



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Evaluación superficial con fotogrametría para la propuesta de
intervención en la avenida Circunvalación en Piura, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Cortez Chinchay, German (orcid.org/0000-0002-1533-9635)

Huancay Lizana, Edwin Gustavo (orcid.org/0000-0002-5144-1215)

ASESORA:

Mg. Valdiviezo Castillo, Krissia del Fatima (orcid.org/0000-0002-0717-6370)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

Línea de responsabilidad social universitaria:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA - PERÚ

2022

DEDICATORIA

Dedicada a dios quien me acompaño y me guio en cada paso que doy. A mis padres, Gerardo y Mirian por brindarme todo su apoyo y comprensión para alcanzar esta meta y a todas aquellas personas que contribuyeron en etapa académica.

Cortez Chinchay, German

A mis padres Marcial y María, ya que sin el apoyo de ellos sería imposible cumplir cada uno de mis sueños. Asimismo, agradezco a quienes me inculcaron a luchar siempre por mis sueños, brindando el mayor de los esfuerzos y sin dejar la humildad.

Huancay Lizana, Edwin

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a mis padres por su apoyo en todo momento. A los docentes y a la universidad César Vallejo por fortalecer y formar mis conocimientos en la carrera.

Cortez Chinchay, German

A mis padres, por haberme dado la oportunidad de formarme profesionalmente como ingeniero civil. Incluso no debo olvidar agradecer esa confianza que me otorgaron durante todo este periodo.

Huancay Lizana, Edwin

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	iv
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. MARCO TEÓRICO	12
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	20
3.1.1. Tipo de investigación.....	20
3.1.2. Diseño de investigación	20
3.2. Variables y operacionalización	20
3.2.1. Variables.....	20
3.3. Población, muestra y muestreo	20
3.3.1. Población.....	20
3.3.2. Muestra	20
3.3.3. Unidad de análisis.....	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
3.4.1. Técnicas	22
3.4.2. Instrumentos	22
3.4.3. Validez	22
3.5. Procedimientos	23
3.6. Método de análisis de datos	24
3.7. Aspectos éticos	24
IV. RESULTADOS.....	24
V. DISCUSIÓN	57
VI. CONCLUSIONES	60
VII. RECOMENDACIONES	61
VI. REFERENCIAS.....	62
ANEXOS.....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Características del VANT.....	17
Figura 2. Av. Circunvalación - Piura	21
Figura 3. Unidad de análisis del tramo de estudio.....	21
Figura 4. Procedimientos	23
Figura 5. Mapa del Perú.....	24
Figura 6. Delimitación de la muestra de estudio.....	25
Figura 7. Operador de dron	27
Figura 8. Mission Planner.....	27
Figura 9. Controlador inteligente DJI RC Pro	28
Figura 10. Total de imágenes georreferenciadas	29
Figura 11. Puntos de control del programa	29
Figura 12. Procesamiento en el programa Pix4d Mapper	30
Figura 13. Limpieza en el programa Pix4d Mapper	31
Figura 14. Exportación al AutoCAD	32
Figura 15. Modelo 3D.....	32
Figura 16. Cálculo PCI	46
Figura 17. Cálculo PCI	47
Figura 18. Cálculo PCI	48
Figura 19. Cálculo PCI	48
Figura 20. Cálculo PCI	49
Figura 21. Cálculo PCI	49
Figura 22. Cálculo PCI	50
Figura 23. Cálculo PCI	50
Figura 24. Clasificación PCI del tramo A	51
Figura 25. PCI general del tramo A	51
Figura 26. Cálculo PCI	51
Figura 27. Cálculo PCI	52
Figura 28. Cálculo PCI	53
Figura 29. Cálculo PCI	53
Figura 30. Cálculo PCI	54
Figura 31. Cálculo PCI	54
Figura 32. Cálculo PCI	55
Figura 33. Clasificación PCI del tramo B	55
Figura 34. PCI general del tramo B	56
Figura 35. Clasificación PCI del tramo A y B	56
Figura 36. PCI general del tramo A y B	57
Figura 37. Inspección con fotogrametría.....	70
Figura 38. Inspección con fotogrametría.....	70
Figura 39. Inspección con fotogrametría.....	71
Figura 40. Inspección con fotogrametría.....	71
Figura 41. Inspección con fotogrametría.....	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de juicio de expertos	23
Tabla 2. Límites de la provincia de Piura.....	25
Tabla 3. Tabla de operacionalización	63
Tabla 4. Cronograma.....	64

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. <i>Curvas de Valores Deducidos</i>	72
Gráfico 2. <i>Curvas de Valores Deducidos</i>	73
Gráfico 3. <i>Curvas de Valores Deducidos</i>	74
Gráfico 4. <i>Curvas de Valores Deducidos</i>	74
Gráfico 5. <i>Curvas de Valores Deducidos</i>	75
Gráfico 6. <i>Curvas de Valores Deducidos</i>	75
Gráfico 7. <i>Curvas de Valores Deducidos</i>	76
Gráfico 8. <i>Curvas de Valores Deducidos</i>	76
Gráfico 9. <i>Curvas de Valores Deducidos</i>	77
Gráfico 10. <i>Curvas de Valores Deducidos</i>	77
Gráfico 11. <i>Curvas de Valores Deducidos</i>	78
Gráfico 12. <i>Curvas de Valores Deducidos</i>	78
Gráfico 13. <i>Curvas de Valores Deducidos</i>	79
Gráfico 14. <i>Curvas de Valores Deducidos</i>	79
Gráfico 15. <i>Curvas de Valores Deducidos</i>	80
Gráfico 16. <i>Curvas de Valores Deducidos</i>	80
Gráfico 17. <i>Curvas de Valores Deducidos</i>	81
Gráfico 18. <i>Curvas de Valores Deducidos</i>	81
Gráfico 19. <i>Curvas de Valores Deducidos</i>	82
Gráfico 20. <i>Curvas de Valores Deducidos</i>	82

RESUMEN

En la presente investigación titulada “Evaluación superficial con fotogrametría para la propuesta de intervención en la avenida Circunvalación en Piura, 2022”, tiene como objetivo principal realizar una evaluación superficial con fotogrametría para la propuesta de intervención en la avenida Circunvalación en Piura. Es por ello, a través del vehículo aéreo no tripulado se realizó con éxito la recolección de patologías existentes con el fin de dar respuesta a nuestra problemática. La metodología tuvo en enfoque cuantitativo y un diseño de investigación No experimental – transversal ya que no existió manipulación de variables. La recolección de datos se realizó con el dron DJI Mini 3 Pro y el controlador inteligente DJI RC Pro a una altura de 30 m. y una velocidad de 3 m/s. Asimismo, se utilizó la metodología del Índice de Condición de Pavimento con el fin de determinar el estado actual de la avenida, dando como resultado 37, es decir, una clasificación de estado Malo. Según los resultados obtenido se sugiere realizar un diseño estructural en toda la avenida ya que 1.5 km de ambos carriles no presenta asfalto debido al cumplimiento de la vida útil de la avenida Circunvalación y las cargas pesadas que pasan sobre ella ya que es una avenida principal.

Palabras clave: Fotogrametría, pavimento flexible, evaluación superficial.

ABSTRACT

In the present investigation entitled "Superficial evaluation with photogrammetry for the intervention proposal on Circunvalación avenue in Piura, 2022", its main objective is to carry out a superficial evaluation with photogrammetry for the intervention proposal on Circunvalación avenue in Piura. That is why, through the unmanned aerial vehicle, the collection of existing pathologies was successfully carried out in order to respond to our problem. The methodology had a quantitative approach and a non-experimental - cross-sectional research design since there was no manipulation of variables. Data collection was performed with the DJI Mini 3 Pro drone and the DJI RC Pro smart controller at a height of 30 m. and a speed of 3 m/s. Likewise, the Pavement Condition Index methodology was used in order to determine the current state of the avenue, resulting in 37, that is, a Bad state classification. According to the results obtained, it is suggested to carry out a structural design throughout the avenue since 1.5 km of both lanes do not have asphalt due to compliance with the useful life of Circunvalación avenue and the heavy loads that pass over it since it is a main avenue.

Keywords: Photogrammetry, Flexible pavement, Surface evaluation.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los inconvenientes que persisten en el tiempo es la congestión vehicular que se presenta en las grandes urbes de diferentes países el cual afecta la calidad de vida de sus habitantes. Es por eso que el patrimonio vial de cada país se considera muy importante ya que ayuda a la población a interconectarse con sus alrededores. Las vías son una de las principales fuentes de acceso ya que no sólo ayudan de forma monetaria sino también en el aspecto social mediante el abastecimiento de productos de primera necesidad a sus pobladores.

A nivel internacional, podemos ver que en los países como Colombia, Ecuador y Venezuela las carreteras y avenidas suelen verse muy afectadas debido a uno de los factores principales que es el clima. Asimismo, otro factor es el tráfico vehicular y los escasos mantenimientos que tienen los pavimentos donde las patologías tanto estructurales como superficiales saltan a la vista. (Espinoza y Mendoza, 2021)

En nuestro país, el parque automotor va en su constante crecimiento, incluyendo a las unidades de transportes antiguos con más de 20 años que transitan en las calles debido a que la informalidad se encuentra presente. Asimismo, el diseño de los pavimentos flexibles es fundamental para evitar el tráfico y accidentes de tránsito y como mencionamos anteriormente existe una gran demanda vehicular y por ende se requiere más seguridad y confort para los usuarios. Siendo así, en los últimos años, en el sector construcción, la tecnología saca al mercado equipos técnicos innovadores para el mejoramiento de cualquier proceso constructivo. En el caso de la evaluación, existe un vehículo aéreo no tripulado lo cual sirve para reducir tiempos en la recolección de datos, mejorar la precisión y visualización de las patologías mediante la fotogrametría. (Romero y Montalván, 2021)

El departamento de Piura no es la excepción ya que cuenta con 2 047 954 habitantes según los datos del Censo Nacional 2021 por el INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática), y extendiéndose sobre una superficie aproximada de 35 657.50 km². No obstante, en los últimos años se ha prolongado un incremento sorprendente en su aspecto de desarrollo urbano situación la cual se ha reflejado en el sistema de transporte urbano tanto regional o interprovincial. La red vial de la ciudad de Piura, en su mayoría presenta deterioro, debido a las intensas lluvias por el fenómeno del Niño Costero ocurrido en el 2017, errores de diagnóstico, entre otros. Pese al plan de reconstrucción de las autoridades es importante poner como

prioridad el mantenimiento y rehabilitación de las urbes y sobre todo la minimización de errores al momento de realizar una evaluación superficial.

Es por ello, nuestra zona de estudio es la avenida Circunvalación, lo cual es una de las avenidas que hasta el día de hoy no ha sido rehabilitada, cuenta con dos carriles con un aproximado de 3.68 km. Esta avenida se caracteriza por la usual circulación de buses interprovinciales, buses interurbanos, taxis, mototaxis y algunos vehículos con materia prima. Asimismo, la alteración del tráfico y el clima actual deterioran cada día más la superficie asfáltica y como resultado de ello la avenida presenta a simple vista un desgaste y deterioro en casi todo el tramo de estudio.

Es por ello, la siguiente interrogante general del presente proyecto es: ¿Cuál es la evaluación superficial con fotogrametría para la propuesta de intervención en la avenida Circunvalación en Piura, 2022?. Asimismo, se plantearon las interrogantes específicas: ¿Cuál es el nivel de deterioro actual del pavimento flexible en la avenida Circunvalación en Piura, 2022?, ¿Cuál sería la propuesta de intervención de la red vial del pavimento flexible de la avenida Circunvalación en Piura, 2022?

En el presente estudio se justifica por su implicancia práctica debido que se explora los tipos de daños en la carpeta asfáltica mediante la fotogrametría y al mismo tiempo se busca proponer soluciones en cuanto a su deterioro cumpliendo condiciones importantes donde soporte incluso efectos de condiciones ambientales como en este caso la temperatura sobre el pavimento de carácter flexible, un ejemplo de esto son las fisuras, exudación, pulimento de agregados, entre otros que a la larga afectará a la serviciabilidad. Por otro lado, por su relevancia teórica se justifica aportando todo el conocimiento obtenido para futuros trabajos de investigación y recomendarles el uso de la fotogrametría en la aplicación del método del índice de condición con el fin de determinar el estado funcional del pavimento. Finalmente, se justifica por su relevancia social ya que el uso de la fotogrametría es una buena alternativa para la evaluación superficial y propuesta de rehabilitación y así las personas aledañas a esa avenida no se vean perjudicados, sino les brinde seguridad y confort.

Es por eso, el objetivo general es: Realizar la evaluación superficial con fotogrametría para la propuesta de intervención en la avenida Circunvalación en Piura, 2022. Ante lo mencionado los objetivos específicos planteados son: Identificar las patologías existentes del pavimento flexible utilizando el método PCI

en la avenida Circunvalación en Piura, 2022; Determinar cuál es el nivel deterioro actual del pavimento flexible utilizando el método PCI en la avenida Circunvalación en Piura, 2022; Determinar los estudios de la ingeniería para la propuesta de intervención en la avenida Circunvalación en Piura, 2022; Realizar la propuesta de intervención sobre el uso de la fotogrametría en la avenida Circunvalación en Piura, 2022.

Asimismo, la hipótesis planteada a nuestra investigación es: Al realizar la evaluación superficial con fotogrametría se demostrará el deterioro del pavimento para la propuesta de intervención en la avenida Circunvalación en Piura, 2022. Ante ello planteamos nuestras hipótesis específicas: Se identificará las patologías existentes del pavimento flexible utilizando el método PCI en la avenida Circunvalación en Piura, 2022; Se determinará un nivel de deterioro del pavimento flexible en la avenida Circunvalación en Piura, 2022; Se realizará la propuesta de intervención sobre la eficacia del uso de la fotogrametría en la avenida Circunvalación Piura 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Respecto a la búsqueda y recopilación de información de investigaciones realizadas con anterioridad y que guarden relación a nuestra variable se identificó las siguientes investigaciones:

En el ámbito internacional, Cárdenas y Holguín (2019), en su investigación tuvieron como objeto principal la auscultación visual mediante el dron DJI Phantom 4 Pro utilizando los métodos PCI y VIZIR, ubicado en la ciudad de Bogotá. Dicho proyecto fue descriptiva y de tipo no experimental, la muestra fue la carretera 69 B Sur entre la avenida Primera de Mayo y calle 9 A Sur. Los resultados determinaron la importancia de la tecnología en la ingeniería ya que al utilizar la fotogrametría se escatimó costos, tiempos y personal. Este antecedente nos ayudará a describir mejor cada metodología y sobre todo la utilidad del dron en el campo de la ingeniería.

Souza y Lacerda (2019), en su investigación tuvieron como objeto principal la Avaliação Do Emprego De RPA Quadrirrotor, para levantamiento de áreas de remiendos en pavimentos urbanos, ubicado en Brasil. Dicho proyecto fue descriptiva y de tipo no experimental, y como instrumento de recolección utilizaron la aeronave pilotada remotamente. Se concluyó que a menor altura de vuelo presenta un menor margen de error. Este antecedente nos ayudará a tener en cuenta la altura del dron para evitar errores.

Pachay (2017), en su investigación tuvo como objeto principal evaluar el estado de la vía ubicada en la ciudad de Jipijapa. Dicho proyecto fue descriptiva y aplicada, la muestra fue el pavimento donde se notó con mucho deterioro. Los resultados determinaron que presentaron distintos tipos de fallas donde en su mayoría fue con un alto nivel de severidad y algunos fue de nivel de severidad media. Este antecedente nos ayudará a poder diferenciar las patologías del método PCI.

Duarte y Vergara (2017), en su investigación tuvieron como objeto principal obtener un modelo digital en 3 dimensiones mediante la fotogrametría utilizando el dron, ubicado en Colombia. La muestra de estudio fue el Alto de la Cruz y como instrumentos de recolección fueron softwares que procesen las imágenes. Se concluyó que los vehículos aéreos no tripulados son de gran potencial en el futuro y la altura correcta fue de 50 m de altura. Este antecedente contribuye a la elección de la altura correcta para poder medir las patologías existentes.

Díaz (2016), en su investigación tuvo como objeto principal desarrollar un estudio integral al pavimento para conocer todas las patologías en la avenida Universitaria de la provincia Los Ríos, ubicado en Ecuador. Dicho proyecto fue descriptiva y aplicada, donde la muestra fue toda la avenida Universitaria. Los resultados determinaron que el 50% de lo largo de la vía se encuentra en un estado regular y malo. Este antecedente nos ayudará a mejorar para la correcta identificación de las patologías y poder así proponer una rehabilitación adecuada.

En el ámbito nacional, Saravia (2021), en su investigación tuvo como objeto principal evaluar las fallas superficiales del pavimento utilizando el dron, ubicado en Ayacucho. La muestra de estudio fue la carretera Covadonga – Mollepata y la metodología que se utilizó fue el PCI. Se concluyó que la altura del dron fue de 30 m. lo cual el resultado del PCI fue de 49 con clasificación Bueno. Asimismo, las patologías más predominantes fueron las grietas longitudinales y desprendimiento de agregados. Este antecedente ayudará a diferenciar las 19 patologías del pavimento flexible.

Quispe (2020), en su investigación tuvo como objeto principal evaluar la confiabilidad de utilizar el dron modelo Phantom 4 Pro-V 2.0 para hallar el PCI en la avenida Miraflores, ubicado en Lima. Dicho proyecto fue descriptiva y aplicada, la muestra fue la avenida Miraflores donde se obtuvo 33 unidades de muestreo. Los resultados determinaron que el pavimento tuvo un valor de 50 con clasificación de “Regular”. Este antecedente nos servirá para tener en cuenta todos los pasos a seguir en la aplicación del dron a la evaluación superficial.

Ventura (2020), en su investigación tuvo como objeto principal evaluar la superficie del pavimento flexible con el método PCI mediante la fotogrametría aérea en la Circunvalación Este, ubicado en Ayacucho. Dicho proyecto fue de tipo aplicada y la investigación fue descriptiva donde la muestra fue la calle Circunvalación donde se determinó 18 unidades de muestreo. Los resultados determinaron que al realizar evaluación mediante la fotogrametría obtuvo una clasificación muy pobre y se recalzó el uso de los drones a las entidades privadas o públicas para una mejor evaluación. Este antecedente nos ayudará para una mejor identificación de las propuestas de rehabilitación.

Malpartida (2019), en su investigación tuvo como objeto principal la evaluación de las fallas utilizando la fotogrametría en la ciudad de Cusco. La muestra de estudio

fue la urbanización de Ingeniería Larapa Grande – San Jerónimo y el método a aplicar fue el PCI. Se concluyó que tuvo 56 unidades de muestreo y el PCI arrojó el resultado de Bueno y se recomendó realizar un mantenimiento con el fin de mejorar la transitabilidad. Este antecedente nos ayudará a la inspección adecuada y a elegir la altura correcta.

Cruz (2018), en su investigación tuvo como objeto principal calcular el índice de condición de pavimento con imágenes del vehículo no tripulado, ubicado en Lima. Dicho proyecto fue de tipo aplicada y la investigación fue mixta, es decir, cuantitativa y cualitativa, la muestra fue sistemático al azar. Los resultados determinaron que el drone es muy similar al método tradicional y se concluyó que el uso del vehículo aéreo no tripulado a comparación del tradicional obtuvo de forma rápida e inmediata los resultados del PCI lo cual redujo tiempos, presupuesto y menor cantidad de personal. Este antecedente contribuirá a realizar una mejor inspección in situ al momento de recolectar todas las patologías existentes.

En el ámbito local, Hipólito y Ledesma (2021), en su investigación tuvieron como objeto principal diagnosticar la superficie del pavimento flexible para el mantenimiento vial de la avenida Andrés Avelino Cáceres mediante la auscultación de drone ubicado en Piura. Dicho proyecto fue de tipo aplicada y la investigación fue no experimental-transversal, la muestra fue la avenida mencionada donde se identificó 144 unidades de muestreo para ambos carriles. Los resultados determinaron que dicha avenida registró un total de 1082 fallas en el tramo 1 y en el tramo 2 1289 fallas. Asimismo, se diagnosticó el pavimento en un rango de 38 – “Malo”. Este antecedente nos ayudará a saber qué tipo de vehículo no tripulado podemos utilizar para que las fallas puedan visualizarse.

Montalván y Romero (2021), en su investigación tuvieron como objeto principal la comparación entre PCI y VIZIR para determinar la eficiencia metodológica del estado funcional de la avenida Guillermo Irazola, ubicado en Piura. Dicho proyecto fue de tipo aplicada y la investigación fue descriptiva, la muestra tuvo 70 unidades de muestreo para ambos carriles. Utilizaron como instrumento para tomar los datos con ayuda del drone mediante la fotogrametría generando un ortofoto y modelo digital 3D de alta resolución. Los resultados determinaron que se encontró como patologías predominantes a los huecos y grietas longitudinales para PCI y ojos de pescado y fisuras longitudinales para VIZIR, donde se clasificó en ambos métodos

como Malo y tipo B respectivamente. Este antecedente contribuirá a determinar la eficiencia que tiene el método PCI para poder evaluar el estado funcional y condición operacional de un pavimento.

Olaya y Ramos (2021), en su investigación tuvieron como objeto principal evaluar la superficie del pavimento del paseo Turicami ubicado en Piura. Utilizaron como instrumento principal la tecnología del VANT con el fin de escatimar tiempos y obtener una mejor captación de todas las fallas existentes. La muestra fue el paseo Turicami ubicado en Sullana de la ciudad de Piura. Se concluyó que las fallas más predominantes Huecos, Parcheo y Ahuellamiento; y el nivel de severidad predominante fue “Media”. Asimismo, el resultado de la evaluación fue 64 que correspondía a un estado Bueno donde se recomendó actividades de mantenimiento rutinario. Este antecedente nos ayudará a mejorar los lineamientos al momento de la inspección in situ con el uso del drone.

Ibáñez y Siancas (2021), en su investigación tuvieron como objeto principal evaluar el pavimento flexible de la Prolongación José de Lama ubicado en Piura. Utilizaron dos métodos para hacer la evaluación, el método PCI y el método VIZIR. La muestra fue la prolongación José de Lama ubicado en Sullana de la ciudad de Piura. Se concluyó que ambos deterioros influyen en los dos métodos de evaluación calificando así con un PCI de 54.15 que representa un estado de “Regular” y con un VIZIR de 3.11 que representa un estado de “Regular”. Asimismo, para el PCI obtuvo un total de 71 unidades de muestreo teniendo como falla representativa Huecos con 51% de todo el tramo y para el VIZIR un total de 22 unidades de muestreo teniendo como falla representativa Fisura piel de cocodrilo con 73% de todo el tramo. Este antecedente nos ayudará a perfeccionar la correcta inspección in situ utilizando el método PCI.

Fiestas y Merino (2020), en su investigación tuvieron como objeto principal el cálculo del PCI en la avenida Bosco mediante drones, ubicado en Piura. Dicho proyecto fue de tipo descriptiva y la investigación fue no experimental-transversal. Los resultados concluyeron que el drone solo necesitó 40 min para la inspección in situ y que los resultados del PCI fueron de 23 con clasificación Muy Malo. Este antecedente nos brindará una mejor inspección in situ porque se tendrá en cuenta las recomendaciones propuestas por los autores.

Asimismo, realizamos las siguientes bases teóricas con el fin de respaldar la

presente investigación. Es por eso que mencionamos a Sánchez (2016), donde nos dice que el pavimento se define de manera principal, como la capa base que establece el suelo de una construcción o en una faceta de terreno no natural. Su función principal es la del soporte, compuesta de esta manera, para la comunicación vial entre los seres vivos. El término pavimento proviene del acervo latín *pavimentum*, procedente del verbo latino *pavire*, lo que hace referencia a la acción de nivelar y apisonar la tierra para lograr un suelo más factible.

En la rama de la ingeniería y a nivel profesional el pavimento es una textura superficial, compuesta por múltiples materiales, colocados en el suelo, siguiendo una estructura de elaboración, para proceder a formar parte del terreno firme. Esto principalmente incrementa la resistencia y su factor característico indefectible, es producir la facilidad de circulación tanto de vehículos como de seres vivos. El organismo AASHTO define a pavimento, como la capa externa que soportará las demandas de tránsito. Asimismo, está compuesta por materiales selectos, las que se encontraran estribadas en la parte superior de la carpeta de rodadura transmitiendo las cargas dentro de la estructura, para así disiparlas. En cuanto a los materiales que se utilizan para la pavimentación tanto industrial, como urbana, los que resaltan son los suelos con mayor capacidad de soporte, además de ello, deben contener material rocoso, hormigón y mezclas asfálticas, produciendo de esta manera una mayor consistencia a nivel estructural. Distintas investigaciones se realizaron para encontrar pavimentos que ayuden con el medio ambiente, resaltando de forma destacada, el desarrollado por Noxer, titulado como “Los bloques de Noxer “. El material definido, utiliza mortero de cemento, además de un relieve de fino de óxido de titanio, que varía entre 5 a 7mm. Este elemento, actúa como un catalizador heterogéneo. (Sánchez, 2016)

Asimismo, los pavimentos son edificados para soportar las cargas excesivas, producidas por el tránsito vehicular, a las que serán sometidas durante toda su vida útil. Una característica notoria, es la calidad del pavimento, es importante señalar que esta depende de varias circunstancias y factores para obtener el resultado óptimo. Otras características resaltantes del pavimento son el desgaste y el confort. El pavimento es una edificación, que cumple con el objetivo de proporcionar una buena superficie, que satisfaga las necesidades del usuario en su recorrido vehicular, sometido a cualquier circunstancia climática. Los tipos de pavimentos

dependen mucho del tránsito y del volumen de los vehículos.

