que no requieren equipos costosos, se realizan examinando en detalle las fallas que ocurren en la superficie de la carretera, y tres el MTC, se utiliza un inventario detallado de la vía para establecer su clasificación y determinar su estado actual.

Por tanto, sus dimensiones se dividen en seis, a saber: factores de evaluación, apreciación de valores, mantenimiento, fallas superficiales, seguridad del pavimento y estado del pavimento.

Dentro de sus indicadores se propuso el tipo de fallas, tarea de campo, mantenimiento frecuente, desprendimiento, entre otras.

Finalmente, la escala de medida de las dimensiones es una escala de Ordinal (Anexo 1).

### **3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis**

#### **3.3.1. Población**

La población se constituye por el pavimento flexible localizado en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote - 2022, con una extensión de 3 kilómetros.

- **Criterios de inclusión:**

Se observan patologías del pavimento.

- **Criterios de exclusión:**

No se consideró el pavimento que se encontró en un estado óptimo.

### **3.3.2. Unidad de análisis**

La unidad de análisis para el proyecto de investigación sería una sección de pavimento flexible con una dimensión de 36 metros tomados de las 14 muestras totales ubicados en las principales vías de acceso al sector los álamos PPAO de los siguientes tramos:

- **Tramo 1:**

La Av. Fe Alegría con la intersección de la Av. Buenos Aires.

- **Tramo 2:**

La Av. Pelicanos.

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

### **3.4.1. Técnicas**

Para Mendoza y Ávila (2020), se utilizan para realizar un proceso con diferentes métodos, también para recolectar datos como: entrevistas, observaciones y encuestas; en este trabajo se utilizarán observaciones visuales consistentes en caminar y conducir para realizar la investigación. y ser capaz de aplicar el método PCI, VIZIR o MTC.

### 3.4.2. Instrumentos

Según Carnejo (2018), estas son implementos utilizadas en las metodologías para permitir la recolección de datos y la medición de las variables e indicadores de la encuesta.

Siguiendo los instrumentos a utilizar:

\_ Fichas de observación.

\_ Ficha documental.

**Tabla 1.** Técnicas e instrumentos

OBJETIVOS	POBLACIÓN	TECNICA	INSTRUMENTO
Determinar el análisis comparativo de los métodos PCI, VIZIR y MTC sobre el pavimento flexible en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote - 2022	Longitud de 3 kilómetros	Observación	- Fichas de observación. - Ficha documental.
Determinar la condición del pavimento por el método PCI en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote – 2022.	Longitud de 3 kilómetros	Observación	- Fichas de observación. - Ficha documental.
Determinar el estado de servicio por el método VIZIR en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote – 2022.	Longitud de 3 kilómetros	Observación	- Fichas de observación. - Ficha documental.
Determinar la condición del pavimento por el método MTC en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote – 2022.	Longitud de 3 kilómetros	Observación	- Fichas de observación. - Ficha documental.

*Fuente: Elaboración propia*



### 3.5. Procedimientos

El proceso se fracciona en etapas de campo y de gabinete. Primero, la superficie de la carretera se divide en segmentos, y estos segmentos se dividen en tramos. La carretera ha sido inspeccionada en el sitio con las medidas de seguridad necesarias, luego se mide el pavimento y se parte en secciones calculadas, cada sección comienza y termina en una perspectiva sucesiva. Posteriormente, se examina cada sección para registrar el tipo de falla, la severidad y su área en formatos PCI, VIZIR y MTC.

Utilizando los datos obtenidos en campo, se calcularon el método PCI, el método VIZIR y el manual de conservación vial MTC en cada sección, para determinar el estado general de la superficie de la carpeta asfáltica. Finalmente, se comparan las tres metodologías y así buscar la mejor opción de intervención en base al rango total de las calles.

### 3.6. Evaluación del pavimento con el método PCI

Con el fin de delinear el área de levantamiento de pavimento de las principales vías de acceso al sector los Álamos PPAO, se operó el área de UM y la evaluación de unidad, donde estos datos según el tipo de fallas, se apuntaron en un formulario de registro y se procedieron a calcular en el Software Evalpav para así saber cuándo es el Índice de Condición de Pavimento global y UM. Cálculo del área de UM: Según norma ASTM D6433-07, esto manifiesta que el área de UM no puede exceder de 315 metros cuadrados ni bajar de 135 metros cuadrados.

**Figura 2.** Valores según ancho de calzada del pavimento

Ancho de calzada (m)	Longitud de la unidad de muestreo (m)
5.00	46.0
5.50	41.8
6.00	38.3
6.50	35.4
7.30	31.5

**Fuente:** Manual PCI, Varela (2006)

Las principales vías de acceso al sector los álamos PPAO, tiene un recorrido de 3km de largo y 6.5m de ancho. De acuerdo con el rango definido, se establece que la longitud de unidad de muestra es de 36 m, por lo que el área de muestreo requerida es de 234 m<sup>2</sup>, y este parámetro es válido dentro del rango condicional. Al calcular el número total de muestras, el valor de la longitud del camino se divide por la longitud de la muestra, lo que da como resultado un valor de 84. El estándar establece una fórmula para establecer el número de UM como se muestra en la figura.

$$n = \frac{N \times S^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + S^2}$$

**Figura 3.** Fórmula de la unidad de muestra a evaluar. ASTM D6433-07 (2007)

Según fórmula indica:

N: N° total de muestras

e: error 5%

S: Desviación estándar con un valor de 10 ya que el pavimento es asfalto.

Al calcular esta fórmula, nos arroja un resultado de 14 UM a evaluar.

Posteriormente, se utilizan las UM siguientes:

**U1)** 0+000 – 0+036, **U2)** 0+216 – 0+252, **U3)** 0+432 – 0+468, **U4)** 0+648 – 0+684,  
**U5)** 0+864 – 0+900, **U6)** 0+1080 – 0+1116, **U7)** 0+1296 – 0+1332,  
**U8)** 0+1512 – 0+1548, **U9)** 0+1728 – 0+1764, **U10)** 0+1944 – 0+1980,  
**U11)** 0+2160 – 0+2196, **U12)** 0+2376 – 0+2412, **U13)** 0+2592 – 0+2628 y  
**U14)** 0+2808 – 0+2844

Cálculo y esquema de las UM.

Según ASTM D6433, nos menciona que el área de muestreo es de: 230±93 metros cuadrados.

- Máximo: 323.00 m<sup>2</sup>
- Mínimo: 137.00 m<sup>2</sup>

Se efectúa la siguiente fórmula de muestras:

$$N = \frac{L_T}{L_M} = \frac{3000}{36} = 83.3$$

Dónde:

- $L_T$ : Longitud total del tramo
- $L_M$ : Longitud de la muestra

Por tanto, se obtiene 83.3 secciones Por comodidad tomamos el valor de total de muestras como 84.

✚ UM para la evaluación

$$n = \frac{N \times S^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + S^2}$$

Donde:

- N: Número total de muestra
- S: Desviación estándar ASTM D6433 (10)
- E: Error Aceptable (3%)

$$n = \frac{84 * 10^2}{\frac{5^2}{4} * (84 - 1) + 10^2}$$

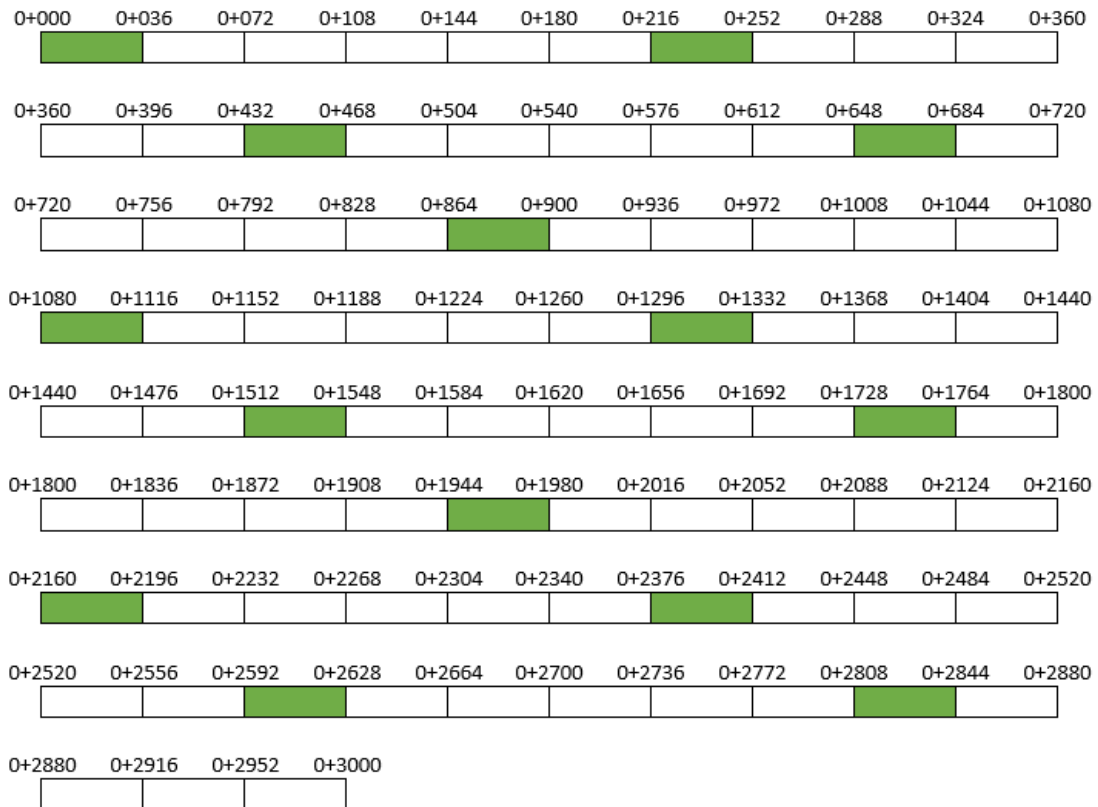
$$n = 13.57$$

Se obtuvo 13.57 redondeamos este valor a 14 UM para evaluación de pavimento flexible. Según manual de PCI, este sugiere que estas unidades de muestreo se tomen después de intervalos, procedemos a encontrar dicho número de intervalos:

✚ Intervalos de muestreo

$$i = \frac{N}{n} = \frac{83.3}{14} = 5.95$$

## Esquema del muestreo del pavimento



**Fuente:** Elaboración Propia

Al registrar y recolectar las fallas encontradas de las vías de estudio en el instrumento (formato PCI), se procedió a llenar en el software EVALPAV, determinando el valor del PCI, por sector de vía y promedio general. Por lo cual, el software EVALPAV nos arroja de manera automática los valores de m (Número máximo admisible), VRC (Valor deducido corregido) y el PCI de cada unidad de muestra. Para así, tener una idea resumida del estado del pavimento de las principales vías de acceso al sector los Álamos PPAO.

### 3.7. EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO CON EL MÉTODO VIZIR

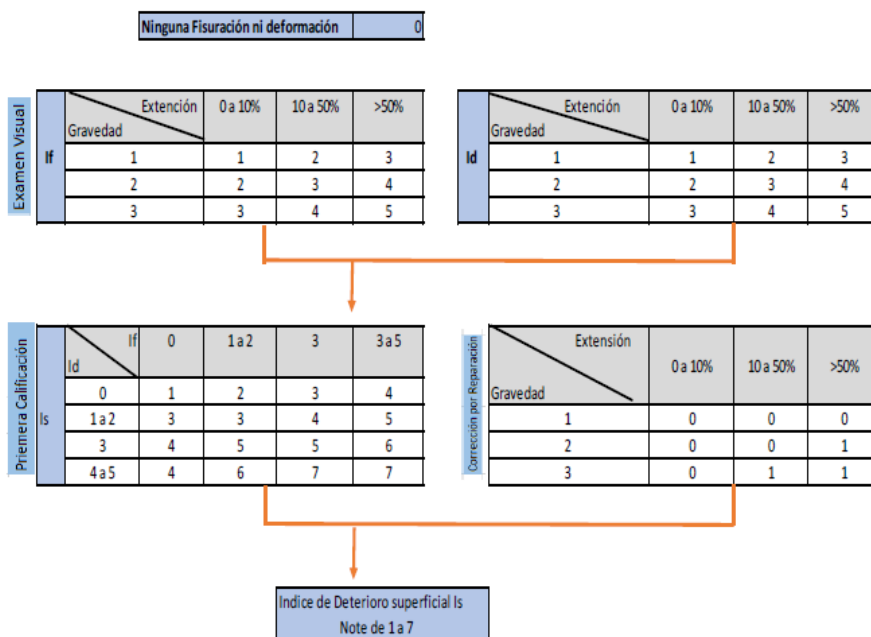
En la metodología VIZIR, se ha establecido la cantidad de 24 muestras cada 100 m, empleando la norma establecida para su elaboración, los gráficos de índice de figuración, índice de deformación y las tablas de índice de deterioro superficial (Is) que se muestran a continuación.

**Figura 4.** Índice de deterioro superficial

RANGO	CALIFICACIÓN
1 y 2	BUENO
3 y 4	REGULAR
5,6 y 7	DEFICIENTE

*Fuente: Elaboración Propia*

**Figura 5.** Índice de deterioro superficial



*Fuente: Elaboración Propia*

#### Procedimiento para el llenado de la hoja de cálculo método VIZIR

**Primer paso:** Para cada tipo de falla encontrada por 100 metros de camino, el valor derivado se calculó como un porcentaje, dividido por el área total de fallas encontradas en la unidad de muestra, y se muestra en la tabla a continuación.

**Segundo paso:** Si se ha encontrado un valor deducido, se utilizará la siguiente tabla de acuerdo con las reglas establecidas por el método VIZIR

En la tabla nos indican en base al tipo de daño que se puede encontrar, estos son para fallas de tipo B, donde:

- ✚ Las fallas consideradas para el índice de deformación(id) son: Desprendimientos, desintegración de bordes del pavimento, huecos y descascaramiento.
- ✚ Las fallas que se consideran para el índice de figuración(if) son piel de cocodrilo, ahuellamiento.
- ✚ Para la falla de bacheos y parcheos, se considera solo para corrección de reparación.
- ✚ Esto llega al resultado del índice del deterioro superficial (Is).

Al registrar las fallas encontradas según la metodología VIZIR, se procedió a llenar los datos de las fallas en Excel, determinando el (IS), por sector de vía y promedio general. Esto para tener una idea general del estado del pavimento de las principales vías de acceso al sector los Álamos PPAO.

Se ha elaborado una tabla donde se muestra a manera resumen, los resultados de cada unidad de muestra, determinando el Índice de Deterioro Superficial (IS).

### 3.8. EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO CON EL MÉTODO MTC

En el método MTC, se estableció la cantidad de 15 muestras a cada 200m, utilizando las normas establecidas para su elaboración, las tablas de condición, tipo y calificación según el manual de carreteras de conservación vial.

Se elaboro el formato de calificación de acuerdo al MTC.

*Figura 6. Calificación de Condición*

CALIFICACION DE CONDICIÓN =	1000 - SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN
CALIFICACION DE CONDICIÓN =	

**Fuente:** MTC

La calificación indica la condición del pavimento flexible y se simplifica en tres tipos de condiciones.

- ✚ Bueno
- ✚ Regular
- ✚ Malo

Jerarquía de calificación de condición para establecer la condición del pavimento flexible.

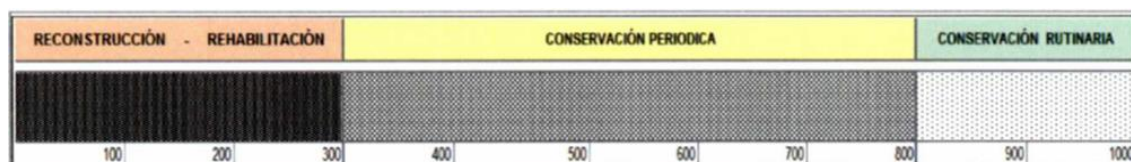
**Figura 7.** Tipos de condición según calificación de condición

CONDICIÓN BUENO	> 800
CONDICIÓN REGULAR	> 300 y ≤ 800
CONDICIÓN MALO	≤ 300

**Fuente:** MTC

En base a la calificación de condición superficial del pavimento, se resuelve que, el tipo de conservación a realizar en cada sección de 200m de longitud, por unidad de muestra.

**Figura 8.** Tipos de conservación según su calificación de condición



**Fuente:** MTC

### Procedimiento para el llenado de la hoja de cálculo método MTC

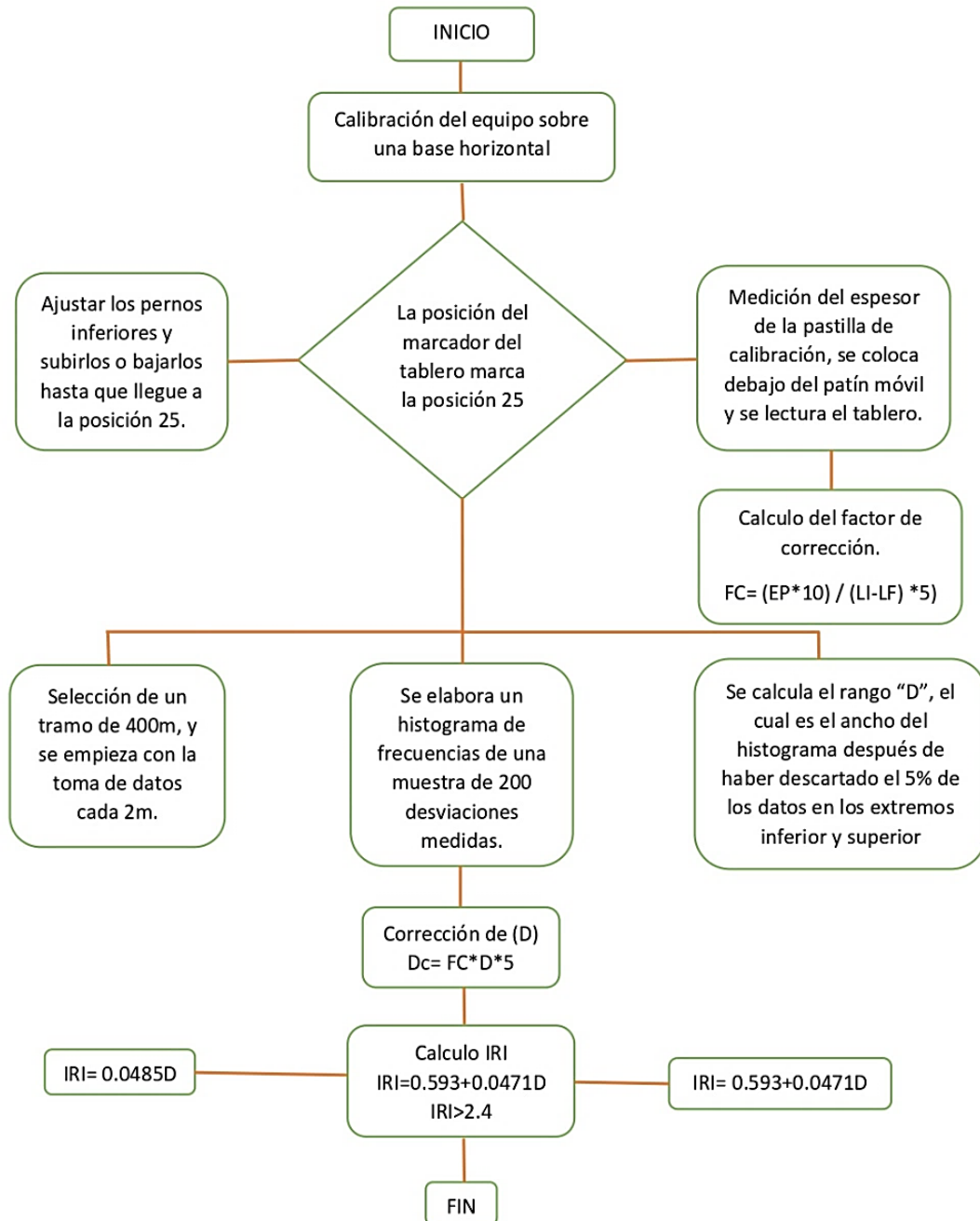
Se identifico las fallas encontradas cada 200 metros de la vía, para resolver la condición de pavimento se emplea la ecuación simplificada ponderada, para después dar la puntuación de condición, según el porcentaje de extensión en base al tipo de daño y sus intervalos de puntuación.

Al registrar las fallas encontradas según la metodología MTC, se procedió a llenar los datos de las fallas en Excel, determinando su calificación de condición de

promedio general. Para así tener una idea general de cuál es el estado del pavimento de las principales vías del sector los Álamos PPAO.

### 3.9. EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO CON EL MÉTODO IRI

Figura 9. Diagrama de flujo para el cálculo de IRI con el Rugosímetro de Merlín



Fuente: Elaboración Propia



### **3.1. Método de análisis de datos**

Para el procesamiento de datos, en este proyecto se utilizará tablas y formatos de pavimento asfáltico dadas por métodos PCI, VIZIR y MTC.

El análisis de datos se llevará a cabo con herramientas de Microsoft Excel, el programa EVALPAV y se ejecutará mediante gráficos de registro, líneas y círculos (sectorizados).

### **3.2. Aspectos Éticos**

Durante el desarrollo de la investigación se cumplen los principios de la Universidad Cesar Vallejo y su código de ética, en este sentido se garantiza el respeto a los derechos de propiedad intelectual de otros investigadores, ya que se cita correctamente el material presentado, con lo cual se evita el plagio. Por otro lado, dado que los resultados mostrados no han sido manipulados ni alterados, se sigue el principio de honestidad. Además, se cumplió con el principio de responsabilidad al asumir las consecuencias de la conducta durante la investigación. Una vez más, se hace justicia porque todos los miembros son tratados por igual. Finalmente, con la divulgación pública del proyecto, se realiza el principio de transparencia.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Generalidades

Ubicación: Las principales vías de acceso al Sector los Álamos PPAO, se ubicó en el distrito de Nuevo Chimbote la cual está comprendida por 3 sectores, el primer sector que corresponde a la Av. Fe y Alegría, el segundo sector a la Av. Buenos Aires y el tercer sector a la Av. Pelicanos.

Longitud de la vía	3km
Ancho de calzada	6.50m
Unidad de muestra PCI	234m <sup>2</sup>
Unidad de muestra VIZIR	650m <sup>2</sup>
Unidad de muestra MTC	1300m <sup>2</sup>

**Figura 10:** Ubicación de las principales vías de acceso al sector álamos PPAO.

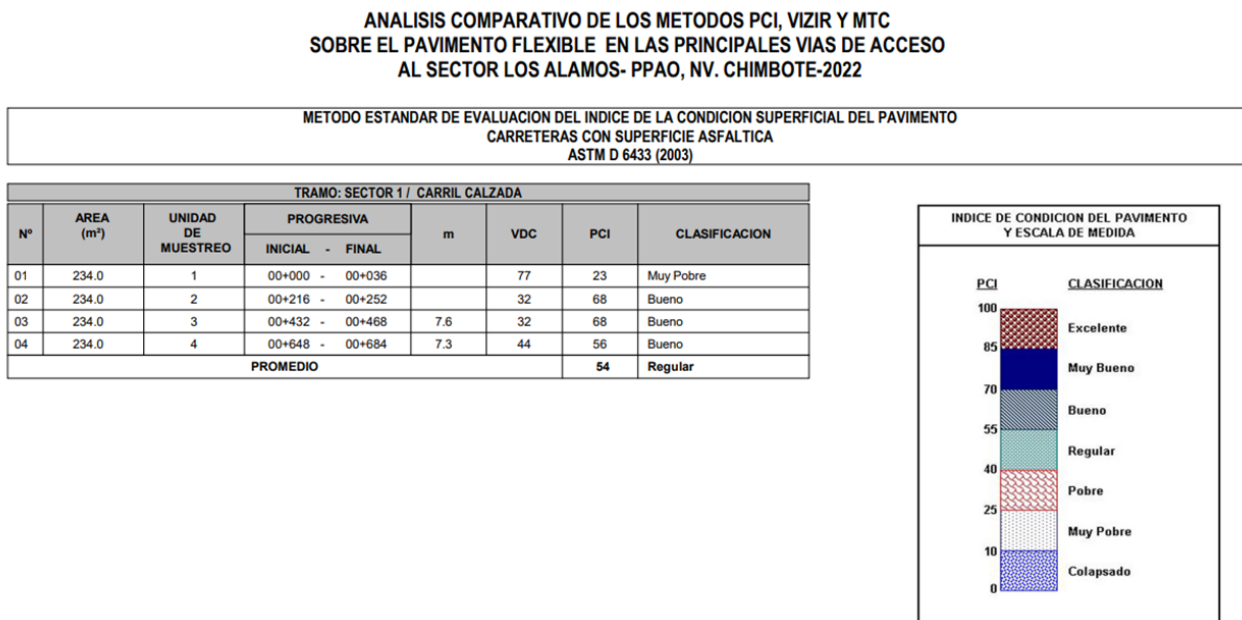


**Fuente:** Elaboración Propia

**Objetivo 1:** Determinar la condición del pavimento por el método PCI en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote – 2022.

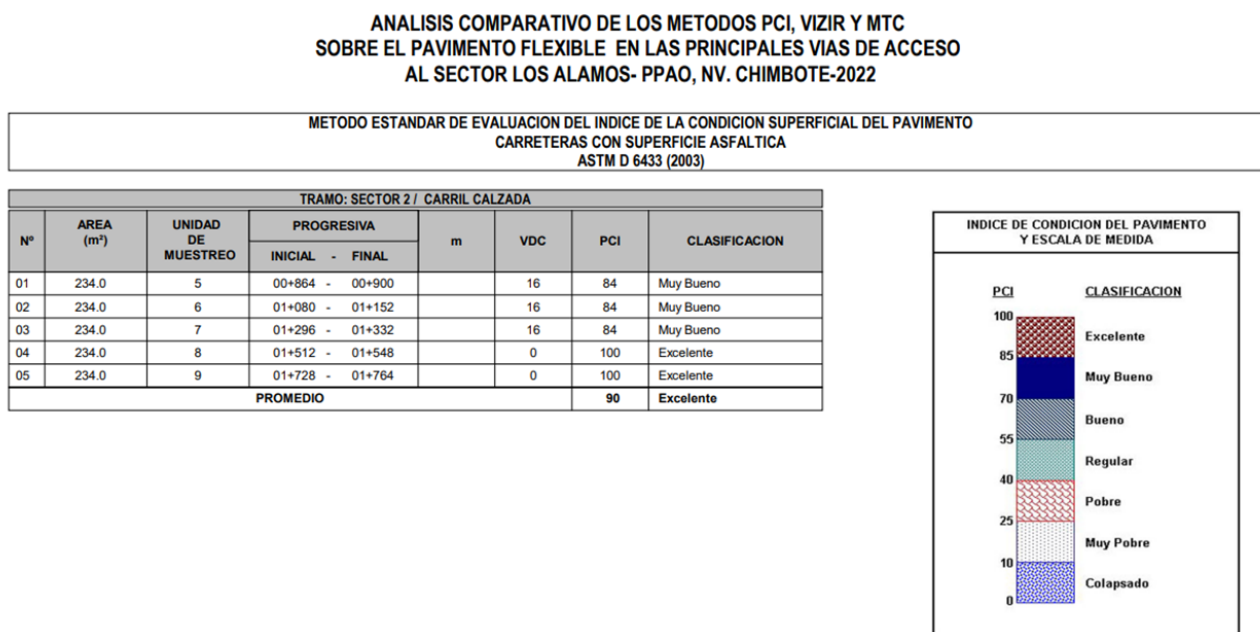
## METODO PCI

**Figura 11.** Resumen de resultados método PCI del Sector 1, Avenida Fe y Alegría.



*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 12.** Resumen de resultados método PCI del Sector 2, Avenida Buenos Aires.



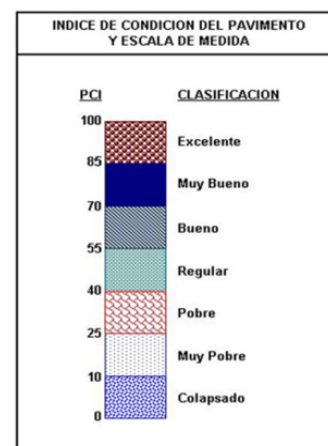
*Fuente:* Elaboración Propia

**Figura 13.** Resumen de resultados método PCI del Sector 3, Avenida Pelicanos.

**ANALISIS COMPARATIVO DE LOS METODOS PCI, VIZIR Y MTC  
SOBRE EL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS PRINCIPALES VIAS DE ACCESO  
AL SECTOR LOS ALAMOS- PPAO, NV. CHIMBOTE-2022**

METODO ESTANDAR DE EVALUACION DEL INDICE DE LA CONDICION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO  
CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFALTICA  
ASTM D 6433 (2003)

TRAMO: SECTOR 3 / CARRIL CALZADA								
N°	AREA (m <sup>2</sup> )	UNIDAD DE MUESTREO	PROGRESIVA		m	VDC	PCI	CLASIFICACION
			INICIAL	FINAL				
01	234.0	10	01+944	01+980		16	84	Muy Bueno
02	234.0	11	02+160	02+196		77	23	Muy Pobre
03	234.0	12	02+376	02+412		77	23	Muy Pobre
04	234.0	13	02+592	02+628	6.6	62	38	Pobre
05	234.0	14	02+808	02+844	6.1	67	33	Pobre
<b>PROMEDIO</b>							<b>40</b>	<b>Regular</b>



*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla 2.** Resumen general de resultados método PCI de los 3 sectores; Av. Fe y alegría, Av. Buenos aires y Av. Pelicanos

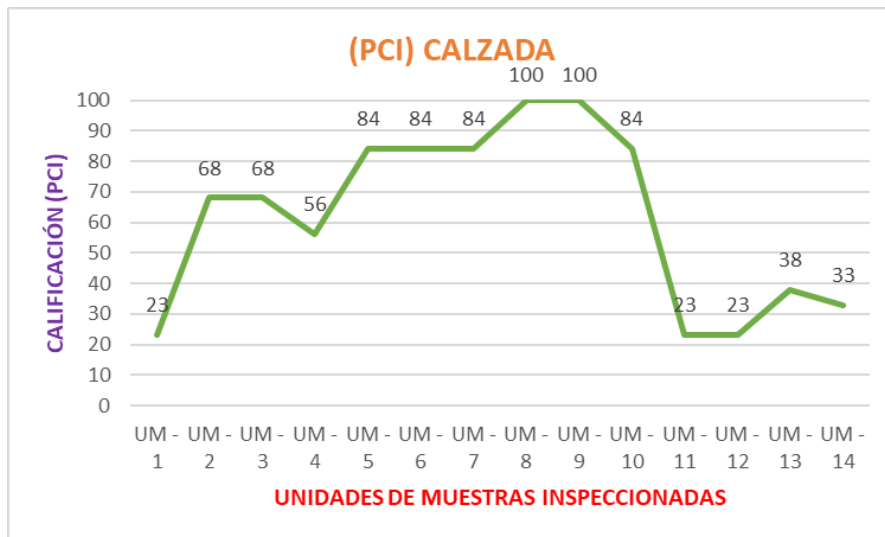
N°	Área (m <sup>2</sup> )	Unidad de Muestreo	Progresiva		m.	VDC	PCI	Clasificación
			I	F				
01	234.0	001	00+000	00+036		77	23	Muy Pobre
02	234.0	002	00+216	00+252		32	68	Bueno
03	234.0	003	00+432	00+468	7.6	32	68	Bueno
04	234.0	004	00+648	00+684	7.3	44	56	Bueno
05	234.0	005	00+864	00+900		16	84	Muy Bueno
06	234.0	006	01+080	01+116		16	84	Muy Bueno
07	234.0	007	01+296	01+332		16	84	Muy Bueno
08	234.0	008	01+512	01+548		00	100	Excelente
09	234.0	009	01+728	01+764		00	100	Excelente
10	234.0	010	01+944	01+980		16	84	Muy Bueno
11	234.0	011	02+160	02+196		77	23	Muy Pobre
12	234.0	012	02+376	02+412		77	23	Muy Pobre
13	234.0	013	02+592	02+628	6.6	62	38	Pobre
14	234.0	014	02+808	02+844	6.1	67	33	Pobre
<b>PROMEDIO</b>							<b>62</b>	<b>Bueno</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

**INTERPRETACIÓN:**

En la tabla 2, este es el resumen global de resultados de los 3 sectores por el método PCI, donde indica un promedio total de 62 estableciendo un pavimento de clasificación BUENO.

**Figura 14.** Diagrama del método PCI



**Fuente:** Elaboración Propia

**INTERPRETACIÓN:**

En el diagrama se presentan los resultados que se han recolectado en las principales vías de acceso, por lo cual muestra la mayor cantidad de puntos casi en la parte superior del gráfico, donde esto indica que están en estado de pavimento BUENO.

**Objetivo 2:** determinar el estado de servicio por el método VIZIR en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote – 2022.

## METODO VIZIR

Tabla 3. Resumen de resultados método VIZIR del Sector 1, Avenida Fe y Alegría.

UNIDADES	PROGRESIVAS		VIZIR	CALIFICACIÓN
	INICIO	FIN	IS	
UM - 1	0+000	0+100	4	Marginal
UM - 2	0+100	0+200	3	Marginal
UM - 3	0+200	0+300	2	Bueno
UM - 4	0+300	0+400	2	Bueno
UM - 5	0+400	0+500	2	Bueno
UM - 6	0+500	0+600	3	Marginal
UM - 7	0+600	0+700	3	Marginal
UM - 8	0+700	0+800	3	Marginal
		PROMEDIO	<b>3</b>	<b>Marginal</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

Tabla 4. Resumen de resultados método VIZIR del Sector 2, Avenida Buenos Aires.

UNIDADES	PROGRESIVAS		VIZIR	CALIFICACIÓN
	INICIO	FIN	IS	
UM – 9	0+800	0+900	2	Bueno
UM – 10	0+900	0+1000	2	Bueno
UM – 11	0+1000	0+1100	1	Bueno
UM – 12	0+1100	0+1200	3	Marginal
UM – 13	0+1200	0+1300	1	Bueno
UM – 14	0+1300	0+1400	1	Bueno
UM – 15	0+1400	0+1500	1	Bueno
UM – 16	0+1500	0+1600	1	Bueno
UM – 17	0+1600	0+1700	3	Marginal
		PROMEDIO	<b>2</b>	<b>Bueno</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla 5.** Resumen de resultados método VIZIR del Sector 3, Avenida Pelicanos.

<b>UNIDADES</b>	<b>PROGRESIVAS</b>		<b>VIZIR</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
	<b>INICIO</b>	<b>FIN</b>	<b>IS</b>	
UM – 18	0+1700	0+1800	3	Marginal
UM – 19	0+1800	0+1900	4	Marginal
UM – 20	0+1900	0+2000	4	Marginal
UM – 21	0+2000	0+2100	4	Marginal
UM – 22	0+2100	0+2200	4	Marginal
UM – 23	0+2200	0+2300	4	Marginal
UM – 24	0+2300	0+2400	2	Bueno
UM – 25	0+2400	0+2500	2	Bueno
UM – 26	0+2500	0+2600	3	Marginal
UM – 27	0+2600	0+2700	3	Marginal
UM – 28	0+2700	0+2800	4	Marginal
UM – 29	0+2800	0+2900	4	Marginal
UM – 30	0+2900	0+3000	4	Marginal
		PROMEDIO	<b>3</b>	<b>Marginal</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 6.** Resumen general de resultados método VIZIR de los 3 sectores; Av. Fe y alegría, Av. Buenos aires y Av. Pelicanos

UNIDADES	PROGRESIVAS		VIZIR	CALIFICACIÓN
	INICIO	FIN	IS	
UM - 1	0+000	0+100	4	Marginal
UM - 2	0+100	0+200	3	Marginal
UM - 3	0+200	0+300	2	Bueno
UM - 4	0+300	0+400	2	Bueno
UM - 5	0+400	0+500	2	Bueno
UM - 6	0+500	0+600	3	Marginal
UM - 7	0+600	0+700	3	Marginal
UM - 8	0+700	0+800	3	Marginal
UM - 9	0+800	0+900	2	Bueno
UM - 10	0+900	0+1000	2	Bueno
UM - 11	0+1000	0+1100	1	Bueno
UM - 12	0+1100	0+1200	3	Marginal
UM - 13	0+1200	0+1300	1	Bueno
UM - 14	0+1300	0+1400	1	Bueno
UM - 15	0+1400	0+1500	1	Bueno
UM - 16	0+1500	0+1600	1	Bueno
UM - 17	0+1600	0+1700	3	Marginal
UM - 18	0+1700	0+1800	3	Marginal
UM - 19	0+1800	0+1900	4	Marginal
UM - 20	0+1900	0+2000	4	Marginal
UM - 21	0+2000	0+2100	4	Marginal
UM - 22	0+2100	0+2200	4	Marginal
UM - 23	0+2200	0+2300	4	Marginal
UM - 24	0+2300	0+2400	2	Bueno
UM - 25	0+2400	0+2500	2	Bueno
UM - 26	0+2500	0+2600	3	Marginal
UM - 27	0+2600	0+2700	3	Marginal
UM - 28	0+2700	0+2800	4	Marginal
UM - 29	0+2800	0+2900	4	Marginal
UM - 30	0+2900	0+3000	4	Marginal
		PROMEDIO	<b>3</b>	<b>Marginal</b>

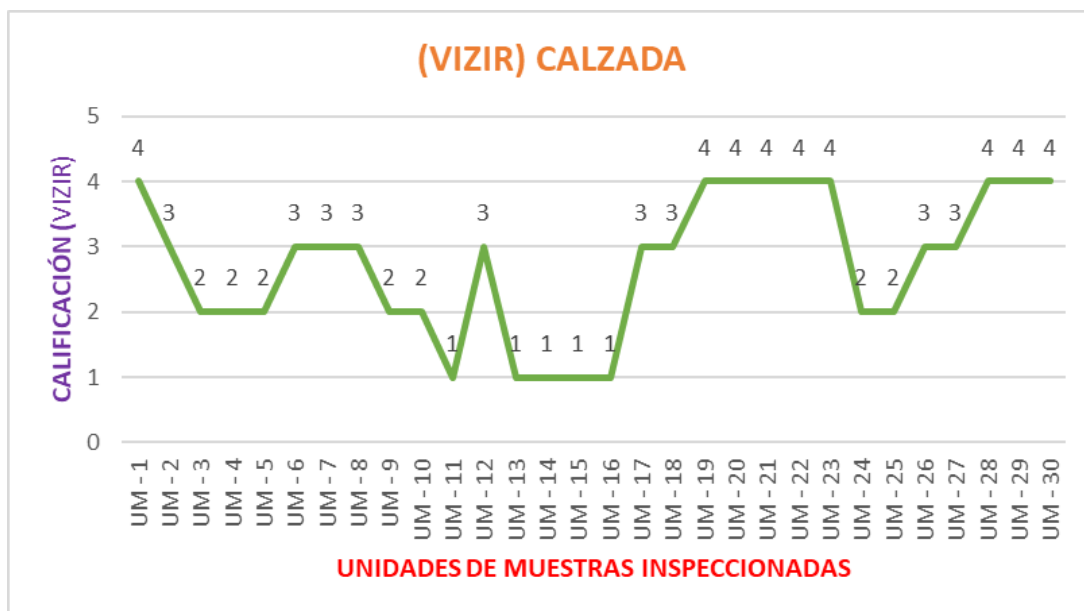
*Fuente: Elaboración Propia*



**INTERPRETACIÓN:**

En la tabla 6, esta muestra el resumen general de resultados de los 3 sectores por el método VIZIR, donde nos indica un promedio ponderado de 3 estableciendo una calificación Marginal del Pavimento.

**Figura 15.** Diagrama del método VIZIR



**Fuente:** Elaboración Propia

**INTERPRETACIÓN:**

En el diagrama VIZIR se aprecia los resultados obtenidos en las principales vías de acceso al sector los Álamos PPAO, por lo cual nos muestran casi todos los puntos en la parte superior del gráfico, concluyendo que el pavimento está en estado Marginal.

**Objetivo 3:** Determinar la condición del pavimento por el método MTC en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote – 2022.

## METODO MTC

*Tabla 7. Resumen general de resultados método MTC de los 3 sectores; Av. Fe y alegría, Av. Buenos aires y Av. Pelicanos*

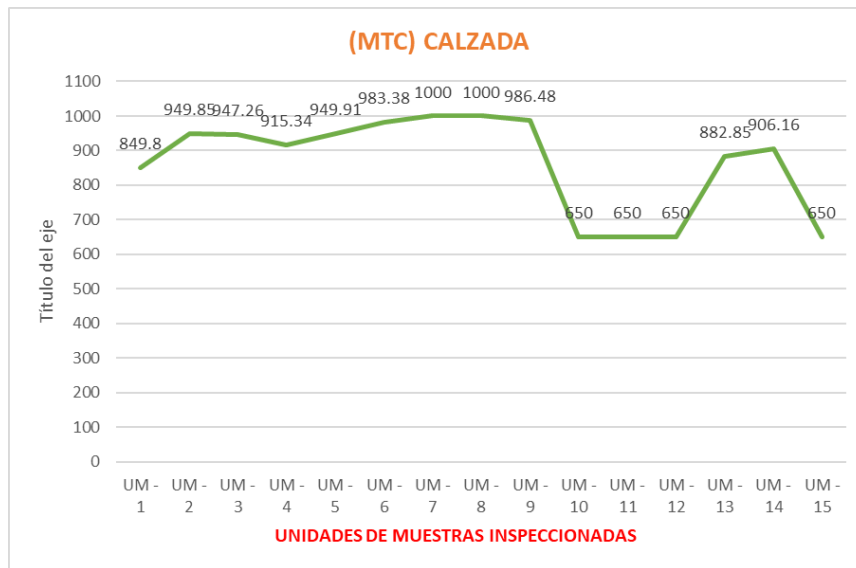
N°	PROGRESIVAS		MTC	CLASIFICACIÓN	TIPO DE INTERVENCION SEGÚN CLIF. DE COND.
	INICIAL	FINAL	CONDICIÓN		
1	0+000	0+200	849.80	Bueno	Conservación Rutinaria
2	0+200	0+400	949.85	Bueno	Conservación Rutinaria
3	0+400	0+600	947.26	Bueno	Conservación Rutinaria
4	0+600	0+800	915.34	Bueno	Conservación Rutinaria
5	0+800	0+1000	949.91	Bueno	Conservación Rutinaria
6	0+1000	0+1200	983.38	Bueno	Conservación Rutinaria
7	0+1200	0+1400	1000.00	Bueno	Conservación Rutinaria
8	0+1400	0+1600	1000.00	Bueno	Conservación Rutinaria
9	0+1600	0+1800	986.48	Bueno	Conservación Rutinaria
10	0+1800	0+2000	650.00	Regular	Conservación Periódica
11	0+2000	0+2200	650.00	Regular	Conservación Periódica
12	0+2200	0+2400	650.00	Regular	Conservación Periódica
13	0+2400	0+2600	882.85	Bueno	Conservación Rutinaria
14	0+2600	0+2800	906.16	Bueno	Conservación Rutinaria
15	0+2800	0+3000	650.00	Regular	Conservación Periódica
<b>PROMEDIO</b>			864.73	Bueno	Conservación Rutinaria

*Fuente: Elaboración Propia*

Interpretación:

Determinando un valor ponderado para hallar el estado del pavimento (MTC) para las 15 UM, se obtuvo como resultado un valor numérico de 864.73, lo que se concluye a un estado de clasificación BUENO, para las principales vías de acceso al sector los álamos PPAO.

**Figura 16.** Diagrama del método MTC



**Fuente:** Elaboración Propia

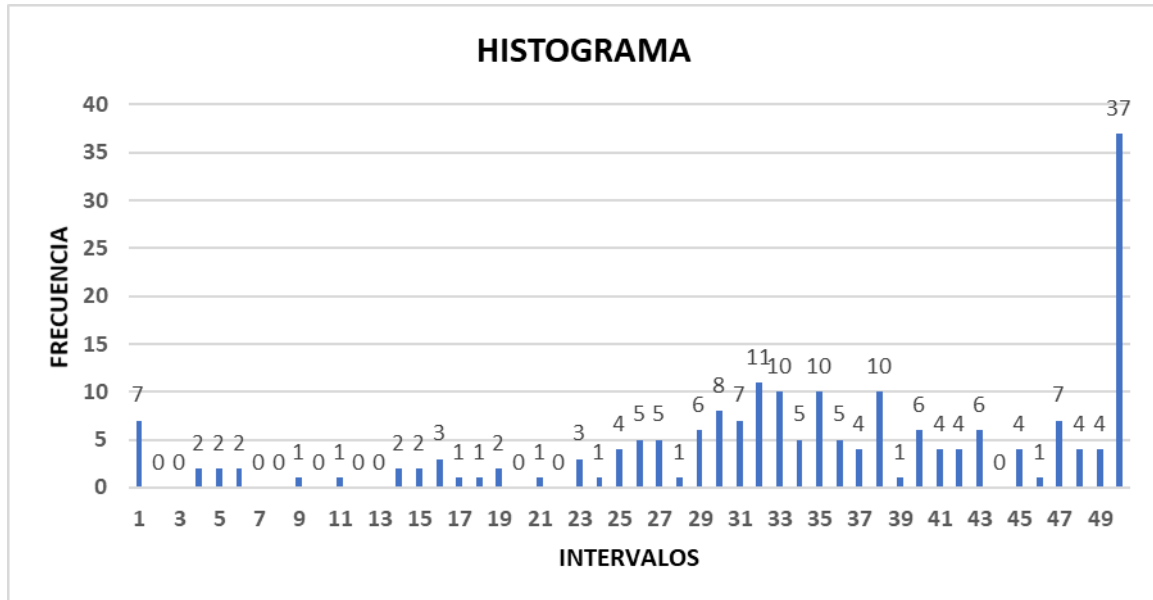
**INTERPRETACIÓN:**

En el diagrama del método MTC se observó los resultados que se han elaborado en las principales vías de acceso, donde se aprecia casi la mayor cantidad de puntos en la parte superior, donde esto indicaría que el pavimento se encuentra en estado BUENO.

## MÉTODO IRI

Con base en el histograma de frecuencias, se procede a calcular el rango "D", cuyo eje "x" representa el intervalo de la desviación y el eje "y" representa la frecuencia.

**Figura 17.** Valores de las progresivas 0+25000 hasta la 0+2900



**Fuente:** Elaboración Propia

### INTERPRETACIÓN:

Para el rango de desviación, además del gráfico, también necesitamos eliminar 10 datos del extremo izquierdo, por ejemplo, eliminar 10 datos del extremo derecho y eliminar los datos de la izquierda del intervalo de 1 a 5, dejando una unidad decimal igual a  $1/2 = 0.5$ , lo mismo ocurre con el extremo derecho, con 10 cifras quitadas del intervalo 50, quedando una unidad fraccionaria de  $27/37 = 0.7297$ . Por tanto, existe un rango  $D = 0,5 + 36 + 0,7297 = 37,2297$  unidades. El rango D determinado debe expresarse en milímetros por unidad ( $0.9090 \times 37.2297 \times 5 = 169.209$ ).