Por otro lado, los pavimentos se clasifican en pavimentos flexibles, rígidos y semirrígidos, donde en nuestra investigación es de tipo flexible. Para Córdova (2021) se denomina pavimento flexible a la estructura cuya organización está construido con materiales granulares, así como también materiales asfálticos, el cual se flexiona dependiendo de las solicitudes de tránsito. El pavimento flexible tiene un uso especialmente en zonas de gran tránsito vehicular, tales como vías o aceras. El diseño específico en cuanto se refiere a utilidad varía ente los 10 y 15 años especificando que aquello es el periodo óptimo.

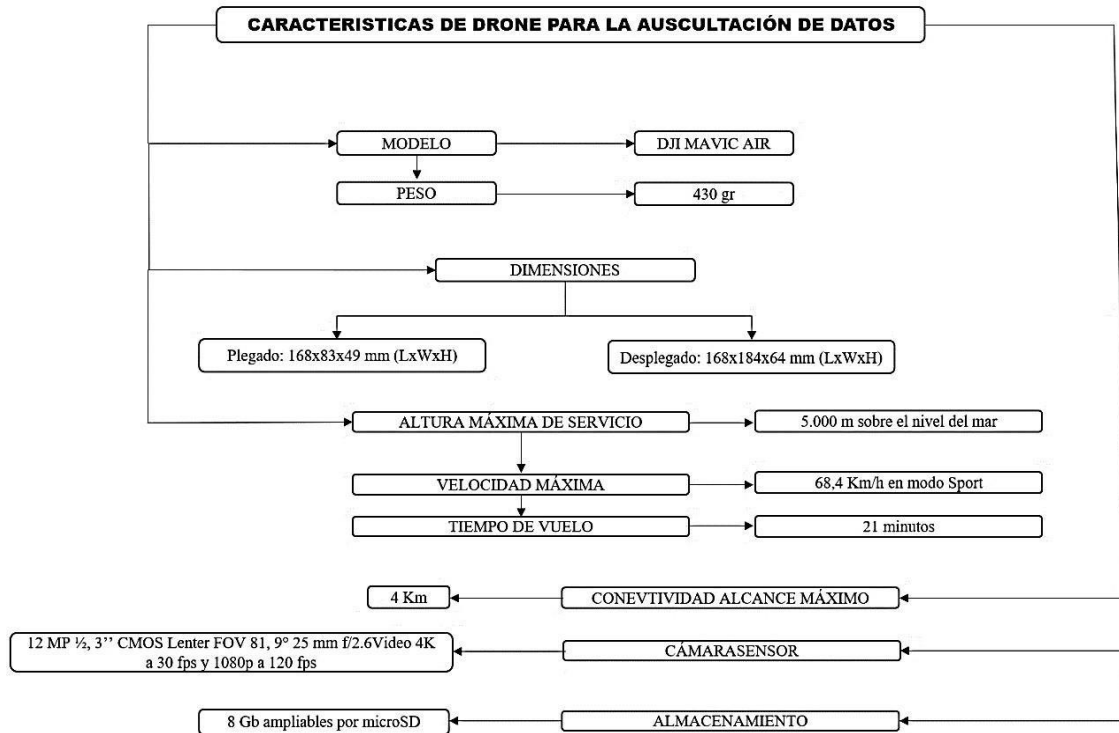
Además, los pavimentos se encuentran elaborados por diferentes capas de resistencia que prevén elementos nocivos a la profundidad. Para señalar a un pavimento, se afirma que en su elaboración está constituida de los siguientes elementos: carpeta de rodamiento, base o subbase, subrasante, capa de relleno y capa de rodadura.

Existen formas de hacer la inspección, la forma convencional o tradicional es donde el investigador mide las diversas patologías que encuentra en toda la muestra de estudio. Este procedimiento se podría tardar horas, incluso hasta días y semanas según la cantidad en kilómetros. No obstante, la forma de la fotogrametría, conocido por el dron, se considera una de las nuevas formas para realizar un diagnóstico óptimo mediante la fotogrametría.

Según Hipólito y Ledesma (2021), los drones son dispositivos electrónicos donde la rama de ingeniería civil emplea como apoyo de guía en la topografía, evaluación y rehabilitación de vías urbanas, permitiendo rapidez y capacidad de acceso. Esta herramienta es muy útil en el diagnóstico y construcción de carreteras ya que se convierte en una herramienta asertiva a la hora de la inspección visual para determinar los lugares donde se realizará la evaluación y/o mantenimientos. A continuación, mediante un organigrama explicamos las características de un dron al momento de auscultar los datos.

Figura 1

Características del VANT



Nota. Representamos mediante un organigrama las características de la fotogrametría que se empleará para la evaluación respectiva, por Cortez y Huancay, 2022.

En el presente proyecto emplearemos el método del índice de condición de pavimento para la evaluación superficial de la avenida Circunvalación de Piura. Según Montalván y Romero (2021) esta metodología escoge un sentido óptico determinar el estado en que se encuentra ya que es un sistema completo y se utiliza para determinar la clasificación objetiva y evaluación de la superficie del pavimento, a través de análisis y aplicaciones establecidas. No obstante, el método PCI, no es establecido como una función para solucionar aspectos de seguridad requerido o que estén asociados con su práctica, sino que se estableció como una medida de optimización en la estructura del pavimento, como un factor de prueba factible con la que podemos hallar un valor representativo de la condición del pavimento.

Para ello realizando un inventario con datos que se obtuvieron de forma visual, se fundamentarán los resultados y así se podrá saber en qué estado se encuentra estableciendo su clase, severidad y que cantidad de fallas tiene en su superficie de la estructura del pavimento.

Para Hipólito y Ledesma (2021) el método PCI se caracteriza, por no requerir de instrumentos especiales o ya sean sofisticados para la evaluación de las diferentes

fallas que se presenta en el pavimento. Como punto a favor es fácil de aplicar y siendo el factor para dictaminar los requerimientos de mantenimiento y rehabilitación de la estructura del pavimento. Por otro lado, esta metodología califica según una escala el cual comprende entre 0 – 100 para un estado de falla y un estado excelente respectivamente.

Por último, el empleo del proceso tiene de fin establecer el estado real de la superficie del pavimento en un nivel notorio de servicio a disposición del usuario. El procedimiento a realizar desarrolla de forma eficaz la cuantificación de manera indirecta, ya que no se puede elaborar mediciones que nos permitan calcular de forma íntegra y directa. La capacidad estructural que tiene el paquete es susceptible de sufrir procesos de fractura, fatiga, fluencia o corrosión. (Fiestas y Merino)

Como enfoques conceptuales para enmarcar nuestra investigación tenemos a los siguientes conceptos: auscultación, se considera que es el proceso de evaluación del estado de algo, en el contexto urbano aplicado a una estructura vial, comparando entre el estado y la condición normal preestablecida. Asimismo, carpeta asfáltica donde es indispensable tener en cuenta su granulometría, ya que debe ser la adecuada; y su diámetro menor a una pulgada. Además, la evaluación del pavimento que es el análisis que se da el pavimento de diversas características, el aspecto entre otros factores que se desea obtener de él, como estado de la estructura, su nivel de serviciabilidad y que uso se le da, el nivel que tiene y cómo influye. Otro concepto es el mantenimiento que es el acto de volver a darle vida a una estructura, dando un mejor aspecto y acondicionándolo al uso actual, para mayor seguridad y comodidad, preservándolo mayor tiempo para que siga cumpliendo su función establecida, el mantenimiento de vía de puede clasificar según qué tan periódico puede ser. Por último, el PCI que es conocido por ser el protocolo que analiza cómo se comporta el pavimento clasificándolas según las condiciones preestablecidas siendo medidas con una previa inspección, análisis, entre otras condiciones necesarias que ayudar a que se determine el estado del pavimento. (Sánchez, 2021)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación:

Es de tipo aplicada porque se basarán en las teorías de investigación existentes para su aplicación con la finalidad de resolver una problemática determinada. (Vargas, 2009)

3.1.2. Diseño de investigación:

Es de diseño no experimental con corte Transversal porque se usará la observación para analizar la variable en un tiempo determinado. (Hernández et al., 2014)

3.2. Variables y operacionalización:

3.2.1. Variables

Variable 1: Evaluación superficial.

Definición Conceptual: Según Vásquez (2002) la evaluación superficial de un pavimento flexible mediante la fotogrametría sirve para determinar la situación actual del pavimento ya sea en óptimas o malas condiciones.

Definición Operacional: Se desarrollará utilizando el método PCI para determinar la propuesta de intervención en la muestra de estudio.

Indicadores: Tipos de patologías, nivel de severidad, Indicadores del PCI e indicadores de intervención.

Escala: Razón

Variable 2: Fotogrametría.

Definición Conceptual: Según Romero y Montalván (2020), la técnica de medición de coordenadas en 3D, que utiliza fotografías representa a la fotogrametría.

Definición Operacional: Se realiza mediante el dron para medir las patologías de toda la muestra de estudio.

Indicadores: Procesamiento de fotos, Altura de vuelo e Índice de Condición.

Escala: Nominal.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

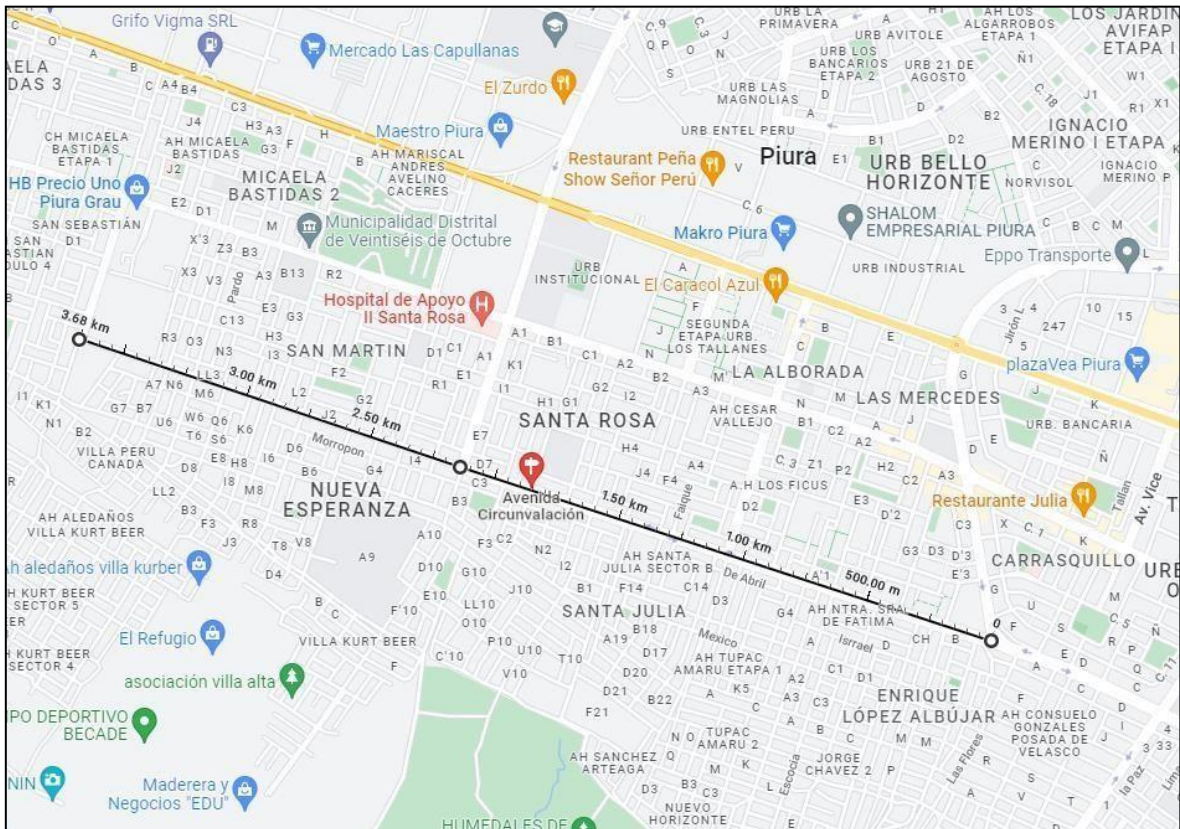
La población del presente proyecto de investigación son las vías de pavimentos flexibles del departamento de Piura.

3.3.2. Muestra

La muestra del presente proyecto de investigación será la avenida Circunvalación, ubicado en el departamento de Piura.

Figura 2

Av. Circunvalación - Piura



Nota. Detallamos la longitud exacta de la muestra de estudio, por Google Maps, 2022.

3.3.3. Unidad de análisis

La unidad de análisis será la avenida Circunvalación que tiene un aproximado de 3.68 km y un ancho de 6m en ambos carriles (derecha e izquierda).

Figura 3

Unidad de análisis del tramo de estudio



Nota. Detallamos la longitud y el ancho de los tramos de estudio, por Google Earth Pro, 2022.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas

En esta investigación se empleará la técnica de la observación, por ende, se realizará una inspección visual en toda la avenida Circunvalación, ubicado en Piura con la finalidad de obtener todas las patologías existentes para así clasificarlas según estipula el manual del índice de condición de pavimento. Asimismo, otro instrumento de recolección es la bibliografía debido a que es importante tener en cuenta la norma ASTM D6433 y el manual del PCI para poder realizar una buena inspección in situ.

3.4.2. Instrumentos

Según los indicadores de nuestra variable los instrumentos serán:

- Ficha de Registro: con el fin de registrar de manera detallada y ordenada, la recolección de datos según el manual PCI y facilitarse con la determinación de condiciones sobre la superficie del pavimento flexible.
- Drone: con el propósito de conseguir imágenes críticas y directas de su estado de conservación actual del pavimento.

3.4.3. Validez

La validez del instrumento de recolección se valida a través del criterio de juicio de

uno o varios expertos ya que busca garantizar verdaderamente lo que debe medir según los indicadores de la variable. A continuación, se muestra la aprobación del instrumento de los ingenieros:

Tabla 1

Criterios de juicio de expertos

N°	Expertos	Calificación
1	Maryori Xiomara López Pilco	Aprobado
2	David Genaro Palacios Garay	Aprobado

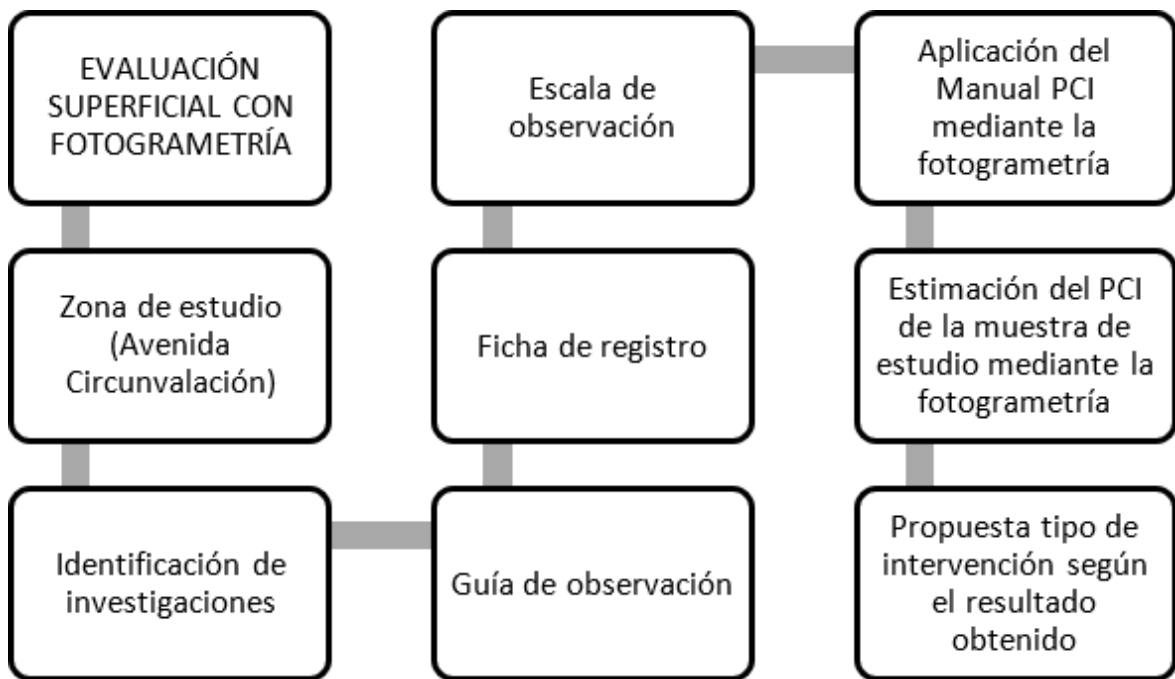
Nota. Especificamos la relación de los expertos con su respectiva calificación de validez al instrumento.

3.5. Procedimientos

El procedimiento de la utilización y aplicación de los instrumentos de recolección de datos serán de forma presencial porque la inspección tiene que ser in situ sobre la muestra de estudio, teniendo en cuenta el número de unidades de muestra, el número de unidades elegidas para la evaluación del método PCI para así determinar en qué estado se encuentra la avenida Circunvalación y sobre todo el tipo de intervención que necesita con la ayuda del manual PCI y el respaldo de la normativa ASTM D6433-07. Para su mejor entendimiento se realizó un organigrama del procedimiento.

Figura 4

Procedimientos



Nota. Representamos mediante un organigrama el procedimiento de la investigación, por Cortez y Huancay, 2022.

3.6. Método de análisis de datos

El método de análisis del compendio de información se llevará a cabo a través del Software Microsoft Office que incluyen al Excel en primera instancia ya que la Ficha de Registro y la Hoja de Cálculo servirán para evaluar la superficie del pavimento.

3.7. Aspectos éticos

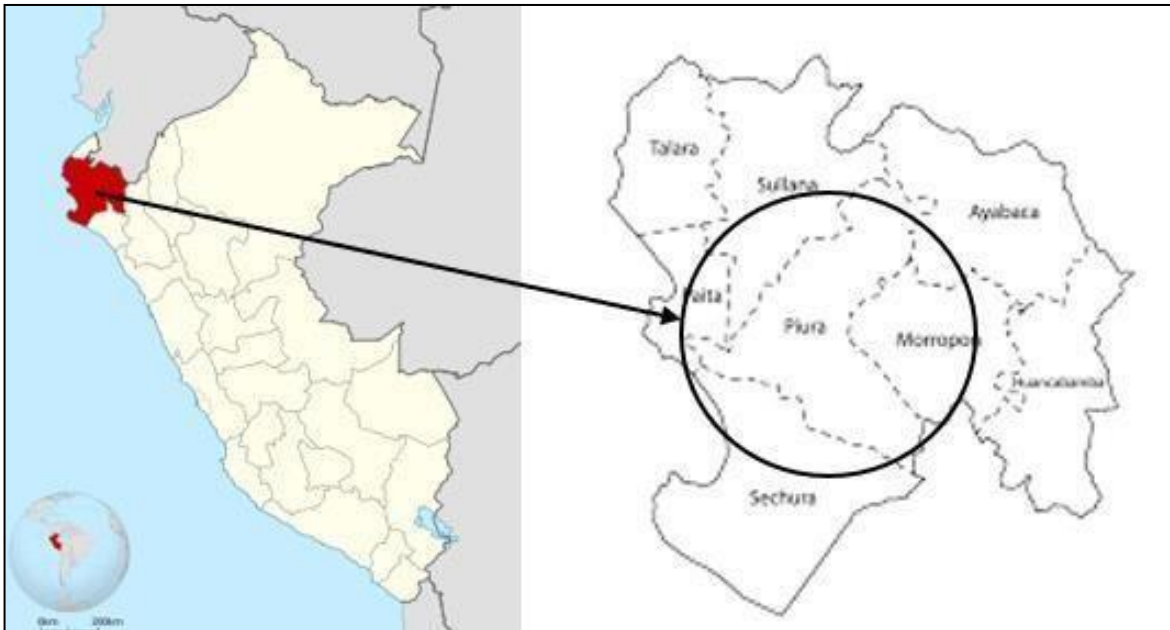
Los aspectos éticos nos ayudarán a brindar una investigación libre de plagio y de calidad. Asimismo, se considerará la normativa de reglamento de grados y títulos estipulada por la universidad y las normas APA 7ª edición con la finalidad de referenciar las fuentes confiables respecto a nuestro tema de investigación con el fin de evitar el plagio y respaldar la originalidad de nuestro trabajo.

IV. RESULTADOS

La zona de estudio está ubicada en el departamento de Piura, al norte de nuestro país, tal como se muestra en la siguiente imagen.

Figura 5

Mapa del Perú



Nota. Se muestra el mapa del Perú resaltando el departamento y provincia de estudio.

Tabla 2

Límites de la provincia de Piura

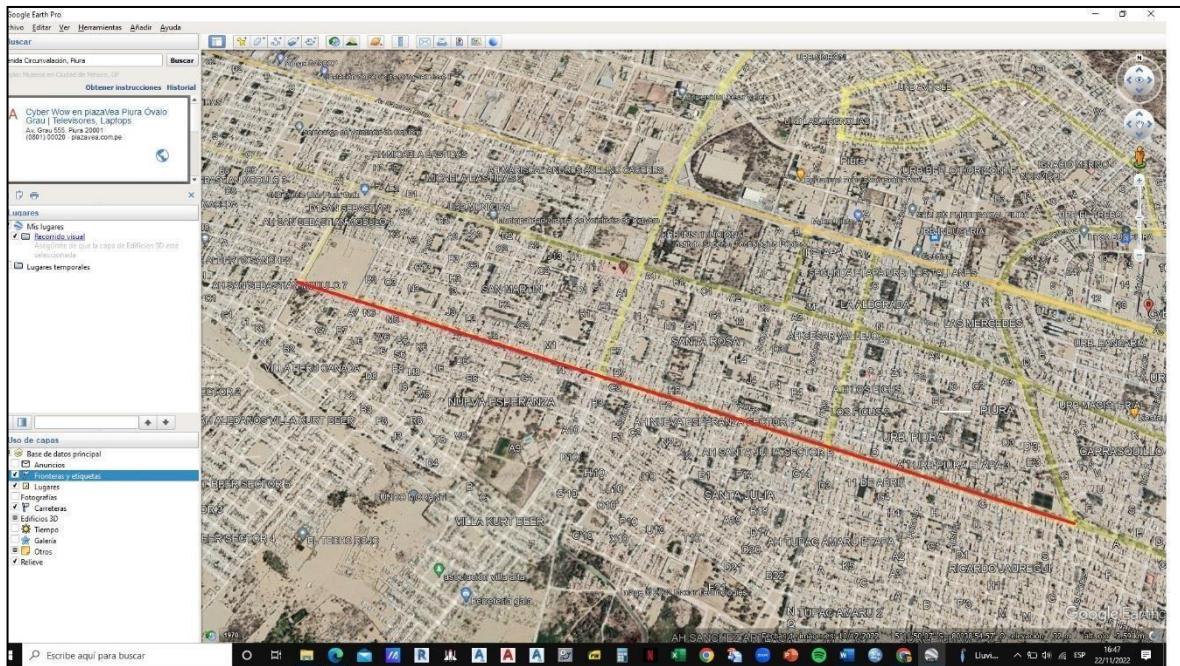
NORTE	Provincia de Sullana
SUR	Provincia de Sechura
ESTE	Provincia de Morropón
OESTE	Provincia de Paita

Nota. Representamos mediante una tabla los límites de la zona de estudio, por Cortez y Huancay, 2022.

Asimismo, con ayuda del Google Earth Pro delimitamos la zona de estudio, que es la avenida Circunvalación Piura, ubicada en el distrito de Piura, y que tiene una longitud de 3.68 km, lo cual une sectores como Nueva Esperanza, San Martín, Santa Julia y Santa Rosa, tal como se muestra en la siguiente imagen.

Figura 6

Delimitación de la muestra de estudio



Nota. Delimitamos en el Google Earth Pro, por Cortez y Huancay, 2022

Es por eso, de acuerdo al tipo de superficie asfáltica del pavimento se inspeccionó según la guía del manual y la norma ASTM D6433 donde se enfocó en registrar las patologías existentes para obtener un valor del PCI confiable. La evaluación in situ incluye los siguientes aspectos:

- Nivel de mano para determinar la horizontalidad en el tipo de fallas “Huecos”, “Abultamientos”, entre otros.
- Cinta métrica para establecer las longitudes de acuerdo al tipo de falla presente.
- Regla para hallar la profundidad del tipo de fallas como ahuellamiento o depresiones.
- Drone para evidencias las patologías existentes en ambos tramos.
- Equipo de gabinete para la inspección prolija implementado con todas las medidas de seguridad correspondientes para el desplazamiento de toda la vía en estudio.

Procedimiento de inspección: la evaluación de las unidades de muestreo se inspeccionó para identificar el tipo de daño, nivel de severidad del mismo y dimensiones.

Es por eso, para un mejor rendimiento de resolución, nitidez y vuelo se emplea el

drone DJI Mini 3 Pro con el fin de recolectar y procesar la toma de datos. Cabe recalcar que en esta etapa del trabajo se cuenta con un operador de drone con la finalidad de obtener un trabajo eficiente y de calidad.