**Tabla 8.** Resumen general de resultados método IRI de los 3 sectores; Av. Fe y alegría, Av. Buenos aires y Av. Pelicanos

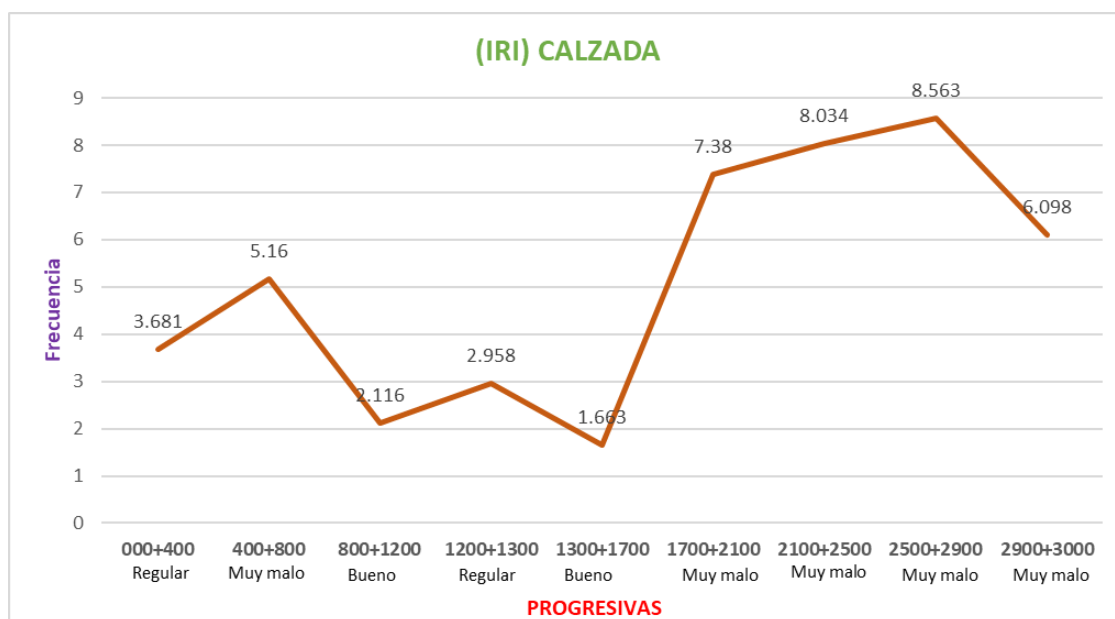
N°	PROGRESIVAS		RUGOSIDAD	ESTADO DEL PAVIMENTO
	INICIAL	FINAL	m/km	
1	0+000	0+400	3.681	Regular
2	0+400	0+800	5.160	Muy malo
3	0+800	0+1200	2.116	Bueno
4	0+1200	0+1600	2.958	Regular
5	0+1600	0+1700	1.663	Bueno
6	0+1700	0+2100	7.380	Muy malo
7	0+2100	0+2500	8.034	Muy malo
8	0+2500	0+2900	8.563	Muy malo
9	0+2900	0+3000	6.098	Muy malo
<b>PROMEDIO</b>			5	Malo

*Fuente: Elaboración Propia*

#### INTERPRETACIÓN:

S realizó la metodología IRI, para corroborar los anteriores métodos como PCI, VIZIR y MTC, que también sirven para evaluar el estado de un pavimento en los 3 sectores, concluyendo un IRI promedio de 5 y un estado de pavimento MALO en los tramos estudiados.

**Figura 18. Diagrama del método IRI**



**Fuente:** *Elaboración Propia*

#### INTERPRETACIÓN:

En el diagrama del método IRI se observó los resultados que se han elaborado en las principales vías de acceso, donde se aprecia casi la mayor cantidad de puntos en la parte superior, donde esto indicaría que el pavimento se encuentra en estado Malo.

**Objetivo general:** Determinar el análisis comparativo de los métodos PCI, VIZIR y MTC sobre el pavimento flexible en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote – 2022.

**Tabla 9.** Promedio de clasificación y estado de los métodos PCI, VIZIR, MTC y IRI

<b>METODOLOGIA</b>	<b>CLASIFICACION PROMEDIO</b>	<b>ESTADO</b>
PCI	62	Bueno
VIZIR	3	Marginal
MTC	864.73	Bueno
IRI	5	Malo

**Fuente:** Elaboración Propia

#### INTERPRETACIÓN:

Estas metodologías tienen diferentes parámetros de calificación y fallas, donde para PCI existen 19 tipos de fallas, para VIZIR 21 tipos de fallas, para MTC 11 tipos de fallas y para el IRI se califica mediante la rugosidad del pavimento. Al hacer el análisis comparativo de los 3 métodos y añadiendo un método para corroborar lo antes mencionado, se observa un promedio semejante en el estado del pavimento. Para el método PCI se obtuvo como resultado un promedio de clasificación BUENO, para el método VIZIR un promedio de clasificación MARGINAL, para el método MTC un promedio de clasificación BUENO y para el método IRI un promedio de clasificación MALO.

## PRUEBA DE HIPÓTESIS GENERAL

### 1. Hipótesis

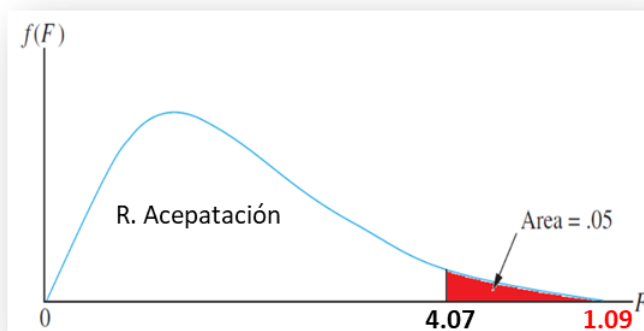
Hipótesis nula ( $H_0$ ):

No existe una correlación entre las metodologías PCI, VIZIR y MTC sobre el pavimento flexible en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote - 2022.

Hipótesis alterna ( $H_1$ ):

Existe una correlación entre las metodologías PCI, VIZIR y MTC sobre el pavimento flexible en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote - 2022.

### 2. Región crítica



> 4.07 se rechaza la hipótesis nula



### 3. Cálculos

Evaluación del Pavimento				
Nro	PCI	VIZIR	MTC	IRI
1	4	2	1	2
2	1	1	1	1
3	4	2	2	4
Suma( $x_i$ )=	9	5	4	7
Media=	3.0	1.7	1.3	2.3
Suma total( $x_{..}$ )=	25			
$n_i$ =	3	3	3	3
N=	12		k=	4
$SC_{Trat}$ =	4.916667			
$SC_{Total}$ =	16.9			
$SC_{Error}$ =	12.0			

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F
Entre las muestras	4.91666667	3	1.63888889	1.09259259
Dentro de las muestras	12.0	8	1.5	
Total	16.9	11		

(Valor crítico)  $F_{\alpha, k-1, N-k} = 4.066180551 = \text{INV.F.CD}(0.05; J18; J19)$

p-valor=  $0.406415586 = \text{DISTR.F.CD}(L18; J18; J19)$

### 4. Decisión

Se debe rechazar la hipótesis nula. Ya que no existe correlación en las diferentes metodologías para la evaluación del pavimento.

## V. DISCUSIÓN

En el presente proyecto de tesis se muestran los resultados que obtuvimos y los discutimos con los trabajos previos que se consideraron como antecedentes.

**Primer y segundo objetivo específico:** Determinar la condición del pavimento por el método PCI y VIZIR en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote – 2022.

En la investigación se obtuvo como resultados según el método PCI y VIZIR, donde haciendo un resumen global de las principales vías de acceso al Sector los Álamos PPAO, logrando evaluar 14 unidades muestrales indicando un promedio total de 62 PCI estableciendo un pavimento de clasificación Bueno y un total de 30 unidades muestrales, dando como resultado un valor de 3 en estado de conservación Marginal del Pavimento. Lo cual se asemeja con los resultados obtenidos por Waranda Mero (2017), quienes hallaron que el método VIZIR arrojó un Índice de Deterioro Superficial de 2.46, calificado como BUENO, mientras que el método PCI arrojó un Índice de Condición del Pavimento igual a 70.60, equivalente a una calificación MUY BUENO.

Asimismo, en la presente Tesis se analizó y comparó las metodologías PCI Y VIZIR, donde estos métodos tienen diferentes características al momento de evaluar el pavimento, para VIZIR existe dos tipos de daño que es daño estructural y daño funcional, en cambio para PCI toma en cuenta todos los tipos de fallas que pueda tener el pavimento, por ende, el método PCI es más preciso y usado. Lo cual se asemeja con los resultados del autor Amaya y Rojas (2017), donde para él los métodos PCI y VIZIR para evaluar el estado de deterioro del pavimento tienen diferentes criterios de evaluación y clasificación.

El método VIZIR identifica dos tipos de daño, el daño Tipo A es daño estructural y el daño Tipo B es daño funcional, este último no es tomado en cuenta al momento de calcular el índice de superficie "Is", mientras que la metodología PCI evalúa y toma en cuenta todos los tipos de daños o fallas que pueda tener el pavimento para calcular el Índice de Condición del Pavimento. Por este motivo, el método PCI, que estudia con mayor rigor algunas partes del tramo de carretera, muestra una tendencia a ser más variable en comparación con el método VIZIR, que tiende a ser más estable a través de diferentes unidades de muestreo analizadas en diferentes carriles del tramo de carretera investigad. Cabe señalar que el método PCI tiene un rango de calificación amplio, a diferencia de VIZIR, que tiene un rango de calificación estrecho.

**Tercer objetivo específico:** Determinar la condición del pavimento por el método MTC en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote – 2022.

En la investigación se determinó según el método MTC, donde se estableció como resultado de las 15 unidades muestrales un valor numérico de 861.6, lo que concluye un estado de clasificación bueno y tipo de intervención de conservación rutinaria, lo cual contrasta como resultados por el autor Chaiña, G., Chaiña, O. (2019), donde propone el mantenimiento ordinario más adecuado a la vía y sirve de base para futuros trabajos de mantenimiento o restauración por parte de la entidad respectiva. De igual manera se encontró diferentes tipos de fallas en las mencionadas metodologías pero que tenían similitud en ellas, lo cual se asemeja con los resultados obtenidos por Opino y Tinoco (2019), quienes concluyeron que existen diferentes tipos de clasificaciones de las causas de la degradación del pavimento y que muchas veces estas causas están involucradas en el ambiente de uso, mucho antes de que se implementen.

En la presente Tesis, se analizó y comparó las metodologías PCI Y MTC, donde para el PCI se establece con mayor precisión, ya que cuenta con 19 tipos de fallas y rangos de calificación indicando cada uno de estos la intervención a realizar en el pavimento, en cambio el MTC cuenta con 11 tipos de fallas, además los tramos a

evaluar son cada 200 metros y cuenta solo con tres tipos de condición según calificación del pavimento.

Lo cual contrasta con el autor Choque (2019), quien concluye que el método MTC no describe con mayor precisión la superficie de la carretera porque el nivel de apreciación que esta metodología considera, es más flexible para detallar y nivelar las fallas, además las unidades de muestras son cada 200 metros, por lo que es difícil, ya que solo analiza algunas partes de manera global. En cambio, la metodología PCI, que tiene un nivel de apreciación más detallado, su desempeño y evaluación son más extensos, brindándonos más descripciones de las partes analizadas. Es por estas razones la metodología PCI es más utilizada a nivel nacional e internacional debido a su apreciación más detallada, lo que hace que el programa de intervención de pavimento flexible sea el más adecuado.

De acuerdo al análisis comparativo entre las metodologías, se optó por usar la metodología IRI mediante el Rugosímetro de Merlín para así hallar la rugosidad del pavimento asfáltico y así establecer un resultado más confiable a las anteriores metodologías que solo son de observación. Donde se estableció 9 unidades de Muestra donde cada uno fue de 400 metros lineales. El resultado obtenido mediante la herramienta Rugosímetro de Merlín dando un IRI 5 estableciendo un estado de pavimento asfáltico malo. Lo cual se asemeja al autor Chambilla y Ramos (2021), donde establecieron 32 UM de 400 metros para cada unidad muestral, dando como resultado un IRI de 3.40 estableciendo un estado de pavimento regular.

Al respecto, al hacer un análisis comparativo entre el método IRI y las metodologías PCI, VIZIR, MTC. Se pudo observar que el método VIZIR es la que más se asemeja al IRI, ya que tuvo un Índice Superficial de 3 estableciendo un resultado Marginal como también el IRI que dio como resultado 5 estableciendo un resultado de pavimento Malo.

Finalmente, para corroborar las mencionadas metodologías, se utilizó el ensayo de Rugosímetro de Merlín. Ya que estas solo son métodos de observación, en cambio con el Rugosímetro es más real y físico, para así tener un nivel de confiabilidad elevado a la hora de realizar nuestra tesis. Lo cual contrasta con el Banco Mundial, ya que es más preciso y menos costoso, por ende, la información recogida en campo y analizada, será de gran utilidad para las entidades a la hora de realizar un mejoramiento a nivel de servicio de la carpeta asfáltica.

## **VI. CONCLUSIONES**

Se determinó el análisis comparativo de los métodos PCI, VIZIR y MTC sobre el pavimento flexible en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote – 2022, lo cual se hizo una comparación de acuerdo a cada metodología, donde al realizar un análisis comparativo entre las metodologías, se obtuvo que tienen resultados semejantes, sin embargo, para el método PCI vendría a ser la más exacta y adecuada para la calificación del pavimento, ya que es más minuciosa y precisa a la hora de evaluar un pavimento asfáltico.

Se determinó la condición del pavimento por el método PCI en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote – 2022, para lo cual el índice del PCI es de 62 estableciendo un pavimento de clasificación bueno.

Se determinó el estado de servicio por el método VIZIR en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote – 2022, con un IS promedio de 3 estableciendo una calificación Marginal del pavimento

Se determinó la condición del pavimento por el método MTC en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote – 2022, con un valor de 861.6 obteniendo una clasificación de pavimento bueno.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda que, para realizar una evaluación visual al pavimento asfáltico, la metodología PCI sería la más óptima.

Se recomienda que, para el mantenimiento según el Manual de conservación vial del MTC, se deberá realizar una conservación rutinaria.

Se recomienda que, para evaluar el pavimento en tramos más cortos, se utilice la metodología VIZIR y en tramos más largos, se utilice el método PCI.

Se recomienda elaborar una tabla de diferentes tipos de fallas que existe en el pavimento, para así realizar el mantenimiento correspondiente y si las fallas se siguen reiterando, buscar alternativas de solución, con el fin de que la vía no se dañe gravemente y así evitar accidentes de tránsito.

## BIBLIOGRAFÍA

\_ Amaya, A. y Rojas, E. (2017). Análisis Comparativo Entre Metodologías Vizir Y Pci Para La Auscultación Visual De Pavimentos Flexibles En La Ciudad De Bogotá (Tesis de pregrado). Universidad Santo Tomás: Bogotá. Recuperado de: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/4566?show=full>

\_ Coy, O. (2018). Evaluación superficial de un pavimento flexible de la calle 134 entre carreras 52ª a 53c comparando los métodos VIZIR y PCI (Tesis de pregrado). Universidad Militar Nueva Granada: Colombia. Recuperado de: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/16508/CoyPinedaOscarMauricio2017.pdf.pdf?sequence=1>

\_ Ospino, R., Tinoco, C. (2019). Análisis de daño por causa del envejecimiento y auscultación en estructuras de pavimentos flexibles en las ciudades de Santa Marta y Barranquilla entre los años 2012 – 2017 (Tesis de Pregrado). Universidad Cooperativa de Colombia. Barranquilla – Colombia. Recuperado de: <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/15686>

\_ Chaiña, G., Chaiña, O. (2019). Bases teóricas para evaluación con el método PCI y MTC para mejorar el mantenimiento de pavimentos flexibles en la avenida roma, distrito de Trujillo, 2019. (Tesis de Pregrado). Universidad Privada de Trujillo. Trujillo – Perú. Recuperado de: <http://repositorio.uprit.edu.pe/handle/UPRIT/252>

\_ Choque, J. (2019). Estudio comparativo del método PCI y el manual de conservación vial MTC en la evaluación superficial de pavimento flexible, tramo EMP.PE-3S – ATUNCOLLA, 2017 (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional del Altiplano. Puno – Perú. Recuperado de: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/9908>

\_ Mori, D. (2018). Estudio comparativo de las fallas del pavimento asfáltico con los manuales del PCI y mantenimiento o conservación vial del MTC en la av. Pedro Beltrán – Ventanilla. (Tesis de Pregrado). Universidad Ricardo Palma. Lima – Perú. Recuperado de: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/1444>



\_ PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO ANÁLISIS COMPARTATIVO DE METODOLOGÍAS DE EVALUACION VIZIR Y PCI. Edu.co [en línea], [sin fecha]. [Consulta: 24 mayo 2022]. Disponible en:

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/17863/GarciaSalazarDanielRicardo2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

\_ VALER BRAVO, T.A., 2019. Aplicación de los métodos PCI y Vizir para la conservación del pavimento flexible, carretera PE-24A tramo Libertad - Chicche, Junín. S.I.: Universidad Peruana Los Andes. Disponible en:

<https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/1408>

\_ VARGAS CALLE, Mario; LIMACO AGUILAR, Pierre Eduardo. Análisis Comparativo de Métodos Superficiales PCI y VIZIR Aplicados sobre el Pavimento en la Av. Collpa-Tramo Av. Costanera hasta Ovalo Cuzco de la Ciudad de Tacna–2018. 2019. Disponible en:

<https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/1168/Vargas-Calle%20Limaco-Aguilar.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

\_ RAMOS ORTIZ, Jorge. Determinación de la Confiabilidad de la Metodología MTC, Comparando las Metodologías Vizir y PCI en Pavimentos Flexibles. 2021. Disponible en:

[https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/4967/T030\\_72779180\\_T%20RAMOS%20ORTIZ%20JORGE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/4967/T030_72779180_T%20RAMOS%20ORTIZ%20JORGE.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

\_ CAMPOS APARICIO, Jose Maria; TREBEJO RAMÍREZ, Luis Enrique. Comparación del método de índice de condición del pavimento (PCI) y del método del MTC para la evaluación óptima del pavimento asfáltico. 2021. Disponible en:

[http://repositorio.urp.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/URP/4695/T030\\_60430936\\_T%20%20CAMPOS%20APARICIO%20JOSE%20MARIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.urp.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/URP/4695/T030_60430936_T%20%20CAMPOS%20APARICIO%20JOSE%20MARIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

\_ DE INGENIERÍA, F., [sin fecha]. UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO. Edu.pe [en línea]. [Consulta: 24 mayo 2022]. Disponible en:

<http://repositorio.uprit.edu.pe/bitstream/handle/UPRIT/391/IC-TESIS%20Chai%20SucasacaChai%20Arapa.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

\_ GRANDA, Carol. Evaluación de la condición del pavimento rígido por el método PCI en el anillo vial tramo Chaupimarca – Yanacancha – Pasco. Tesis (Título en Ingeniería Civil). Pasco: Universidad Nacional Daniel A. Carrión, 2018. Disponible en: [http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/622/1/T026\\_70871624\\_T.pdf](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/622/1/T026_70871624_T.pdf)

\_ BERRÍOS, Adan, FLORES, Jose, RAMOS, Franco y REYES, Manuel. Comparación de la evaluación superficial del pavimento empleando un vehículo aéreo no tripulado (vant) y la forma tradicional de evaluación visual del método PCI. Tesis (Título en Ingeniería Civil). Buenos Aires: Universidad de El Salvador, 2020. Disponible en: <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/22319/1/COMPARACI%C3%93N%20DE%20LA%20EVALUACI%C3%93N%20SUPERFICIAL%20DEL%20PAVIMENTO%20EMPLEANDO%20UN%20VEHICULO%20AEREO%20NO%20TRIPULADO%20Y%20LA%20FORMA%20TRADICIONAL.pdf>

\_ LINARES, Linda. Evaluación y diagnóstico del estado del pavimento flexible utilizando la metodología PCI y la viga BENKELMAN en la Av. Confraternidad en el PP JJ Ricardo Palma en la Ciudad de Chiclayo. Tesis (Título en Ingeniería Civil). Lima: Universidad de San Martín de Porres, 2021. Disponible en <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/8534>

\_ ESCUELA, P., CIVIL, I., CASTILLO, C., MEDARDO, D., MAURICIO, M., ELIZABETH, J. y CA, M.S., [sin fecha]. FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA. Edu.pe [en línea]. [Consulta: 24 mayo 2022]. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/56220/C%c3%b3rdova\\_CD\\_M-Mechato\\_MJE-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/56220/C%c3%b3rdova_CD_M-Mechato_MJE-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

\_ ANDRADE, D, CABEZAS, E y TORRES, Introducción a la metodología de la investigación científica. s.l.: Universidad de las Fuerzas Armadas, 2018. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/15424>

\_ SUÁREZ, Edwin Antonio Guzmán. Factores para el ajuste de los módulos de retro cálculo de pavimentos flexibles. Ciencia, Innovación y Tecnología, 2017, vol. 3, p. 73-89. Recuperado de: <https://revista.jdc.edu.co/index.php/rciyt/article/view/76>

\_ GONZÁLEZ-FERNANDEZ, Hilda; RUIZ-CABALLERO, Pilar; GUERRERO-VALVERDE, Denisse. Propuesta de metodología para la evaluación de pavimentos mediante el Índice de Condición del Pavimento (PCI). Ciencia en su PC, 2019, vol. 1, no 4, p. 58-71. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/1813/181358738015/html/>

\_ SAAVEDRA RUIZ, Félix Danko; SARMIENTO PALOMINO, Alonso Bryan. Mantenimiento de pavimento rígido y flexible para evitar un desgaste prematuro en vías urbanas. 2021.. Disponible en: [https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/4748/T030\\_41547977\\_T%20%20%20SAAVEDRA%20RUIZ%20F%20%20LIX%20DANKO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/4748/T030_41547977_T%20%20%20SAAVEDRA%20RUIZ%20F%20%20LIX%20DANKO.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

\_ Muñoz Pérez, S. P., & Zevallos Calle, F. de M. Y. (2021). Los Factores influyentes en la resistencia al deslizamiento en pavimentos flexibles: Una revisión literaria. Ciencia Nicolaita, (81), 83-99. Recuperado de: <https://cic.umich.mx/ciencianicolaita/cn/article/view/535>

\_ SALOMÓN, Delmar. Conservación de Pavimentos: Conservando la inversión del patrimonio vial. Informe LM-PI-GM-INF-09-17 Fecha de emisión, 2017. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/DelmarSalomon/publication/325464862\\_Conservacion\\_de\\_Pavimentos\\_Conservando\\_la\\_inversion\\_del\\_patrimonio\\_vial/links/5b0f83daa6fdcc80995bcc96/Conservacion-de-Pavimentos-Conservando-la-inversion-del-patrimonio-vial.pdf](https://www.researchgate.net/profile/DelmarSalomon/publication/325464862_Conservacion_de_Pavimentos_Conservando_la_inversion_del_patrimonio_vial/links/5b0f83daa6fdcc80995bcc96/Conservacion-de-Pavimentos-Conservando-la-inversion-del-patrimonio-vial.pdf)

\_ Mendoza, S. H., & Avila, D. D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA, 9(17), 51-53. Recuperado de: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/6019>

\_ Hernandez Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). Metodología de la Investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Mexico: McGraw-Hill Interamericana Editores. Recuperado de: [http://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/wpcontent/uploads/2019/02/RUDICSv9n18p92\\_95.pdf](http://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/wpcontent/uploads/2019/02/RUDICSv9n18p92_95.pdf)

\_ CAMEJO, Mercedes, ROJAS, Daniel y VILAÚ, Yaquelin. The instrumentation of the empirical methods in the potential researchers of the pedagogical studies. Cuba: Universidad Pinar del Río.MENDIVE, Vol. 16, (2), pp. 238-246, 2018. Disponible en: <http://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/1330/pdf>

\_MORA GUARNIZO, Jean Pierre; SERRANO PALMA, Juan Sebastián. Evaluación funcional de un pavimento flexible en la vía Espinal–Suárez mediante la aplicación del método PCI-2020. 2020. Tesis Doctoral. Disponible en: <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/9342>

\_ D6433–16 Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys. American Society of Testing and Materials (ASTM), USA, 2016. Recuperado de: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/manuales.html](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html)

\_ DELGADO FERNANDEZ, Kewin Braysen; MORALES GUIVIN, Lilavati. Condición superficial del pavimento flexible con la metodología VIZIR y PCI de la carretera vecinal tramo km 00+ 00 al km 05+ 00 de los distritos de La Victoria y Monsefú, ubicado en la provincia de Chiclayo–departamento de Lambayeque. 2020. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2854009>

\_ GUARANDA MERO, Betty Geoconda. Analisis comparativo de los metodos Vizir-PCI aplicada en pavimento flexible via Jipijapa-la Mona, Canton Jipijapa. 2017. Tesis de Licenciatura. JIPIJAPA-UNESUM. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/804>

\_ CHAMBILLA VELÁSQUEZ, Edwin Dennys; RAMOS DEZA, Yssam Mazoel. Evaluación de pavimento flexible mediante método del rugosímetro de Merlín y el aplicativo Iri-Calc Free en la avenida Simón Bolívar, Puno. 2021. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/75230>

# **ANEXOS**

### Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEF. CONCEPTUAL	DEF. OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
VI: PCI	Según (Mora y Serrano,2020, p.32), el PCI es un procedimiento que implica la determinación de las condiciones de la superficie de la carretera a través de una inspección visual para determinar el tipo, la gravedad y la cantidad de fallas observadas.	El pavimento flexible se evalúa utilizando los métodos PCI para comprender el estado de superficie.	Método PCI	_Desprendimiento de agregados _Piel de cocodrilo	Ordinal
VIZIR	_ Según (Morales, 2019, p.28), el VIZIR es un sistema visual que permite la excepción o diferenciación de las fallas estructurales de las funcionales, de una forma clara y estricta.	El pavimento flexible se evalúa utilizando los métodos VIZIR para comprender el estado de superficie.	Método VIZIR	_ Ahuellamiento _ Fisura de borde	Ordinal
MTC	_Según el (Mtc 2018, p.67), son indicadores que definen y cuantifican el estado Servicio unidireccional, generalmente utilizado como límite la medida en que se permite que evolucionen las condiciones de su superficie.	El pavimento flexible se evalúa utilizando los métodos MTC para comprender el estado de superficie.	Método MTC	_ Baches _ Peladura y desprendimiento	Ordinal
VD: Evaluación superficial del pavimento	Según el (ASTM D6433-16, 2016, P.2), es una evaluación de la superficie del pavimento para identificar las fallas que lo afectan directamente y comprender su estado según el método utilizado.	Para esta variable se utilizan tres métodos, uno el PCI, que trata de determinar el grado de deterioro del pavimento, y luego determina el cálculo del índice de condición de la vía, dos el VIZIR, se realizan examinando en detalle las fallas que ocurren en la superficie de la carretera, y tres el MTC, se utiliza un inventario detallado de la vía para establecer su clasificación y determinar su estado actual.	Fallas superficiales	_ Desprendimientos _ Deformaciones _ Agrietamientos	Ordinal
			Estado del pavimento	_ Bueno _ Regular _ Malo	Ordinal

## Anexo 2. Matriz de Consistencia

TÍTULO	FORMULACION DEL PROBLEMA	OBEJTIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	POBLACIÓN Y MUESTRA	TIPO DE INVESTIGACIÓN
"Análisis comparativo de los métodos PCI, VIZIR y MTC sobre el pavimento flexible en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote - 2022"	_Mediante el análisis de la verdad problemática en diversos eventos, se propone la siguiente formulación del problema: ¿Cuál es el resultado del análisis comparativo de los métodos PCI, VIZIR y MTC sobre el pavimento flexible en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote - 2022?	_Determinar el análisis comparativo de los métodos PCI, VIZIR y MTC sobre el pavimento flexible en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote - 2022	_ Determinar la condición del pavimento por el método PCI en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote – 2022. _Determinar el estado de servicio por el método VIZIR en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote – 2022 _ Determinar la condición del pavimento por el método MTC en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote – 2022.	_ Ante mencionada problemática, se planteó como hipótesis que existe una correlación entre las metodologías PCI, VIZIR y MTC sobre el pavimento flexible en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote - 2022.	PCI, VIZIR Y MTC	Método PCI	_Desprendimiento de agregados _Piel de cocodrilo	3km	Básica Descriptiva
						Método VIZIR	_Ahuellamiento _Fisura de borde	<u>3km</u>	Básica Descriptiva
						Método MTC	_Baches _Peladura y desprendimiento	<u>3km</u>	Básica Descriptiva
					Evaluación superficial del pavimento	Fallas superficiales	_Desprendimiento _Deformaciones _Agrietamientos	<u>3km</u>	Básica Descriptiva
						Estado del pavimento	_Bueno _Regular _Malo	<u>3km</u>	Básica Descriptiva

### Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos PCI.