Figura 7

Operador de drone

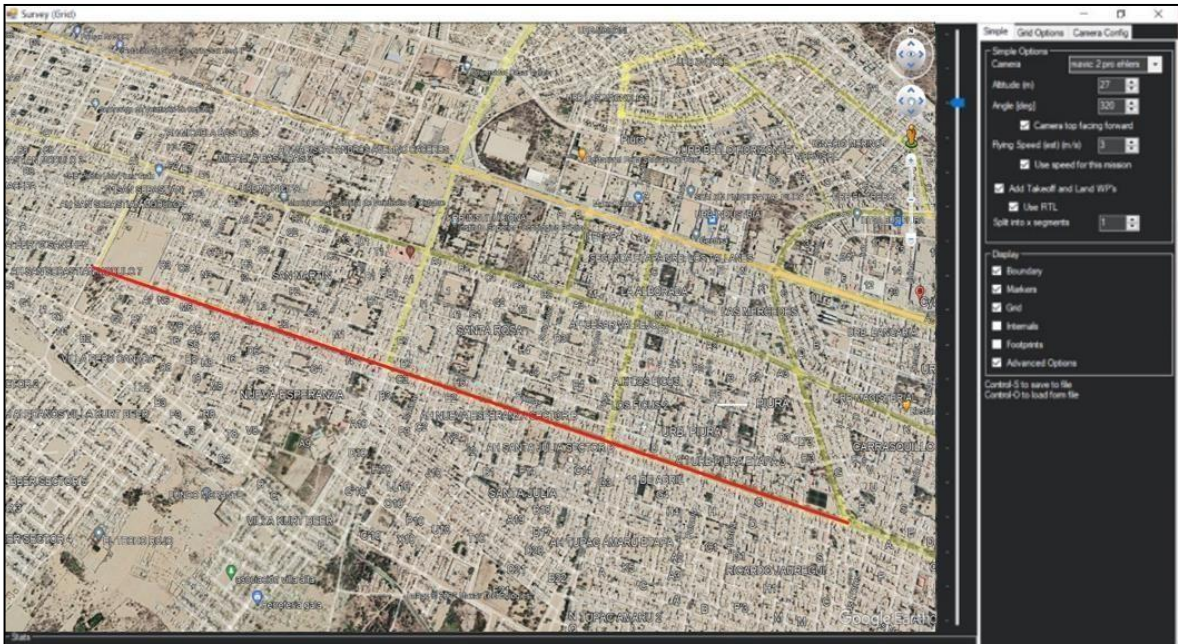


Nota. Evidenciamos al operador del drone en la zona de estudio, por Cortez y Huancay, 2022

Asimismo, se programa el vuelo ya que la batería del drone dura 30 min. Es por eso, que se realizó la toma de datos en diferentes horarios ya que solo se contó con 2 baterías, 1 hora en la mañana y la otra en la tarde por dos días. Se configura el plan de vuelo con ayuda del Mission Planner, donde extrajimos el formato del Google Earth, tal como se ve en la imagen.

Figura 8

Mission Planner



Nota. Plan de vuelo en Mission Planner con el formato extraído del Google Earth, por Cortez y Huancay, 2022
 Al momento de ejecutar el vuelo se debe tener en cuenta que la tarjeta de memoria y las hélices de vuelo estén bien colocadas, como también buena conexión del GPS y saber el punto A (inicio) y el punto B (fin) de la zona de estudio.

El dron despegua y es monitoreado en ubicación y tiempo real a través del controlador inteligente DJI RC Pro, lo cual capturan imágenes georreferencias en una velocidad de 3 m/s y a una altura de 30 m.

Figura 9

Controlador inteligente DJI RC Pro



Nota. Evidencia del dron utilizado con el controlador inteligente respectivo, por Cortez y Huancay, 2022

Cabe recalcar, que la altura de vuelo no se realizó menos de 30 m. debido a los

postes de luz, cables de tensión, árboles y aves, los cuales afectarían el manejo y señal del drone DJI Mini 3 Pro. Además, un 1.5 km no presentó asfalto y sólo un 2.18 km presentó pavimento de tipo flexible. Es por eso, que se obtuvo un total de 217 imágenes georreferenciadas, las cuales fueron descargadas e importadas al programa Pix4d Mapper con el fin de obtener la ortofoto y modelo digital de la superficie de estudio y así identificar las patologías.

Figura 10

Total de imágenes georreferenciadas



Nota. Se evidencia las imágenes tomadas por el drone DJI Mini 3 Pro, por Cortez y Huancay, 2022.

Una vez importadas las imágenes al programa se cargaron los puntos de control, en este caso fueron 12 para así garantizar la precisión de las medidas. Asimismo, el tiempo del procesamiento de imágenes es según la cantidad que tenga, en este caso, se obtuvo 217 imágenes, el trabajo de investigación duró 18 horas aproximadamente.

Figura 11

Puntos de control del programa

Gestor GCP/MTP

Sistema de coordenadas de los puntos de apoyo

Datum: World Geodetic System 1984; Sistema de Coordenadas: WGS 84 / UTM zone 18S (EGM 96 Geoid) [Editar...]

Tabla GCP/MTP

	Etiqueta	Tipo	X (m)	Y (m)	Z (m)	Precisión Horz (m)	Precisión Vert (m)
7	1	3D punto de apoyo	581788.786	85698867.36	2693.768	0.020	0.020
9	2	3D punto de apoyo	581867.458	8569976.485	2693.984	0.020	0.020
9	3	3D punto de apoyo	581997.684	8569910.748	2693.805	0.020	0.020
6	4	3D punto de apoyo	582000.358	8569778.414	2690.257	0.020	0.020
6	5	3D punto de apoyo	5822107.648	8569470.084	2690.291	0.020	0.020
7	6	3D punto de apoyo	582138.982	8569560.919	2686.124	0.020	0.020
8	7	3D punto de apoyo	5821694.826	8569660.643	2684.382	0.020	0.020
9	8	3D punto de apoyo	582246.854	8569693.059	2681.186	0.020	0.020
8	9	3D punto de apoyo	582279.846	8569779.764	2681.177	0.020	0.020
8	10	3D punto de apoyo	582306.759	8569465.846	2681.205	0.020	0.020
8	11	3D punto de apoyo	582458.697	8569913.257	2681.264	0.020	0.020
6	12	3D punto de apoyo	582506.746	8569693.046	2681.271	0.020	0.020

[Importar puntos de apoyo...]
[Exportar puntos de apoyo...]

[Añadir punto]
[Eliminar puntos]

12/12 Puntos de apoyo con suficiente número de marcas [Importar Marcas...] [Exportar Marcas...]

Editor GCP/MTP

Para calcular la posición 3D de un punto de apoyo/punto de paso, el punto debe ser marcado en al menos dos imágenes.
Para tener en cuenta los puntos de apoyo para georeferenciar el proyecto, al menos 3 puntos de apoyo deben ser marcados.
Marcar puntos de apoyo/puntos de paso después del paso "1. Procesamiento inicial" requiere que el usuario ejecute Proceso > Reoptimizar.
La precisión de los puntos de apoyo / puntos de paso se puede verificar en el Informe de Calidad o en el editor rayCloud.

(Recomendado) Utilice el rayCloud después de que el paso 1. Procesamiento inicial se haya procesado. Esto permite marcar los puntos de manera rápida y precisa.

Utilice el editor básico bien
1) antes de correr el paso 1. Procesamiento inicial, o
2) cuando se usen imágenes no geolocalizadas, o
3) cuando se use un sistema de coordenadas arbitrario.

[Editor rayCloud...]

[Editor básico...]

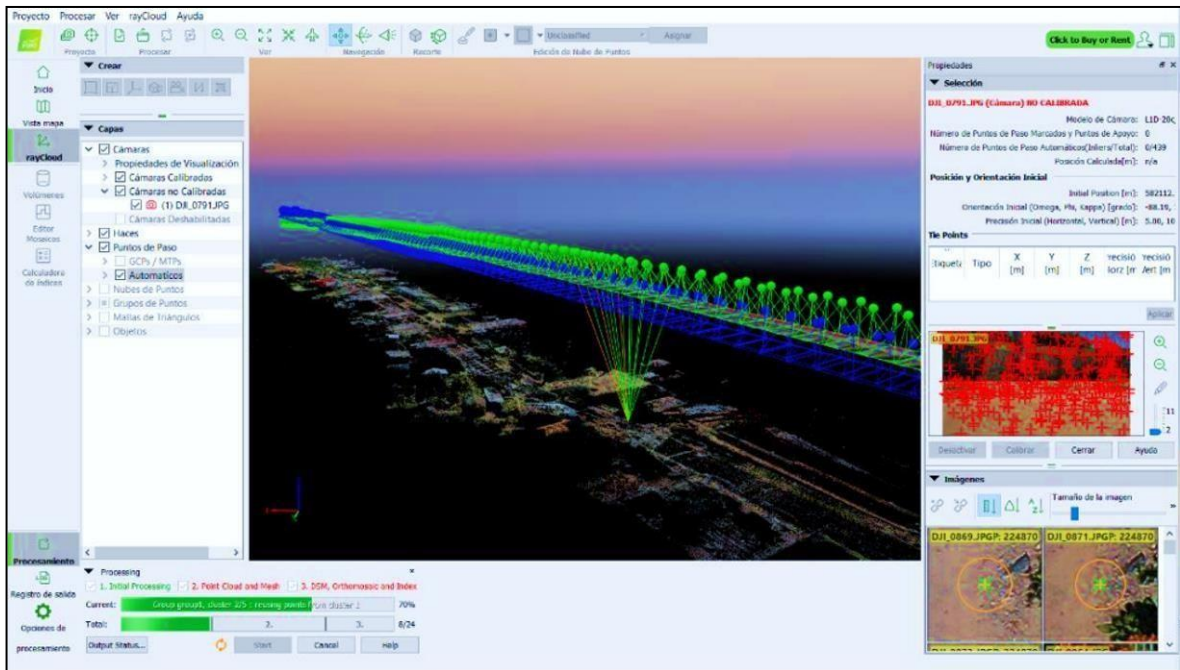
[Aceptar] [Cancelar] [Ayuda]

Nota. Se detalla los puntos de control en el programa Pix4d Mapper, por Cortez y Huancay, 2022.

Se registra el procesamiento de todo el recorrido en imágenes de resolución espacial utilizando el programa Pix4d Mapper, tal como se muestra en la siguiente figura.

Figura 12

Procesamiento en el programa Pix4d Mapper



Nota. Se procesa todas las imágenes tomadas por el dron DJI Mini 3 Pro, por Cortez y Huancay, 2022.

Después de procesar las imágenes al programa, se limpia los vehículos y/o personas que están dentro del pavimento. Cabe recalcar, que reemplazar un área determinada es una de las ventajas del Pix4d Mapper y por esa razón se editaron 10 áreas para realizar la evaluación superficial.

Figura 13

Limpieza en el programa Pix4d Mapper

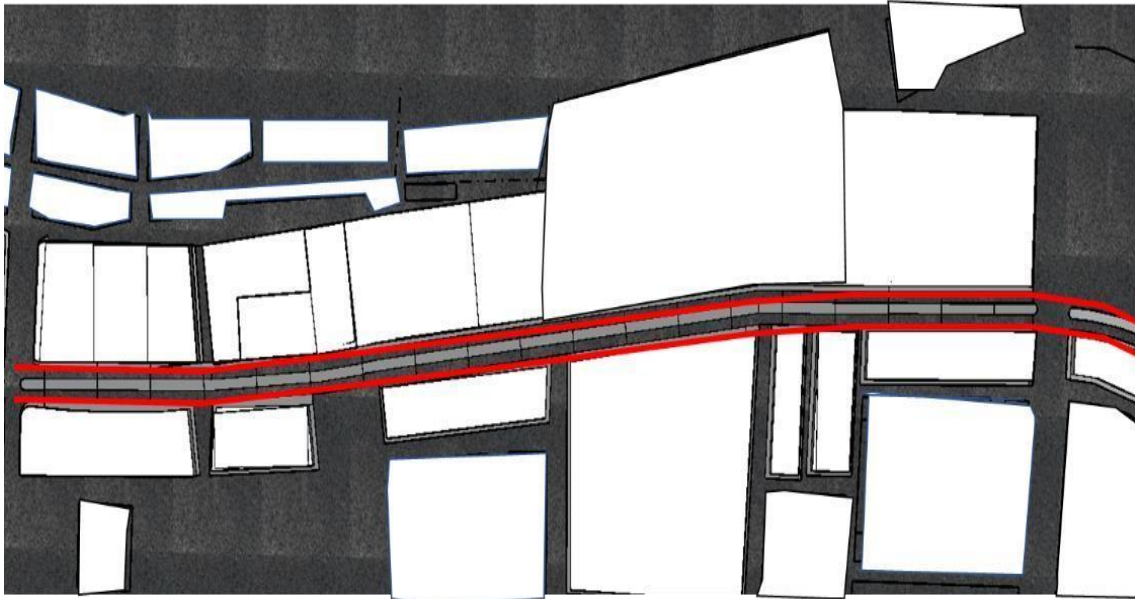


Nota. Se edita en el programa algunas imágenes tomadas por el dron DJI Mini 3 Pro, por Cortez y Huancay, 2022.

Asimismo, se exporta al AutoCAD con el fin de medir las tipologías y determinar su clasificación y nivel de severidad.

Figura 14

Exportación al AutoCAD

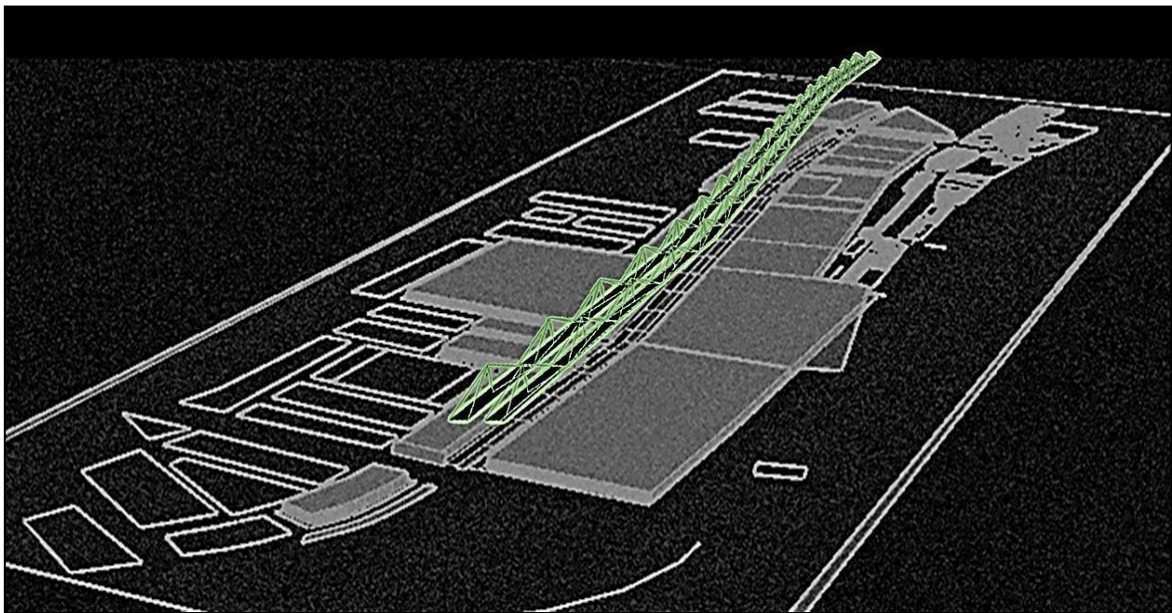


Nota. Exportación del recorrido de la zona de estudio, por Cortez y Huancay, 2022.

Se obtiene modelos en 3D en una nube de puntos densificada donde la resolución genera la ortofoto del tramo de estudio.

Figura 15

Modelo 3D



Nota. Se visualiza el modelo 3D de la zona de estudio, por Cortez y Huancay, 2022.

4.1. Identificar las fallas existentes utilizando el método PCI mediante la fotogrametría en la avenida Circunvalación en Piura, 2022.

Se identificó las fallas de ambos tramos (tramo A y tramo B) con el fin de determinar cuántas unidades de muestra tiene por cada tramo y cuantas fallas tiene por tramo.

TRAMO A							
FICHA DE REGISTRO							
U.M	TIPO DE DAÑO	UNIDAD DE MEDIDA	DIMENSIONES			ÁREA	NIVEL DE SEVERIDAD
			Longitud de falla L	Ancho de falla A (m)	Altura de la falla (Z)		
U.M 1	SIN ASFALTAR						
U.M 2	SIN ASFALTAR						
U.M 3	SIN ASFALTAR						
U.M 4	SIN ASFALTAR						
U.M 5	SIN ASFALTAR						
U.M 6	SIN ASFALTAR						
U.M 7	SIN ASFALTAR						
U.M 8	SIN ASFALTAR						
U.M 9	SIN ASFALTAR						
U.M 10	SIN ASFALTAR						
U.M 11	SIN ASFALTAR						
U.M 12	SIN ASFALTAR						
U.M 13	SIN ASFALTAR						
U.M 14	SIN ASFALTAR						
U.M 15	SIN ASFALTAR						
U.M 16	SIN ASFALTAR						
U.M 17	SIN ASFALTAR						
U.M 18	SIN ASFALTAR						
U.M 19	SIN ASFALTAR						
U.M 20	SIN ASFALTAR						
U.M 21	SIN ASFALTAR						
U.M 22	SIN ASFALTAR						
U.M 23	SIN ASFALTAR						
U.M 24	SIN ASFALTAR						
U.M 25	SIN ASFALTAR						
U.M 26	SIN ASFALTAR						
U.M 27	SIN ASFALTAR						
U.M 28	SIN ASFALTAR						
U.M 29	SIN ASFALTAR						
U.M 30	SIN ASFALTAR						
U.M 31	SIN ASFALTAR						
U.M 32	SIN ASFALTAR						
U.M 33	SIN ASFALTAR						
U.M 34	SIN ASFALTAR						
U.M 35	SIN ASFALTAR						
U.M 36	SIN ASFALTAR						
U.M 37	SIN ASFALTAR						
U.M 38	SIN ASFALTAR						
U.M 39	SIN ASFALTAR						
U.M 40	SIN ASFALTAR						
U.M 41	SIN ASFALTAR						
U.M 42	SIN ASFALTAR						
U.M 43	SIN ASFALTAR						
U.M 44	SIN ASFALTAR						
U.M 45	SIN ASFALTAR						
U.M 46	SIN ASFALTAR						
U.M 47	SIN ASFALTAR						

FICHA DE REGISTRO							
U.M	TIPO DE DAÑO	UNIDAD DE MEDIDA	DIMENSIONES			ÁREA	NIVEL DE SEVERIDAD
			Longitud de falla L	Ancho de falla A (m)	Altura de la falla (Z)		
U.M 48	Hueco	m2	0.30	0.18	0.02	0.05	L
	Hueco	m2	1.30	2.50	0.07	3.25	H
	Hueco	m2	1.05	1.03	0.07	1.08	M
	Hueco	m2	2.10	1.61	0.05	3.38	M
U.M 49	Meteorización/Desprendimiento de agregado	m2	18.55	8.79		163.05	M
	Hueco	m2	0.94	2.57	0.05	2.42	M
	Hueco	m2	0.41	0.80	0.05	0.33	M
	Hueco	m2	2.20	0.75	0.08	1.65	H
U.M 50	Hueco	m2	0.55	1.44	0.05	0.79	M
	Hueco	m2	1.84	0.31	0.04	0.57	M
	Hueco	m2	0.42	0.33	0.01	0.14	L
	Pulimento de agregados	m2	7.56	3.80		28.73	H
U.M 51	Grieta transversal	m2	0.15	4.22		0.63	M
	Meteorización/Desprendimiento de agregado	m2	0.30	5.00		1.50	M
	Hueco	m2	0.75	0.80	0.04	0.60	M
	Meteorización/Desprendimiento de agregado	m2	2.80	3.00		8.40	H
U.M 52	Hueco	m2	1.20	0.80	0.03	0.96	H
	Parqueo	m2	2.95	1.20		3.54	L
	Grieta Longitudinal	m2	3.38	0.03		0.10	L
	Hueco	m2	3.70	2.18	0.05	8.07	H
U.M 53	Hueco	m2	2.50	2.80	0.06	7.00	H
	Hueco	m2	0.85	0.49	0.04	0.42	H
	Hueco	m2	2.72	0.89	0.04	2.42	H
	Meteorización/Desprendimiento de agregado	m2	25.00	7.05		176.25	H
	Abultamiento y Hundimientos	m2	4.30	7.20	0.07	30.96	H
U.M 54	Piel de cocodrillo	m2	1.20	1.72		2.06	L
	Abultamiento y Hundimientos	m2	1.20	1.70	0.07	2.04	H
	Abultamiento y Hundimientos	m2	3.15	1.65	0.03	5.20	H
	Hueco	m2	3.20	3.50	0.08	11.20	H
U.M 55	Hueco	m2	3.15	1.22	0.05	3.84	M
	Hueco	m2	0.92	1.12	0.05	1.03	H
	Meteorización/Desprendimiento de agregado	m2	2.34	8.00		18.72	H
	Hueco	m2	2.05	0.79	0.05	1.62	M
U.M 56	Arietamiento en bloque	m2	0.85	0.89		0.76	H
	Parqueo	m2	18.00	2.90		52.20	M
	Meteorización/Desprendimiento de agregado	m2	0.45	0.41		0.18	L
	Meteorización/Desprendimiento de agregado	m2	2.50	11.50		28.75	H
U.M 57	Meteorización/Desprendimiento de agregado	m2	1.90	6.50		12.35	H
	Hueco	m2	0.80	0.51	0.02	0.41	M
	Hueco	m2	0.41	0.79	0.02	0.32	M
	Meteorización/Desprendimiento de agregado	m2	8.20	4.80		39.36	H
U.M 58	Pulimento de agregados	m2	15.00	0.42		6.30	M
	Meteorización/Desprendimiento de agregado	m2	10.42	1.80		18.76	M
	Grieta Longitudinal	m2	4.60	0.10		0.46	H
	Parqueo	m2	30.50	0.43		13.12	M
U.M 59	Parqueo	m2	8.19	1.52		12.45	M
	Parqueo	m2	31.50	0.43		13.55	M
	Pulimento de agregados	m2	12.00	0.43		5.16	L

		FICHA DE REGISTRO					
U.M	TIPO DE DAÑO	UNIDAD DE MEDIDA	DIMENSIONES			ÁREA	NIVEL DE SEVERIDAD
			Longitud de falla L (m)	Ancho de falla A (m)	Altura de la falla (Z)		
U.M 60	Piel de cocodrillo	m2	2.80	4.51		12.63	H
	Abultamiento y Hundimientos	m2	0.89	0.50		0.45	H
	Parcheo	m2	30.00	0.42		12.60	H
	Hueco	m2	1.10	0.52		0.57	M
U.M 61	Parcheo	m2	30.00	0.42		12.60	M
	Hueco	m2	1.10	0.52	0.05	0.57	H
	Parcheo	m2	30.00	0.50	0.04	15.00	M
	Hueco	m2	0.25	0.38	0.04	0.10	H
U.M 62	Parcheo	m2	30.00	0.50	0.04	15.00	L
	Piel de cocodrillo	m2	21.50	3.82		82.13	L
	Piel de cocodrillo	m2	30.50	5.80		176.90	L
	Meteorización/Desprendimiento de agregados	m2	0.92	0.50		0.46	M
U.M 63	Parcheo	m2	2.00	1.19		2.38	M
	Parcheo	m2	0.45	1.19		0.54	M
	Parcheo	m2	0.50	1.19		0.60	M
	Parcheo	m2	0.32	1.19		0.38	M
U.M 64	Parcheo	m2	2.10	1.19		2.50	M
	Parcheo	m2	1.80	1.19		2.14	M
	Piel de cocodrillo	m2	30.50	6.00		183.00	L
U.M 65	Piel de cocodrillo	m2	30.50	6.00		183.00	L
	Piel de cocodrillo	m2	30.50	6.00		183.00	L
	Piel de cocodrillo	m2	30.50	6.00		183.00	L
	Parcheo	m2	2.00	1.19		2.38	M
	Parcheo	m2	2.50	1.19		2.98	M
U.M 66	Parcheo	m2	3.10	1.19		3.69	L
	Parcheo	m2	1.80	1.19		2.14	L
	Parcheo	m2	4.10	1.19		4.88	M
	Parcheo	m2	2.80	1.19		3.33	M
	Parcheo	m2	1.00	1.19		1.19	L
U.M 67	Parcheo	m2	4.18	1.19		4.97	M
	Parcheo	m2	1.55	1.19		1.84	M
	Parcheo	m2	4.70	1.19		5.59	L
	Parcheo	m2	2.80	1.19		3.33	M
U.M 68	Parcheo	m2	1.70	1.19		2.02	L
	Parcheo	m2	2.53	1.19		3.01	M
	Parcheo	m2	3.80	1.19		4.52	M
U.M 69	Piel de cocodrillo	m2	30.00	6.00		180.00	H
	Piel de cocodrillo	m2	30.00	6.00		180.00	H
	Piel de cocodrillo	m2	30.00	6.00		180.00	H
	Piel de cocodrillo	m2	30.00	6.00		180.00	H
U.M 70	Piel de cocodrillo	m2	30.00	6.00		180.00	H
	Piel de cocodrillo	m2	30.00	6.00		180.00	H
	Piel de cocodrillo	m2	30.00	6.00		180.00	H
	Piel de cocodrillo	m2	30.00	6.00		180.00	H
U.M 71	Piel de cocodrillo	m2	30.00	6.00		180.00	H
	Piel de cocodrillo	m2	30.00	6.00		180.00	H
	Pulimento de agregados	m2	18.00	6.70		120.60	H
	Pulimento de agregados	m2	4.16	2.68		11.15	H