EvalPav: PAVIMENTO FLEXIBLE

Proyecto Evaluación Datos Imprimir

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector  Caril

Unidad de muestra  Área de muestra (m²)

Progresiva inicial  Progresiva final

Inspeccionado por

Fecha  Muestra adicional

m  VRC  PCI

**Daños**

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía férrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel caril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR

DIRECCION DE ESTUDIOS ESPECIALES  
Elaborado por: Ing. Gerber J. Zavala Ascaño



**INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO  
PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA.**

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



## UM – 2

EvalPav: CHIMBOTE

Proyecto Evaluación Datos Imprimir

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector 
Carril

Unidad de muestra       Área de muestra (m²)

Progresiva inicial       Progresiva final

Inspeccionado por

Fecha       Muestra adicional

m       VRC       PCI       Bueno

**Daños**

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel caril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

Diagrama

Longitud (m)	Ancho (m)
36	6.5

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
▶ 19	M	97.5										97.5	41.7	32

Diagrama

TIPO	SEVERIDAD	X	Y	LONGITUD	ANCHO	AREA
▶ 19	M	0	0	15	6.5	97.5

## UM – 3

EvalPav: CHIMBOTE  
 Proyecto Evaluación Datos Imprimir

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector  Carril

Unidad de muestra  Área de muestra (m²)

Progresiva inicial  Progresiva final

Inspeccionado por

Fecha  Muestra adicional

m  VRC  PCI  Bueno

**Daños**

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

	TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
▶	11	H	0.2										0.2	0.1	5
	19	M	65.0										65.0	27.8	28
	7	H	0.9										0.9	0.4	7

Diagrama

	TIPO	SEVERIDAD	X	Y	LONGITUD	ANCHO	AREA
▶	11	H	3	11	0.4	0.4	0.16
	19	M	0	0	10	6.5	65
	7	H	6.4	25	3	0.3	0.9

Diagrama

19M TTH

Agregar  
 Grabar  
 Cancelar  
 Modificar  
 Eliminar  
 Salir

# UM – 4

EvalPav: CHIMBOTE  
 Proyecto Evaluación Datos Imprimir

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector: SECTOR 1 Carril: CALZADA

Unidad de muestra: 4 Area de muestra (m²): 234  
 Progresiva inicial: 00+648 Progresiva final: 00+684  
 Inspeccionado por: DENNY PAREDES-MAYER BURGOS  
 Fecha: 17/09/2022 Muestra adicional:

m: 7.34 VRC: 44 PCI: 56 Bueno

**Daños**

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
▶ 11	H	6.0										6.0	2.6	28
▶ 19	M	90.0										90.0	38.5	31

**Diagrama**

TIPO	SEVERIDAD	X	Y	LONGITUD	ANCHO	AREA
▶ 11	H	6.2	0	20	0.3	6
▶ 19	M	0.3	0	15	6	90

Agregar  
 Grabar  
 Cancelar  
 Modificar  
 Eliminar  
 Salir

## SECTOR 2

En el sector 2 Av. Buenos Aires

UM – 5

EvalPav: CHIMBOTE  
 Proyecto Evaluación Datos Imprimir

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector SECTOR 2 Carril CALZADA

Unidad de muestra 5 Area de muestra (m²) 234  
 Progresiva inicial 00+864 Progresiva final 00+900  
 Inspeccionado por DENNYS PAREDES - MAYER BURGOS  
 Fecha 17/09/2022 Muestra adicional   
 m 0 VRC 16 PCI 84 Muy Bueno

**Daños**

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
▶ 19	L	234.0										234.0	100.0	16

**Diagrama**

TIPO	SEVERIDAD	X	Y	LONGITUD	ANCHO	AREA
▶ 19	L	0	0	36	6.5	234

Agregar  
 Grabar  
 Cancelar  
 Modificar  
 Eliminar  
 Salir

# UM – 6

EvalPav: CHIMBOTE  
 Proyecto Evaluación Datos Imprimir

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector **SECTOR 2** Carril **CALZADA**

Unidad de muestra **6** Area de muestra (m²) **234**

Progresiva inicial **01+080** Progresiva final **01+152**

Inspeccionado por **DENNY'S PAREDES - MAYER BURGOS**

Fecha **17/09/2022** Muestra adicional

m **0** VRC **16** PCI **84** Muy Bueno

**Daños**

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
▶ 19	L	234.0										234.0	100.0	16

**Diagrama**

TIPO	SEVERIDAD	X	Y	LONGITUD	ANCHO	AREA
▶ 19	L	0	0	36	6.5	234

Agregar  
 Grabar  
 Cancelar  
 Modificar  
 Eliminar  
 Salir



# UM – 7

EvalPav: CHIMBOTE  
 Proyecto Evaluación Datos Imprimir

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector  Carril

Unidad de muestra  Area de muestra (m²)

Progresiva inicial  Progresiva final

Inspeccionado por

Fecha  Muestra adicional

m  VRC  PCI  Muy Bueno

**Daños**

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel caril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
▶ 19	L	234.0										234.0	100.0	16

**Diagrama**

TIPO	SEVERIDA	X	Y	LONGITUD	ANCHO	AREA
▶ 19	L	0	0	36	6.5	234



UM – 8

EvalPav: CHIMBOTE  
 Proyecto Evaluación Datos Imprimir

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector SECTOR 2 Carril CALZADA

Unidad de muestra 8 Area de muestra (m²) 234  
 Progresiva inicial 01+512 Progresiva final 01+548  
 Inspeccionado por DENNYS PAREDES - MAYER BURGOS  
 Fecha 17/09/2022 Muestra adicional   
 m 0 VRC 0 PCI 100 Excelente

**Daños**

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

Diagrama

Longitud (m)	Ancho (m)
36	6.5

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
▶														0

UM – 9

EvalPav: CHIMBOTE  
 Proyecto Evaluación Datos Imprimir

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector  Carril

Unidad de muestra  Area de muestra (m²)

Progresiva inicial  Progresiva final

Inspeccionado por

Fecha  Muestra adicional

m  VRC  PCI  Excelente

**Daños**

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

**Diagrama**

Longitud (m)	Ancho (m)
<input type="text" value="36"/>	<input type="text" value="6.5"/>

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
▶														0

## SECTOR 3

En el sector 3 Av. Pelicanos

UM – 10

EvalPav: CHIMBOTE  
 Proyecto Evaluación Datos Imprimir

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector  Carril

Unidad de muestra  Área de muestra (m²)   
 Progresiva inicial  Progresiva final   
 Inspeccionado por   
 Fecha  Muestra adicional   
 m  VRC  PCI  Muy Bueno

**Daños**

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

**Diagrama**

Longitud (m)	Ancho (m)
<input type="text" value="36"/>	<input type="text" value="6.5"/>

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
▶ 11	M	5.3										5.3	2.2	16

**Diagrama**

TIPO	SEVERIDAD	X	Y	LONGITUD	ANCHO	AREA
▶ 11	M	1	15	3.5	1.5	5.25

Agregar  
 Grabar  
 Cancelar  
 Modificar  
 Eliminar  
 Salir

# UM – 11

EvalPav: CHIMBOTE  
 Proyecto Evaluación Datos Imprimir

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector: SECTOR 3 Carril: CALZADA

Unidad de muestra: 11 Area de muestra (m²): 234  
 Progresiva inicial: 02+160 Progresiva final: 02+196  
 Inspeccionado por: DENNYS PAREDES - MAYER BURGOS  
 Fecha: 17/09/2022 Muestra adicional:

m: 0 VRC: 77 PCI: 23 Muy Pobre

**Daños**

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

Diagrama: 19H

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
▶ 19	H	234.0										234.0	100.0	77

## UM – 12

EvalPav: CHIMBOTE  
 Proyecto Evaluación Datos Imprimir

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector  Caril

Unidad de muestra  Area de muestra (m²)   
 Progresiva inicial  Progresiva final   
 Inspeccionado por   
 Fecha  Muestra adicional   
 m  VRC  PCI  Muy Pobre

Daños	
1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel caril/berma
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales
5. Corrugación	11. Parcheo
6. Depresión	12. Pulimento de agregados
	13. Huecos
	14. Cruce de vía ferrea
	15. Ahuellamiento
	16. Desplazamiento
	17. Grieta parabólica (slippage)
	18. Hinchamiento
	19. Desprendimientos de agregados

TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
▶ 19	H	234.0										234.0	100.0	77

Diagrama

TIPO	SEVERIDAD	X	Y	LONGITUD	ANCHO	AREA
▶ 19	H	0	0	36	6.5	234



## UM - 14

EvalPav: CHIMBOTE  
 Proyecto Evaluación Datos Imprimir

Evaluación de Pavimentos de Superficie Asfáltica - Método PCI (ASTM D 6433)

Sector  Carril

Unidad de muestra  Área de muestra (m²)   
 Progresiva inicial  Progresiva final   
 Inspeccionado por   
 Fecha  Muestra adicional

m  VRC  PCI  Pobre

**Daños**

1. Piel de cocodrilo	7. Grieta de borde	13. Huecos
2. Exudación	8. Grieta de reflexión de junta	14. Cruce de vía ferrea
3. Agrietamiento en bloque	9. Desnivel carril/berma	15. Ahuellamiento
4. Abultamientos y hundimientos	10. Grietas longitudinales y transversales	16. Desplazamiento
5. Corrugación	11. Parcheo	17. Grieta parabólica (slippage)
6. Depresión	12. Pulimento de agregados	18. Hinchamiento
		19. Desprendimientos de agregados

		Diagrama	
		Longitud (m)	Ancho (m)
		36	6.5
		19M	7H
		T3H	

	TIPO	SEVERIDAD	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	TOTAL	DENSIDAD	VR
▶	13	H	0.2	0.3									0.5	0.2	27
	19	M	126.0										126.0	53.9	35
	7	H	126.0										126.0	53.9	45

Diagrama

	TIPO	SEVERIDAD	X	Y	LONGITUD	ANCHO	AREA
▶	13	H	2.1	15	0.4	0.7	0.28
	13	H	2.5	0	0.4	0.5	0.2
	19	M	0	0	36	3.5	126
	7	H	3	0	36	3.5	126

**Anexo 4.** Instrumentos de recolección de datos VIZIR.

UPAO		DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO POR EL METODO VIZIR								
Nombre de la Vía		Ancho de Via(m)								
Unidad De Muestra		Área de la muestra(m <sup>2</sup> )								
Progresiva Inicial(Km.)		Inspeccionado por:								
Progresiva Final(Km.)		Fecha:								
<b>Nº Tipo De Falla</b>	<b>Unidad</b>	<b>Nº Tipo De Falla</b>	<b>Unidad</b>	<b>Nº Fallas</b>	<b>Tipo</b>					
1. Ahuellamiento	m	13. Desplazamiento, abultamiento o ahuellamiento	m	1 al 6	A					
2. Depresiones o hundimientos longitudinales	m	14. Pérdida de la película ligante	m	7 al 24	B					
3. Depresiones o hundimientos transversales	m	15. Pérdida de agregados	m							
4. Fisuras longitudinales por fatiga	m	16. Descascaramiento	m <sup>2</sup>	CALIFICACIÓN						
5. Fisuras piel de cocodrilo	m	17. Pulimiento de agregados	m	Rango	Calificación					
6. Bacheos y Parcheos	m	18. Exudación	m	1 y 2	Bueno					
7. Fisura longitudinal de junta de construcción	m	19. Afloramiento de mortero	m	3 y 4	Regular					
8. Fisura transversal de junta de construcción	m	20. Afloramiento de Agua	m	5,6 y 7	Deficiente					
9. Fisuras de contracción térmica	m	21. Desintegración de los bordes del pavimento	m							
10. Fisuras parabólicas	m	22. Escalonamiento entre calzada y berma	m							
11. Fisura de borde	m	23. Erosión de las bermas	m							
12. Ojos de pescado	Unidad	24. Segregación	m							
FALLA	Gravedad	Longitud	Profundidad (mm)	If	If max.	Id	Id max.	Is Inicial	Corrección	IS
<b>CALIFICACIÓN</b>										



## Anexo 4.1. METODOLOGIA VIZIR

### SECTOR 1

En el sector 1 Av. Fe y Alegria la progresiva es de la 0+000 hasta la progresiva 0+800

### UM - 1

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Fe y Alegria	AREA DE MUESTRA		IS		CALIFICACIÓN			
Evaluador :	Progresiva	Ancho de via: 6.50m	3km = 3000m		4		Marginal			
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 000	Unidad de Muestreo: UM -1								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 100									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTESIÓN		If	Promedio If	Id	Promedio Id	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
Perdida de agregados			x	195	7	3	3		0	0
Huecos			x	0.30	0.010	3				
Perdida de agregados			x	325	11	4				
Parcheo		x		0.12	0.004					

Cálculo del Índice de figuración y deformación

Perdida de agregados: 3 325 11%

Ninguna Deformación: 0

Examen Visual	If	Extensión		
		0 a 10%	10 a 50%	>50%
	1	1	2	3
	2	2	3	4
	3	3	4	5

Id	Extensión		
	0 a 10%	10 a 50%	>50%
1	1	2	3
2	2	3	4
3	3	4	5

Parcheo: 2 0.12 0.004%

Primera Calificación	Is	If			
		0	1 a 2	3	3 a 5
	0	1	2	3	4
	1 a 2	3	3	4	5
	3	4	5	5	6
	4 a 5	4	6	7	7

Corrección por Reparación	Gravedad	Extensión		
		0 a 10%	10 a 50%	>50%
	1	0	0	0
	2	0	0	1
	3	0	1	1

Índice de Deterioro superficial Is  
Note de 1 a 7

RANGO	CALIFICACIÓN
1 y 2	BUENO
3 y 4	REGULAR
5,6 y 7	DEFICIENTE

## UM - 2

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Fe y Alegria	AREA DE MUESTRA			IS		CALIFICACIÓN		
Evaluador :	Progresiva	Ancho de via: 6.50m	3km = 3000m			3		Marginal		
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 100	Unidad de Muestreo: UM - 2								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 200									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTESIÓN		lf	Promedio lf	ld	Promedio ld	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
Perdida de agregados			x	97.50	3.250	3	2		0	0
Huecos	x			0.23	0.008	1				
Perdida de agregados		x		195.00	6.500	2				

## UM – 3

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Fe y Alegria	AREA DE MUESTRA			IS		CALIFICACIÓN		
Evaluador :	Progresiva	Ancho de via: 6.50m	3km = 3000m			2		Bueno		
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 200	Unidad de Muestreo: UM - 3								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 300									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTESIÓN		lf	Promedio lf	ld	Promedio ld	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
Perdida de agregados	x			650	21.667	2	2		0	0



El índice de deterioro superficial (Is) = 4 (Regular)

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Fe y Alegria	AREA DE MUESTRA			IS		CALIFICACIÓN		
Evaluador :	Progresiva	Ancho de via: 6.50m	3km = 3000m			2		Bueno		
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 300	Unidad de Muestreo: UM - 4								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 400									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTESIÓN		lf	Promedio lf	ld	Promedio ld	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
Perdida de agregados	x			195	6.500	1	2		0	0
Perdida de agregados		x		65	2.167	2				
Parqueo	x			0.05	0.002					
Desintegracion de los bordes del pavimento		x		2.00	0.067	2				

## UM – 5

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Fe y Alegria	AREA DE MUESTRA			IS		CALIFICACIÓN		
Evaluador :	Progresiva	Ancho de via: 6.50m	3km = 3000m			2		Bueno		
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 400	Unidad de Muestreo: UM - 5								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 500									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTESIÓN		lf	Promedio lf	ld	Promedio ld	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
Perdida de agregados		x		65	2.167	2	2		0	0
Parqueo	x			0.18	0.006					
Desintegracion de los bordes del pavimento		x		1.2	0.040	2				
Perdida de agregados	x			260	8.667	1				

## UM – 6

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Fe y Alegria	AREA DE MUESTRA			IS	CALIFICACIÓN			
Evaluador :	Progresiva	Ancho de via: 6.50m	3km = 3000m			3	Marginal			
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 500	Unidad de Muestreo: UM - 6								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 600									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTESIÓN		If	Promedio If	Id	Promedio Id	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
Perdida de agregados		x		520	17.333	3	3		0	0
Parcheo		x		0.033	0.001					
Parcheo	x			0.022	0.001					
Desintegración de los bordes del pavimento		x		1.500	0.050	2				

## UM – 7

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Fe y Alegria	AREA DE MUESTRA			IS	CALIFICACIÓN			
Evaluador :	Progresiva	Ancho de via: 6.50m	3km = 3000m			3	Marginal			
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 600	Unidad de Muestreo: UM - 7								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 700									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTESIÓN		If	Promedio If	Id	Promedio Id	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
Perdida de agregados	x			325	11	2	3		0	0
Desintegración de los bordes del pavimento			x	1.100	0.037	3				
Desintegración de los bordes del pavimento			x	1.050	0.035	3				
Parcheo	x			0.054	0.002					
Parcheo	x			0.018	0.001					

## UM - 8

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Fe y Alegria	AREA DE MUESTRA			IS	CALIFICACIÓN			
Evaluador :	Progresiva	Ancho de via: 6.50m	3km = 3000m			3	Marginal			
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 700	Unidad de Muestreo: UM - 8								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 800									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTESIÓN		If	Promedio If	Id	Promedio Id	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
Perdida de agregados		x		292.5	10	2	3		0	0
Desintegración de los bordes del pavimento			x	2	0.067	3				
Parcheo		x		0.098	0.003					
Hueco			x	0.225	0.008	3				

## SECTOR 2

En el sector 2 Av. Buenos Aires la progresiva es de la 0+800 hasta la progresiva 0+1700

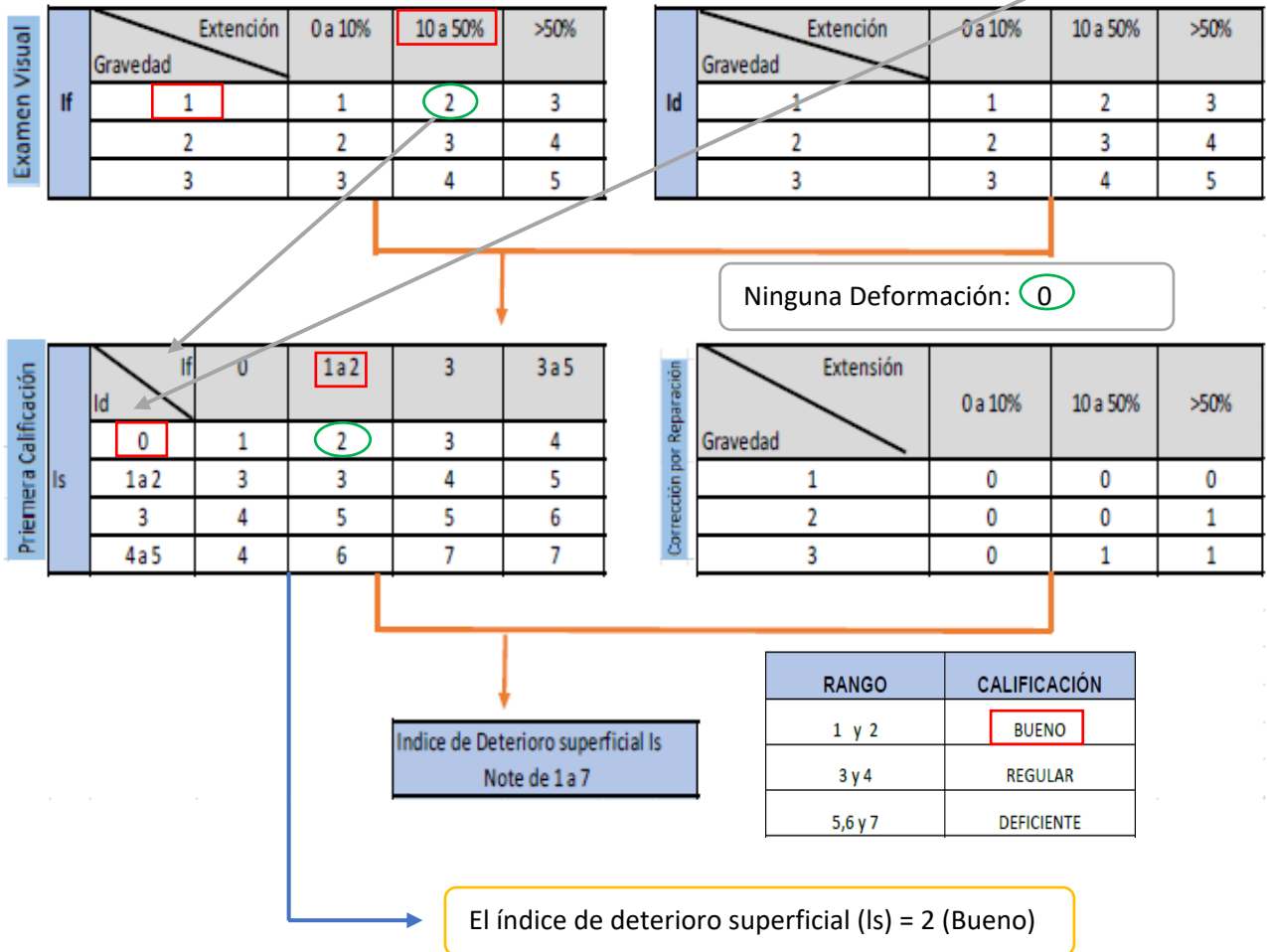
## UM - 9

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Buenos Aires	AREA DE MUESTRA			IS	CALIFICACIÓN			
Evaluador :	Progresiva	Ancho de via: 6.50m	3km = 3000m			2	Bueno			
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 800	Unidad de Muestreo: UM - 9								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 900									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTENSIÓN		If	Promedio If	Id	Promedio Id	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
Perdida de la película de ligante	x			357.5	12	2	2		0	0