		FICHA DE REGISTRO					
U.M	TIPO DE DAÑO	UNIDAD DE MEDIDA	DIMENSIONES			ÁREA	NIVEL DE SEVERIDAD
			Longitud de falla L (m)	Ancho de falla A (m)	Altura de la falla (Z)		
U.M 72	Pulimento de agregados	m2	0.55	1.20		0.66	H
	Parqueo	m2	2.66	1.20		3.19	H
	Parqueo	m2	2.37	1.20		2.84	H
	Parqueo	m2	1.16	1.20		1.39	H
U.M 73	Parqueo	m2	4.65	1.20		5.58	H
	Meteorización/Desprendimiento de agregad	m2	8.10	3.67		29.73	M
	Meteorización/Desprendimiento de agregad	m2	10.00	2.30		23.00	M
	Parqueo	m2	11.30	1.10		12.43	H
U.M 74	Pulimento de agregados	m2	11.50	2.34		26.91	L
	Parqueo	m2	0.47	1.00		0.47	L
	Meteorización/Desprendimiento de agregad	m2	30.90	3.90		120.51	M
	Hueco	m2	0.60	0.45	0.07	0.27	H
U.M 75	Hueco	m2	1.30	0.75	0.05	0.98	H
	Hueco	m2	1.67	0.59	0.06	0.99	H
	Piel de cocodrilo	m2	15.50	3.87		59.99	L
	Abultamiento y Hundimiento	m2	3.20	0.54	0.04	1.73	H
U.M 76	Parqueo	m2	3.10	0.50		1.55	M
	Parqueo	m2	2.44	1.17		2.85	M
	Parqueo	m2	3.00	0.57		1.71	M
	Abultamiento y Hundimiento	m2	1.80	0.40	0.01	0.72	M
U.M 77	Parqueo	m2	11.70	2.00		23.40	M
	Parqueo	m2	16.10	0.95		15.30	M
	Hueco	m2	0.36	0.27	0.04	0.10	H
	Grieta Longitudinal	ml	7.70			0.00	M
U.M 78	Pulimento de agregados	m2	31.50	1.16		36.54	H
	Pulimento de agregados	m2	8.50	1.16		9.86	H
	Piel de Cocodrilo	m2	2.84	13.56		38.51	H
	Piel de Cocodrilo	m2	1.98	12.7		25.15	H
U.M 79	desnivel Carril berma	ml		35		0.00	H
	hueco	m2	0.45	0.57	0.08	0.26	H
	desnivel Carril berma	ml		35		0.00	H
	Pulimento de Agregados	m2	0.68	16.4		11.15	M
U.M 80	Abultamientos y Hundimientos	m2	0.58	0.68	0.037	0.39	H
	desnivel Carril berma	ml		27.1		0.00	M
	grietas longitudinales	ml		32.6		0.00	H
	Pulimento de Agregados	m2	0.62	26.81		16.62	H
U.M 81	Grieta de Borde	ml		2.86		0.00	H
	Pulimento de Agregados	m2	5.86	6.68		39.14	H
	Parqueo	m2	1.5	2.48		3.72	M
	Piel de Cocodrilo	m2	1.15	18.24		20.98	H
U.M 82	Exudación	m2	1.3	5.72		7.44	H
	Piel de Cocodrilo	m2	3.85	10		38.50	M
	Piel de Cocodrilo	m2	1.28	14.82		18.97	M
	Hueco	m2	0.42	0.5	0.06	0.21	H
U.M 83	Piel de Cocodrilo	m2	5.1	7.93		40.44	M
	Piel de Cocodrilo	m2	3.8	13.57		51.57	M
	grieta longitudinal	ml		10.82		0.00	M
	Parqueo	m2	2.63	4.1		10.78	M

FICHA DE REGISTRO							
U.M	TIPO DE DAÑO	UNIDAD DE MEDIDA	DIMENSIONES			ÁREA	NIVEL DE SEVERIDAD
			Longitud de falla L (m)	Ancho de falla A (m)	Altura de la falla (Z)		
U.M 84	Piel de Cocodrilo	m2	2.89	21.4		61.85	M
	Parqueo	m2	1.76	3.84		6.76	M
	Parqueo	m2	6	2.5		15.00	M
	Parqueo	m2	6	2.45		14.70	M
U.M 85	Piel de Cocodrilo	m2	4.12	10.72		44.17	H
	Piel de Cocodrilo	m2	1.24	7.64		9.47	H
	Piel de Cocodrilo	m2	3	11.78		35.34	H
	Piel de Cocodrilo	m2	0.92	9.82		9.03	H
U.M 86	Hueco	m2	0.6	0.73	0.08	0.44	H
	Hueco	m2	2.15	2.63	0.06	5.65	H
	Desprendimiento de Ágregado	m2	3	14.82		44.46	M
	Hueco	m2	0.52	0.6	0.09	0.31	H
U.M 87	Piel de Cocodrilo	m2	2.1	8.76		18.40	H
	Desprendimiento de Ágregado	m2	1	6.4		6.40	H
	Piel de Cocodrilo	m2	5.04	10.82		54.53	H
	Exudación	m2	1.13	2.74		3.10	M
U.M 88	Piel de Cocodrilo	m2	2.25	6.72		15.12	M
	Piel de Cocodrilo	m2	2.93	8.1		23.73	M
	qrietas longitudinales	ml		10.45		0.00	H
	qrietas longitudinales	ml		15.43		0.00	H
U.M 89	qrietas longitudinales	ml		7.86		0.00	H
	Piel de Cocodrilo	m2	3.21	10.35		33.22	H
	Piel de Cocodrilo	m2	2.47	15.2		37.54	H
	Abutamientos y Hundimientos	m2	2	3.14	0.052	6.28	H
U.M 90	Piel de Cocodrilo	m2	3.56	12.47		44.39	H
	Piel de Cocodrilo	m2	2.1	8.72		18.31	M
	Abutamientos y Hundimientos	m2	0.92	1.38	0.036	1.27	H
	Parqueo	m2	1.67	9.93		16.58	H
U.M 91	Piel de Cocodrilo	m2	3.46	8.72		30.17	H
	Piel de Cocodrilo	m2	2.1	10.62		22.30	H
	Hueco	m2	1.16	1.22	0.08	1.42	H
	Piel de Cocodrilo	m2	4.62	11.15		51.51	H
U.M 92	Exudación	m2	2.08	3.17		6.59	M
	Hueco	m2	0.92	1.36	0.07	1.25	H
	Hueco	m2	0.68	0.82	0.034	0.56	H
	Hueco	m2	0.72	1.58	0.15	1.14	H
U.M 93	Hueco	m2	0.63	1.37	0.09	0.86	H
	Hueco	m2	0.42	0.48	0.08	0.20	H
	Hueco	m2	0.39	0.46	0.09	0.18	H
	Piel de Cocodrilo	m2	3.41	12.9		43.99	H
U.M 94	Parqueo	m2	2.76	3.28		9.05	H
	qrietas longitudinales y transversales	ml		25		0.00	H
	qrietas longitudinales y transversales	ml		14.24		0.00	H
	qrietas longitudinales y transversales	ml		7.56		0.00	H
U.M 95	Grieta de Borde	ml		18.42		0.00	H
	Pulimento de Ágregados	m2	1.67	8.64		14.43	H
	Piel de Cocodrilo	m2	3.45	7.42		25.60	M
	qrietas longitudinales y transversales	ml		18.24		0.00	H

FICHA DE REGISTRO							
U.M	TIPO DE DAÑO	UNIDAD DE MEDIDA	DIMENSIONES			ÁREA	NIVEL DE SEVERIDAD
			Longitud de falla L (m)	Ancho de falla A (m)	Altura de la falla (Z)		
U.M 96	Hueco	m2	1.3	1.81	0.053	2.35	H
	Piel de Cocodrilo	m2	2.84	7.68		21.81	H
	grietas longitudinales y transversales	ml		16.8		0.00	H
	Hueco	m2	1.2	2.1	0.063	2.52	H
U.M 97	Piel de Cocodrilo	m2	3.87	11.51		44.54	H
	Hueco	m2	0.8	1.72	0.065	1.38	H
	Hueco	m2	0.95	1.43	0.08	1.36	H
	Hueco	m2	1.54	1.86	0.06	2.86	H
U.M 98	Desprendimiento de Agregado	m2	3.7	26		96.20	H
	Hueco	m2	0.64	0.81	0.07	0.52	H
	Piel de Cocodrilo	m2	2	6.4		12.80	H
	Piel de Cocodrilo	m2	1.86	7.85		14.60	HH
U.M 99	Piel de Cocodrilo	m2	3.86	10.82		41.77	H
	Piel de Cocodrilo	m2	1.54	2.74		4.22	H
	Piel de Cocodrilo	m2	2.45	6		14.70	H
	Piel de Cocodrilo	m2	1.94	9.42		18.27	H
U.M 100	grietas longitudinales	ml		11		0.00	H
	grietas longitudinales	ml		25		0.00	H
	grietas longitudinales	ml		10.71		0.00	H
	grietas longitudinales	ml		2.45		0.00	H
U.M 101	grietas longitudinales	ml		16.52		0.00	H
	Pulimento de Agregados	m2	2.1	8.64		18.14	H
	Parqueo	m2	1.85	3.45		6.38	H
	Parqueo	m2	2.1	5.84		12.26	H
U.M 102	Parqueo	m2	1.89	1.64		3.10	H
	Piel de Cocodrilo	m2	3.48	15		52.20	H
	grieta de borde	ml		8.42		0.00	H
	grieta de borde	ml		16.28		0.00	M
U.M 103	Piel de Cocodrilo	m2	2.64	6.74		17.79	M
	Piel de Cocodrilo	m2	1.9	12.42		23.60	H
	Parqueo	m2	2.45	6.74		16.51	M
	grietas longitudinales y transversales	ml		11.78		0.00	H
U.M 104	grietas longitudinales y transversales	ml		10.75		0.00	H
	grietas longitudinales y transversales	ml		11.5		0.00	H
	Piel de Cocodrilo	m2	2.46	5.9		14.51	M
	Piel de Cocodrilo	m2	2.79	8.9		24.83	M
U.M 105	Hueco	m2	1	1.15	0.065	1.15	H
	Hueco	m2	0.8	0.79	0.064	0.63	H
	Hueco	m2	1.39	1.45	0.06	2.02	H
	Hueco	m2	0.58	1.2	0.025	0.70	H
U.M 106	Hueco	m2	0.98	1.35	0.035	1.32	H
	Parqueo	m2	1.25	5.68		7.10	L
	Parqueo	m2	2.05	5.94	0.046	12.18	M
	Hueco	m2	0.49	1.56	0.034	0.76	H
U.M 107	Hueco	m2	1.32	1.18	0.05	1.56	H
	Hueco	m2	0.78	1.1	0.07	0.86	H
	Hueco	m2	0.49	0.89	0.047	0.44	H
	Hueco	m2	0.57	0.39	0.024	0.22	H

		FICHA DE REGISTRO					
U.M	TIPO DE DAÑO	UNIDAD DE MEDIDA	DIMENSIONES			ÁREA	NIVEL DE SEVERIDAD
			Longitud de falla L (m)	Ancho de falla A (m)	Altura de la falla (Z)		
U.M 108	Hueco	m2	0.84	0.79	0.035	0.66	H
	Hueco	m2	0.35	0.84	0.038	0.29	H
	Parqueo	m2	3.15	4.18		13.17	H
	Piel de Cocodrilo	m2	2.49	7.39		18.40	H
U.M 109	Piel de Cocodrilo	m2	2.38	6.18		14.71	H
	Piel de Cocodrilo	m2	4.18	5.64		23.58	M
	Piel de Cocodrilo	m2	4.89	15.38		75.21	H
	Parqueo	m2	1.89	4.15		7.84	M
U.M 110	Hueco	m2	0.98	1	0.045	0.98	H
	Hueco	m2	1	1.12	0.047	1.12	H
	Piel de Cocodrilo	m2	3.5	7.85		27.48	H
	Piel de Cocodrilo	m2	5.52	10.42		57.52	M
U.M 111	Grietas Longitudinales	ml		15.42		0.00	H
	Grietas Longitudinales	ml		8.94		0.00	H
	Parqueo	m2	2.14	8.75		18.73	H
	Parqueo	m2	1.16	9		10.44	M
U.M 112	Piel de Cocodrilo	m2	3.75	6		22.50	M
	Hueco	m2	2	2.48	0.06	4.96	H
	Piel de Cocodrilo	m2	2.3	9.82		22.59	H
	Grietas Longitudinales	ml		6.78		0.00	M
U.M 113	Piel de Cocodrilo	m2	3.4	8.45		28.73	M
	Piel de Cocodrilo	m2	1.85	10.82		20.02	M
	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	1.38	4.82		6.65	M
	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	0.97	6.78		6.58	H
U.M 114	Grietas Longitudinales	ml		4.12		0.00	M
	Grietas Longitudinales	ml		8.7		0.00	H
	Grietas Longitudinales	ml		12.64		0.00	H
	Grietas Longitudinales	ml		16.42		0.00	H
U.M 115	Grietas Longitudinales	ml		8.94		0.00	H
	Parqueo	m2	1.64	2.5		4.10	L
	Grietas Longitudinales	ml		3.15		0.00	L
	Grietas Longitudinales	ml		9.71		0.00	H

En síntesis, se encontró 272 patologías de las 115 unidades de muestreo que pertenece al tramo A según los cuadros anteriores. Asimismo, se observó que en algunas unidades de muestra no presentó patologías ya que el pavimento estaba sin asfaltar. Además, se observó que las fallas que más resaltaron fueron Hueco, Desprendimiento de Agregado y Grietas longitudinales.

TRAMO B							
FICHA DE REGISTRO							
U.M	TIPO DE DAÑO	UNIDAD DE MEDIDA	DIMENSIONES			ÁREA	NIVEL DE SEVERIDAD
			Longitud de falla L (m)	Ancho de falla A (m)	Altura de la falla (Z)		
U.M 1	SIN ASFALTAR						
U.M 2	SIN ASFALTAR						
U.M 3	SIN ASFALTAR						
U.M 4	SIN ASFALTAR						
U.M 5	SIN ASFALTAR						
U.M 6	SIN ASFALTAR						
U.M 7	SIN ASFALTAR						
U.M 8	SIN ASFALTAR						
U.M 9	SIN ASFALTAR						
U.M 10	SIN ASFALTAR						
U.M 11	SIN ASFALTAR						
U.M 12	SIN ASFALTAR						
U.M 13	SIN ASFALTAR						
U.M 14	SIN ASFALTAR						
U.M 15	SIN ASFALTAR						
U.M 16	SIN ASFALTAR						
U.M 17	SIN ASFALTAR						
U.M 18	SIN ASFALTAR						
U.M 19	SIN ASFALTAR						
U.M 20	SIN ASFALTAR						
U.M 21	SIN ASFALTAR						
U.M 22	SIN ASFALTAR						
U.M 23	SIN ASFALTAR						
U.M 24	SIN ASFALTAR						
U.M 25	SIN ASFALTAR						
U.M 26	SIN ASFALTAR						
U.M 27	SIN ASFALTAR						
U.M 28	SIN ASFALTAR						
U.M 29	SIN ASFALTAR						
U.M 30	SIN ASFALTAR						
U.M 31	SIN ASFALTAR						
U.M 32	SIN ASFALTAR						
U.M 33	SIN ASFALTAR						
U.M 34	SIN ASFALTAR						
U.M 35	SIN ASFALTAR						
U.M 36	SIN ASFALTAR						
U.M 37	SIN ASFALTAR						
U.M 38	SIN ASFALTAR						
U.M 39	SIN ASFALTAR						
U.M 40	SIN ASFALTAR						
U.M 41	SIN ASFALTAR						
U.M 42	SIN ASFALTAR						
U.M 43	SIN ASFALTAR						
U.M 44	SIN ASFALTAR						
U.M 45	SIN ASFALTAR						
U.M 46	SIN ASFALTAR						
U.M 47	SIN ASFALTAR						

FICHA DE REGISTRO							
U.M	TIPO DE DAÑO	UNIDAD DE MEDIDA	DIMENSIONES			ÁREA	NIVEL DE SEVERIDAD
			Longitud de falla L	Ancho de falla A (m)	Altura de la falla (Z)		
U.M. 48	Abultamientos y Hundimientos	m2	1.26	1.85	0.045	2.33	Alto
	Piel de Cocodrilo	m2	0.8	3.8		3.04	Medio
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		6.3	-	0	Medio
	Hueco	m2	0.32	0.5	0.016	0.16	Bajo
U.M. 49	Hueco	m2	0.25	0.25	0.025	0.0625	Bajo
	Hueco	m2	1.23	0.96	0.036	1.1808	Alto
	Depresión	m2	0.5	0.65	0.035	0.33	Medio
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	m2	0.85	0.9	0.035	0.765	Medio
U.M. 50	Desnivel carril/Berma	m2		36.5		0	Alto
	Desnivel carril/Berma	ml		6.30		0	Medio
	Hueco	m2	0.45	0.2	0.01	0.09	Bajo
	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	0.63	0.51	-	0.32	Medio
U.M. 51	Piel de Cocodrilo	m2	0.7	3.7		2.59	Medio
	Grieta de Borde	ml		12.30		0	Alto
	Grieta de Borde	ml		23.9		0.00	Alto
	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	0.65	0.74		0.481	Medio
U.M. 52	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	0.56	0.56			Medio
	Depresión	m2	0.9	0.5	0.026	0.45	Medio
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml	2.05		-	0	Medio
	Hueco	m2	1.26	0.91	0.039	1.15	Alto
U.M. 53	Piel de Cocodrilo	m2	0.7	5.8		4.06	Medio
	Grieta de Borde	ml		12.29		0	Alto
	Grieta de Borde	ml		23.87		0.00	Alto
	Hueco	m2	0.78	0.95	0.025	0.74	Medio
	Grieta de Borde	ml		29.64		0.00	Alto
U.M. 54	Hueco	m2	0.2	0.23	0.016	0.046	Bajo
	Hueco	m2	0.9	0.9	0.026	0.81	Medio
	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	0.4	0.5		0.20	Bajo
	Piel de Cocodrilo	m2	0.6	3.6		2.16	Medio
	Hueco	m2	0.85	0.9	0.035	0.765	Medio
U.M. 55	Parcheo	m2	0.21	0.36	-	0.08	Bajo
	Piel de Cocodrilo	m2	0.68	3.8		2.58	Medio
	Depresión	m2	1.36	1.98	0.036	2.69	Alto
	Piel de Cocodrilo	m2	0.78	3.18		2.48	Medio
U.M. 56	Piel de Cocodrilo	m2	0.8	3.8		3.04	Medio
	Piel de Cocodrilo	m2	0.6	3.6		2.16	Medio
	Piel de Cocodrilo	m2	0.56	2.96		1.6576	Medio
	Piel de Cocodrilo	m2	0.85	2.78		2.363	Medio
	Piel de Cocodrilo	m2	0.5	3.5		1.75	Bajo
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml	0.8			0	Bajo
U.M. 57	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	1.78	0.92		1.64	Alto
	Desnivel carril/Berma	ml		15.64		0	Alto
	Hueco	m2	1.25	1.40	0.071	1.75	Alto
	Hueco	m2	2.35	1.25	0.09	2.94	Alto
U.M. 58	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml	3.4			0	Alto
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml	2.09				Medio
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml	1.16			0.00	Medio
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml	1.19			0	Medio

FICHA DE REGISTRO							
U.M	TIPO DE DAÑO	UNIDAD DE MEDIDA	DIMENSIONES			ÁREA	NIVEL DE SEVERIDAD
			Longitud de falla L (m)	Ancho de falla A (m)	Altura de la falla (Z)		
U.M. 59	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml	0.7			0	Bajo
	Hueco	m2	1.05	2.65	0.074	2.7825	Alto
	Hueco	m2	1.32	2.54	0.087		Alto
	Hueco	m2	0.85	0.84	0.026	0.71	Medio
U.M. 60	Hueco	m2	0.90	0.65	0.035	0.59	Medio
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml	2.6			0	Alto
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		10			Medio
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		3.4		0	Bajo
U.M 61	Desnivel carril/Berma	ml		36		0	Alto
	Desnivel carril/Berma	ml		31			Alto
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml	2.1				Medio
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml	0.8			0	Bajo
	Hueco	m2	0.42	0.29	0.015	0.12	Bajo
U.M 62	Hueco	m2	0.99	1.23	0.09	1.22	Alto
	Hueco	m2	0.51	0.51		0.26	Medio
	Desnivel carril/Berma	ml		5.3			Medio
	Desnivel carril/Berma	ml		6.8			Medio
U.M 63	Hueco	m2	0.38	0.43	0.021	0.16	Bajo
	Hueco	m2	1.10	1.08	0.09	1.19	Alto
	Exudación	m2	0.63	0.90			Medio
	Depresión	m2	0.51	0.85	0.035		Medio
	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	0.23	0.23		0.05	Bajo
U.M 64	Grieta de Borde	ml		17.36		0	Alto
	Hueco	m2	0.23	0.25	0.01	0.06	Bajo
	Hueco	m2	2.65	0.91	0.087		Alto
	Piel de Cocodrilo	m2	0.30	3.56		1.07	Bajo
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		13.24		0	Alto
U.M 65	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml	0.8			0	Bajo
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		4.5		0	Bajo
	Desnivel carril/Berma	ml		13.5		0	Alto
	Depresión	m2	0.93	1.25	0.056	1.16	Alto
U.M. 66	Hueco	m2	0.42	0.29	0.015	0.12	Bajo
	Hueco	m2	0.72	0.78	0.03	0.56	Alto
	Hueco	m2	0.38	0.43	0.021	0.16	Bajo
	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	3.82	6.72		25.67	Alto
	Grieta de Borde	ml		17.36		0	Alto
	Piel de Cocodrilo	m2	0.62	8.75		5.43	Bajo
	Grieta de Borde	ml		24.67			Medio
Grieta de Borde	ml		19.38			Alto	
U.M 67	No presenta daños						
U.M 68	No presenta daños						
U.M 69	No presenta daños						
U.M 70	No presenta daños						
U.M 71	No presenta daños						
U.M 72	No presenta daños						
U.M 73	Piel de Cocodrilo	m2	0.56	3.65		2.044	Bajo
	Piel de Cocodrilo	m2	0.55	3.57		1.9635	Bajo
	Piel de Cocodrilo	m2	0.84	2.65		2.226	Medio
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml	2.1			0	Medio
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml	1.95			0	Medio

FICHA DE REGISTRO							
U.M	TIPO DE DAÑO	UNIDAD DE MEDIDA	DIMENSIONES			ÁREA	NIVEL DE SEVERIDAD
			Longitud de falla L	Ancho de falla A (m)	Altura de la falla (Z)		
U.M 74	Hueco	m2	0.56	0.90	0.035	0.504	Medio
	Hueco	m2	0.9	0.8	0.032	0.72	Medio
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		1.8		0	Bajo
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		35.4		0	Alto
U.M 75	Desnivel carril/Berma	ml		2.1		0	Bajo
	Hueco	m2	1.25	1.36	0.075	1.7	Alto
	Hueco	m2	1.32	1.45	0.085	1.914	Alto
	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	0.96	2.12		2.04	Alto
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml	3.45			0	Alto
U.M 76	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml	0.95			0	Bajo
	Desnivel carril/Berma	ml		4.56		0	Bajo
	Desnivel carril/Berma	ml		2.36		0	Bajo
	Desnivel carril/Berma	ml		3.54		0	Bajo
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml	2.1			0	Medio
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml	1.16			0	Medio
	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	0.36	0.74		0.266	Bajo
U.M 77	No presenta daños						
U.M 78	No presenta daños						
U.M 79	Pulimento de Agregados	m2	0.8	17		13.6	Bajo
	Grieta de Borde	ml		13.5		0	Alto
	Grieta de Borde	ml		26.8		0	Alto
	Hueco	m2	0.98	0.62	0.025	0.61	Medio
	Hueco	m2	0.53	0.95	0.025	0.50	Medio
U.M 80	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	1.4	1.6		2.24	Alto
	Parcheo	m2	0.96	1.7		1.632	Alto
	Piel de Cocodrilo	m2	0.73	2.41			Medio
	Hueco	m2	1.56	0.92	0.089	1.44	Alto
	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	1.26	1.65		2.079	Alto
U.M 81	Piel de Cocodrilo	m2	0.9	3.9		3.51	Medio
	Piel de Cocodrilo	m2	0.5	2.45		1.225	Bajo
	Piel de Cocodrilo	m2	0.5	2.56		1.28	Bajo
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml	2.1			0	Medio
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml	1.1			0	Bajo
	Hueco	m2	0.65	0.65	0.034	0.423	Medio
U.M 82	Hueco	m2	0.52	0.64	0.035	0.333	Medio
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		1.8		0	Bajo
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		6.8		0	Medio
	Desnivel carril/Berma	ml		2.1		0	Bajo
	Hueco	m2	0.63	0.73	0.032	0.46	Medio
U.M 83	Exudación	m2	0.67	0.65	-	0.44	Medio
	Piel de Cocodrilo	m2	0.87	2.41		2.097	Medio
	Depresión	m2	2.36	1.23	0.036	2.903	Alto
	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	0.36	0.35		0.126	Bajo
	Hueco	m2	0.55	0.63	0.04	0.347	Alto
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	m2	0.7				Bajo
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	m2	1.14				Bajo
	Hueco	m2	0.23	0.42	0.015	0.097	Bajo
U.M 84	No presenta daños						
U.M 85	No presenta daños						
U.M 86	No presenta daños						