## Cálculo del Índice de figuración y deformación

Perdida de película de ligante: 1 357.5 12%

Ninguna Deformación: 0



## UM - 10

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Buenos Aires	AREA DE MUESTRA		IS	CALIFICACIÓN			
Evaluador :	Progresiva	Ancho de via: 6.50m	3km = 3000m		2	Bueno			
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 900	Unidad de Muestreo: UM - 10							
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 1000								
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD		EXTENSIÓN		If	Promedio If	Id	Promedio Id	CORRECCION
	1	2	3	Área					
Perdida de la película de ligante	x			247	8.233	1	2	0	0
Parqueo	x			0.0312	0.001				
Desintegración de los bordes del pavimento		x		1.2	0.040	2			

### UM – 11

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Buenos Aires	AREA DE MUESTRA				IS	CALIFICACIÓN		
Evaluador :	Progresiva	Ancho de vía: 6.50m	3km = 3000m				1	Bueno		
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 1000	Unidad de Muestreo: UM - 11								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 1100									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTENSIÓN		If	Promedio If	ld	Promedio ld	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
Perdida de la película de ligante	x			200	6.667	1	1		0	0
Parqueo	x			5.00	0.167					

### UM – 12

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Buenos Aires	AREA DE MUESTRA				IS	CALIFICACIÓN		
Evaluador :	Progresiva	Ancho de vía: 6.50m	3km = 3000m				3	Marginal		
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 1100	Unidad de Muestreo: UM - 12								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 1200									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTENSIÓN		If	Promedio If	ld	Promedio ld	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
Perdida de la película de ligante			x	45	2	3	3		0	0
Desintegración de los bordes del pavimento		x		3.00	0.100	2				

### UM – 13

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Buenos Aires	AREA DE MUESTRA				IS	CALIFICACIÓN		
Evaluador :	Progresiva	Ancho de vía: 6.50m	3km = 3000m				1	Bueno		
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 1200	Unidad de Muestreo: UM - 13								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 1300									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTENSIÓN		If	Promedio If	ld	Promedio ld	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
					0		0		0	0

### UM – 14

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Buenos Aires	AREA DE MUESTRA				IS	CALIFICACIÓN		
Evaluador :	Progresiva	Ancho de vía: 6.50m	3km = 3000m				1	Bueno		
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 1300	Unidad de Muestreo: UM - 14								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 1400									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTENSIÓN		If	Promedio If	ld	Promedio ld	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
					0		0		0	0

### UM – 15

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Buenos Aires	AREA DE MUESTRA		IS		CALIFICACIÓN			
Evaluador :	Progresiva	Ancho de via: 6.50m	3km = 3000m		1		Bueno			
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 1400	Unidad de Muestreo: UM - 15								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 1500									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTENSIÓN		If	Promedio If	ld	Promedio ld	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
					0		0		0	0

### UM – 16

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Buenos Aires	AREA DE MUESTRA		IS		CALIFICACIÓN			
Evaluador :	Progresiva	Ancho de via: 6.50m	3km = 3000m		1		Bueno			
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 1500	Unidad de Muestreo: UM - 16								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 1600									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTENSIÓN		If	Promedio If	ld	Promedio ld	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
					0		0		0	0

### UM – 17

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Buenos Aires	AREA DE MUESTRA		IS		CALIFICACIÓN			
Evaluador :	Progresiva	Ancho de via: 6.50m	3km = 3000m		3		Marginal			
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 1600	Unidad de Muestreo: UM - 17								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 1700									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTENSIÓN		If	Promedio If	ld	Promedio ld	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
Ahuellamiento	x			0.65	0.022			1		0
Perdida de la película de ligante	x			97.5	3.250	1	1		1	
					0.000					

## SECTOR 3

En el sector 3 Av. Pelicanos la progresiva es de la 0+1680 hasta la progresiva 0+3000

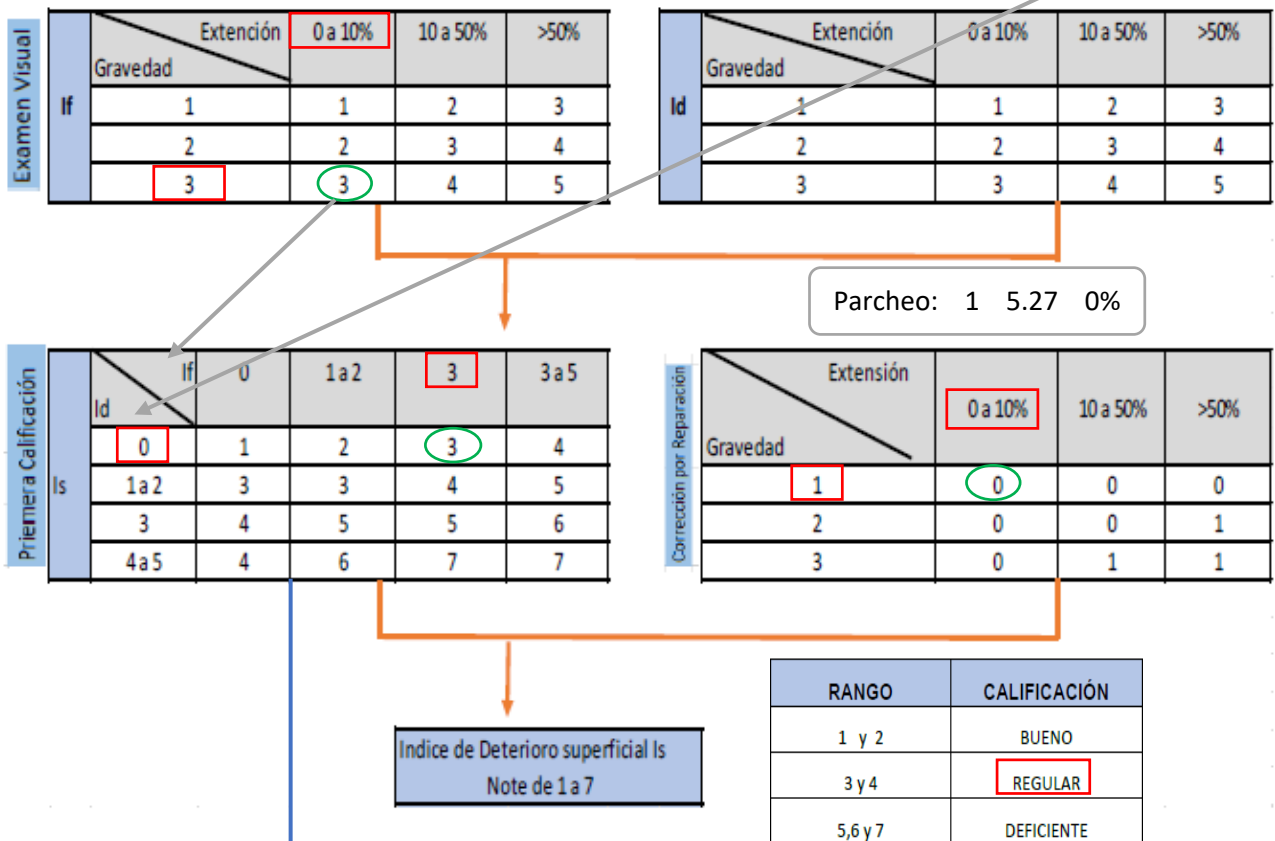
### UM – 18

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Pelicanos	AREA DE MUESTRA		IS		CALIFICACIÓN			
Evaluador :	Progresiva	Ancho de vía: 6.50m	3km = 3000m		3		Marginal			
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 1700	Unidad de Muestreo: UM - 18								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 1800									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTENSIÓN		If	Promedio If	Id	Promedio Id	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
Perdida de agregados y película ligante			x	175.5	6	3	3		0	0
Parcheo	x			5.27	0.176					

Cálculo del Índice de figuración y deformación

Perdida de agregados y película ligante: 3 175.5 6%

Ninguna Deformación: 0



El índice de deterioro superficial (Is) = 3 (Regular)

## UM – 19

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Pelicanos	AREA DE MUESTRA				IS	CALIFICACIÓN		
Evaluador :	Progresiva	Ancho de vía: 6.50m	3km = 3000m				4	Deficiente		
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 1800	Unidad de Muestreo: UM - 19								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 1900									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTENSIÓN		lf	Promedio lf	ld	Promedio ld	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
Perdida de agregados y película ligante			x	650	21.667	4	4		0	0

## UM – 20

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Pelicanos	AREA DE MUESTRA				IS	CALIFICACIÓN		
Evaluador :	Progresiva	Ancho de vía: 6.50m	3km = 3000m				4	Deficiente		
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 1900	Unidad de Muestreo: UM - 20								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 2000									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTENSIÓN		lf	Promedio lf	ld	Promedio ld	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
Perdida de agregados y película ligante			x	650	21.667	4	4		0	0

## UM – 21

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Pelicanos	AREA DE MUESTRA				IS	CALIFICACIÓN		
Evaluador :	Progresiva	Ancho de vía: 6.50m	3km = 3000m				4	Deficiente		
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 2000	Unidad de Muestreo: UM - 21								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 2100									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTENSIÓN		lf	Promedio lf	ld	Promedio ld	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
Perdida de agregados y película ligante			x	650	21.667	4	4		0	0

## UM – 22

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Pelicanos	AREA DE MUESTRA				IS	CALIFICACIÓN		
Evaluador :	Progresiva	Ancho de vía: 6.50m	3km = 3000m				4	Deficiente		
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 2100	Unidad de Muestreo: UM - 22								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 2200									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTENSIÓN		lf	Promedio lf	ld	Promedio ld	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
Perdida de agregados y película ligante			x	650	21.667	4	4		0	0



## UM – 23

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Pelicanos	AREA DE MUESTRA			IS	CALIFICACIÓN			
Evaluador :	Progresiva	Ancho de via: 6.50m	3km = 3000m			4	Deficiente			
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 2200	Unidad de Muestreo: UM - 23								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 2300									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTENSIÓN		If	Promedio If	Id	Promedio Id	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
Perdida de agregados y película ligante			x	637	21.233	4	4		0	0
Descascaramiento			x	4.068	0.136	3				

## UM – 24

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Pelicanos	AREA DE MUESTRA			IS	CALIFICACIÓN			
Evaluador :	Progresiva	Ancho de via: 6.50m	3km = 3000m			0	Bueno			
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 2300	Unidad de Muestreo: UM - 24								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 2400									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTENSIÓN		If	Promedio If	Id	Promedio Id	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
Perdida de agregados		x		1.248	0.042	2	2		0	0
Desintegración de los bordes en pavimento		x		36	1.20	2				

## UM – 25

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Pelicanos	AREA DE MUESTRA			IS	CALIFICACIÓN			
Evaluador :	Progresiva	Ancho de via: 6.50m	3km = 3000m			2	Bueno			
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 2400	Unidad de Muestreo: UM - 25								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 2500									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTENSIÓN		If	Promedio If	Id	Promedio Id	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
Perdida de agregados	x			0.56	0.019	1	2		0	0
Desintegración de los bordes en pavimentos		x		100	3.333	2				
Bacheos	x			0.045	0.002					

## UM – 26

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Pelicanos	AREA DE MUESTRA			IS	CALIFICACIÓN			
Evaluador :	Progresiva	Ancho de via: 6.50m	3km = 3000m			3	Marginal			
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 2500	Unidad de Muestreo: UM - 26								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 2600									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTENSIÓN		If	Promedio If	Id	Promedio Id	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
Desintegración de los bordes en pavimentos		x		96	3.200	2	3		0	0
Perdida de la película ligante			x	554	18.467	4				

### UM – 27

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Pelicanos	AREA DE MUESTRA				IS		CALIFICACIÓN	
Evaluador :	Progresiva	Ancho de via: 6.50m	3km = 3000m				3		Marginal	
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 2600	Unidad de Muestreo: UM - 27								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 2700									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTENSIÓN		If	Promedio If	ld	Promedio Id	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
Desintegracion de los bordes en pavimentos		x		300	10	2	3		0	0
Perdida de la pelicula ligante			x	350	12	4				

### UM – 28

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Pelicanos	AREA DE MUESTRA				IS		CALIFICACIÓN	
Evaluador :	Progresiva	Ancho de via: 6.50m	3km = 3000m				4		Marginal	
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 2700	Unidad de Muestreo: UM - 28								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 2800									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTENSIÓN		If	Promedio If	ld	Promedio Id	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
Perdida de agregados y pelicula ligante			x	650	22	4	4		0	0

### UM – 29

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Pelicanos	AREA DE MUESTRA				IS		CALIFICACIÓN	
Evaluador :	Progresiva	Ancho de via: 6.50m	3km = 3000m				4		Marginal	
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 2800	Unidad de Muestreo: UM - 29								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 2900									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTENSIÓN		If	Promedio If	ld	Promedio Id	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
Perdida de agregados y pelicula ligante			x	650	22	4	4		0	0


### UM – 30

METODO VIZIR	PROGRESIVA	LUGAR: Av. Pelicanos	AREA DE MUESTRA				IS		CALIFICACIÓN	
Evaluador :	Progresiva	Ancho de via: 6.50m	3km = 3000m				0		Marginal	
Burgos Zavaleta Mayer	Inicial: 0 + 2900	Unidad de Muestreo: UM - 30								
Paredes Castillo Dennys	Final: 0 + 3000									
TIPOS DE FALLAS	GRAVEDAD			EXTENSIÓN		If	Promedio If	ld	Promedio Id	CORRECCION
	1	2	3	Área	Porcentaje					
Perdida de agregados y pelicula ligante			x	650	21.667	4	4		0	0







## UM – 2

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO														
			EVALUACION DE PAVIMENTO METODO MTC														
Vía:		AV. Fe y Alegria- Av. Buenos Aires- Av Pelicanos						Tipo:		PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTIC A							
Evaluado por: Dennys Paredes-			Fecha: 15 de setiembre del 2022				Abscisa inicial: 0 + 0200			Abscisa final: 0 + 0400		CALZADA					
CLASIFICACION DE LOS DETERIOROS O FALLAS																	
Deterioros o fallas Estructurales (E)				Deterioros o fallas Superficiales (S)				BERMAS Pavimentadas y no pavimentadas (B)									
1 Piel de cocodrilo				6 Peladura y desprendimiento				10 Daños puntuales									
2 Fisuras Longit. y/o trans.				7 Baches (Huecos)				11 Desnivel Calsada Berma									
3 Deformacion por deficiencia estructural				8 Fisuras Transversales													
4 Ahuellamiento				9 Exudacion													
5 Reparaciones o parchados																	
Clasificación fallas	Codigo falla	Deterioro / falla	Gravedad (G)	MEDIDAS			Medidas Area	Ancho de la seccion evaluada m	Ancho de la seccion evaluada As(m)	Area de la seccion evaluada As(m2)	Porcentaje de Extension del deterioro/falla (Efi)	Extension Promedio Ponderado	Puntaje de Condicion Según Extension de Cada tipo de deterioro / Falla				Puntaje de Condicion Resultante por cada tipo de deterioro / Falla
				LARGO m	ANCHO m	PRO F. m							0: Sin deterioro o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp=Entre 10% y 30%	3: Severo Efp=Mayor a 30%	
S	6	Peladura y desprendimiento	1	40.0	6.5		260.0										
S	6	Peladura y desprendimiento	1	30.0	6.5		195.0										
SUB TOTAL							455.0	6.5	200	1300	35.00						
S	6	Peladura y desprendimiento	2	50.0	6.5		325.0	6.5	200	1300	25.00	30.83			50	50	
B	10	Daños Puntuales	2	2.0	0.1		2.0	6.5	200	1300	0.15	0.15	0.15			0.15	
															TOTAL	50.2	
															INDICE	949.85	


### UM – 3

		<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>															
		EVALUACION DE PAVIMENTO METODO MTC															
<b>Vía:</b>		AV. Fe y Alegria- Av. Buenos Aires- Av Pelicanos						<b>Tipo:</b>		PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA							
<b>Evaluado por:</b> Dennys Paredes-		<b>Fecha:</b> 15 de setiembre del 2022				<b>Abscisa inicial:</b> 0 + 0400				<b>Abscisa final:</b> 0 + 0600				CALZADA			
<b>CLASIFICACION DE LOS DETERIOROS O FALLAS</b>																	
<b>Deterioros o fallas Estructurales (E)</b>				<b>Deterioros o fallas Superficiales (S)</b>				<b>BERMAS Pavimentadas y no pavimentadas (B)</b>									
1 Piel de cocodrilo				6 Peladura y desprendimiento				10 Daños puntuales									
2 Fisuras Longit. y/o trans.				7 Baches (Huecos)				11 Desnivel Calsada Berma									
3 Deformacion por deficiencia estructural				8 Fisuras Transversales													
4 Ahuellamiento				9 Exudacion													
5 Reparaciones o parchados																	
Clasificación fallas	Codigo falla	Deterioro / falla	Gravedad (G)	MEDIDAS			Medidas Area	Ancho de la seccion evaluada a m	Ancho de la seccion evaluada As(m)	Area de la seccion evaluada As(m2)	Porcentaje de Extension del deterioro/falla (Efi)	Extension Promedio Ponderado	Puntaje de Condicion Según Extension de Cada tipo de deterioro / Falla				Puntaje de Condicion Resultante por cada tipo de deterioro / Falla
				LARGO m	ANCHO m	PRO F. m							0: Sin deterioro o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp=Entre 10% y 30%	3: Severo Efp=Mayor a 30%	
S	6	Peladura y desprendimiento	2	10.0	6.5		65.0										
S	6	Peladura y desprendimiento	2	80.0	6.5		520.0										
		SUB TOTAL					585.0	6.5	200	1300	45.00						
S	6	Peladura y desprendimiento	1	40.0	6.5		260.0	6.5	200	1300	20.00	32.50			50	50	
E	5	Reparaciones o Parchados	1	12.0	1.0		12.0										
E	5	Reparaciones o Parchados	1	10.0	2.0		20.00										
		SUB TOTAL					32.00	6.5	200	1300	2.46						
E	5	Reparaciones o Parchados	2	2.00	1.00		2.00	6.5	200	1300	0.15	1.31	2.62			2.62	
B	10	Daños Puntuales	2	1.20			1.20										
B	10	Daños Puntuales	2	1.5			1.5										
		SUB TOTAL					1.50	6.5	200	1300	0.12	0.12	0.12			0.12	
														TOTAL	52.7		
															1000		
														INDICE	947.26		

UM – 4


		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO															
		EVALUACION DE PAVIMENTO METODO MTC															
Vía:		AV. Fe y Alegria- Av. Buenos Aires- Av Pelicanos						Tipo:		PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTIC A							
Evaluado por:		Dennys Paredes-		Fecha:		15 de setiembre del 2022		Abscisa inicial:		0 + 0600		Abscisa final:		0 + 0800	CALZADA		
CLASIFICACION DE LOS DETERIOROS O FALLAS																	
Deterioros o fallas Estructurales (E)				Deterioros o fallas Superficiales (S)				BERMAS Pavimentadas y no pavimentadas (B)									
1 Piel de cocodrilo				6 Peladura y desprendimiento				10 Daños puntuales									
2 Fisuras Longit. y/o trans.				7 Baches (Huecos)				11 Desnivel Calsada Berma									
3 Deformacion por deficiencia estructural				8 Fisuras Transversales													
4 Ahuellamiento				9 Exudacion													
5 Reparaciones o parchados																	
Clasificación fallas	Codigo falla	Deterioro / falla	Gravedad (G)	MEDIDAS			Medidas Area	Ancho de la seccion evaluada m	Ancho de la seccion evaluada As(m)	Area de la seccion evaluada As(m2)	Porcentaje de Extension del deterioro/falla (Efij)	Extension Promedio Ponderado	Puntaje de Condicion Según Extension de Cada tipo de deterioro / Falla				Puntaje de Condicion Resultante por cada tipo de deterioro / Falla
				LARGO m	ANCHO m	PRO F. m							0: Sin deterioro o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp=Entre 10% y 30%	3: Severo Efp=Mayor a 30%	
S	6	Peladura y desprendimiento	2	50.0	6.5		325.0										
S	6	Peladura y desprendimiento	2	45.0	6.5		292.5										
		SUB TOTAL					617.5	6.5	200	1300	47.50	47.50			50	50	
E	5	Reparaciones o Parchados	2	0.1	0.2		0.0										
E	5	Reparaciones o Parchados	2	0.1	0.2		0.0										
E	5	Reparaciones o Parchados	2	0.3	0.3		0.1										
		SUB TOTAL					0.13	6.5	200	1300	0.01	0.01		0.02		0.02	
S	7	Baches o Huecos	3									5			34	34	
B	10	Daños Puntuales	3				1.10										
B	10	Daños Puntuales	3				1.05										
B	10	Daños Puntuales	3				2.0										
		SUB TOTAL					4.15	6.5	200	1300	0.32	0.32		0.64		0.64	
														TOTAL	84.7		
															1000		
														INDICE	915.34		

UM – 5


		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO															
		EVALUACION DE PAVIMENTO METODO MTC															
Vía:		AV. Fe y Alegría- Av. Buenos Aires- Av Pelicanos						Tipo:		PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTICA							
Evaluado por:		Dennys Paredes-			Fecha:			15 de setiembre del 2022		Abscisa inicial:		0 + 0800		Abscisa final:		0 + 1000	CALZADA
CLASIFICACION DE LOS DETERIOROS O FALLAS																	
Deterioros o fallas Estructurales (E)				Deterioros o fallas Superficiales (S)				BERMAS Pavimentadas y no pavimentadas (B)									
1 Piel de cocodrilo				6 Peladura y desprendimiento				10 Daños puntuales									
2 Fisuras Longit. y/o trans.				7 Baches (Huecos)				11 Desnivel Calsada Berma									
3 Deformacion por deficiencia estructural				8 Fisuras Transversales													
4 Ahuellamiento				9 Exudacion													
5 Reparaciones o parchados																	
Clasificación fallas	Codigo falla	Deterioro / falla	Gravedad (G)	MEDIDAS			Medidas Area	Ancho de la seccion evaluada m	Ancho de la seccion evaluada As(m)	Area de la seccion evaluada As(m2)	Porcentaje de Extension del deterioro/falla (E <sub>fj</sub> )	Extension Promedio Ponderado	Puntaje de Condicion Según Extension de Cada tipo de deterioro / Falla				Puntaje de Condicion Resultante por cada tipo de deterioro / Falla
				LARGO m	ANCHO m	PRO F. m							0: Sin deterioro o sin fallas	1: Leve E <sub>fj</sub> =Menor a 10%	2: Moderado E <sub>fj</sub> =Entre 10% y 30%	3: Severo E <sub>fj</sub> =Mayor a 30%	
S	6	Peladura y desprendimiento	2	55.0	6.5		357.5										
S	6	Peladura y desprendimiento	2	38.0	6.5		247.0										
		SUB TOTAL					604.5	6.5	200	1300	46.50	46.50				50	50
E	5	Reparaciones o parchados	1	0.1	0.2		0.03	6.5	200	1300	0.00	0.00					
B	10	Daños puntuales	2				1.2	6.5	200	1300	0.09	0.09	0.09				0.09
															TOTAL	50.1	
																1000	
															INDICE	949.91	



**UM – 6**


		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO																					
		EVALUACION DE PAVIMENTO METODO MTC																					
Vía:		AV. Fe y Alegria- Av. Buenos Aires- Av Pelicanos						Tipo:		PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTIC A													
Evaluado por:		Dennys Paredes-				Fecha:				15 de setiembre del 2022				Abscisa inicial:		0 + 1000		Abscisa final:		0 + 1200		CALZADA	
CLASIFICACION DE LOS DETERIOROS O FALLAS																							
Deteriados o fallas Estructurales (E)					Deteriados o fallas Superficiales (S)					BERMAS Pavimentadas y no pavimentadas (B)													
1 Piel de cocodrilo					6 Peladura y desprendimiento					10 Daños puntuales													
2 Fisuras Longit. y/o trans.					7 Baches (Huecos)					11 Desnivel Calsada Berma													
3 Deformacion por deficiencia estructural					8 Fisuras Transversales																		
4 Ahuellamiento					9 Exudacion																		
5 Reparaciones o parchados																							
Clasificación fallas	Codigo falla	Deterioro / falla	Gravedad (G)	MEDIDAS			Medidas Area	Ancho de la seccion evaluada m	Ancho de la seccion evaluada As(m)	Area de la seccion evaluada As(m2)	Porcentaje de Extension del deterioro/falla (E <sub>fj</sub> )	Extension Promedio Ponderado	Puntaje de Condicion Según Extension de Cada tipo de deterioro / Falla				Puntaje de Condicion Resultante por cada tipo de deterioro / Falla						
				LARGO m	ANCHO m	PRO F. m							0: Sin deterioro o sin fallas	1: Leve E <sub>fj</sub> =Menor a 10%	2: Moderado E <sub>fj</sub> =Entre 10% y 30%	3: Severo E <sub>fj</sub> =Mayor a 30%							
S	6	Peladura y desprendimiento	1	50.0	4.0		200.0	6.5	200	1300	15.38												
S	6	Peladura y desprendimiento	3	30.0	1.5		45.0	6.5	200	1300	3.46	13.19			16.39		16.39						
B	10	Daños puntuales	2				3.0	6.5	200	1300	0.23	0.23		0.23			0.23						
															TOTAL	16.6							
																1000							
															INDICE	<b>983.38</b>							

UM – 7


		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO															
		EVALUACION DE PAVIMENTO METODO MTC															
		Vía:	AV. Fe y Alegria- Av. Buenos Aires- Av Pelicanos						Tipo:	PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTIC A							
		Evaluado por:	Dennys Paredes- MayerBurgos				Fecha:	15 de setiembre del 2022			Abscisa inicial:	0 + 1200		Abscisa final:	0 + 1400		CALZADA
CLASIFICACION DE LOS DETERIOROS O FALLAS																	
Deteriados o fallas Estructurales (E)				Deteriados o fallas Superficiales (S)				BERMAS Pavimentadas y no pavimentadas (B)									
1 Piel de cocodrilo				6 Peladura y desprendimiento				10 Daños puntuales									
2 Fisuras Longit. y/o trans.				7 Baches (Huecos)				11 Desnivel Calsada Berma									
3 Deformacion por deficiencia estructural				8 Fisuras Transversales													
4 Ahuellamiento				9 Exudacion													
5 Reparaciones o parchados																	
Clasificacion fallas	Codigo falla	Deterioro / falla	Gravedad (G)	MEDIDAS			Medidas Area	Ancho de la seccion evaluada m	Ancho de la seccion evaluada As(m)	Area de la seccion evaluada As(m2)	Porcentaje de Extension del deterioro/falla (Efi)	Extension Promedio Ponderado	Puntaje de Condicion Según Extension de Cada tipo de deterioro / Falla				Puntaje de Condicion Resultante por cada tipo de deterioro / Falla
				LARGO m	ANCHO m	PRO F. m							0: Sin deterioro o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp=Entre 10% y 30%	3: Severo Efp=Mayor a 30%	
															TOTAL		
																1000	
															INDICE	1000.0	




UM – 9

		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO																
		EVALUACION DE PAVIMENTO METODO MTC																
Vía:		AV. Fe y Alegria- Av. Buenos Aires- Av Pelicanos						Tipo:		PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTIC A								
Evaluado por:		Dennys Paredes-			Fecha:			15 de setiembre del 2022			Abscisa inicial:		0 + 1600		Abscisa final:		0 + 1800	CALZADA
CLASIFICACION DE LOS DETERIOROS O FALLAS																		
Deteriados o fallas Estructurales (E)					Deteriados o fallas Superficiales (S)					BERMAS Pavimentadas y no pavimentadas (B)								
1 Piel de cocodrilo					6 Peladura y desprendimiento					10 Daños puntuales								
2 Fisuras Longit. y/o trans.					7 Baches (Huecos)					11 Desnivel Calsada Berma								
3 Deformacion por deficiencia estructural					8 Fisuras Transversales													
4 Ahuellamiento					9 Exudacion													
5 Reparaciones o parchados																		
Clasificación fallas	Codigo falla	Deterioro / falla	Gravedad (G)	MEDIDAS			Medidas Area	Ancho de la seccion evaluada m	Ancho de la seccion evaluada As(m)	Area de la seccion evaluada As(m2)	Porcentaje de Extension del deterioro/falla (Eij)	Extension Promedio Ponderado	Puntaje de Condicion Según Extension de Cada tipo de deterioro / Falla				Puntaje de Condicion Resultante por cada tipo de deterioro / Falla	
				LARGO m	ANCHO m	PRO F. m							0: Sin deterioro o sin fallas	1: Leve Eip=Menor a 10%	2: Moderado Eip=Entre 10% y 30%	3: Severo Eip=Mayor a 30%		
S	6	Peladura y desprendimiento	1	15.0	6.5		97.5	6.5	200	1300	7.50							
S	6	Peladura y desprendimiento	3	27.0	6.5		175.5	6.5	200	1300	13.50	11.36		12.71			12.71	
S	5	Reparaciones o Parcheo	1	1.3	4.1		5.3	6.5	200	1300	0.41	0.405	0.81				0.81	
																TOTAL	13.5	
																	1000	
																INDICE	986.48	

## UM – 10

		<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>															
EVALUACION DE PAVIMENTO METODO MTC																	
Vía:		AV. Fe y Alegria- Av. Buenos Aires- Av Pelicanos						Tipo:		PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTIC A							
Evaluado por: Dennys Paredes-				Fecha: 15 de setiembre del 2022				Abscisa inicial: 0 + 1800				Abscisa final: 0 + 2000				CALZADA	
CLASIFICACION DE LOS DETERIOROS O FALLAS																	
Deteriados o fallas Estructurales (E)				Deteriados o fallas Superficiales (S)				BERMAS Pavimentadas y no pavimentadas (B)									
1 Piel de cocodrilo				6 Peladura y desprendimiento				10 Daños puntuales									
2 Fisuras Longit. y/o trans.				7 Baches (Huecos)				11 Desnivel Calsada Berma									
3 Deformacion por deficiencia estructural				8 Fisuras Transversales													
4 Ahuellamiento				9 Exudacion													
5 Reparaciones o parchados																	
Clasificación fallas	Codigo falla	Deterioro / falla	Gravedad (G)	MEDIDAS			Medidas Area	Ancho de la seccion evaluada m	Ancho de la seccion evaluada As(m)	Area de la seccion evaluada As(m2)	Porcentaje de Extension del deterioro/falla (E <sub>fj</sub> )	Extension Promedio Ponderado	Puntaje de Condicion Según Extension de Cada tipo de deterioro / Falla				Puntaje de Condicion Resultante por cada tipo de deterioro / Falla
				LARGO m	ANCHO m	PRO F. m							0: Sin deterioro o sin fallas	1: Leve E <sub>fp</sub> =Menor a 10%	2: Moderado E <sub>fp</sub> =Entre 10% y 30%	3: Severo E <sub>fp</sub> =Mayor a 30%	
S	6	Peladura y desprendimiento	3	100.0	6.5		650.0										
S	6	Peladura y desprendimiento	3	100.0	6.5		650.0										
		SUB TOTAL					1300.0	6.5	200	1300	100.00	100.00				50	50
S	7	Baches(Huecos)	3									11				100	100
E	1	Piel de cocodrilo	3	100.0	4.0		400.0	6.5	200	1300	30.77					200	200
E																	
															TOTAL	350.0	
																1000	
															INDICE	<b>650.0</b>	

UM – 11


		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO																					
		EVALUACION DE PAVIMENTO METODO MTC																					
Vía:		AV. Fe y Alegria- Av. Buenos Aires- Av Pelicanos						Tipo:		PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTIC A													
Evaluado por:		Dennys Paredes-				Fecha:				15 de setiembre del 2022				Abscisa inicial:		0 + 2000		Abscisa final:		0 + 2200		CALZADA	
CLASIFICACION DE LOS DETERIOROS O FALLAS																							
Deteriados o fallas Estructurales (E)						Deteriados o fallas Superficiales (S)						BERMAS Pavimentadas y no pavimentadas (B)											
1 Piel de cocodrilo						6 Peladura y desprendimiento						10 Daños puntuales											
2 Fisuras Longit. y/o trans.						7 Baches (Huecos)						11 Desnivel Calsada Berma											
3 Deformacion por deficiencia estructural						8 Fisuras Transversales																	
4 Ahuellamiento						9 Exudacion																	
5 Reparaciones o parchados																							
Clasificación fallas	Codigo falla	Deterioro / falla	Gravedad (G)	MEDIDAS			Medidas Area	Ancho de la seccion evaluada m	Ancho de la seccion evaluada As(m)	Area de la seccion evaluada As(m <sup>2</sup> )	Porcentaje de Extension del deterioro/falla (E <sub>fj</sub> )	Extension Promedio Ponderado	Puntaje de Condicion Según Extension de Cada tipo de deterioro / Falla				Puntaje de Condicion Resultante por cada tipo de deterioro / Falla						
				LARGO m	ANCHO m	PRO F. m							0: Sin deterioro o sin fallas	1: Leve E <sub>fj</sub> =Menor a 10%	2: Moderado E <sub>fj</sub> =Entre 10% y 30%	3: Severo E <sub>fj</sub> =Mayor a 30%							
S	6	Peladura y desprendimiento	3	100.0	6.5		650.0																
S	6	Peladura y desprendimiento	3	100.0	6.5		650.0																
		SUB TOTAL					1300.0	6.5	200	1300	100.00	100.00					50	50					
S	7	Baches (Huecos)	3									11.00						100	100				
E	1	Piel de cocodrilo	3	80.0	5.0		400.0	6.5	200	1300	30.77	30.77						200	200				
																	TOTAL	350.0					
																		1000					
																	INDICE	650.0					








UM – 14

		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO															
		EVALUACION DE PAVIMENTO METODO MTC															
Vía:		AV. Fe y Alegria- Av. Buenos Aires- Av Pelicanos						Tipo:		PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTIC A							
Evaluado por:		Dennys Paredes-		Fecha:		15 de setiembre del 2022		Abscisa inicial:		0 + 2600		Abscisa final:		0 + 2800		CAIZADA	
CLASIFICACION DE LOS DETERIOROS O FALLAS																	
Deteriados o fallas Estructurales (E)				Deteriados o fallas Superficiales (S)				BERMAS Pavimentadas y no pavimentadas (B)									
1 Piel de cocodrilo				6 Peladura y desprendimiento				10 Daños puntuales									
2 Fisuras Longit. y/o trans.				7 Baches (Huecos)				11 Desnivel Calsada Berma									
3 Deformacion por deficiencia estructural				8 Fisuras Transversales													
4 Ahuellamiento				9 Exudacion													
5 Reparaciones o parchados																	
Clasificación fallas	Codigo falla	Deterioro / falla	Gravedad (G)	MEDIDAS			Medidas Area	Ancho de la seccion evaluada m	Ancho de la seccion evaluada As(m)	Area de la seccion evaluada As(m2)	Porcentaje de Extension del deterioro/falla (Efij)	Extension Promedio Ponderado	Puntaje de Condicion Según Extension de Cada tipo de deterioro / Falla				Puntaje de Condicion Resultante por cada tipo de deterioro / Falla
				LARGO m	ANCHO m	PRO F. m							0: Sin deterioro o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp=Entre 10% y 30%	3: Severo Efp=Mayor a 30%	
S	6	Peladura y desprendimiento	3	100.0	3.5		350.0										
S	6	Peladura y desprendimiento	3	100.0	6.5		650.0										
		SUB TOTAL					1000.0	6.5	200	1300	76.92	76.92			50	50	
B	10	Daños puntuales	3	100.0	3.5		350.0	6.5	200	1300	26.92	26.92		43.84		43.84	
														TOTAL	93.8		
															1000		
														INDICE	906.16		

UM – 15

			UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO														
			EVALUACION DE PAVIMENTO METODO MTC														
Vía:		AV. Fe y Alegria- Av. Buenos Aires- Av Pelicanos						Tipo:		PAVIMENTO FLEXIBLE. CARPETA ASFÁLTIC A							
Evaluado por: Dennys Paredes-			Fecha: 15 de setiembre del 2022				Abscisa inicial: 0 + 2800			Abscisa final: 0 + 3000			CALZADA				
CLASIFICACION DE LOS DETERIOROS O FALLAS																	
Deterioros o fallas Estructurales (E)					Deterioros o fallas Superficiales (S)					BERMAS Pavimentadas y no pavimentadas (B)							
1 Piel de cocodrilo					6 Peladura y desprendimiento					10 Daños puntuales							
2 Fisuras Longit. y/o trans.					7 Baches (Huecos)					11 Desnivel Calsada Berma							
3 Deformacion por deficiencia estructural					8 Fisuras Transversales												
4 Ahuellamiento					9 Exudacion												
5 Reparaciones o parchados																	
Clasificación fallas	Codigo falla	Deterioro / falla	Gravedad (G)	MEDIDAS			Medidas Area	Ancho de la seccion evaluada m	Ancho de la seccion evaluada As(m)	Area de la seccion evaluada As(m2)	Porcentaje de Extension del deterioro/falla (Efj)	Extension Promedio Ponderado	Puntaje de Condicion Según Extension de Cada tipo de deterioro / Falla				Puntaje de Condicion Resultante por cada tipo de deterioro / Falla
				LARGO m	ANCHO m	PRO F. m							0: Sin deterioro o sin fallas	1: Leve Efp=Menor a 10%	2: Moderado Efp=Entre 10% y 30%	3: Severo Efp=Mayor a 30%	
S	6	Peladura y desprendimiento	3	100.0	6.5		650.0										
S	6	Peladura y desprendimiento	3	100.0	6.5		650.0										
		SUB TOTAL					1300.0	6.5	200	1300	100.00	100.00				50	
S	7	Baches ( Huecos)	3									12.00				100	
E	1	Piel de cocodrilo	3	80.0	6.0		480.0	6.5	200	1300	36.92	36.92				200	
															TOTAL	350.0	
																1000	
															INDICE	650.0	

**Anexo 6.** Instrumentos de recolección de datos RUGOSIMETRO DE BERLIN.

**ENSAYOS PARA MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN  
(HOJA DE CAMPO)**

PROYECTO : \_\_\_\_\_ OPERADOR : \_\_\_\_\_  
 SECTOR : \_\_\_\_\_ SUPERVISOR : \_\_\_\_\_  
 TRAMO : \_\_\_\_\_ FECHA : \_\_\_\_\_  
 CARRIL : \_\_\_\_\_

ENSAYO N°  KM  +  HORA  :

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1											TIPO DE PAVIMENTO
2											AFIRMADO <input type="checkbox"/>
3											BASE GRANULAR <input type="checkbox"/>
4											BASE IMPRIMADA <input type="checkbox"/>
5											TRAT. BICAPA <input type="checkbox"/>
6											CARPETA EN FRIO <input type="checkbox"/>
7											CARP. EN CALIENTE <input type="checkbox"/>
8											RECAPEO ASFALTICO <input type="checkbox"/>
9											SELLO <input type="checkbox"/>
10											OTROS <input type="checkbox"/>
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**ENSAYOS PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN  
(HOJA DE CAMPO)**

PROYECTO: TESIS  
 SECTOR: AV FE y ALEGRIA  
 TRAMO: 0+000 - 0+400  
 CARRIL: CALZADA

OPERADOR: Mayer Burgos  
 SUPERVISOR: Dennis Paredes  
 FECHA: 14/10/22  
Mtr Genab Diaz

ENSAYO N°: 01      KM: 0+000 - 0+400      HORA: 9 40

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	23	49	31	37	9	29	36	32	27	35	TIPO DE PAVIMENTO
2	38	31	39	31	18	37	50	32	37	31	
3	39	26	35	46	26	30	37	25	34	42	AFIRMADO <input type="checkbox"/>
4	32	34	35	29	44	49	43	36	50	13	
5	47	37	26	37	1	1	50	1	28	31	BASE GRANULAR <input type="checkbox"/>
6	27	41	39	34	29	39	30	28	30	29	
7	30	40	30	38	38	28	37	30	32	34	BASE IMPRIMADA <input type="checkbox"/>
8	25	31	33	37	29	30	21	33	27	33	
9	32	44	50	32	39	29	28	31	24	50	TRAT. BICAPA <input type="checkbox"/>
10	45	49	39	19	45	35	33	42	40	18	
11	50	42	28	29	36	20	45	1	30	28	CARPETA EN FRIO <input checked="" type="checkbox"/>
12	35	30	29	35	28	31	35	33	34	29	
13	32	31	30	16	36	27	35	31	37	38	CARP EN CALIENTE <input type="checkbox"/>
14	15	50	28	39	34	30	29	32	27	30	
15	35	29	32	33	31	33	29	32	28	28	RECAPEO ASFALTICO <input type="checkbox"/>
16	33	31	35	29	30	33	38	25	34	31	
17	39	34	33	30	41	24	31	35	31	39	SELLO <input type="checkbox"/>
18	36	34	25	33	33	33	33	31	28	31	
19	32	37	30	38	31	26	30	39	50	31	OTROS <input type="checkbox"/>
20	46	33	42	46	49	50	50	23	29	46	

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## Anexo 6.1. METODOLOGIA IRI

### Cálculo del IRI con el Merlín

#### SECTOR 1 AV. FE Y ALEGRIA

Parte 1:

**Primero:** Cálculo del Factor de Corrección.

$$F.C. = (EP \times 10) / [(LI - LF) \times 5]$$

EP: Espesor de la pastilla = 5

LI: Posición inicial del puntero = 25

LF: Posición final del puntero = 14

$$F.C. = (5 \times 10) / [(25 - 14) \times 5]$$

$$F.C. = 0.9090$$

**Segundo:** Recolección de datos en campo.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	23	49	31	37	9	29	36	32	27	35
2	38	31	39	31	18	37	50	32	37	31
3	39	23	35	46	26	30	37	25	34	42
4	32	34	35	29	44	49	43	36	50	13
5	47	37	26	37	1	1	50	1	28	31
6	27	41	39	34	29	39	30	28	30	29
7	30	40	30	38	38	28	37	30	32	34
8	25	31	33	37	29	30	21	33	27	33
9	32	44	50	32	39	29	28	31	24	50
10	45	49	39	19	46	35	33	42	40	18
11	50	42	28	29	36	20	45	1	30	28
12	35	30	29	35	28	31	35	33	34	29
13	32	31	30	16	36	27	35	31	37	38
14	15	50	28	39	34	30	29	32	27	30
15	35	29	32	33	31	33	29	32	28	28
16	33	31	35	29	30	33	38	25	34	31
17	39	34	33	30	41	24	31	35	31	39
18	36	34	25	33	33	33	33	31	28	31
19	32	37	30	38	31	26	30	39	50	31
20	46	33	42	46	49	50	50	23	29	46

*Datos de medición del IRI*

**Tercer:** Graficar el histograma de frecuencias de los datos

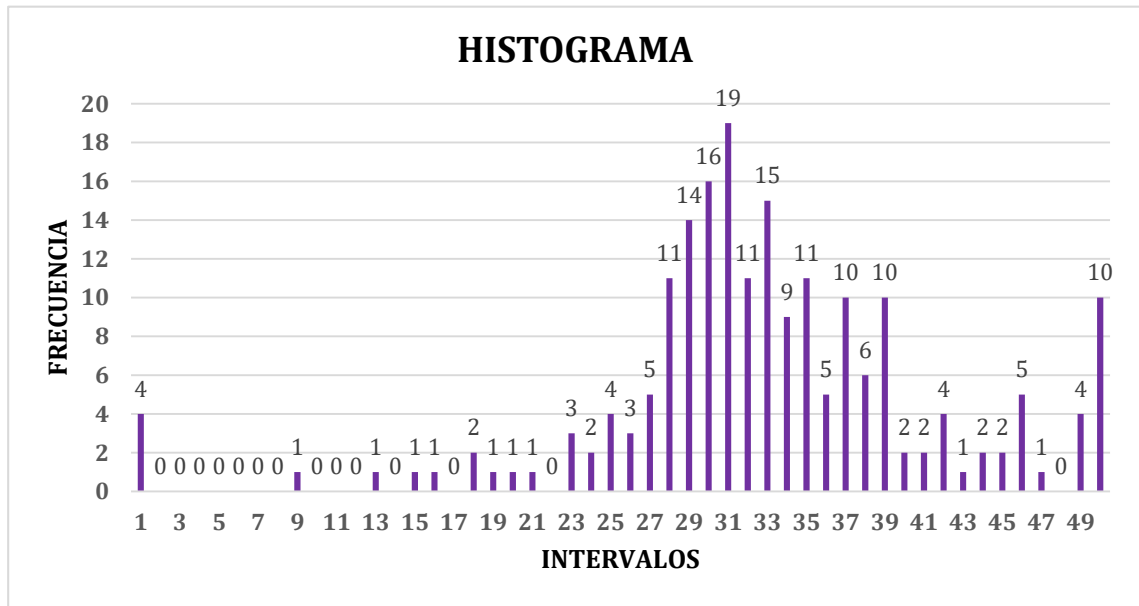


Figura. Histograma de frecuencias de datos de rugosidad en 400m de carretera.

**Cuarto:** Calcular el Rango “D”.

Para el cálculo del rango “D” eliminamos 10 datos de cada lado del histograma de frecuencias y lo restante es el rango buscado:

Lado Izquierdo: En la barra (18) quedara.

$$(2-2) / 2 = 0$$

Lado Derecho: En la barra (50) quedara.

$$(10-10) / 10 = 0$$

Entonces el rango “D” = 0 + 29 + 0 = 29

**Quinto:** Corrección del rango “D”.

Para corregir el rango “D” multiplicamos por el factor de corrección (F.C.) y por 5 porque el tablero tiene 50 divisiones de 5mm cada una.

$$D_{cor} = 0.9090 \times 29 \times 5$$

$$D_{cor} = 131.805$$

**Sexto:** Cálculo del IRI.

**2. 4 < IRI < 15. 9, entonces IRI = 0. 593 + 0. 0471 x D**

$$\text{IRI} = 0.593 + 0.0471 \times 131.805$$

$$\text{IRI} = 3.681 \text{ m/km}$$

**IRI = REGULAR**

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

Parte 2:

**Cálculo del Factor de Corrección.**

$$\text{F.C.} = (\text{EP} \times 10) / [(\text{LI} - \text{LF}) \times 5]$$

EP: Espesor de la pastilla = 5

LI: Posición inicial del puntero = 25

LF: Posición final del puntero = 12

$$\text{F.C.} = (5 \times 10) / [(25 - 12) \times 5]$$

$$\text{F.C.} = 0.9090$$

## Recolección de datos en campo.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	50	1	23	43	22	43	50	36	27	36
2	30	22	38	35	37	13	36	33	25	10
3	26	48	37	30	35	36	38	35	34	50
4	32	28	26	38	35	36	34	37	29	34
5	30	47	23	31	35	29	28	28	30	37
6	30	30	30	39	31	35	33	32	35	31
7	30	50	50	29	32	33	35	33	36	37
8	39	32	32	32	37	34	37	33	34	36
9	34	30	33	34	23	36	35	37	35	32
10	32	34	32	30	33	26	37	38	37	36
11	30	35	35	39	26	30	34	35	33	36
12	28	37	37	34	33	36	33	40	31	36
13	31	32	33	32	37	37	30	36	38	35
14	30	42	29	35	35	33	35	36	24	39
15	35	35	38	34	32	32	32	36	39	31
16	39	30	37	36	37	31	33	27	32	26
17	27	33	37	43	48	1	48	27	41	40
18	39	33	36	36	45	40	36	39	35	43
19	29	40	35	37	35	36	31	32	31	39
20	34	37	44	35	33	33	40	36	7	1

Figura. Datos de medición del IRI

## Graficar el histograma de frecuencias de los datos.

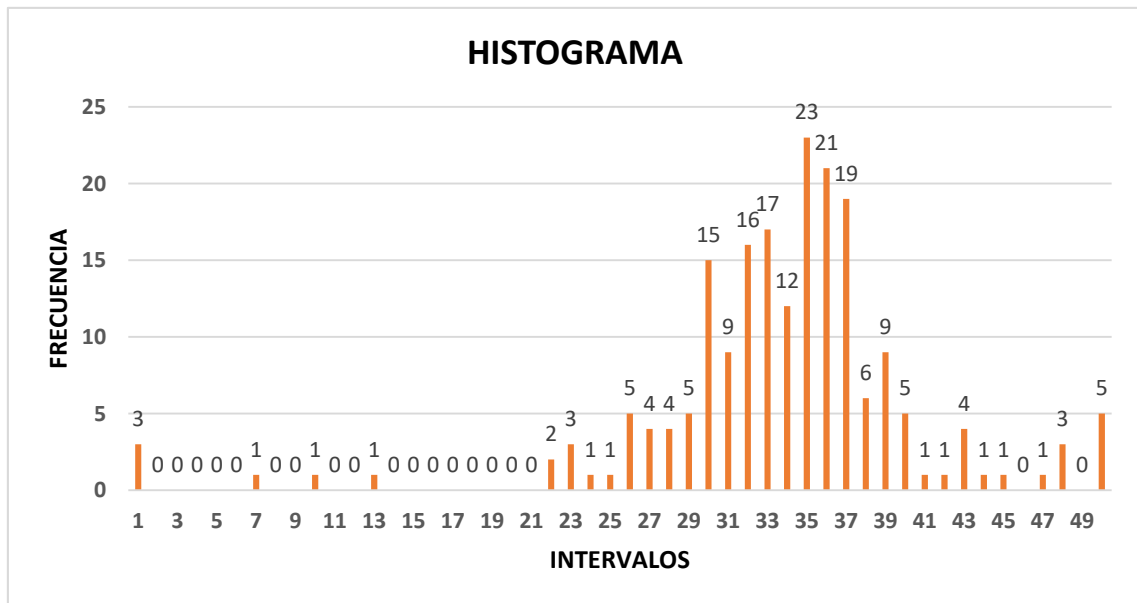


Figura. Histograma de frecuencias de datos de rugosidad en 400m de carretera.