FICHA DE REGISTRO							
U.M	TIPO DE DAÑO	UNIDAD DE MEDIDA	DIMENSIONES			ÁREA	NIVEL DE SEVERIDAD
			Longitud de falla L (m)	Ancho de falla A	Altura de la falla (Z)		
U.M 87	No presenta daños						
U.M. 88	Piel de Cocodrilo	m2	3.75	6.50		24.38	Alto
	Piel de Cocodrilo	m2	0.23	3.25			Bajo
	Hueco	m2	0.51	0.51	0.015	0.26	Medio
	Hueco	m2	0.42	0.42	0.019	0.18	Bajo
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		10.00	-	0	Medio
U.M. 89	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		5.00	-	0	Bajo
	Hueco	m2	0.90	0.56	0.035		Medio
	Grieta de Borde	ml		10.00	-	0	Medio
	Hueco	m2	2.10	1.40	0.09	2.94	Alto
U.M. 90	Hueco	m2	1.53	1.70	0.035	2.601	Alto
	Desnivel carril/Berma	ml		2.60			Bajo
	Abultamientos y Hundimientos	m2	0.85	0.51	0.039		Medio
	Hueco	m2	2.12	2.00	0.066	4.24	Alto
U.M. 91	Abultamientos y Hundimientos	m2	0.77	0.56	0.043	0.43	Medio
	Desnivel carril/Berma		36.50				Alto
	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	1.65	0.95	-	1.568	Alto
	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	2.69	3.15	-	8.47	Alto
U.M. 92	Grieta de Borde	ml		31.5		0	Alto
	Hueco	m2	2.94	1.8	0.03	5.29	Alto
	Hueco	m2	3.73	2.64	0.038	9.85	Alto
	Grieta de Borde	ml		14.3		0	Alto
	Hueco	m2	0.62	0.78	0.025	0.48	Medio
U.M. 93	Desnivel carril/Berma	ml		8.60			Medio
	Desnivel carril/Berma	ml		7.80			Medio
	Desnivel carril/Berma	ml		6.50			Medio
	Desnivel carril/Berma	ml		5.90			Medio
	Desnivel carril/Berma	ml		8.70			Medio
	Hueco	m2	0.85	0.51	0.038	0.434	Medio
	Hueco	m2	0.73	0.48	0.035	0.35	Medio
	Hueco	m2	1.64	1.61	0.039	2.64	Alto
U.M. 94	Piel de Cocodrilo	m2	2.65	6.54		17.33	Bajo
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	m2	1.18			0.00	Medio
	Hueco	m2	0.65	0.62	0.025	0.40	Bajo
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		14.12	-	0	Medio
	Piel de Cocodrilo	m2	0.92	2.35		2.16	Alto
U.M. 95	No presenta daños						
U.M. 96	No presenta daños						
U.M. 97	No presenta daños						
U.M. 98	No presenta daños						
U.M. 99	No presenta daños						
U.M. 100	No presenta daños						
U.M. 101	Hueco	m2	0.26	0.25	0.024	0.065	Bajo
	Hueco	m2	0.27	0.35	0.024	0.095	Bajo
	Hueco	m2	1.63	0.90	0.036	1.467	Alto
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml		6.35	-	0	Medio
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml	0.89		-	0	Bajo
U.M. 102	Depresión	m2	0.84	0.53	0.026	0.445	Medio
	Piel de Cocodrilo	m2	0.52	2.65	-	1.378	Medio
	Hueco	m2	0.38	0.32	0.025	0.122	Medio
	Hueco	m2	0.28	0.41	0.025	0.115	Bajo

FICHA DE REGISTRO							
U.M	TIPO DE DAÑO	UNIDAD DE MEDIDA	DIMENSIONES			ÁREA	NIVEL DE SEVERIDAD
			Longitud de falla L	Ancho de falla A	Altura de la falla (Z)		
U.M. 103	Piel de Cocodrilo	m2	0.86	3.85		3.311	Medio
	Hueco	m2	0.53	0.59	0.029	0.313	Medio
	Hueco	m2	0.9	0.89	0.035	0.801	Medio
	Hueco	m2	0.52	0.62	0.027	0.322	Medio
	Hueco	m2	0.23	0.23	0.015	0.053	Bajo
U.M. 104	Hueco	m2	0.48	0.75	0.029	0.36	Medio
	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	0.26	0.27	-	0.07	Bajo
	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	0.24	0.45		0.11	Bajo
	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	0.27	0.48		0.13	Bajo
	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	0.35	0.36	-	0.13	Bajo
	Hueco	m2	1.67	2.20	0.058	3.67	Alto
U.M. 105	Abultamientos y Hundimientos	m2	0.48	1.15	0.034	0.55	Medio
	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	4.10	7.94		32.55	Alto
	Piel de Cocodrilo	m2	0.82	10.12		8.30	Bajo
	Grieta de Borde	ml		22.48		0.00	Alto
	Grieta de Borde	ml		34.72		0	Alto
U.M. 106	Desnivel carril/Berma	ml		6.5		0	Medio
	Desnivel carril/Berma	ml		7.30		0	Medio
	Hueco	m2	0.87	0.85	0.028	0.74	Medio
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml	0.7			0.00	Bajo
U.M. 107	Piel de Cocodrilo	m2	0.86	1.63		1.40	Medio
	Piel de Cocodrilo	m2	0.29	2.87		0.83	Bajo
	Hueco	m2	1.72	0.92	0.088	1.58	Alto
	Desnivel carril/Berma	ml		32.3		0	Alto
U.M. 108	Depresión	m2	0.7	0.85	0.033	0.60	Medio
	Piel de Cocodrilo	m2	0.5	2.64		1.32	Bajo
	Piel de Cocodrilo	m2	0.84	2.08	-	1.75	Medio
	Piel de Cocodrilo	m2	0.39	3.01		1.174	Bajo
U.M. 109	Piel de Cocodrilo	m2	0.65	3.15		2.05	Medio
	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	ml	1.16			0	Medio
	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	m2	0.34	0.45		0.15	Bajo
	Desnivel carril/Berma	ml		2.3		0	Bajo
U.M. 110	No presenta daños						
U.M. 111	No presenta daños						
U.M. 112	No presenta daños						
U.M. 113	No presenta daños						
U.M. 114	No presenta daños						
U.M. 115	No presenta daños						

En síntesis, se encontró 219 patologías de las 115 unidades de muestreo que pertenece al tramo B según los cuadros anteriores. Asimismo, se observó que en algunas unidades de muestra no presentó patologías ya que el pavimento estaba sin asfaltar. Además, se observó que las fallas que más resaltaron fueron Hueco, Desprendimiento de Agregado y Grietas longitudinales.

Finalmente, la avenida Circunvalación presentó 230 unidades de muestreo y 491 patologías existentes que pertenecen al Tramo A y Tramo B.

4.2. Determinar el nivel deterioro actual del pavimento flexible utilizando el método PCI en la avenida Circunvalación en Piura, 2022.

Se determinó el nivel de severidad de cada patología según las unidades de muestreo elegidas por tramo. Las U.M elegidas según los parámetros del manual PCI fueron: U.M. 1, U.M. 9, U.M. 17, U.M. 25, U.M. 33, U.M. 41, U.M. 49, U.M. 57, U.M. 65, U.M. 73, U.M. 81, U.M. 89, U.M. 97 y U.M. 105. Cabe recalcar, que hay unidades que están sin asfaltar la cuales son: U.M. 1, U.M. 9, U.M. 17; U.M.25, U.M.33, U.M.41. Así mismo para el tramo B las U.M elegidas según los parámetros del manual PCI fueron: U.M. 1, U.M. 9, U.M. 17, U.M. 25, U.M. 33, U.M. 41, U.M. 49, U.M. 57, U.M. 65, U.M. 73, U.M. 81, U.M. 89, U.M. 97 y U.M. 105. Cabe recalcar, que hay unidades que están sin asfaltar la cuales son: U.M. 1, U.M. 9, U.M. 17; U.M.25, U.M.33, U.M.41, a excepción de la U.M. 97 que no presento ningún daño en la superficie asfáltica.

Es así, que se realizó el cálculo PCI de cada U.M. elegida por cada tramo, con el fin de hallar el PCI general de la avenida circunvalación en Piura.

Tramo A

Figura 16

Cálculo PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO											
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO											
ZONA		ABSCISA INICIAL				UNIDAD DE MUESTRO		DIAGRAMA			
Av circunvalacion - Piura		Av. 2				U.M. 49					
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL				ÁREA MUESTREO					
Tramo A		Av. Cesar Vallejo				315.00					
INSPECCIONADA POR:						FECHA					
Cortez Chinchay German						28/10/2022					
Huancay Lizana Edwin Gustavo											
TIPO DE DAÑOS											
1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexión de junta	m	15. Ahullamiento	m2						
2. Exudacion	m2	9. Desnivel Carril/ Berma	m	16. Desplazamiento	m2						
3. Agrietamiento en bloque	m2	10. Grieta longitudinal y Transversal	m	17. Grietas parabolicas	m						
4. Abultamientos v hundimiento	m	11. Parches	m2	18. Hinchamiento	m2						
5. Corrugación	m2	12. Pulimiento de agregados	m2	19. Desprendimiento de agregado	m2						
6. Depresion	m2	13. Huecos	m2								
7. Grieta de borde	m	14. Cruce de via ferrea	m2								
CANTIDADES PARCIALES											
Daño	U.M. 49		U.M. 57		U.M. 65		U.M.73		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.			
Desprendimiento de agregado	163.05	M							163.05	51.76	36
Hueco	2.42	M							2.42	0.77	27
Hueco	0.33	M							0.33	0.10	6
Hueco	1.65	H							1.65	0.52	40
PAVEMENT CODITION INDEX											
FORMATO PARA LA OBTENCION DEL MAXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO											
N°	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	40	36	27	6					109	4	62
2	40	36	27	2					105	3	68
3	40	36	2	2					80	2	58
4	40	2	2	2					46	1	46

Nota. Cálculo del índice de condición de la unidad de muestreo 49, por Cortez y Huancay, 2022.

En la U.M. 49 se obtuvo un PCI de un valor cuantitativo 32, es decir, presenta una condición de MALO.

Figura 17

Cálculo PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO											
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO											
ZONA		ABSCISA INICIAL				UNIDAD DE MUESTRO		DIAGRAMA			
Av circunvalacion - Piura		Av. 2				U.M. 57					
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL				ÁREA MUESTREO					
Tramo A		Av. Cesar Vallejo				315.00					
INSPECCIONADA POR:						FECHA					
Cortez Chinchay German						28/10/2022					
Huancay Lizana Edwin Gustavo											
TIPO DE DAÑOS											
1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexión de junta	m	15. Ahullamiento	m2						
2. Exudacion	m2	9. Desnivel Carril/ Berma	m	16. Desplazamiento	m2						
3. Agrietamiento en bloque	m2	10. Grieta longitudinal y Transversal	m	17. Grietas parabolicas	m						
4. Abultamientos v hundimiento	m	11. Parches	m2	18. Hinchamiento	m2						
5. Corrugación	m2	12. Pulimiento de agregados	m2	19. Desprendimiento de agregado	m2						
6. Depresion	m2	13. Huecos	m2								
7. Grieta de borde	m	14. Cruce de via ferrea	m2								
CANTIDADES PARCIALES											
Daño	U.M. 49		U.M. 57		U.M. 65		U.M.73		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.			
Desprendimiento de agregado			28.75	H					28.75	9.13	40
Desprendimiento de agregado			12.35	H					12.35	3.92	28
Hueco			0.41	M					0.41	0.13	6
Hueco			0.32	M					0.32	0.10	6
PAVEMENT CODITION INDEX											
FORMATO PARA LA OBTENCION DEL MAXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO											
N°	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	40	28	6	6					80	4	45
2	40	28	6	2					76	3	48
3	40	28	2	2					72	2	52
4	40	2	2	2					46	1	46

Nota. Cálculo del índice de condición de la unidad de muestreo 57, por Cortez y Huancay, 2022.

En la U.M. 57 se obtuvo un PCI de un valor cuantitativo 48, es decir, presenta una condición de REGULAR.

Figura 18

Cálculo PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO											
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO											
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTRO		DIAGRAMA					
Av circunvalación - Piura		Av. 2		U.M. 65							
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL		ÁREA MUESTREO							
Tramo A		Av. Cesar Vallejo		315.00							
INSPECCIONADA POR:				FECHA							
Cortez Chinchay German				28/10/2022							
Huancay Lizana Edwin Gustavo											
TIPO DE DAÑOS											
1. Piel de cocodrillo	m2	8. Grieta de reflexión de junta	m	15. Ahullamiento	m2						
2. Exudación	m2	9. Desnivel Carril/ Berma	m	16. Desplazamiento	m2						
3. Agrietamiento en bloque	m2	10. Grieta longitudinal y Transversal	m	17. Grietas parabólicas	m						
4. Abultamientos v hundimiento	m	11. Parches	m2	18. Hinchamiento	m2						
5. Corrugación	m2	12. Pulimiento de agregados	m2	19. Desprendimiento de agregado	m2						
6. Depresión	m2	13. Huecos	m2								
7. Grieta de borde	m	14. Cruce de vía ferrea	m2								
CANTIDADES PARCIALES											
Daño	U.M. 49		U.M. 57		U.M. 65		U.M. 73		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.			
Piel de cocodrillo					183.00	L			183.00	58.10	54
Piel de cocodrillo					183.00	L			183.00	58.10	54
Parcheo					2.38	M			2.38	0.76	8
Parcheo					2.98	M			2.98	0.95	10

Nota. Cálculo del índice de condición de la unidad de muestreo 65, por Cortez y Huancay, 2022.

En la U.M. 65 se obtuvo un PCI de un valor cuantitativo 23, es decir, presenta una condición de MUY MALO.

Figura 19

Cálculo PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO											
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO											
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTRO		DIAGRAMA					
Av circunvalación - Piura		Av. 2		U.M. 73							
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL		ÁREA MUESTREO							
Tramo A		Av. Cesar Vallejo		315.00							
INSPECCIONADA POR:				FECHA							
Cortez Chinchay German				28/10/2022							
Huancay Lizana Edwin Gustavo											
TIPO DE DAÑOS											
1. Piel de cocodrillo	m2	8. Grieta de reflexión de junta	m	15. Ahullamiento	m2						
2. Exudación	m2	9. Desnivel Carril/ Berma	m	16. Desplazamiento	m2						
3. Agrietamiento en bloque	m2	10. Grieta longitudinal y Transversal	m	17. Grietas parabólicas	m						
4. Abultamientos v hundimiento	m	11. Parches	m2	18. Hinchamiento	m2						
5. Corrugación	m2	12. Pulimiento de agregados	m2	19. Desprendimiento de agregado	m2						
6. Depresión	m2	13. Huecos	m2								
7. Grieta de borde	m	14. Cruce de vía ferrea	m2								
CANTIDADES PARCIALES											
Daño	U.M. 49		U.M. 57		U.M. 65		U.M. 73		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.			
Parcheo					5.58	H			5.58	1.77	24
Desprendimiento de agregado					29.73	M			29.73	9.44	19
Desprendimiento de agregado					23.00	M			23.00	7.30	16
Parcheo					12.43	H			12.43	3.95	34

Nota. Cálculo del índice de condición de la unidad de muestreo 73, por Cortez y Huancay, 2022.

En la U.M. 73 se obtuvo un PCI de un valor cuantitativo 47, es decir, presenta una condición de REGULAR.

Figura 20

Cálculo PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO											
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO											
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO		DIAGRAMA					
Av circunvalacion - Piura		Av. 2		U.M. 81							
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL		ÁREA MUESTREO							
Tramo A		Av. Cesar Vallejo		315.00							
INSPECCIONADA POR:				FECHA							
Cortez Chinchay German				28/10/2022							
Huancay Lizana Edwin Gustavo											
TIPO DE DAÑOS											
1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexión de junta	m	15. Ahullamiento	m2						
2. Exudacion	m2	9. Desnivel Carril/ Berma	m	16. Desplazamiento	m2						
3. Agrietamiento en bloque	m2	10. Grieta longitudinal y Transversal	m	17. Grietas parabólicas	m						
4. Abultamientos v hundimientos	m	11. Parches	m2	18. Hinchamiento	m2						
5. Corrugación	m2	12. Pulimiento de agregados	m2	19. Desprendimiento de agregado	m2						
6. Depresion	m2	13. Huecos	m2								
7. Grieta de borde	m	14. Cruce de via ferrea	m2								
CANTIDADES PARCIALES											
Daño	U.M. 81		U.M. 89		U.M. 97		U.M.105		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.			
Grieta de Borde	2.86	H							2.86	0.91	9
Pulimento de agregados	39.14	H							39.14	12.43	0
Parcheo	3.72	M							3.72	1.18	11
Piel de cocodrilo	20.98	H							20.98	6.66	58
PAVEMENT CODITION INDEX											
FORMATO PARA LA OBTENCION DEL MAXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO											
N°	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	58	11	9						78	3	49
2	58	11	2						71	2	52
3	58	2	2						62	1	62

Nota. Cálculo del índice de condición de la unidad de muestreo 81, por Cortez y Huancay, 2022.

En la U.M. 81 se obtuvo un PCI de un valor cuantitativo 38, es decir, presenta una condición de MALO.

Figura 21

Cálculo PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO											
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO											
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO		DIAGRAMA					
Av circunvalacion - Piura		Av. 2		U.M. 89							
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL		ÁREA MUESTREO							
Tramo A		Av. Cesar Vallejo		315.00							
INSPECCIONADA POR:				FECHA							
Cortez Chinchay German				28/10/2022							
Huancay Lizana Edwin Gustavo											
TIPO DE DAÑOS											
1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexión de junta	m	15. Ahullamiento	m2						
2. Exudacion	m2	9. Desnivel Carril/ Berma	m	16. Desplazamiento	m2						
3. Agrietamiento en bloque	m2	10. Grieta longitudinal y Transversal	m	17. Grietas parabólicas	m						
4. Abultamientos v hundimientos	m	11. Parches	m2	18. Hinchamiento	m2						
5. Corrugación	m2	12. Pulimiento de agregados	m2	19. Desprendimiento de agregado	m2						
6. Depresion	m2	13. Huecos	m2								
7. Grieta de borde	m	14. Cruce de via ferrea	m2								
CANTIDADES PARCIALES											
Daño	U.M. 81		U.M. 89		U.M. 97		U.M.105		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.			
Grietas longitudinales			7.86	H					7.86	2.50	14
Piel de cocodrilo			33.22	H					33.22	10.55	66
Piel de cocodrilo			37.54	H					37.54	11.92	75
Abultamientos y hundimientos			6.28	H					6.28	1.99	45
PAVEMENT CODITION INDEX											
FORMATO PARA LA OBTENCION DEL MAXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO											
N°	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	75	66	45						186	3	0
2	75	66	2						143	2	92
3	75	2	2						79	1	79

Nota. Cálculo del índice de condición de la unidad de muestreo 89, por Cortez y Huancay, 2022.

En la U.M. 89 se obtuvo un PCI de un valor cuantitativo 8, es decir, presenta una condición de FALLADO.

Figura 22

Cálculo PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO												
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO												
ZONA			ABSCISA INICIAL				UNIDAD DE MUESTRO		DIAGRAMA			
Av circunvalacion - Piura			Av. 2				U.M. 97					
CÓDIGO VÍA			ABSCISA FINAL				ÁREA MUESTREO					
Tramo A			Av. Cesar Vallejo				315.00					
INSPECCIONADA POR:							FECHA					
Cortez Chinchay German							28/10/2022					
Huancay Lizana Edwin Gustavo												
TIPO DE DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexión de junta	m	15. Ahullamiento	m2							
2. Exudacion	m2	9. Desnivel Carril/ Berma	m	16. Desplazamiento	m2							
3. Agrietamiento en bloque	m2	10. Grieta longitudinal y Transversal	m	17. Grietas parabolicas	m							
4. Abultamientos v hundimiento	m	11. Parches	m2	18. Hinchamiento	m2							
5. Corrugación	m2	12. Pulimiento de agregados	m2	19. Desprendimiento de agregado	m2							
6. Depresion	m2	13. Huecos	m2									
7. Grieta de borde	m	14. Cruce de via ferrea	m2									
CANTIDADES PARCIALES												
Daño	U.M. 81		U.M. 89		U.M. 97		U.M.105		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.				
Piel de cocodrilo					44.54	H			44.54	14.14	66	
Hueco					1.38	H			1.38	0.44	38	
Hueco					1.36	H			1.36	0.43	38	
Hueco					2.86	H			2.86	0.91	50	
PAVEMENT CODITION INDEX												
FORMATO PARA LA OBTENCION DEL MAXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO												
N°	Valores Deducidos								Total	q	CDV	
1	66	50	38	38					192	4	96	
2	66	50	38	2					156	3	91	
3	66	50	2	2					120	2	81	
4	66	2	2	2					72	1	72	

Nota. Cálculo del índice de condición de la unidad de muestreo 97, por Cortez y Huancay, 2022.

En la U.M. 97 se obtuvo un PCI de un valor cuantitativo 4, es decir, presenta una condición de FALLADO.

Figura 23

Cálculo PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO												
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO												
ZONA			ABSCISA INICIAL				UNIDAD DE MUESTRO		DIAGRAMA			
Av circunvalacion - Piura			Av. 2				U.M. 105					
CÓDIGO VÍA			ABSCISA FINAL				ÁREA MUESTREO					
Tramo A			Av. Cesar Vallejo				315.00					
INSPECCIONADA POR:							FECHA					
Cortez Chinchay German							28/10/2022					
Huancay Lizana Edwin Gustavo												
TIPO DE DAÑOS												
1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexión de junta	m	15. Ahullamiento	m2							
2. Exudacion	m2	9. Desnivel Carril/ Berma	m	16. Desplazamiento	m2							
3. Agrietamiento en bloque	m2	10. Grieta longitudinal y Transversal	m	17. Grietas parabolicas	m							
4. Abultamientos v hundimiento	m	11. Parches	m2	18. Hinchamiento	m2							
5. Corrugación	m2	12. Pulimiento de agregados	m2	19. Desprendimiento de agregado	m2							
6. Depresion	m2	13. Huecos	m2									
7. Grieta de borde	m	14. Cruce de via ferrea	m2									
CANTIDADES PARCIALES												
Daño	U.M. 81		U.M. 89		U.M. 97		U.M.105		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO	
	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.				
Hueco							1.15	H	1.15	0.37	34	
Hueco							0.63	H	0.63	0.20	32	
Hueco							2.02	H	2.02	0.64	44	
Hueco							0.7	H	0.7	0.22	32	
PAVEMENT CODITION INDEX												
FORMATO PARA LA OBTENCION DEL MAXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO												
N°	Valores Deducidos								Total	q	CDV	
1	44	34	32	32					142	4	79	
2	44	34	32	2					112	3	69	
3	44	34	2	2					82	2	59	
4	44	2	2	2					50	1	50	

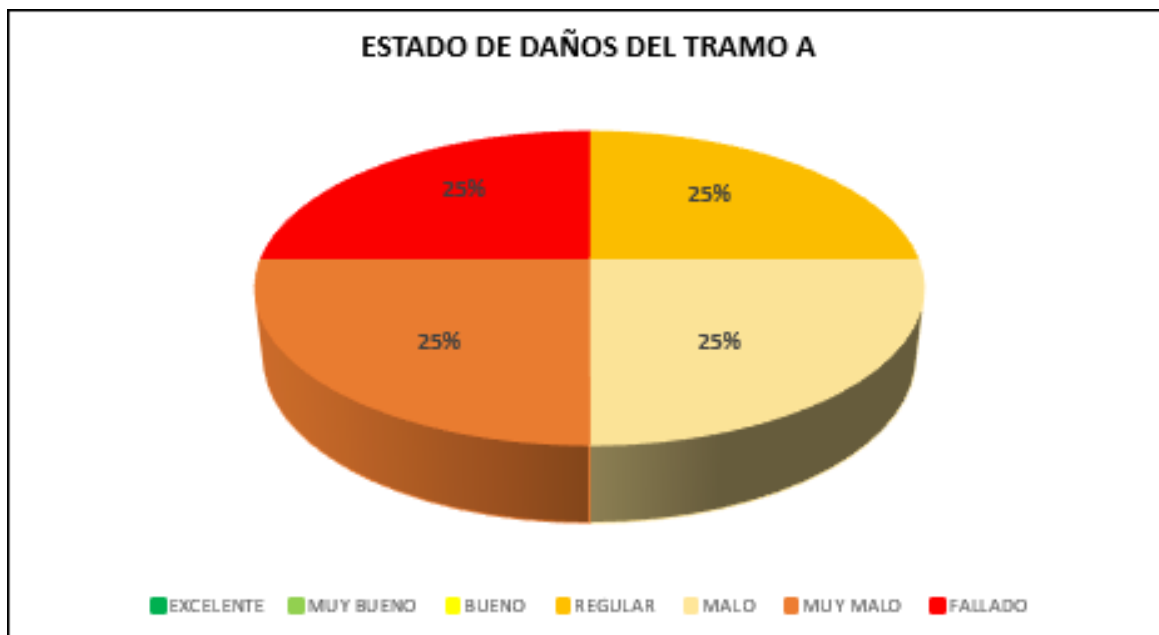
Nota. Cálculo del índice de condición de la unidad de muestreo 105, por Cortez y Huancay, 2022.

En la U.M. 105 se obtuvo un PCI de un valor cuantitativo 21, es decir, presenta una condición de MUY MALO.

En síntesis, en el tramo A se observó las clasificaciones de Fallado, Muy Malo, Malo y Regular con un 25% respectivamente. Para su mejor entendimiento se realizó un gráfico del estado de daños del tramo en mención.

Figura 24

Clasificación PCI del tramo A



Nota. Se detalla los niveles de clasificación que presenta el tramo A, por Cortez y Huancay, 2022.

Es así, que el PCI general del tramo A tuvo un valor cuantitativo de 28, lo que indica que según el manual PCI está en un estado MALO.