### Calcular el Rango “D”

Para el cálculo del rango “D” eliminamos 10 datos de cada lado del histograma de frecuencias y lo restante es el rango buscado:

Lado Izquierdo: En la barra (23) quedara.

$$(3-2) / 3 = 0.333$$

Lado Derecho: En la barra (45) quedara.

$$(1-1) / 1 = 0$$

Entonces el rango “D” =  $0.333 + 21 + 0 = 21.333$

### Corrección del rango “D”.

Para corregir el rango “D” multiplicamos por el factor de corrección (F.C.) y por 5 porque el tablero tiene 50 divisiones de 5mm cada una.

$$D_{cor} = 0.9090 \times 21.333 \times 5$$

$$D_{cor} = 96.958$$

### Cálculo del IRI.

**2. 4 < IRI < 15. 9, entonces IRI = 0. 593 + 0. 0471 x D**

$$IRI = 0.593 + 0.0471 \times 96.958$$

$$IRI = \mathbf{5.160 \text{ m/km}}$$

**IRI = MUY MALO**

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

## SECTOR 2 AV. BUENOS AIRES

Parte 1:

**Primero:** Cálculo del Factor de Corrección.

$$F.C. = (EP \times 10) / [(LI - LF) \times 5]$$

EP: Espesor de la pastilla = 5

LI: Posición inicial del puntero = 25

LF: Posición final del puntero = 12

$$F.C. = (5 \times 10) / [(25 - 12) \times 5]$$

$$F.C. = 0.9090$$

**Segundo:** Recolección de datos en campo.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	39	36	35	40	33	41	33	45	20	41
2	35	40	44	30	29	46	34	31	31	44
3	39	50	36	43	35	45	46	41	39	30
4	35	31	45	35	34	35	33	37	40	36
5	32	32	31	40	44	33	37	42	23	43
6	41	35	30	42	41	34	33	28	39	38
7	24	47	43	33	3	45	37	47	28	43
8	41	35	37	35	38	41	39	37	35	35
9	33	35	34	36	39	50	38	39	38	39
10	42	37	43	41	38	36	37	33	36	43
11	37	45	20	39	41	34	40	41	32	30
12	33	39	1	36	44	35	36	39	33	34
13	33	35	39	31	34	36	37	32	39	40
14	34	40	42	33	38	35	36	36	34	38
15	36	31	35	20	35	39	31	38	42	34
16	38	32	41	34	36	29	38	42	27	37
17	34	45	35	40	40	36	29	40	36	37
18	31	27	35	34	37	43	31	44	38	32
19	38	35	32	32	34	40	36	40	34	34
20	39	40	39	33	37	31	34	40	40	43

*Figura. Datos de medición del IRI*

**Tercer:** Graficar el histograma de frecuencias de los datos

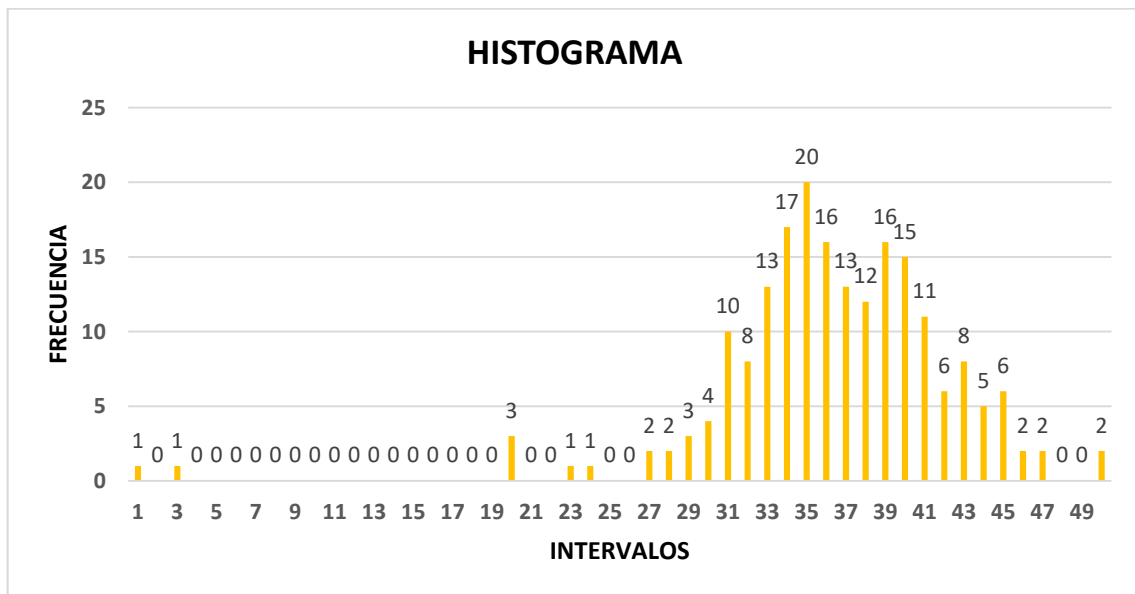


Figura. Histograma de frecuencias de datos de rugosidad en 400m de carretera.

**Cuarto:** Calcular el Rango “D”.

Para el cálculo del rango “D” eliminamos 10 datos de cada lado del histograma de frecuencias y lo restante es el rango buscado:

Lado Izquierdo: En la barra (28) quedara.

$$(2-1) / 2 = 0.5$$

Lado Derecho: En la barra (45) quedara.

$$(6-5) / 6 = 0.1667$$

Entonces el rango “D” = 0.5 + 16 + 0.1667 = 16.6667

**Quinto:** Corrección del rango “D”.

Para corregir el rango “D” multiplicamos por el factor de corrección (F.C.) y por 5 porque el tablero tiene 50 divisiones de 5mm cada una.

$$D_{cor} = 0.9090 \times 16.6667 \times 5$$

$$D_{cor} = 75.750$$

**Sexto:** Cálculo del IRI.

$$2.4 < \text{IRI} < 15.9, \text{ entonces } \text{IRI} = 0.593 + 0.0471 \times D$$

$$\text{IRI} = 0.593 + 0.0471 \times 75.750$$

$$\text{IRI} = 2.116 \text{ m/km}$$

**IRI = BUENO**

PAVIMENTADAS		NO PAVIMENTADAS
Estado	Rugosidad	Rugosidad
Bueno	$0 < \text{IRI} < 2.8$	$\text{IRI} < 6$
Regular	$2.8 < \text{IRI} < 4.0$	$6 < \text{IRI} < 8$
Malo	$4.0 < \text{IRI} < 5.0$	$8 < \text{IRI} < 10$
Muy Malo	$5 < \text{IRI}$	$10 < \text{IRI}$

Parte 2:

**Cálculo del Factor de Corrección.**

$$\text{F.C.} = (\text{EP} \times 10) / [(\text{LI} - \text{LF}) \times 5]$$

EP: Espesor de la pastilla = 5

LI: Posición inicial del puntero = 25

LF: Posición final del puntero = 12

$$\text{F.C.} = (5 \times 10) / [(25 - 12) \times 5]$$

$$\text{F.C.} = 0.9090$$

## Recolección de datos en campo.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	42	35	44	43	40	36	36	38	50	32
2	38	34	37	38	37	38	38	30	30	35
3	47	44	42	31	38	36	39	46	36	46
4	43	38	36	38	33	38	39	39	40	41
5	36	37	37	37	37	38	23	42	43	36
6	44	38	47	38	38	38	39	37	41	35
7	40	37	38	37	34	36	42	32	36	36
8	35	36	34	34	35	33	37	37	36	37
9	36	35	37	34	41	37	31	35	35	39
10	35	40	37	40	39	33	36	38	35	38
11	39	37	38	40	41	38	31	38	38	40
12	34	33	44	38	34	34	44	33	36	36
13	40	36	34	38	38	39	42	38	37	39
14	36	37	37	40	37	33	40	38	36	36
15	38	37	35	40	40	38	35	36	37	38
16	35	35	41	33	29	38	38	30	36	36
17	37	39	36	38	40	38	37	38	35	40
18	36	37	35	37	35	35	39	38	38	36
19	36	37	35	42	34	37	37	39	39	37
20	43	21	43	39	37	40	37	36	34	35

Figura. Datos de medición del IRI

## Graficar el histograma de frecuencias de los datos.

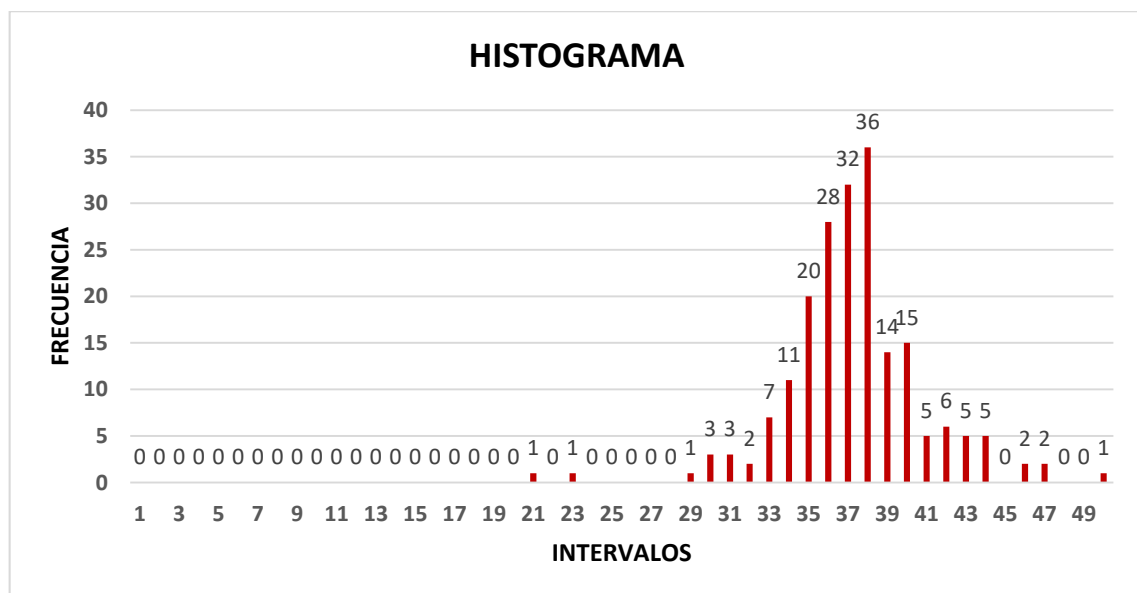


Figura. Histograma de frecuencias de datos de rugosidad en 400m de carretera.

### Calcular el Rango “D”

Para el cálculo del rango “D” eliminamos 10 datos de cada lado del histograma de frecuencias y lo restante es el rango buscado:

Lado Izquierdo: En la barra (32) quedara.

$$(2-1) / 2 = 0.5$$

Lado Derecho: En la barra (44) quedara.

$$(5-5) / 5 = 0$$

Entonces el rango “D” =  $0.5 + 11 + 0 = 11.05$

### Corrección del rango “D”.

Para corregir el rango “D” multiplicamos por el factor de corrección (F.C.) y por 5 porque el tablero tiene 50 divisiones de 5mm cada una.

$$D_{cor} = 0.9090 \times 11.05 \times 5$$

$$D_{cor} = 50.222$$

### Cálculo del IRI.

**2. 4 < IRI < 15. 9, entonces IRI = 0. 593 + 0. 0471 x D**

$$IRI = 0.593 + 0.0471 \times 50.222$$

$$IRI = \mathbf{2.958 \text{ m/km}}$$

**IRI= REGULAR**

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

Parte 3:

**Cálculo del Factor de Corrección.**

$$F.C. = (EP \times 10) / [(LI - LF) \times 5]$$

EP: Espesor de la pastilla = 5

LI: Posición inicial del puntero = 25

LF: Posición final del puntero = 12

$$F.C. = (5 \times 10) / [(25 - 14) \times 5]$$

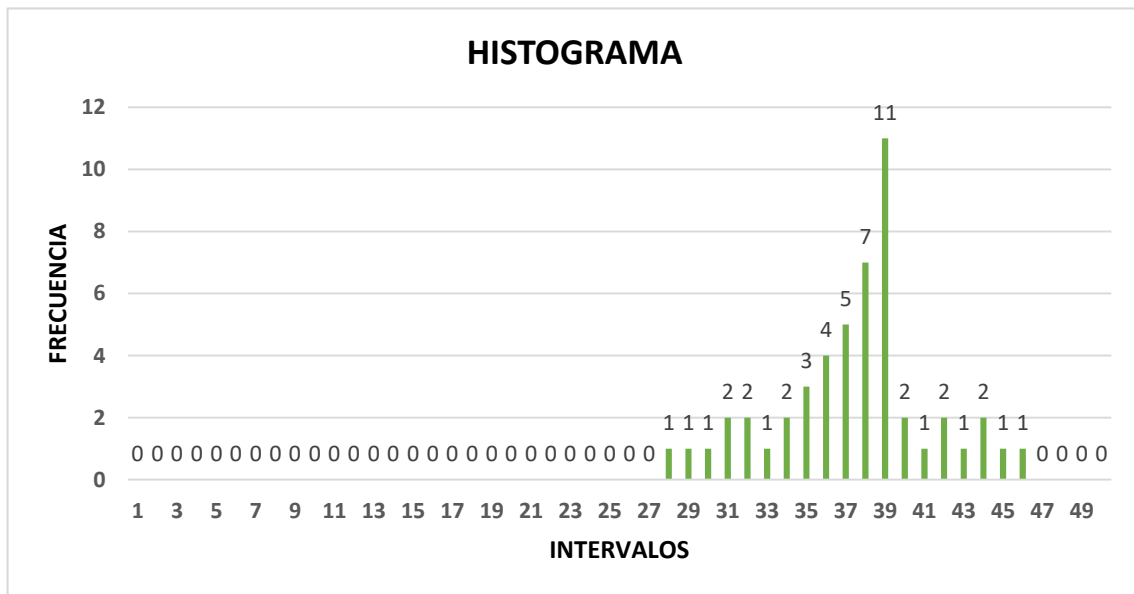
$$F.C. = 0.9090$$

**Recolección de datos en campo.**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	38	39	39	34	32	46	35	29	38	37
2	43	39	37	38	38	30	42	36	40	44
3	39	41	37	40	35	28	39	44	31	34
4	39	39	39	38	42	36	39	45	39	36
5	38	36	35	33	32	38	39	37	31	37
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										

*Figura. Datos de medición del IRI*

**Graficar el histograma de frecuencias de los datos.**



*Figura. Histograma de frecuencias de datos de rugosidad en 400m de carretera.*

### Calcular el Rango “D”

Para el cálculo del rango “D” eliminamos 10 datos de cada lado del histograma de frecuencias y lo restante es el rango buscado:

Lado Izquierdo: En la barra (34) quedara.

$$(2-2) / 2 = 0$$

Lado Derecho: En la barra (40) quedara.

$$(2-2) / 2 = 0$$

Entonces el rango “D” = 0 + 5 + 0 = 5

### Corrección del rango “D”.

Para corregir el rango “D” multiplicamos por el factor de corrección (F.C.) y por 5 porque el tablero tiene 50 divisiones de 5mm cada una.

$$D_{cor} = 0.9090 \times 5 \times 5$$

$$D_{cor} = 22.725$$



## Cálculo del IRI.

$2.4 < \text{IRI} < 15.9$ , entonces  $\text{IRI} = 0.593 + 0.0471 \times D$

$$\text{IRI} = 0.593 + 0.0471 \times 22.725$$

$$\text{IRI} = 1.663 \text{ m/km}$$

**IRI = BUENO**

PAVIMENTADAS		NO PAVIMENTADAS
Estado	Rugosidad	Rugosidad
Bueno	$0 < \text{IRI} < 2.8$	$\text{IRI} < 6$
Regular	$2.8 < \text{IRI} < 4.0$	$6 < \text{IRI} < 8$
Malo	$4.0 < \text{IRI} < 5.0$	$8 < \text{IRI} < 10$
Muy Malo	$5 < \text{IRI}$	$10 < \text{IRI}$

## SECTOR 3 AV. PELICANOS

Parte 1:

**Primero:** Cálculo del Factor de Corrección.

$$\text{F.C.} = (\text{EP} \times 10) / [(\text{LI} - \text{LF}) \times 5]$$

EP: Espesor de la pastilla = 5

LI: Posición inicial del puntero = 25

LF: Posición final del puntero = 12

$$\text{F.C.} = (5 \times 10) / [(25 - 12) \times 5]$$

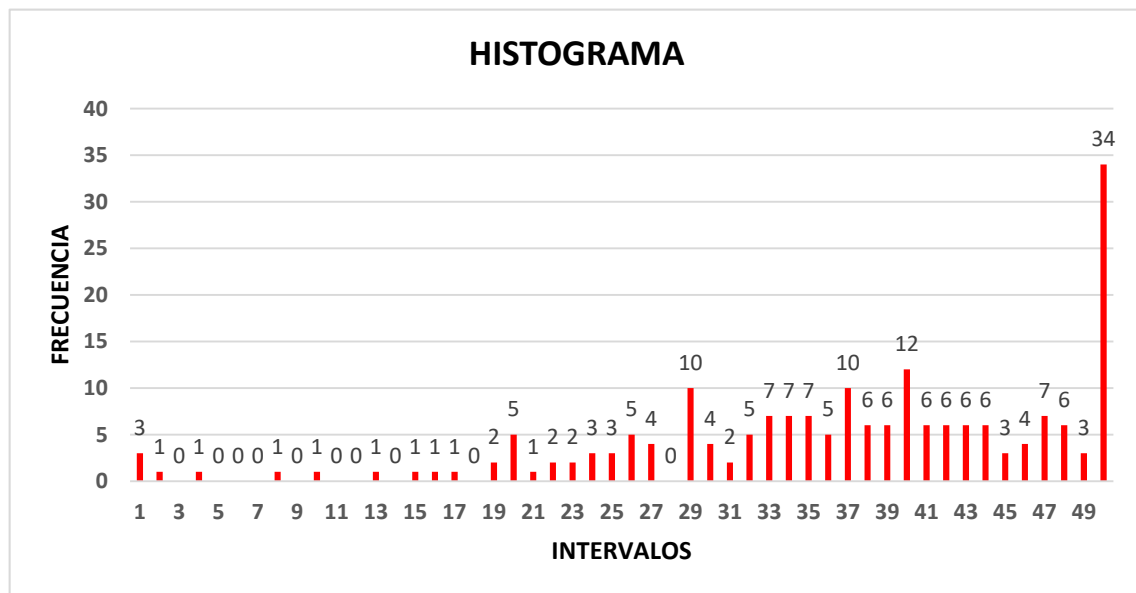
$$\text{F.C.} = 0.9090$$

**Segundo:** Recolección de datos en campo.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	45	36	33	42	40	35	35	36	39	50
2	40	35	24	27	38	26	27	37	40	41
3	29	26	32	29	48	25	35	41	24	43
4	29	45	29	29	24	43	37	25	39	50
5	20	41	50	48	33	27	40	33	46	50
6	29	48	20	29	31	50	49	47	40	50
7	42	42	47	44	40	49	44	33	50	32
8	44	34	29	40	36	50	22	46	47	44
9	50	35	49	42	21	34	35	34	40	43
10	32	37	37	48	26	23	40	40	47	32
11	42	35	37	34	42	40	8	37	43	46
12	20	50	1	50	50	48	20	38	1	50
13	32	38	45	50	2	38	50	43	41	10
14	37	1	50	50	50	39	50	41	33	25
15	50	26	34	46	39	50	23	50	4	50
16	48	38	36	47	50	27	50	22	37	39
17	20	17	39	50	41	30	50	30	37	43
18	40	30	44	50	34	15	50	38	50	50
19	33	50	50	44	29	13	47	16	31	50
20	26	33	19	19	47	34	30	36	37	29

*Figura. Datos de medición del IRI*

**Tercer:** Graficar el histograma de frecuencias de los datos



*Figura. Histograma de frecuencias de datos de rugosidad en 400m de carretera.*

**Cuarto:** Calcular el Rango "D".

Para el cálculo del rango "D" eliminamos 10 datos de cada lado del histograma de frecuencias y lo restante es el rango buscado:

Lado Izquierdo: En la barra (16) quedara.

$$(1-1) / 1 = 0$$

Lado Derecho: En la barra (50) quedara.

$$(34-10) / 34 = 0.7059$$

Entonces el rango "D" = 0 + 31 + 0.7059 = 31.7059

**Quinto:** Corrección del rango "D".

Para corregir el rango "D" multiplicamos por el factor de corrección (F.C.) y por 5 porque el tablero tiene 50 divisiones de 5mm cada una.

$$D_{cor} = 0.9090 \times 31.7059 \times 5$$

$$D_{cor} = 144.103$$

**Sexto:** Cálculo del IRI.

**2. 4 < IRI < 15. 9, entonces IRI = 0. 593 + 0. 0471 x D**

$$IRI = 0.593 + 0.0471 \times 144.103$$

$$IRI = 7.380 \text{ m/km}$$

**IRI = MUL MALO**

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

Parte 2:

**Cálculo del Factor de Corrección.**

$$F.C. = (EP \times 10) / [(LI - LF) \times 5]$$

EP: Espesor de la pastilla = 5

LI: Posición inicial del puntero = 25

LF: Posición final del puntero = 12

$$F.C. = (5 \times 10) / [(25 - 14) \times 5]$$

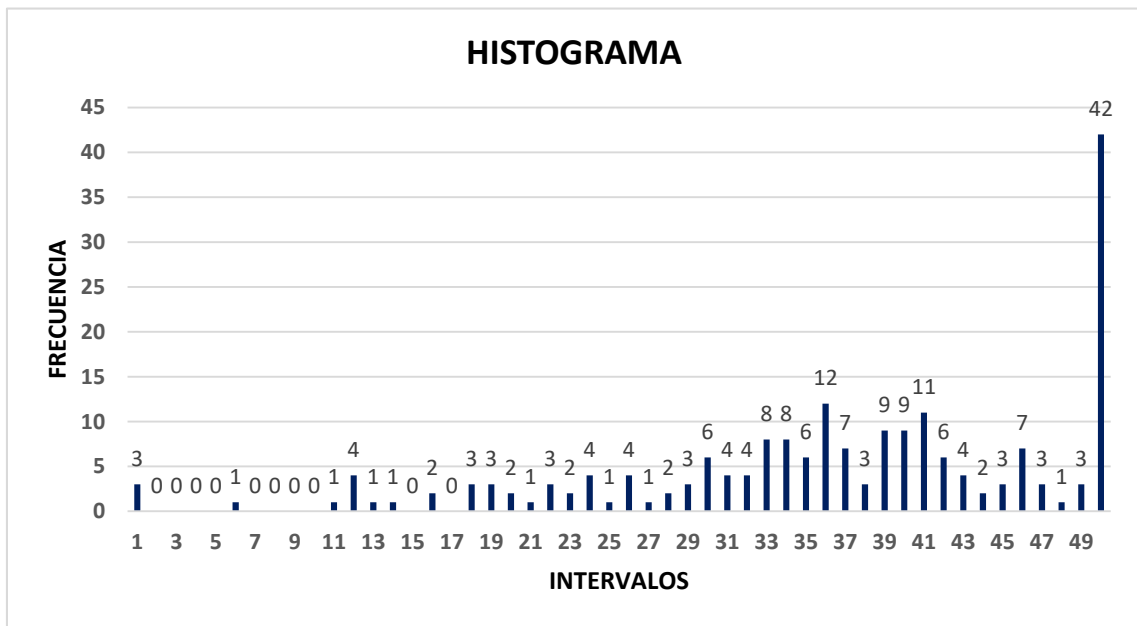
$$F.C. = 0.9090$$

**Recolección de datos en campo.**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	39	36	41	50	50	28	47	37	19	26
2	39	38	14	50	41	37	34	40	24	50
3	41	44	50	50	30	36	45	46	33	46
4	36	49	36	43	49	47	36	19	40	41
5	39	41	40	41	41	35	45	45	32	46
6	50	50	50	50	50	16	50	24	50	11
7	18	34	50	50	50	13	49	22	46	31
8	50	50	50	23	29	25	50	50	43	50
9	38	50	1	31	12	26	50	32	30	50
10	50	50	26	39	30	40	24	47	50	50
11	50	18	1	40	50	33	19	44	50	43
12	37	36	42	16	35	31	36	50	28	42
13	20	30	50	23	48	50	40	50	50	42
14	50	34	29	40	39	41	31	41	39	39
15	30	26	46	1	21	34	50	39	12	36
16	41	32	37	50	22	18	20	33	12	24
17	35	50	41	30	35	38	34	12	34	40
18	36	33	29	37	6	50	46	33	46	39
19	22	35	34	34	36	37	37	36	27	33
20	33	40	42	42	36	43	33	42	32	35

*Figura. Datos de medición del IRI*

**Graficar el histograma de frecuencias de los datos.**



*Figura. Histograma de frecuencias de datos de rugosidad en 400m de carretera.*

**Calcular el Rango “D”**

Para el cálculo del rango “D” eliminamos 10 datos de cada lado del histograma de frecuencias y lo restante es el rango buscado:

Lado Izquierdo: En la barra (13) quedara.

$$(1-1) / 1 = 0$$

Lado Derecho: En la barra (50) quedara.

$$(42-10) / 42 = 0.7619$$

Entonces el rango “D” = 0 + 34 + 0.7619 = 34.7619

**Corrección del rango “D”.**

Para corregir el rango “D” multiplicamos por el factor de corrección (F.C.) y por 5 porque el tablero tiene 50 divisiones de 5mm cada una.

$$D_{cor} = 0.9090 \times 34.7619 \times 5$$

$$D_{cor} = 157.993$$

### Cálculo del IRI.

$$2.4 < \text{IRI} < 15.9, \text{ entonces } \text{IRI} = 0.593 + 0.0471 \times D$$

$$\text{IRI} = 0.593 + 0.0471 \times 157.993$$

$$\text{IRI} = 8.034 \text{ m/km}$$

$$\text{IRI} = \text{MUY MALO}$$

PAVIMENTADAS		NO PAVIMENTADAS
Estado	Rugosidad	Rugosidad
Bueno	$0 < \text{IRI} < 2.8$	$\text{IRI} < 6$
Regular	$2.8 < \text{IRI} < 4.0$	$6 < \text{IRI} < 8$
Malo	$4.0 < \text{IRI} < 5.0$	$8 < \text{IRI} < 10$
Muy Malo	$5 < \text{IRI}$	$10 < \text{IRI}$

Parte 3:

### Cálculo del Factor de Corrección.

$$\text{F.C.} = (\text{EP} \times 10) / [(\text{LI} - \text{LF}) \times 5]$$

EP: Espesor de la pastilla = 5

LI: Posición inicial del puntero = 25

LF: Posición final del puntero = 12

$$\text{F.C.} = (5 \times 10) / [(25 - 12) \times 5]$$

$$\text{F.C.} = 0.9090$$

## Recolección de datos en campo.

1	37	29	40	37	33	40	33	50	25	29
2	37	38	16	50	47	25	30	38	45	32
3	25	42	35	50	32	50	36	35	36	34
4	38	41	30	33	32	32	35	33	29	38
5	33	32	50	1	50	35	26	11	15	50
6	50	38	48	43	50	30	47	17	18	38
7	26	33	30	31	50	14	49	1	6	38
8	34	50	29	26	40	1	50	43	27	27
9	43	27	35	39	32	31	34	29	27	32
10	41	34	26	40	30	35	31	35	36	33
11	32	35	36	30	42	50	50	50	26	49
12	23	38	48	45	49	40	31	31	43	15
13	49	50	50	16	47	35	24	45	29	25
14	32	19	50	47	19	5	42	50	50	50
15	46	42	41	40	33	45	47	31	50	21
16	23	32	1	9	31	50	6	16	14	50
17	1	1	50	50	33	50	35	41	50	34
18	38	32	27	48	4	47	50	43	50	50
19	5	30	50	37	1	50	50	23	47	50
20	36	38	33	50	28	43	30	48	4	50

Figura. Datos de medición del IRI

## Graficar el histograma de frecuencias de los datos.

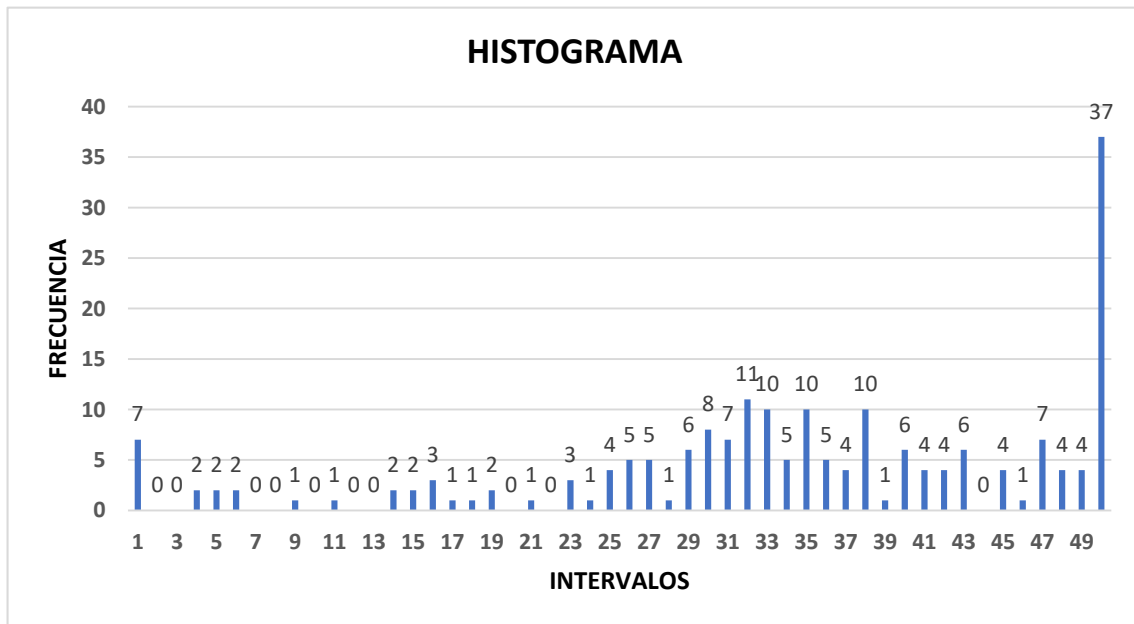


Figura. Histograma de frecuencias de datos de rugosidad en 400m de carretera.

### Calcular el Rango “D”

Para el cálculo del rango “D” eliminamos 10 datos de cada lado del histograma de frecuencias y lo restante es el rango buscado:

Lado Izquierdo: En la barra (5) quedara.

$$(2-1) / 2 = 0.5$$

Lado Derecho: En la barra (50) quedara.

$$(37-10) / 37 = 0.7297$$

Entonces el rango “D” =  $0.5 + 36 + 0.7297 = 37.2297$

### Corrección del rango “D”.

Para corregir el rango “D” multiplicamos por el factor de corrección (F.C.) y por 5 porque el tablero tiene 50 divisiones de 5mm cada una.

$$D_{cor} = 0.9090 \times 37.2297 \times 5$$

$$D_{cor} = 169.209$$

### Cálculo del IRI.

**2. 4 < IRI < 15. 9, entonces IRI = 0. 593 + 0. 0471 x D**

$$IRI = 0.593 + 0.0471 \times 169.209$$

$$IRI = \mathbf{8.563 \text{ m/km}}$$

**IRI = MUY MALO**

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



Parte 4:

**Cálculo del Factor de Corrección.**

$$F.C. = (EP \times 10) / [(LI - LF) \times 5]$$

EP: Espesor de la pastilla = 5

LI: Posición inicial del puntero = 25

LF: Posición final del puntero = 12

$$F.C. = (5 \times 10) / [(25 - 14) \times 5]$$

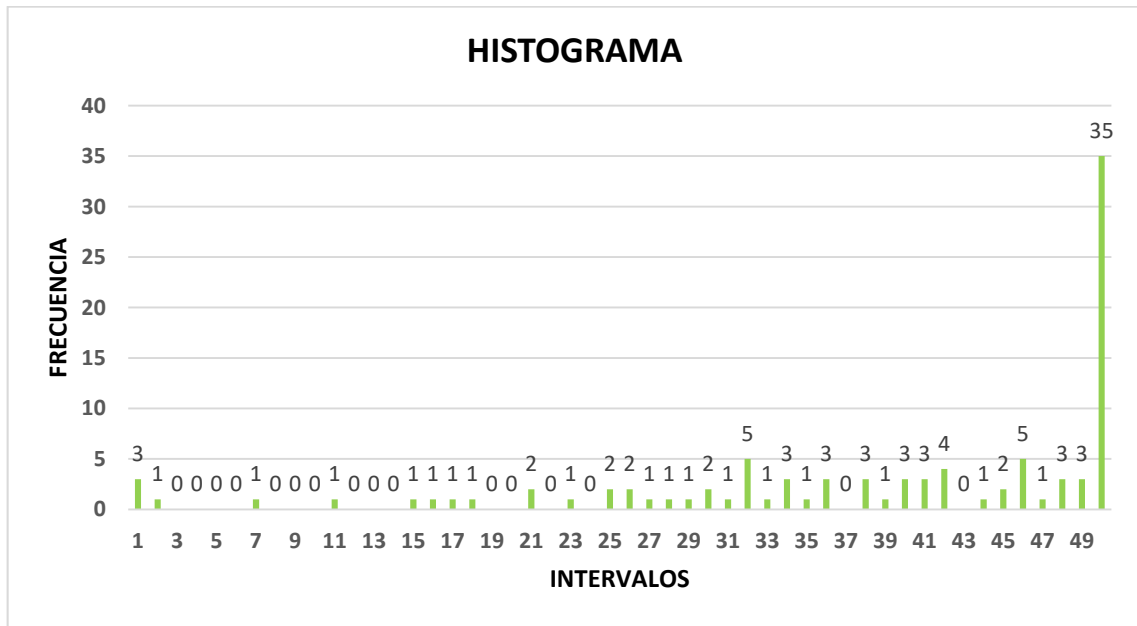
$$F.C. = 0.9090$$

**Recolección de datos en campo.**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	50	50	30	21	25	40	31	46	46	33
2	26	38	34	32	41	42	50	50	1	17
3	32	50	36	32	15	2	48	25	36	42
4	27	50	1	50	18	50	50	42	50	42
5	50	50	50	41	50	50	50	40	50	40
6	38	35	50	26	21	11	32	1	50	50
7	34	23	49	50	46	45	50	50	50	46
8	50	36	50	47	7	49	50	29	44	50
9	16	28	50	48	32	38	50	50	30	41
10	50	50	46	39	45	50	50	48	49	34
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										

*Figura. Datos de medición del IRI*

**Graficar el histograma de frecuencias de los datos.**



*Figura. Histograma de frecuencias de datos de rugosidad en 400m de carretera.*

**Calcular el Rango “D”**

Para el cálculo del rango “D” eliminamos 10 datos de cada lado del histograma de frecuencias y lo restante es el rango buscado:

Lado Izquierdo: En la barra (18) quedara.

$$(1-1) / 1 = 0$$

Lado Derecho: En la barra (50) quedara.

$$(35-10) / 35 = 0.7143$$

Entonces el rango “D” = 0 + 25 + 0.7143 = 25.7143

**Corrección del rango “D”.**

Para corregir el rango “D” multiplicamos por el factor de corrección (F.C.) y por 5 porque el tablero tiene 50 divisiones de 5mm cada una.

$$D_{cor} = 0.9090 \times 25.7143 \times 5$$

$$D_{cor} = 116.871$$

## Cálculo del IRI.

$2.4 < \text{IRI} < 15.9$ , entonces  $\text{IRI} = 0.593 + 0.0471 \times D$

$$\text{IRI} = 0.593 + 0.0471 \times 116.871$$

$$\text{IRI} = 6.098 \text{ m/km}$$

**IRI = MUY MALO**

PAVIMENTADAS		NO PAVIMENTADAS
Estado	Rugosidad	Rugosidad
Bueno	$0 < \text{IRI} < 2.8$	$\text{IRI} < 6$
Regular	$2.8 < \text{IRI} < 4.0$	$6 < \text{IRI} < 8$
Malo	$4.0 < \text{IRI} < 5.0$	$8 < \text{IRI} < 10$
Muy Malo	$5 < \text{IRI}$	$10 < \text{IRI}$

## Anexo 7. Certificado de calibración del Rugosímetro de Merlín



**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° V2522006**

Expediente : N° 0189-2022 Página 1 de 2  
 Fecha de Emisión : 2022-09-29

**1. SOLICITANTE** : NICOL PAZ ALAVA El equipo de medición especificado en este documento ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la dirección de Metrología del INACAL y otros.

**DIRECCIÓN** : URB. SAN RAFAEL MZ A 5 LT 1 NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

**2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN** : RUGOSIMETRO MERLIN Los resultados sólo están relacionados con los ítems calibrados y 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.

Marca : PALIO  
 Modelo : PE2011.1  
 Número de Serie : 2522005  
 Estructura : Metálica  
 Acabado : Pintado  
 Procedencia : PERÚ  
 Identificación : No indica  
 Ubicación : Instalaciones de CALITEST S.A.C.

**3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN** CALITEST 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. 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.

Fecha : 2022-09-29  
 Lugar : Laboratorio de CALITEST S.A.C.

**4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**  
 La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-012 5ta Ed. 2012., "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey", del Instituto Nacional de Calidad - INACAL.

**5. CONDICIONES AMBIENTALES**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	16.1	16.9
Humedad Relativa (%)	84	80

**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
METROSYSTEMS S.R.L.	Pie de Rey (Vernier)	MS-0075-2022
TOTAL WEIGHT	Flexómetro (Wincha)	JMR-1269-2021

---

Sello



Laboratorio de Metrología

**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



**CALITEST SAC**

ING. GIANMARCO ANDRÉ  
MESTAS PIZANGO  
CIP: 256285  
JEFE DEL LABORATORIO

FEI-25    Rev00    Elaborado:PFSP    Revisado:GAMP    Aprobado:AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N° 628, BREÑA – LIMA – LIMA  
 Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com , certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

**PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO**





**CALITEST  
S.A.C.**

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° V2522006**

Página 2 de 2

**7. OBSERVACIONES**

No presenta ninguna observación.

**8. RESULTADO DE MEDICIÓN**

**MEDIDAS REALIZADAS**

• Pastilla de Aluminio de 5 mm de espesor.

• Eje de rueda a Patín Fijo

• Patín Fijo a Patín Móvil

• Patín móvil a Eje de rueda

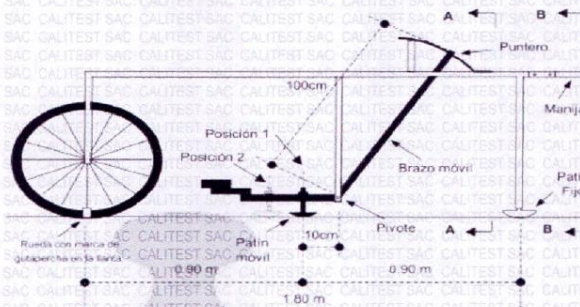
• Pivote a Patín Móvil

• Pivote a Puntero

Dato	Promedio	Unidad
5		mm
180		cm
90		cm
90		cm
10		cm
100		cm

APARATO MERLIN (Machine for Evaluating Roughness using low-cost Instrumentation).  
Norma: Laboratorio Británico de Investigación de Transporte y Caminos - TRRL.

**MERLÍN:** Es un equipo que consta de un marco formado de dos elementos verticales y uno horizontal. Uno de los elementos verticales es una rueda donde una vuelta de la rueda es 2.15 m aprox. En la parte central del elemento horizontal se proyecta una barra vertical cuyo extremo inferior pivotea un brazo móvil en cuyo extremo inferior se ubica un patín empujado ajustable, mientras en el extremo superior se ubica el puntero siendo la relación de los brazos entre los segmentos pivote-extremo de 1:10.



Sello Laboratorio de Metrología

**CALITEST S.A.C.**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOZOMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA

**CALITEST SAC**  
Ing. GIANMARCO ANDRE  
MÉSTAS PIZANGO  
CIP 256285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-25 Rev00 Elaborado:PFSP Revisado:GAMP Aprobado:AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA  
Tel.: 562 8972 Cel.: 925076321 / E-mail: servicios@calitestsac.com , certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

**PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO**

**Anexo 8.** Manual de carreteras mantenimiento o conservación vial.







## Panel fotográfico



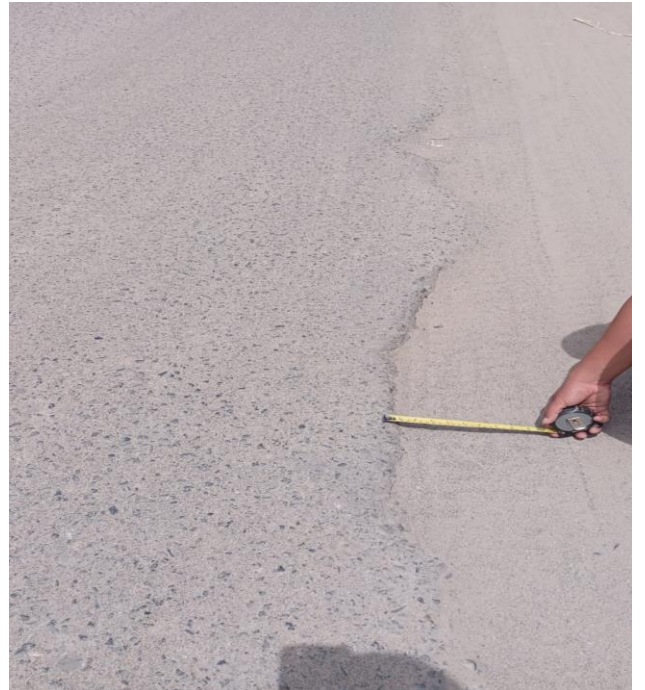
*Inicio de Progresiva: 0+000*



*Progresiva 0+200  
Medición del ancho de calzada.*



*Progresiva 0+450  
Falla: Desprendimiento de Agregados*



*Progresiva 0+600  
Falla: Grieta de Borde*





*Progresiva 0+700  
Falla: Parcheo*



*Progresiva 0+800  
Falla: Desprendimiento de Agregados*



*Progresiva 0+1500  
Falla: Parcheo*



*Progresiva 0+1750  
Falla: Parcheo*



*Progresiva 0+2000*  
*Falla: Desprendimiento de agregados*



*Progresiva 0+2100*  
*Falla: Desprendimiento de agregado*



*Progresiva 0+2350*  
*Falla: Grieta de borde*



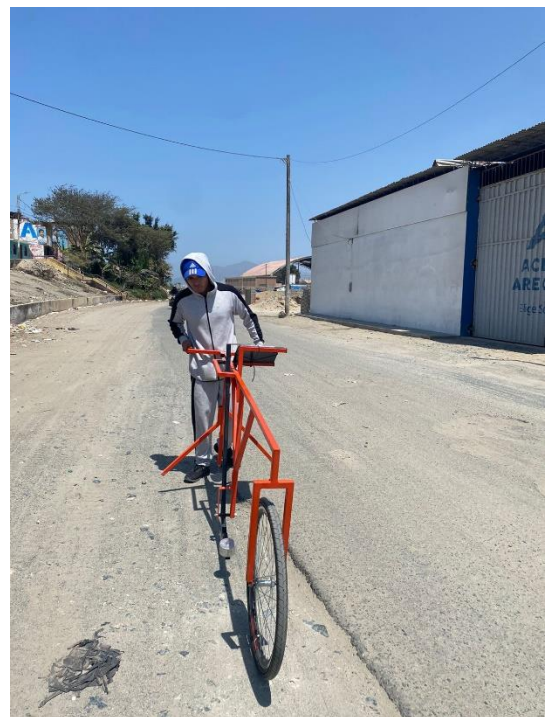
*Progresiva 0+2500*  
*Falla: Huecos*



Calibración de Rugosímetro de Merlin, dándonos el dato de LI= 25, siendo calibrado el equipo

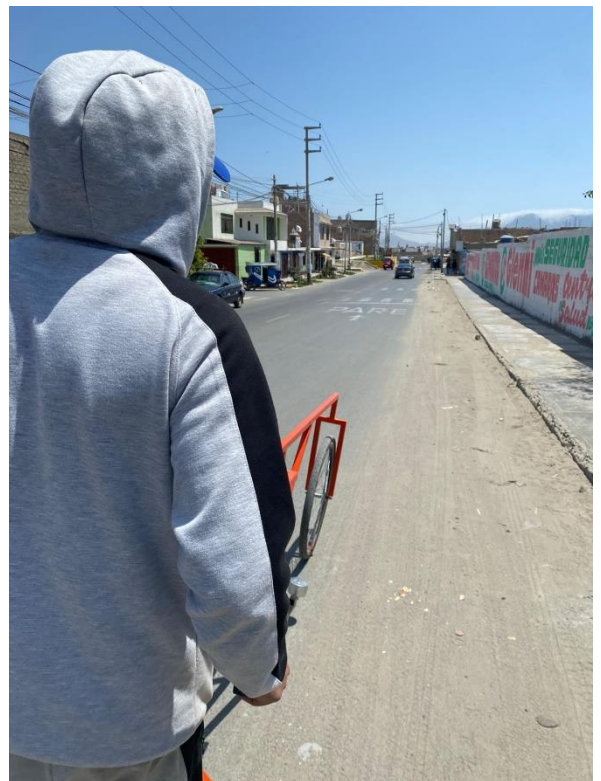
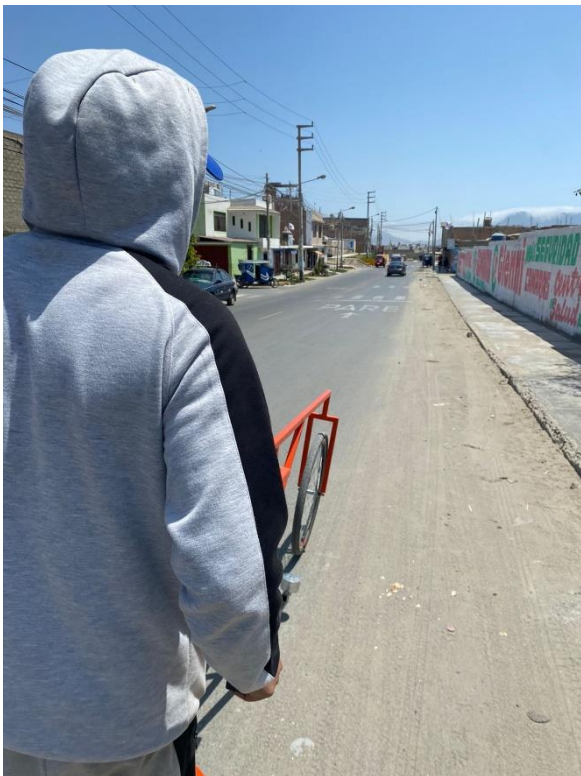


SECTOR 1, comenzamos estacionando el rugosímetro con la pastilla de 5mm, para poder obtener el LF (posición final del puntero) que nos dio 14.





SECTOR 2





SECTOR 3





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, DIAZ GARCIA GONZALO HUGO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Análisis comparativo de los métodos PCI, VIZIR y MTC sobre el pavimento flexible en las principales vías de acceso al sector Los Álamos – PPAO, Nuevo Chimbote - 2022", cuyos autores son BURGOS ZAVALETA MAYER ALEXIS, PAREDES CASTILLO DENNYS ANGEL, 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.

CHIMBOTE, 27 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
DIAZ GARCIA GONZALO HUGO <b>DNI:</b> 40539624 <b>ORCID:</b> 0000-0002-3441-8005	Firmado electrónicamente por: GHDIAZ el 05-12- 2022 12:14:54

Código documento Trilce: TRI - 0456836