Figura 25

PCI general del tramo A

METODOLOGÍA	CLASIFICACIÓN PROMEDIO	ESTADO
PCI	27.63	MALO

Tramo B

Figura 26

Cálculo PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO											
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO											
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTRO		DIAGRAMA					
Av circunvalacion - Piura		Av. 2		U.M. 49							
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL		ÁREA MUESTREO							
Tramo B		Av. Cesar Vallejo		315.00							
INSPECCIONADA POR:				FECHA							
Cortez Chinchay German				25/10/2022							
Huancay Lizana Edwin Gustavo											
TIPO DE DAÑOS											
1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexión de junta	m	15. Ahullamiento	m2						
2. Exudación	m2	9. Desnivel Carril/ Berma	m	16. Desplazamiento	m2						
3. Agrietamiento en bloque	m2	10. Grieta longitudinal y Transversal	m	17. Grietas parabólicas	m						
4. Abultamientos v hundimiento	m	11. Parches	m2	18. Hinchamiento	m2						
5. Corrugación	m2	12. Pulimiento de agregados	m2	19. Desprendimiento de agregado	m2						
6. Depresión	m2	13. Huecos	m2								
7. Grieta de borde	m	14. Cruce de vía ferrea	m2								
CANTIDADES PARCIALES											
Daño	U.M. 49		U.M. 57		U.M. 65		U.M.73		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.			
Huaco	0.06	L							0.06	0.02	6
Huaco	1.18	H							1.18	0.37	34
Depresión	0.33	M							0.33	0.10	8
Grietas longitudinales	0.77	M							0.77	0.24	28
PAVEMENT CODITION INDEX											
FORMATO PARA LA OBTENCION DEL MAXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO											
Nº	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	34	28	8	6					76	4	42
2	34	28	8	2					72	3	46
3	34	28	2	2					66	2	58
4	34	2	2	2					40	1	40

Nota. Cálculo del índice de condición de la unidad de muestreo 49, por Cortez y Huancay, 2022.

En la U.M. 49 se obtuvo un PCI de un valor cuantitativo 42, es decir, presenta una condición de REGULAR.

Figura 27

Cálculo PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO											
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO											
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTRO		DIAGRAMA					
Av circunvalacion - Piura		Av. 2		U.M. 57							
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL		ÁREA MUESTREO							
Tramo B		Av. Cesar Vallejo		315.00							
INSPECCIONADA POR:				FECHA							
Cortez Chinchay German				25/10/2022							
Huancay Lizana Edwin Gustavo											
TIPO DE DAÑOS											
1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexión de junta	m	15. Ahullamiento	m2						
2. Exudación	m2	9. Desnivel Carril/ Berma	m	16. Desplazamiento	m2						
3. Agrietamiento en bloque	m2	10. Grieta longitudinal y Transversal	m	17. Grietas parabólicas	m						
4. Abultamientos v hundimiento	m	11. Parches	m2	18. Hinchamiento	m2						
5. Corrugación	m2	12. Pulimiento de agregados	m2	19. Desprendimiento de agregado	m2						
6. Depresión	m2	13. Huecos	m2								
7. Grieta de borde	m	14. Cruce de vía ferrea	m2								
CANTIDADES PARCIALES											
Daño	U.M. 49		U.M. 57		U.M. 65		U.M.73		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.			
Desprendimiento de agregado			1.64	H					1.64	0.52	13
Desnivel de carril			15.64	H					15.64	4.97	10
Huaco			1.75	H					1.75	0.56	41
Huaco			2.94	H					2.94	0.93	50
PAVEMENT CODITION INDEX											
FORMATO PARA LA OBTENCION DEL MAXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO											
Nº	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	50	41	13	10					114	4	64
2	50	41	13	2					106	3	66
3	50	41	2	2					95	2	68
4	50	2	2	2					56	1	56

Nota. Cálculo del índice de condición de la unidad de muestreo 57, por Cortez y Huancay, 2022.

En la U.M. 57 se obtuvo un PCI de un valor cuantitativo 32, es decir, presenta una

condición de MALO.

Figura 28

Cálculo PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO											
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO											
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTRO		DIAGRAMA						
Av circunvalación - Piura	Av. 2		U.M. 65								
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL		ÁREA MUESTREO								
Tramo B	Av. Cesar Vallejo		315.00								
INSPECCIONADA POR:			FECHA								
Cortez Chinchay German			25/10/2022								
Huancay Lizana Edwin Gustavo											
TIPO DE DAÑOS											
1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexión de junta	m	15. Ahullamiento	m2						
2. Exudación	m2	9. Desnivel Carril/ Berma	m	16. Desplazamiento	m2						
3. Agrietamiento en bloque	m2	10. Grieta longitudinal y Transversal	m	17. Grietas parabólicas	m						
4. Abultamientos v hundimiento	m	11. Parches	m2	18. Hinchamiento	m2						
5. Corrugación	m2	12. Pulimento de agregados	m2	19. Desprendimiento de agregado	m2						
6. Depresión	m2	13. Huecos	m2								
7. Grieta de borde	m	14. Cruce de vía férrea	m2								
Daño	CANTIDADES PARCIALES								TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
	U.M. 49		U.M. 57		U.M. 65		U.M.73				
	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.			
Grietas longitudinales					0.80	L			0.80	0.25	0
Grietas longitudinales					4.50	L			4.50	1.43	0
Desnivel carril					13.50	H			13.50	4.29	9
Depresión					1.16	H			1.16	0.37	14
PAVEMENT CODITION INDEX											
FORMATO PARA LA OBTENCION DEL MAXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO											
Nº	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	14	9							23	2	16
2	14	2							16	1	16

Nota. Cálculo del índice de condición de la unidad de muestreo 65, por Cortez y Huancay, 2022.

En la U.M. 65 se obtuvo un PCI de un valor cuantitativo 84, es decir, presenta una condición de MUY BUENO.

Figura 29

Cálculo PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO											
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO											
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTRO		DIAGRAMA						
Av circunvalación - Piura	Av. 2		U.M. 73								
CÓDIGO VÍA	ABSCISA FINAL		ÁREA MUESTREO								
Tramo B	Av. Cesar Vallejo		315.00								
INSPECCIONADA POR:			FECHA								
Cortez Chinchay German			25/10/2022								
Huancay Lizana Edwin Gustavo											
TIPO DE DAÑOS											
1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexión de junta	m	15. Ahullamiento	m2						
2. Exudación	m2	9. Desnivel Carril/ Berma	m	16. Desplazamiento	m2						
3. Agrietamiento en bloque	m2	10. Grieta longitudinal y Transversal	m	17. Grietas parabólicas	m						
4. Abultamientos v hundimiento	m	11. Parches	m2	18. Hinchamiento	m2						
5. Corrugación	m2	12. Pulimento de agregados	m2	19. Desprendimiento de agregado	m2						
6. Depresión	m2	13. Huecos	m2								
7. Grieta de borde	m	14. Cruce de vía férrea	m2								
Daño	CANTIDADES PARCIALES								TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
	U.M. 49		U.M. 57		U.M. 65		U.M.73				
	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.			
Piel de cocodrilo							2.04	L	2.04	0.65	7
Piel de cocodrilo							1.96	L	1.96	0.62	7
Piel de cocodrilo							2.23	M	2.23	0.71	17
Grietas longitudinales							2.10	M	2.10	0.67	2
Grietas longitudinales							1.95	M	1.95	0.62	2
PAVEMENT CODITION INDEX											
FORMATO PARA LA OBTENCION DEL MAXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO											
Nº	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	17	7	7	2	2				35	5	20
2	17	7	7	2	2				35	4	20
3	17	7	7	2	2				35	3	20
4	17	7	2	2	2				30	2	22
5	17	2	2	2	2				25	1	25

Nota. Cálculo del índice de condición de la unidad de muestreo 73, por Cortez y Huancay, 2022.

En la U.M. 73 se obtuvo un PCI de un valor cuantitativo 75, es decir, presenta una condición de MUY BUENO.

Figura 30

Cálculo PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO											
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO											
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTRO		DIAGRAMA					
Av circunvalacion - Piura		Av. 2		U.M. 81							
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL		ÁREA MUESTREO							
Tramo B		Av. Cesar Vallejo		315.00							
INSPECCIONADA POR:				FECHA							
Cortez Chinchay German Huancay Lizana Edwin Gustavo				25/10/2022							
TIPO DE DAÑOS											
1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexión de junta	m	15. Ahullamiento	m2						
2. Exudacion	m2	9. Desnivel Carril/ Berma	m	16. Desplazamiento	m2						
3. Agrietamiento en bloque	m2	10. Grieta longitudinal y Transversal	m	17. Grietas parabolicas	m						
4. Abultamientos v hundimient	m	11. Parches	m2	18. Hinchamiento	m2						
5. Corrugación	m2	12. Pulimiento de agregados	m2	19. Desprendimiento de agregad	m2						
6. Depresion	m2	13. Huecos	m2								
7. Grieta de borde	m	14. Cruce de via ferrea	m2								
Daño	CANTIDADES PARCIALES								TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
	U.M. 81		U.M. 89		U.M. 105						
	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.			
Piel de cocodrilo	3.51	M							3.51	1.11	23
Piel de cocodrilo	1.23	L							1.23	0.39	5
Piel de cocodrilo	1.28	L							1.28	0.41	6
Grietas longitudinales	2.1	M							2.1	0.67	2
Grietas longitudinales	1.1	L							1.1	0.35	0
Hueco	0.42	M							0.42	0.13	6
PAVEMENT CODITION INDEX											
FORMATO PARA LA OBTENCION DEL MAXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO											
N°	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	23	6	6	5	2				42	5	20
2	23	6	6	5	2				42	4	20
3	23	6	5	2	2				38	3	22
4	23	6	2	2	2				35	2	26
5	23	2	2	2	2				31	1	31

Nota. Cálculo del índice de condición de la unidad de muestreo 81, por Cortez y Huancay, 2022.

En la U.M. 81 se obtuvo un PCI de un valor cuantitativo 69, es decir, presenta una condición de BUENO.

Figura 31

Cálculo PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO											
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO											
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTRO		DIAGRAMA					
Av circunvalacion - Piura		Av. 2		U.M. 89							
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL		ÁREA MUESTREO							
Tramo B		Av. Cesar Vallejo		315.00							
INSPECCIONADA POR:				FECHA							
Cortez Chinchay German Huancay Lizana Edwin Gustavo				25/10/2022							
TIPO DE DAÑOS											
1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexión de junta	m	15. Ahullamiento	m2						
2. Exudacion	m2	9. Desnivel Carril/ Berma	m	16. Desplazamiento	m2						
3. Agrietamiento en bloque	m2	10. Grieta longitudinal y Transversal	m	17. Grietas parabolicas	m						
4. Abultamientos v hundimient	m	11. Parches	m2	18. Hinchamiento	m2						
5. Corrugación	m2	12. Pulimiento de agregados	m2	19. Desprendimiento de agregad	m2						
6. Depresion	m2	13. Huecos	m2								
7. Grieta de borde	m	14. Cruce de via ferrea	m2								
Daño	CANTIDADES PARCIALES								TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
	U.M. 81		U.M. 89		U.M. 105						
	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.			
Grietas longitudinales			5	L					5	1.59	0
Hueco			0.5	M					0.5	0.16	41
Grieta de borde			10.00	M					10	3.17	9
Hueco			2.94	H					2.94	0.93	51
PAVEMENT CODITION INDEX											
FORMATO PARA LA OBTENCION DEL MAXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO											
N°	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1	51	41	9						101	3	64
2	51	41	2						94	2	77
3	51	2	2						55	1	55

Nota. Cálculo del índice de condición de la unidad de muestreo 89, por Cortez y Huancay, 2022.

En la U.M. 89 se obtuvo un PCI de un valor cuantitativo 23, es decir, presenta una condición de MUY MALO.

Figura 32

Cálculo PCI

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO									
EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO		DIAGRAMA			
Av circunvalacion - Piura		Av. 2		U.M. 105					
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL		ÁREA MUESTREO					
Tramo B		Av. Cesar Vallejo		315.00					
INSPECCIONADA POR:				FECHA					
Cortez Chinchay German				25/10/2022					
Huancay Lizana Edwin Gustavo									
TIPO DE DAÑOS									
1. Piel de cocodrilo	m2	8. Grieta de reflexión de junta	m	15. Ahullamiento	m2				
2. Exudacion	m2	9. Desnivel Carril/ Berma	m	16. Desplazamiento	m2				
3. Agrietamiento en bloque	m2	10. Grieta longitudinal y Transversal	m	17. Grietas parabólicas	m				
4. Abultamientos v hundimientos	m	11. Parches	m2	18. Hinchamiento	m2				
5. Corrugación	m2	12. Pulimiento de agregados	m2	19. Desprendimiento de agregado	m2				
6. Depresion	m2	13. Huecos	m2						
7. Grieta de borde	m	14. Cruce de via ferrea	m2						
CANTIDADES PARCIALES									
Daño	U.M. 81		U.M. 89		U.M. 105		TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.	Cant.	Serv.			
Abultamientos y hundimientos					0.55	M	0.55	0.17	55
Desprendimiento de agregado					32.55	H	32.55	10.33	47
Piel de cocodrilo					8.30	L	8.30	2.63	31
Grieta de borde					22.48	H	22.48	7.14	19
Grieta de borde					34.72	H	34.72	11.02	24
PAVEMENT CODITION INDEX									
FORMATO PARA LA OBTENCION DEL MAXIMO VALOR REDUCIDO CORREGIDO									
Nº	Valores Deducidos						Total	q	CDV
1	55	47	31	24	19		176	5	87
2	55	47	31	24	2		159	4	86
3	55	47	31	2	2		137	3	83
4	55	47	2	2	2		108	2	75
5	55	2	2	2	2		63	1	63

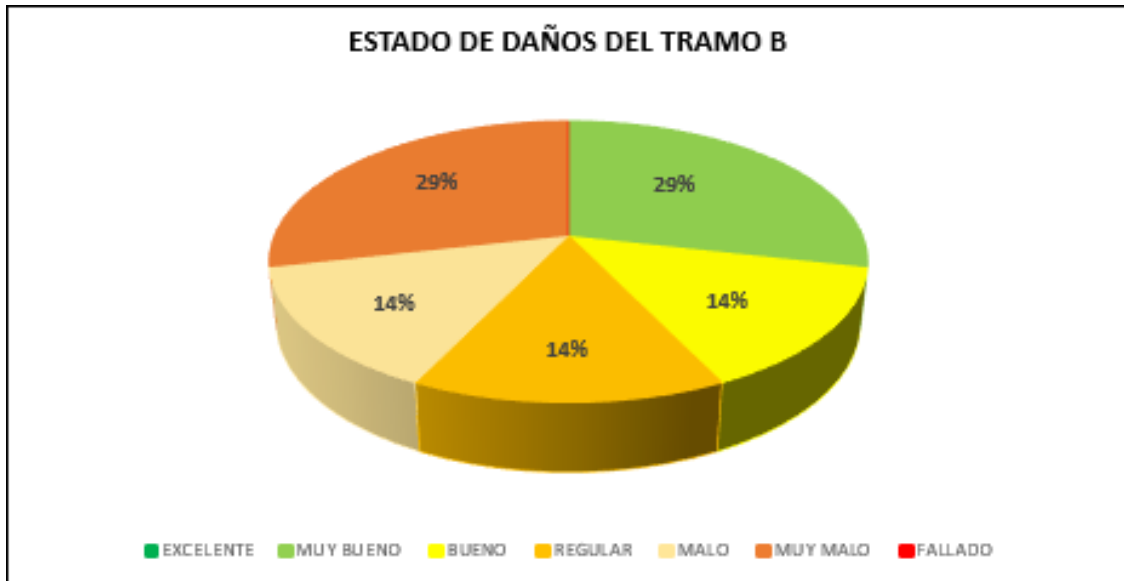
Nota. Cálculo del índice de condición de la unidad de muestreo 105, por Cortez y Huancay, 2022.

En la U.M. 105 se obtuvo un PCI de un valor cuantitativo 13, es decir, presenta una condición de MUY MALO.

En síntesis, en el tramo B se observó las clasificaciones de Muy Malo, Malo, Regular, Bueno y Muy Bueno con un 29%, 14%, 14%, 14% y 29% respectivamente. Para su mejor entendimiento se realizó un gráfico del estado de daños del tramo en mención.

Figura 33

Clasificación PCI del tramo B



Nota. Se detalla los niveles de clasificación que presenta el tramo B, por Cortez y Huancay, 2022.

Es así, que el PCI general del tramo B tuvo un valor cuantitativo de 48, lo que indica que según el manual PCI está en un estado REGULAR.

Figura 34

PCI general del tramo B

METODOLOGÍA	CLASIFICACIÓN PROMEDIO	ESTADO
PCI	48.29	REGULAR

En conclusión, el PCI general del tramo A y B de la avenida Circunvalación en Piura tuvo como clasificaciones de Fallado, Muy Malo, Malo, Regular, Bueno y Muy Bueno con un 13%, 27%, 20%, 20%, 7% y 13% respectivamente.

Figura 35

Clasificación PCI del tramo A y B



Nota. Se detalla los niveles de clasificación que presenta los tramos A y B, por Cortez y Huancay, 2022.

Es así, que el PCI general del tramo A y B de la avenida Circunvalación en Piura tuvo un valor cuantitativo de 37, es decir, presenta un estado MALO según los parámetros que estipula el manual PCI.

Figura 36

PCI general del tramo A y B

METODOLOGÍA	CLASIFICACIÓN PROMEDIO	ESTADO
PCI	37	MALO

4.3. Propuesta de intervención de la red vial del pavimento flexible de la avenida Circunvalación en Piura, 2022.

Se realizó una propuesta de intervención de la red vial de la avenida Circunvalación en Piura y para ello se identificó las causas principales que se encontró en toda la muestra de estudio que fueron las fallas de tipo Hueco y Desprendimiento de Agregados.

- **Hueco:** Esta falla es causada por las mezclas pobres que tiene en su estructura y, además, la acumulación de agua acelera rápido el crecimiento de los huecos.
- **Desprendimiento de Agregados:** Esta falla se debe a la pérdida del ligante asfáltico, es decir, se ha endurecido.
- **Piel de Cocodrilo:** Esta falla es debido al exceso vehicular, y por ende, produce fatiga.

Es así, que debido a las causantes mencionadas con anterioridad y el rango PCI de la evaluación en la avenida Circunvalación necesitan de un diseño estructural yes realizado a través de un expediente técnico.

V. DISCUSIÓN

Se planteó como objetivo general evaluar el estado superficial con fotogrametría del pavimento flexible de la avenida Circunvalación en Piura. Sánchez (2017), mencionó que en la evaluación de un pavimento es importante para verificar en qué estado funcional y condición operacional se encuentra el pavimento y para ello es importante usar programas que ayuden con el procesamiento de datos del drone como es el Mission Planner y el Pix4d Mapper. En la investigación se utilizó el Mission Planner para programar el plan de vuelo en la zona de estudio, como también el Pix4d Mapper para el procesamiento y limpieza de las imágenes, por lo que determinó que el estado superficial de la avenida de estudio es una condición Malo. En el estudio realizado por Armijos (2019), se encontró diferencias respecto al procesamiento de los resultados ya que realizó el plan de vuelo con el programa Litchi y el cálculo PCI fue con el programa EvalPav, lo cual el promedio de los dos lados fue de 51 y por eso se propuso como rehabilitación un parcheo en los sectores dañino. Dado a esto, puede considerarse que es necesario la limpieza de algunos vehículos y/o personas en el programa Pix4d Mapper. Cabe recalcar que la tecnología cada día más avanza y es importante completarlo a la ingeniería para así realizar estudios y evaluaciones en poco tiempo y de forma eficaz.

Se planteó como primer objetivo específico identificar las fallas existentes utilizando el método PCI mediante la fotogrametría en la avenida Circunvalación en Piura. Según Romero y Montalván (2020), la evaluación mediante el uso del drone es indispensable debido a la precisión y rapidez en la recolección de datos. En la investigación se encontró que la fotogrametría aérea de vital utilidad en la recolección y procesamiento de datos, lo cual, se estableció 56 unidades de muestreo donde los tipos de fallas que más resaltaron fueron hueco y desprendimiento de agregados. En el estudio realizado por Amaya y Rojas (2017), se encontró una similitud respecto a los resultados y al uso del modelo del drone (DJI Mini 3 Pro) para una mejor visualización de imágenes, asimismo, según el método empleado fue el PCI que obtuvo un resultado de 25 donde menciona que el estado de los 22.5 km de los pavimentos de la ciudad de Bogotá está en una condición de "Malo". Dado esto, puede considerarse realizar la evaluación de un pavimento mediante la fotogrametría y no por el método tradicional.

Se planteó como segundo objetivo específico determinar el nivel de deterioro actual del pavimento flexible mediante el método PCI de la avenida Circunvalación en Piura. Según Vásquez (2002), la elección de las unidades de muestreo debe basarse en una selección manual y de manera serializada entre las muestras esparcidas en la sección del pavimento. En la investigación se encontró que según el método PCI se determinó una condición de Malo con un valor cuantitativo de 28. En el estudio realizado por Fiestas y Merino (2020), se encontró diferencias respecto al modelo de dron y la altura de vuelo, ya que consideraron una altura de 50 m. y el modelo de dron Phantom 4 Pro, por lo que los resultados que se obtuvo fue 68 lo que significaba que la avenida Don Bosco estaba en una condición “Bueno”. Dado esto, puede considerarse la importancia de evaluar la superficie de las vías empleando el dron adecuado ya que depende de las características de la cámara y la altura de vuelo para obtener una buena ortofoto y poder así evitar márgenes de error.

Se planteó como tercer objetivo específico sugerir una propuesta de intervención de la red vial del pavimento flexible de la avenida Circunvalación en Piura. Según el MTC (2018), hace énfasis en el patrimonio vial de nuestro país ya que el desarrollo de la vialidad es una necesidad, lo cual la conservación vial es importante para todos los tipos de pavimento. En la investigación se encontró que la avenida Circunvalación necesita una rehabilitación urgente para mejorar la transitabilidad de la vía, es decir, un diseño estructural en toda la muestra de estudio. En el estudio realizado por Rivas y Sierra (2016), se encontró una similitud respecto al vehículo aéreo no tripulado utilizado DJI Mini 3 Pro, donde la altura de vuelo fue 27 m. y para realizar el recorrido se utilizó 4 baterías con una duración de 30 min cada una. Dado esto, puede considerarse que las evaluaciones de las metodologías son importantes usando la técnica del VANT (vehículo aéreo no tripulado) para saber el estado en que se encuentra la vía con el fin de realizarlo con rapidez, seguridad y eficiencia.

VI. CONCLUSIONES

- Se concluye que se logró realizar la evaluación superficial con fotogrametría en la avenida Circunvalación y se obtuvo una clasificación de MALO, ya que el 80% necesita una rehabilitación urgente debido a que la vida útil del pavimento se encuentra en la última fase.
- Se concluye que se logró identificar las patologías existentes mediante la fotogrametría de forma rápida y eficiente en la avenida Circunvalación con una longitud de 3.68 km en ambos carriles y un ancho de 10 m., lo cual presentó 230 unidades de muestreo y 491 patologías existentes en total.
- Se concluye que se logró determinar el nivel de deterioro actual del pavimento flexible mediante el método PCI de la avenida Circunvalación en Piura, lo cual tuvo una clasificación de MALO, es decir, un valor cuantitativo de 37.
- Se concluye que la propuesta de intervención de la red vial del pavimento flexible de la avenida Circunvalación en Piura es un diseño estructural en los dos tramos ya que en la mayoría de las unidades de muestreo se observó gran deterioro y en las primeras 47 unidades de muestreo no presentan asfalto.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar la inspección in situ en horas valle, es decir, en horas donde no haya mucho tráfico para una mejor visualización.
- Se recomienda el uso de drones que cuenten con características similares o mayores al DJI Mini 3 Pro para obtener una ortofoto que se pueda visualizar las patologías del pavimento.
- Se recomienda ir con el operador del drone para que la altura de vuelo sea la adecuada, usualmente es a 30 m.
- Se recomienda verificar la zona de vuelo para evitar accidentes ya que existen objetos que pueden interrumpir el vuelo tales como cables, antenas, aves, entre otros.
- Se recomienda a los futuros tesisistas que recoja los resultados de esta investigación como antecedente y así poder desarrollar a detalle la propuesta sugerida.

REFERENCIAS

- Armijos Salinas, C. R. (2019). *Evaluación superficial de algunas calles de la Ciudad de Loja*. [Tesis de pregrado. Universidad Técnica Particular de Loja].
<https://1library.co/document/4yrw7jzo-evaluacion-superficial-calles-ciudad-loja.html>
- Flores, H. E. (2019). Cálculo del índice de condición del pavimento flexible para evaluar el estado de conservación de la av. Pedro Muñiz, distrito Trujillo-Trujillo-La Libertad. [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego]. Repositorio Institucional.
<http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/4768>
- Hasard Kursbaum, D. (2015). *Control de Calidad De Terraplenes*. [Tesis de posgrado, Universidad De La República].
<https://hdl.handle.net/20.500.12008/22402>
- Minaya & Ordóñez (2006). *Diseño moderno de pavimentos asfálticos*. 2da Edición. Lima, Perú: Instituto de la Construcción y Gerencia
- Ministerio de transporte y comunicaciones (2018). *Manual de carreteras mantenimiento o conservación vial*. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles Dirección de Normatividad Vial.
- Samaniego Orellana, L. J. M. (2018). *Influencia De La Composición Química De Arenas Y Cementos Peruanos En El Desempeño De Aditivos Plastificantes Para Concreto*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica del Perú].
<http://hdl.handle.net/20.500.12390/1504>
- Zevallos Gamarra, R. E. (2018). *Identificación y Evaluación de las fallas superficiales en los pavimentos flexibles de algunas vías de la ciudad de Barranca – 2017*. [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo].
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/16979>

ANEXOS

Anexo 1: Tabla de operacionalización de variable

Tabla 3. *Tabla de operacionalización*

Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala
Según Vásquez (2002) la evaluación superficial de un pavimento flexible mediante la fotogrametría sirve para determinar la situación actual del pavimento ya sea en óptimas o malas condiciones.	Se desarrollará utilizando el método PCI para determinar la propuesta de intervención en la muestra de estudio.	Inspección visual	Tipos de patologías	Alto Medio Bajo
		Nivel de Severidad	Alto Medio Bajo	Razón
		Indicadores del PCI	Rangos del PCI	
		Indicadores de tipo de intervención	Rangos de tipos de intervención	

Nota. La tabla nos detalla la dimensión, indicador y escala de la variable, por Cortez y Huancay, 2022.

Anexo 2: Cronograma de la investigación

Tabla 4. Cronograma

"Evaluación superficial con fotogrametría para la propuesta de intervención en la avenida Circunvalación en Piura, 2022"																	
N°	Actividades propuestas	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
1	Búsqueda de tema y lugar	■															
2	Elaboración del proyecto	■	■	■	■												
3	Revisión bibliográfica			■	■												
4	Reajuste y validación de instrumentos				■	■											
5	Trabajo de campo y captación de información.				■	■											
6	Procesamiento de datos					■	■	■	■	■	■	■	■				
7	Análisis e interpretación de datos						■	■	■	■	■	■	■				
8	Análisis de datos													■	■	■	■
9	Sustentación de resultados.																■

Nota. La tabla nos detalla el cronograma de trabajo, por Cortez y Huancay, 2022.

Anexo 3: Validación de Instrumentos

MATRIZ PARA EVALUACION DE EXPERTOS				
Título de la investigación:	Evaluación superficial con fotogrametría para la propuesta de intervención en la avenida Circunvalación en Piura, 2022.			
Línea de investigación:	Transportes			
Apellidos y nombres del experto:	Lopez Pilco Maryori Xiomara			
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Evaluación superficial			
<p>Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SI o NO. Asimismo. Le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias. con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.</p>				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	x		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	x		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	x		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitara el logro de POS objetivos de la investigación?	x		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	x		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	x		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	x		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitara el análisis y procesamiento de datos?	x		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	x		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	x		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera. obtener los datos requeridos?	x		
<p>Sugerencias:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%;"></div>				
<p>Firma del experto:</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>----- MARYORI XIOMARA LOPEZ PILCO Ingeniera Civil CIP N° 268590</p> </div>				

MATRIZ PARA EVALUACION DE EXPERTOS

Título de la investigación:	Evaluación superficial con fotogrametría para la propuesta de intervención en la avenida Circunvalación en Piura, 2022.
Línea de investigación:	Transportes
Apellidos y nombres del experto:	Lopez Pilco Maryori Xiomara
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Fotogrametría

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SI o NO. Asimismo. Le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias. con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	x		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	x		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	x		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitara el logro de POS objetivos de la investigación?	x		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	x		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	x		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	x		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitara el análisis y procesamiento de datos?	x		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	x		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	x		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera. obtener los datos requeridos?	x		

Sugerencias:

Firma del experto:



MARYORI XIOMARA
LOPEZ PILCO
Ingeniera Civil
CIP N° 268590

MATRIZ PARA EVALUACION DE EXPERTOS

Título de la investigación:	Evaluación superficial con fotogrametría para la propuesta de intervención en la avenida Circunvalación en Piura, 2022.
Línea de investigación:	Transportes
Apellidos y nombres del experto:	David Genaro Palacios Garay
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Evaluación Superficial

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SI o NO. Asimismo. Le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias. con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitara el logro de POS objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	X		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitara el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera. obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias:

Firma del experto:



David Genaro Palacios Garay
ING. CIVIL
R. C.I.P. N° 224520

MATRIZ PARA EVALUACION DE EXPERTOS

Título de la investigación:	Evaluación superficial con fotogrametría para la propuesta de intervención en la avenida Circunvalación en Piura, 2022.
Línea de investigación:	Transportes
Apellidos y nombres del experto:	David Genaro Palacios Garay
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Fotogrametría

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SI o NO. Asimismo. Le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias. con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitara el logro de POS objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgadas?	X		
7	¿Cada una de las preguntas del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitara el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de respuesta del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
11	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera. obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias:

Firma del experto:



David Genaro Palacios Garay
ING. CIVIL
R. C.I.P. N° 224520

Anexo 4: Resumen de Resultados

Tramo A

RESUMEN DE RESULTADOS						
VIA	UNIDAD DE MUESTRA (U.M.)	TIPO DE FALLA (TP)	ÁREA DE MUESTREO(m ²)	NIVEL DE SEVERIDAD (NS)	RANGO DE PCI EN LA SECCIÓN	CLASIFICACIÓN EN EL RANGO PCI
TRAMO A	U.M 49	Meteorización/Desprendimiento de agregado	315	Medio	32	MALO
		Hueco	315	Medio		
		Hueco	315	Medio		
		Hueco	315	Alto		
	U.M 57	Meteorización/Desprendimiento de agregado	315	Alto	48	REGULAR
		Meteorización/Desprendimiento de agregado	315	Medio		
		Hueco	315	Medio		
		Hueco	315	Medio		
	U.M 65	Piel de cocodrilo	315	Bajo	23	MUY MALO
		Piel de cocodrilo	315	Bajo		
		Parqueo	315	Medio		
		Parqueo	315	Medio		
	U.M 73	Parqueo	315	Alto	47	REGULAR
		Meteorización/Desprendimiento de agregado	315	Medio		
		Meteorización/Desprendimiento de agregado	315	Medio		
		Parqueo	315	Alto		
	U.M 81	Grieta de Borde	315	Alto	38	MALO
		Pulimento de Agregados	315	Alto		
		Parqueo	315	Medio		
		Piel de Cocodrilo	315	Alto		
	U.M 89	grietas longitudinales	315	Alto	8	FALLADO
		Piel de Cocodrilo	315	Alto		
		Piel de Cocodrilo	315	Alto		
		Abultamientos y Hundimientos	315	Alto		
	U.M 97	Piel de Cocodrilo	315	Alto	4	FALLADO
		Hueco	315	Alto		
		Hueco	315	Alto		
		Hueco	315	Alto		
U.M 105	Hueco	315	Alto	21	MUY MALO	
	Hueco	315	Alto			
	Hueco	315	Alto			
	Hueco	315	Alto			

Tramo B

TRAMO B	U.M 49	Hueco	315	Bajo	42	REGULAR
		Hueco	315	Alto		
		Depresión	315	Medio		
		Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	315	Medio		
	U.M 57	Meteorización/Desprendimiento de Agregado	315	Alto	32	MALO
		Desnivel carril/Berma	315	Alto		
		Hueco	315	Alto		
		Hueco	315	Alto		
	U.M 65	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	315	Bajo	84	MUY BUENO
		Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	315	Bajo		
		Desnivel carril/Berma	315	Alto		
		Depresión	315	Alto		
	U.M 73	Piel de Cocodrilo	315	Bajo	75	MUY BUENO
		Piel de Cocodrilo	315	Bajo		
		Piel de Cocodrilo	315	Medio		
		Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	315	Medio		
	U.M 81	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	315	Medio	69	BUENO
		Piel de Cocodrilo	315	Bajo		
		Piel de Cocodrilo	315	Bajo		
		Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	315	Medio		
	U.M 89	Grietas Longitudinales/Grietas Transversales	315	Bajo	23	MUY MALO
		Hueco	315	Medio		
		Grieta de Borde	315	Medio		
		Hueco	315	Alto		
	U.M 105	Abultamientos y Hundimientos	315	Medio	13	MUY MALO
		Meteorización/Desprendimiento de Agregado	315	Alto		
		Piel de Cocodrilo	315	Bajo		
		Grieta de Borde	315	Alto		

Anexo 5: Panel Fotográfico

Figura 37

Inspección con fotogrametría



Nota. Evidencia con el operador del drone, por Cortez y Huancay, 2022.

Figura 38

Inspección con fotogrametría



Nota. Evidencia de las primeras unidades de muestreo que no presentaban asfalto, por Cortez y Huancay,

2022.

Figura 39

Inspección con fotogrametría



Nota. Evidencia del deterioro actual de la avenida Circunvalación, por Cortez y Huancay, 2022.

Figura 40

Inspección con fotogrametría



Nota. Evidencia de las primeras unidades de muestreo que no presentaban asfalto, por Cortez y Huancay, 2022.

Figura 41

Inspección con fotogrametría

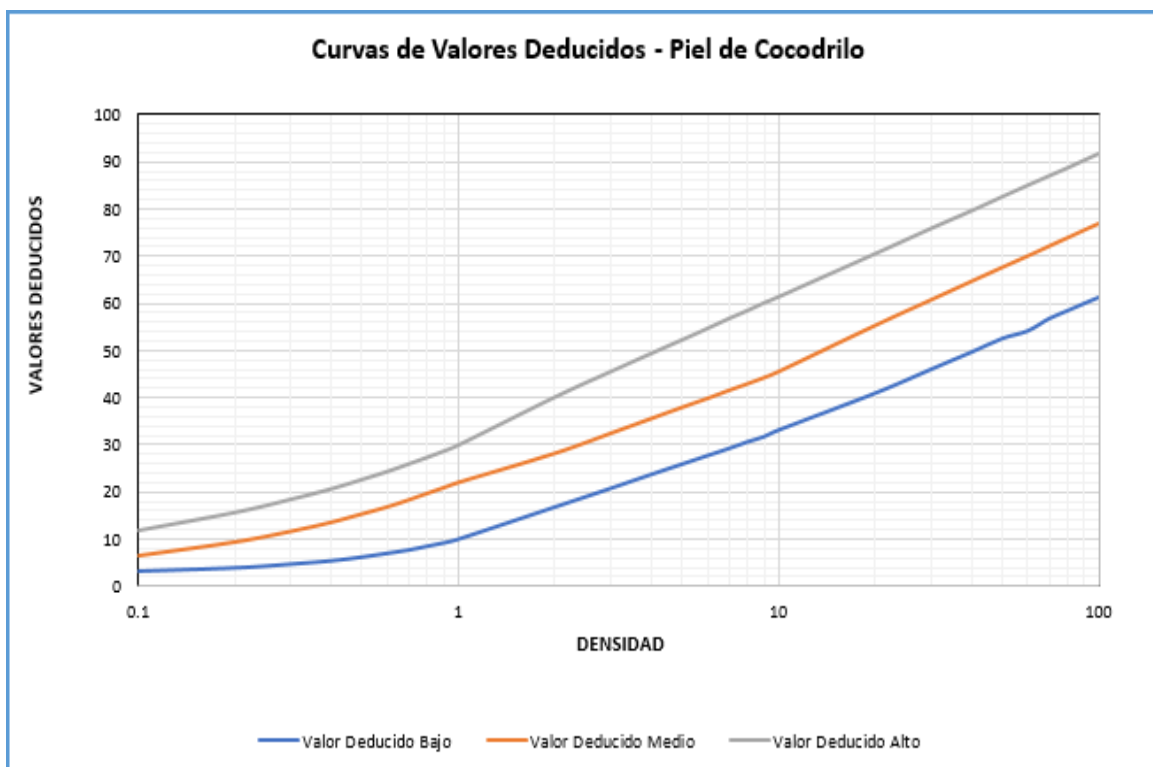


Nota. Evidencia del estado actual del tramo B de la avenida Circunvalación, por Cortez y Huancay, 2022.

Anexo 6: Gráficos del valor deducido

Gráfico 1

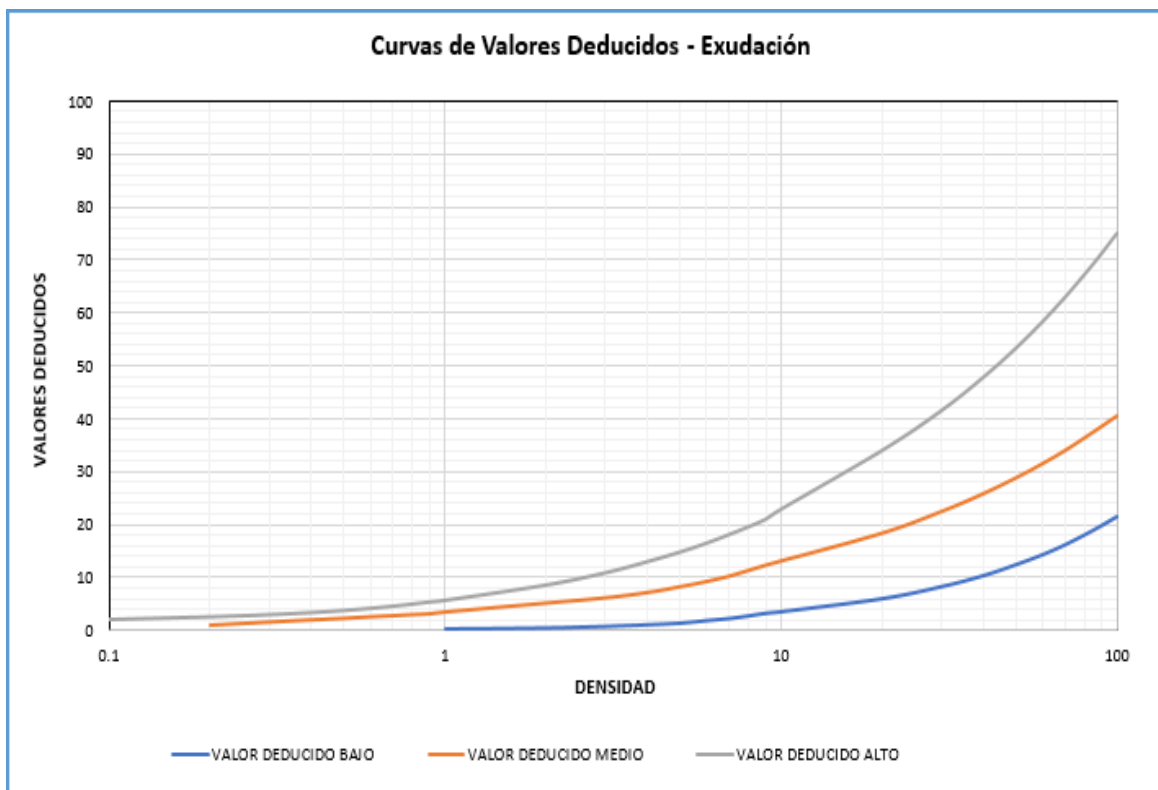
Curvas de Valores Deducidos



Nota. Curva de valores – Piel de cocodrilo, por Cortez y Huancay, 2022.

Gráfico 2

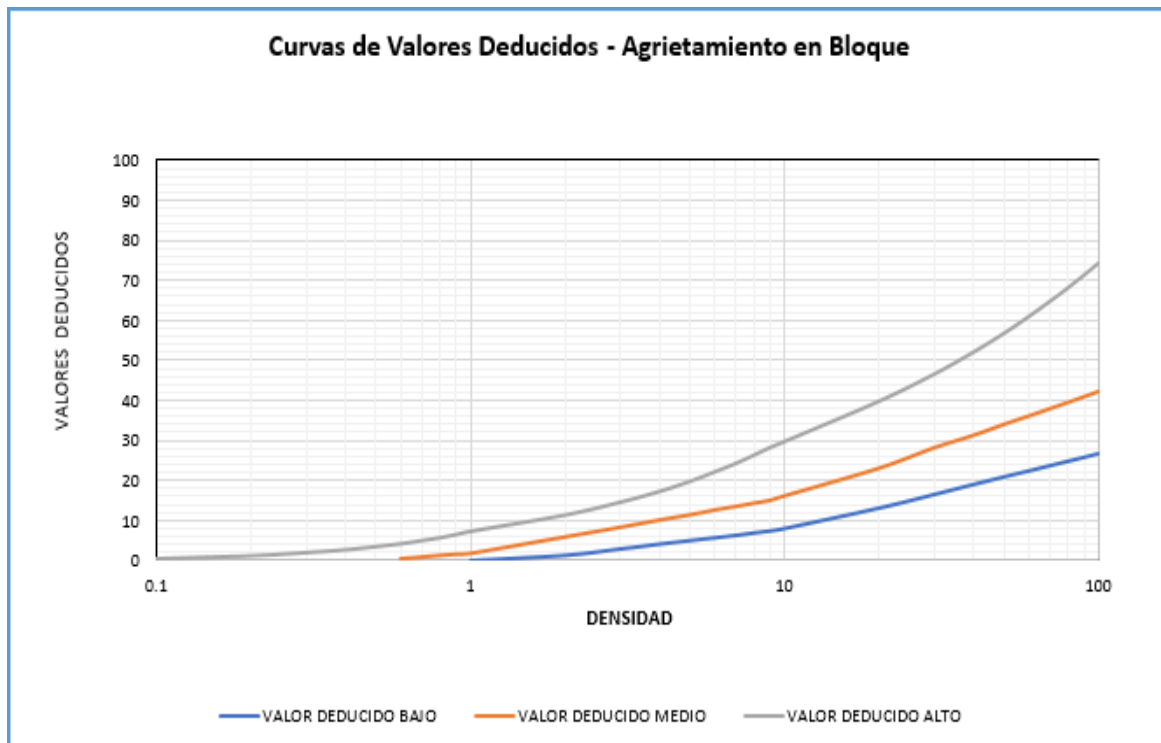
Curvas de Valores Deducidos



Nota. Curva de valores – Exudación, por Cortez y Huancay, 2022.

Gráfico 3

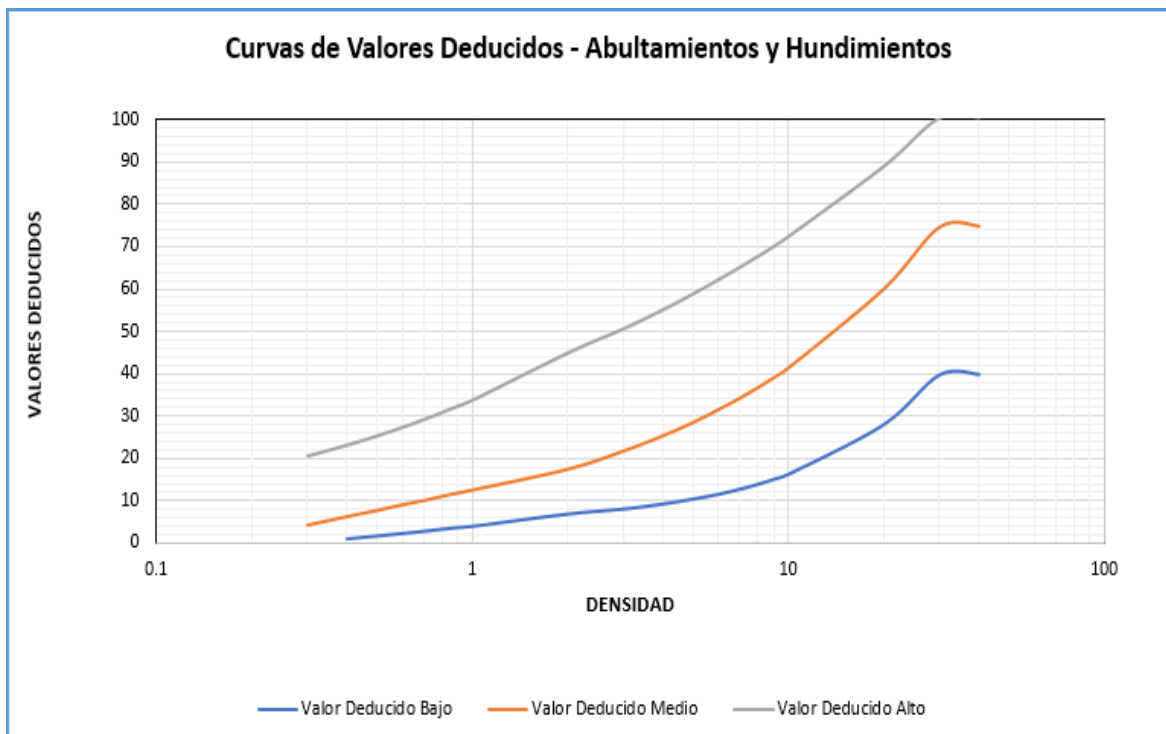
Curvas de Valores Deducidos



Nota. Curva de valores – Agrietamiento en bloque, por Cortez y Huancay, 2022.

Gráfico 4

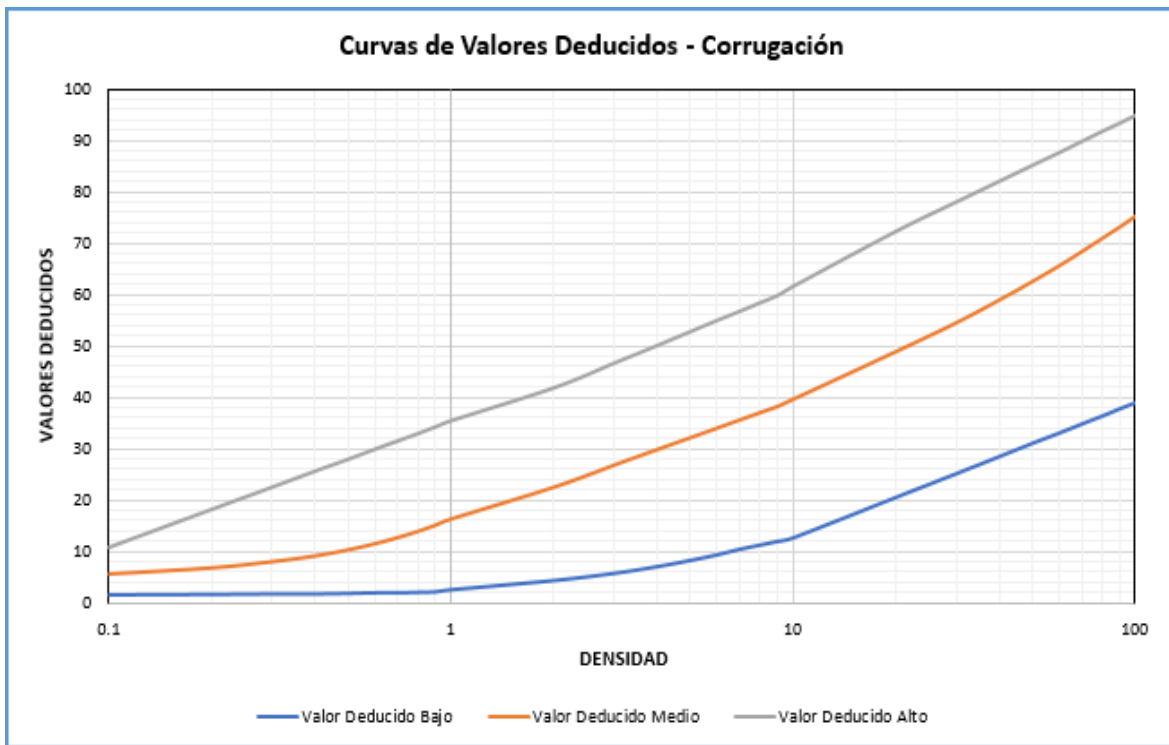
Curvas de Valores Deducidos



Nota. Curva de valores – Abultamientos y Hundimientos, por Cortez y Huancay, 2022.

Gráfico 5

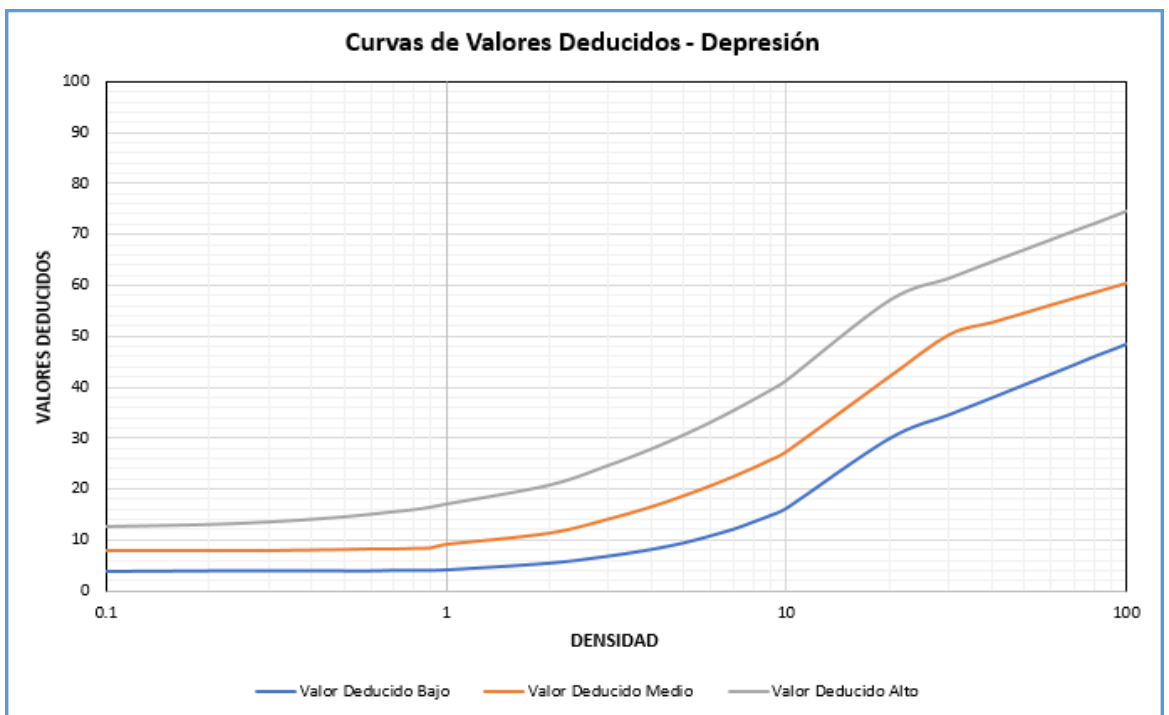
Curvas de Valores Deducidos



Nota. Curva de valores – Corrugación, por Cortez y Huancay, 2022.

Gráfico 6

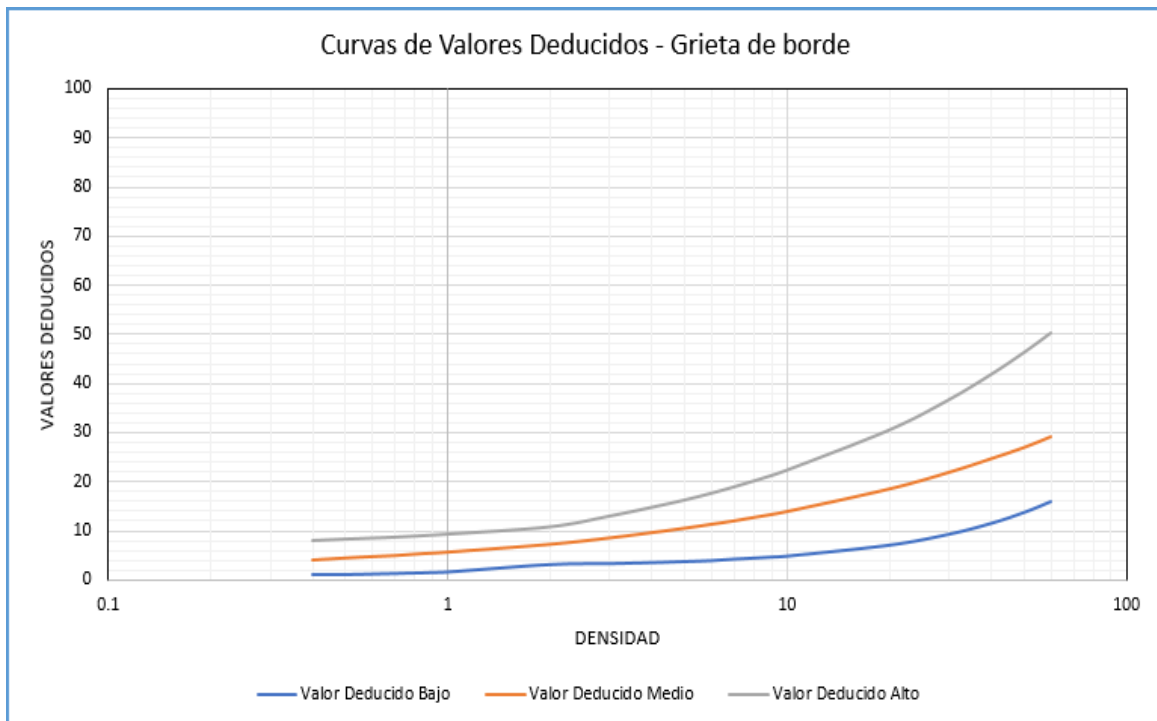
Curvas de Valores Deducidos



Nota. Curva de valores – Depresión, por Cortez y Huancay, 2022.

Gráfico 7

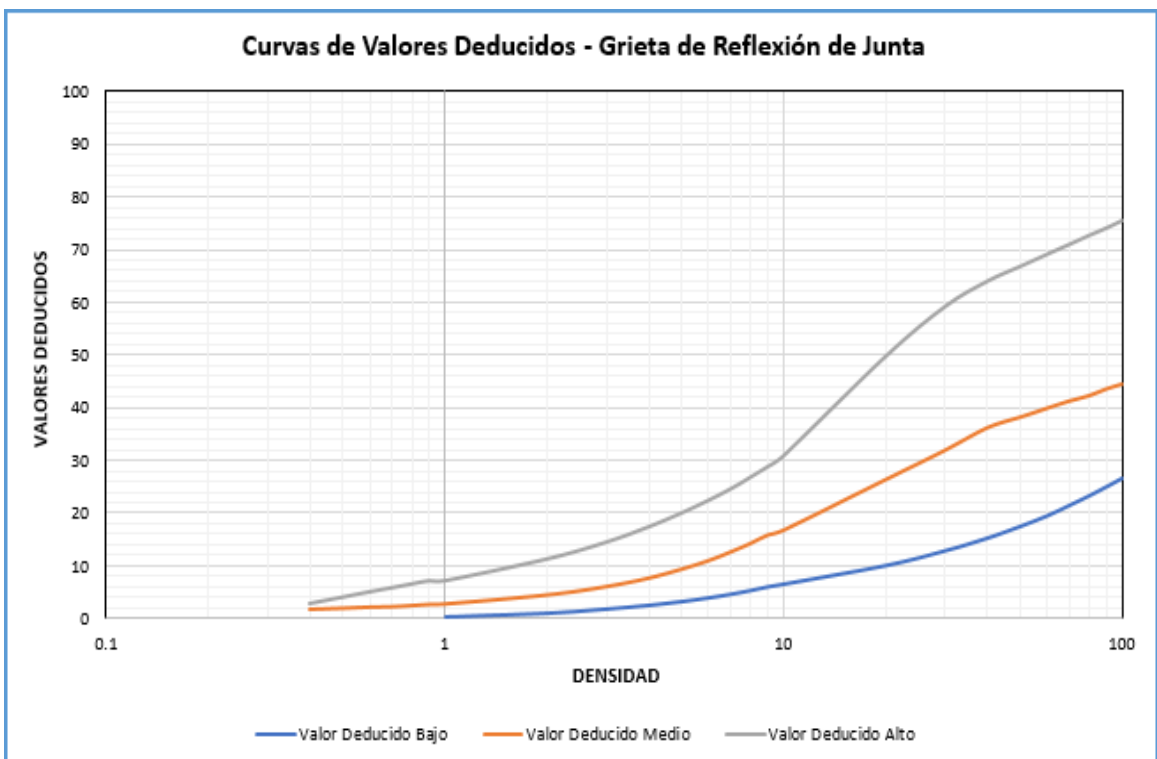
Curvas de Valores Deducidos



Nota. Curva de valores – Grieta de borde, por Cortez y Huancay, 2022.

Gráfico 8

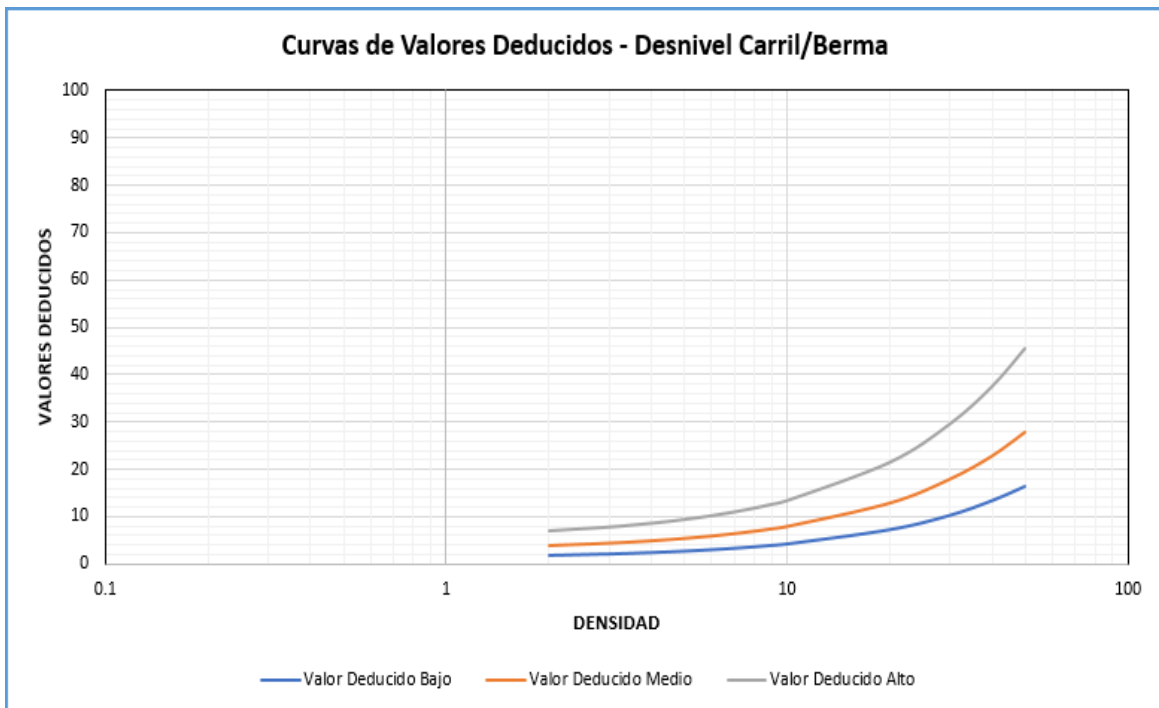
Curvas de Valores Deducidos



Nota. Curva de valores – Grieta de reflexión de junta, por Cortez y Huancay, 2022.

Gráfico 9

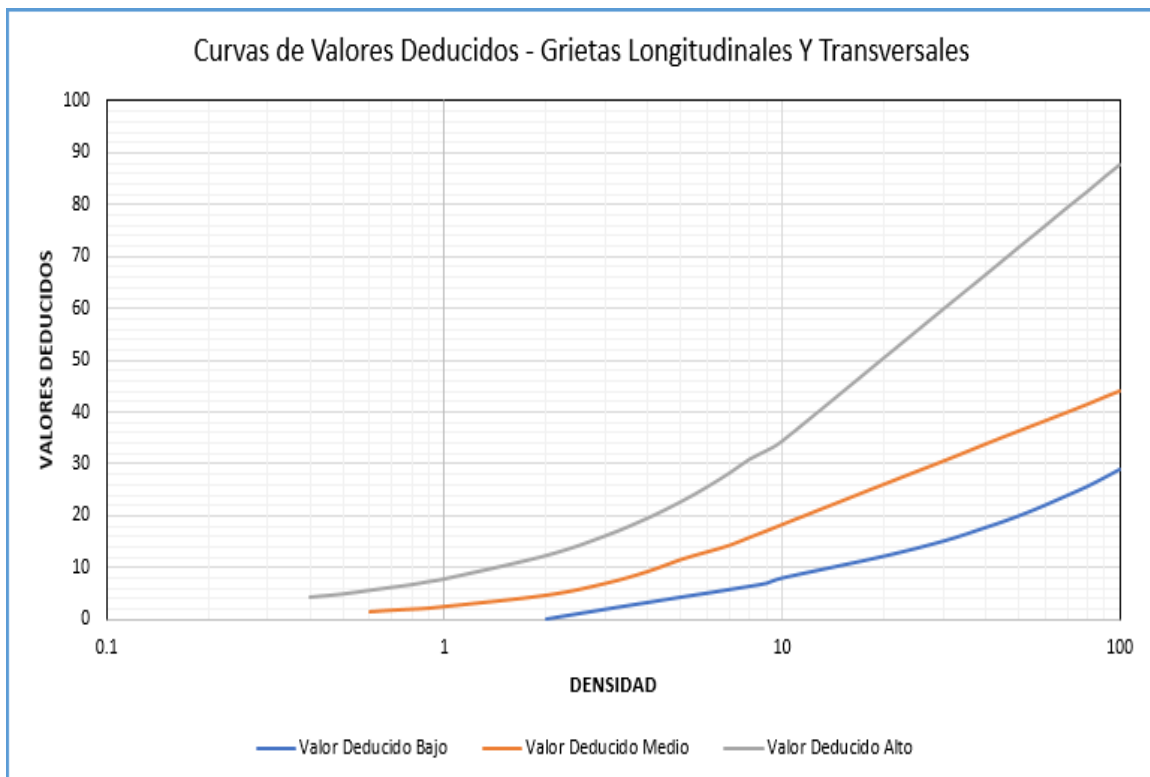
Curvas de Valores Deducidos



Nota. Curva de valores – Desnivel carril/berma, por Cortez y Huancay, 2022.

Gráfico 10

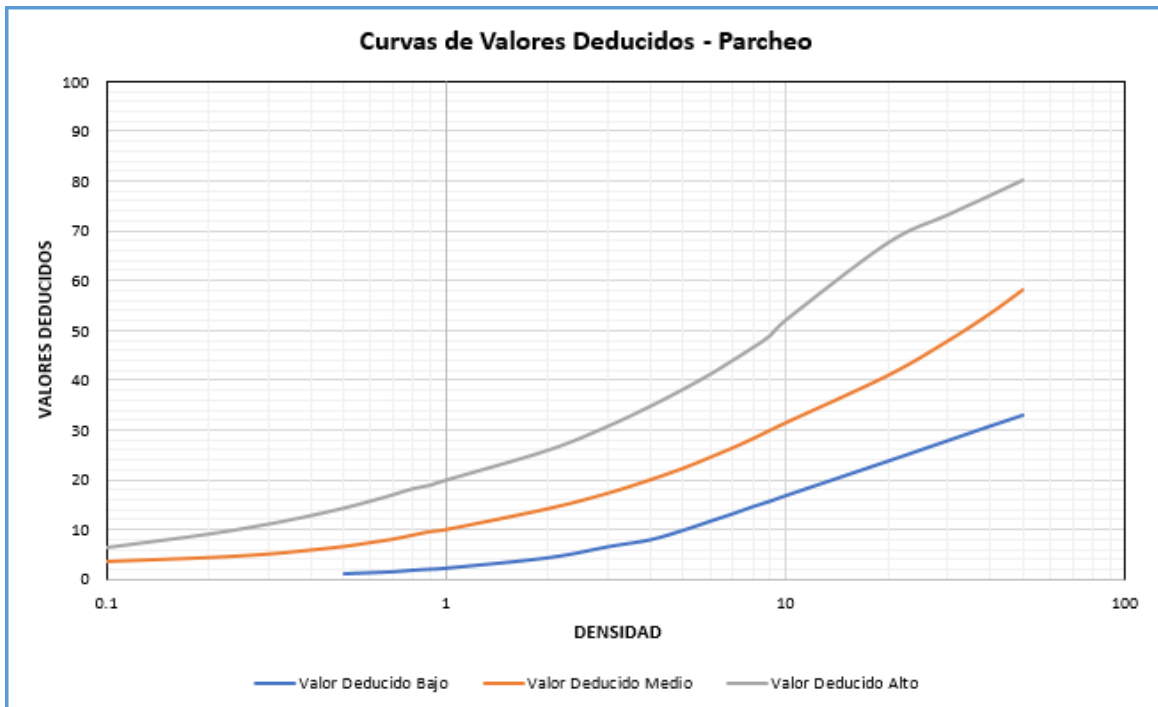
Curvas de Valores Deducidos



Nota. Curva de valores – Grietas long. y transversales, por Cortez y Huancay, 2022.

Gráfico 11

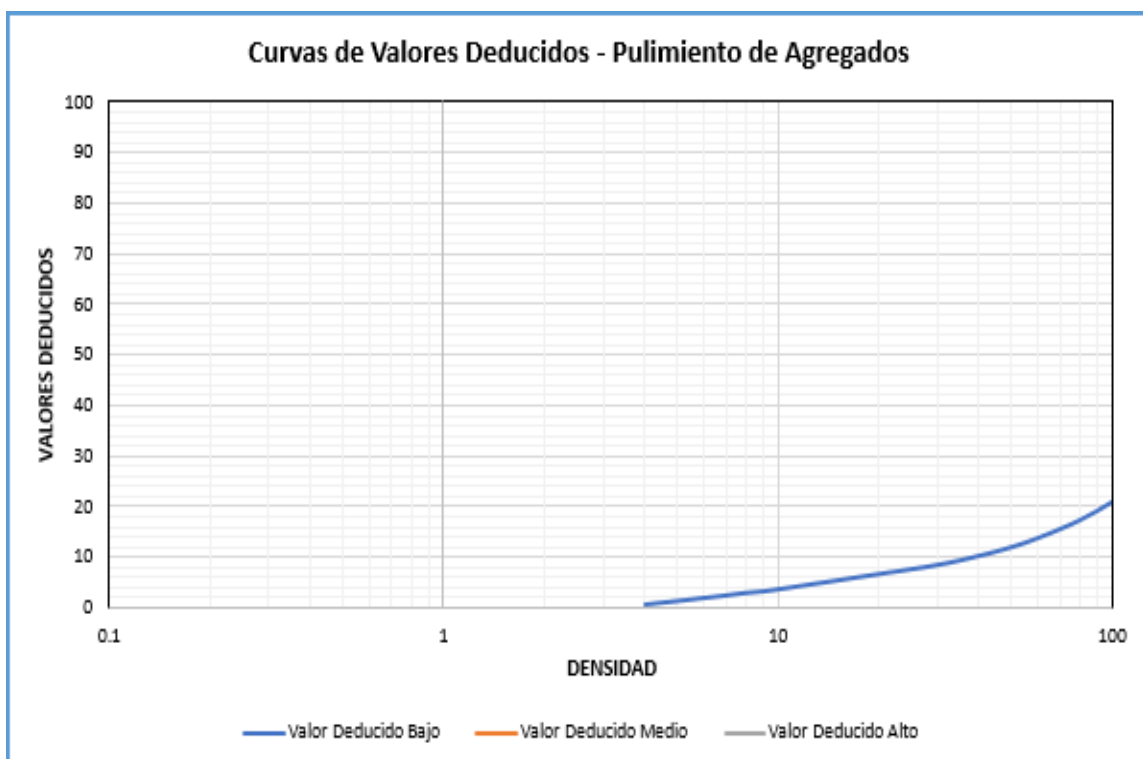
Curvas de Valores Deducidos



Nota. Curva de valores – Parcheo, por Cortez y Huancay, 2022.

Gráfico 12

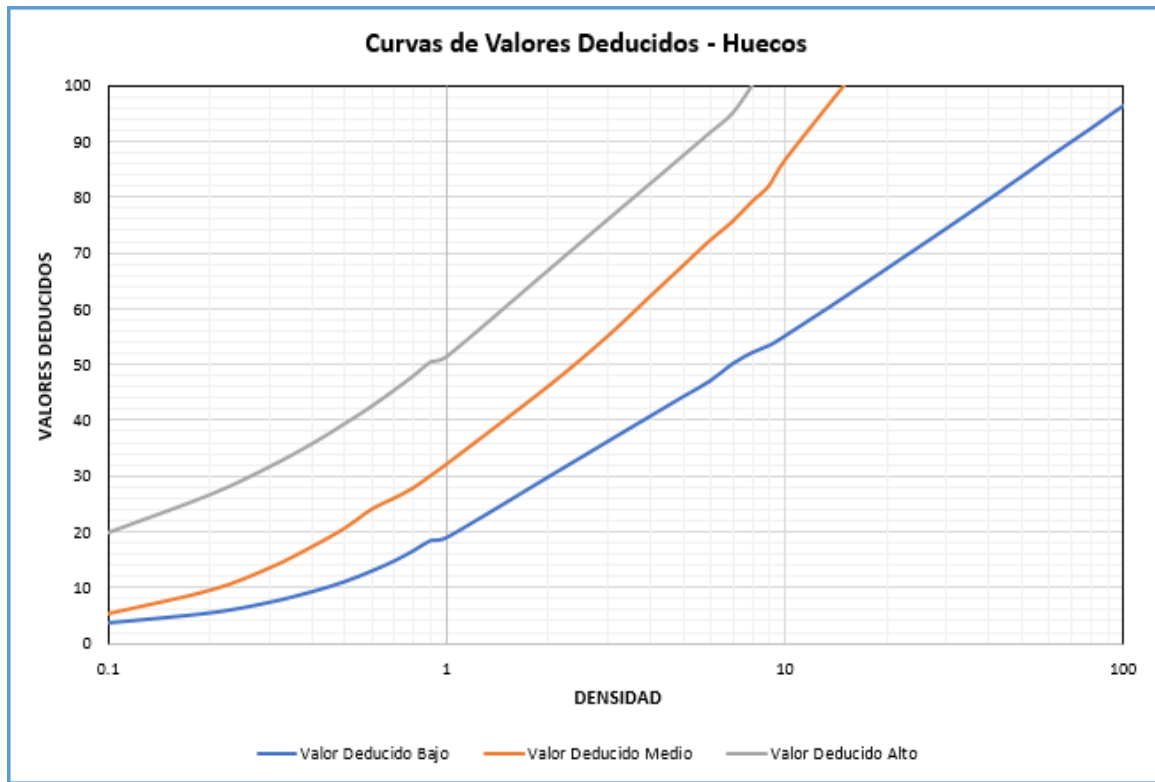
Curvas de Valores Deducidos



Nota. Curva de valores – Pulimento de agregado, por Cortez y Huancay, 2022.

Gráfico 13

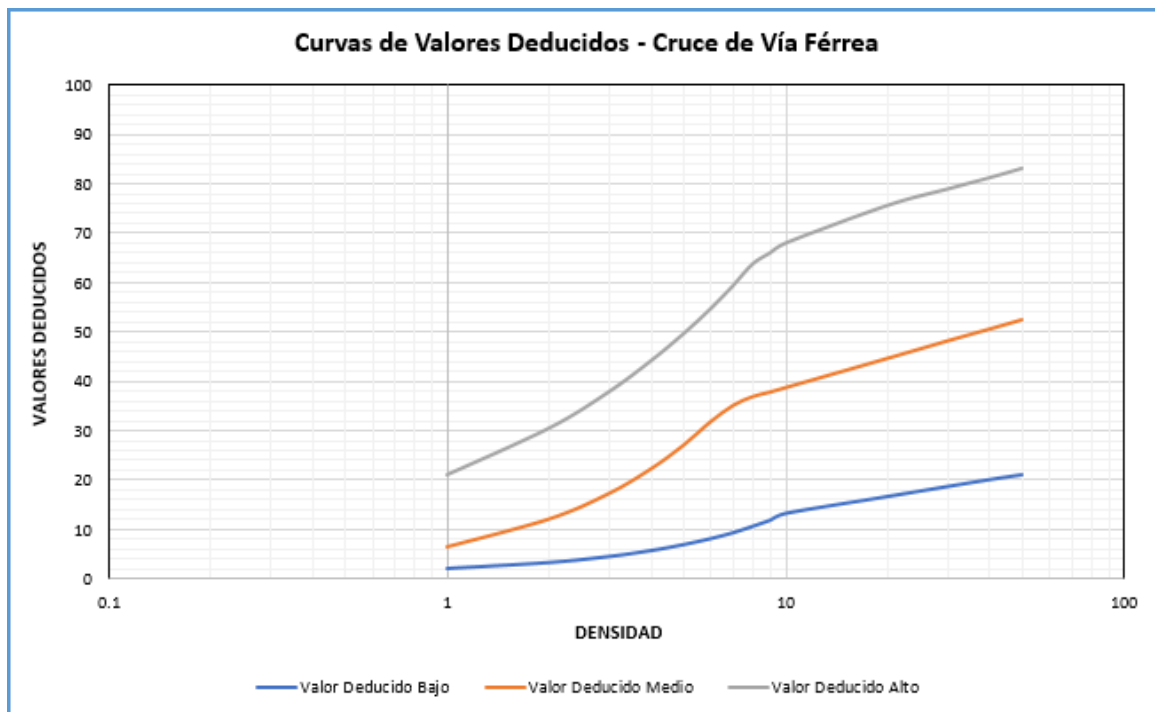
Curvas de Valores Deducidos



Nota. Curva de valores – Hueco, por Cortez y Huancay, 2022.

Gráfico 14

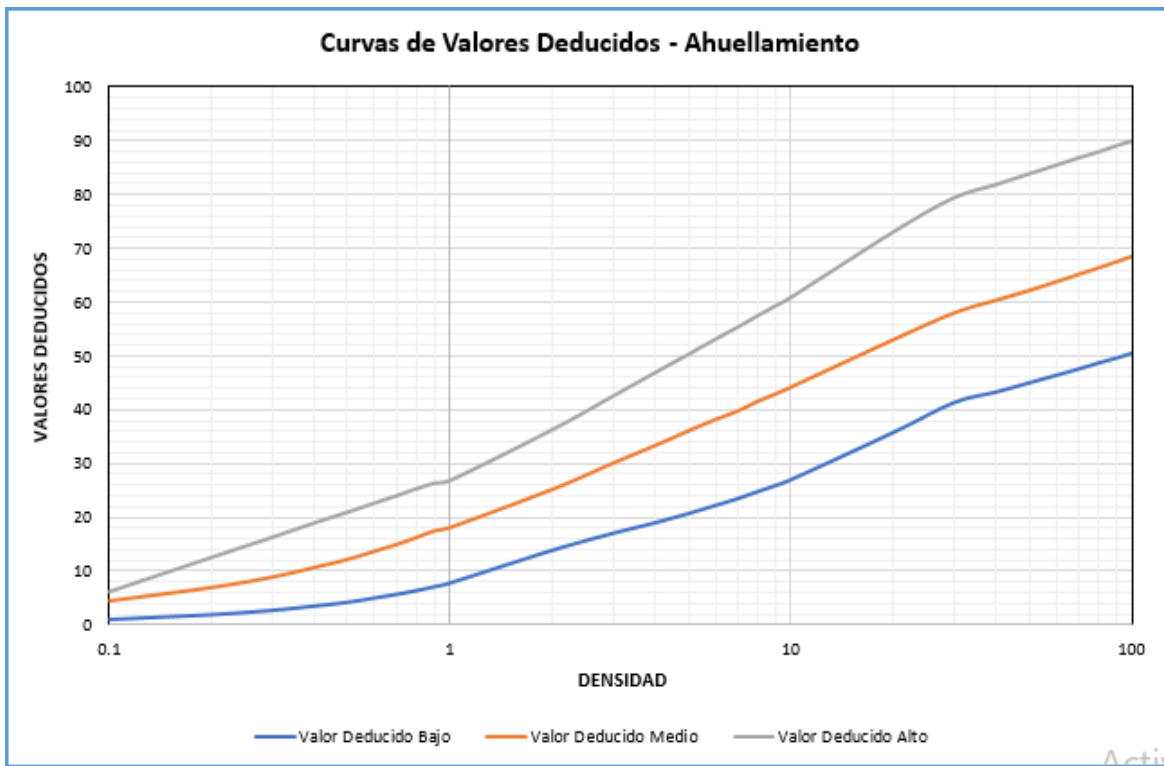
Curvas de Valores Deducidos



Nota. Curva de valores – Cruce de vía férrea, por Cortez y Huancay, 2022.

Gráfico 15

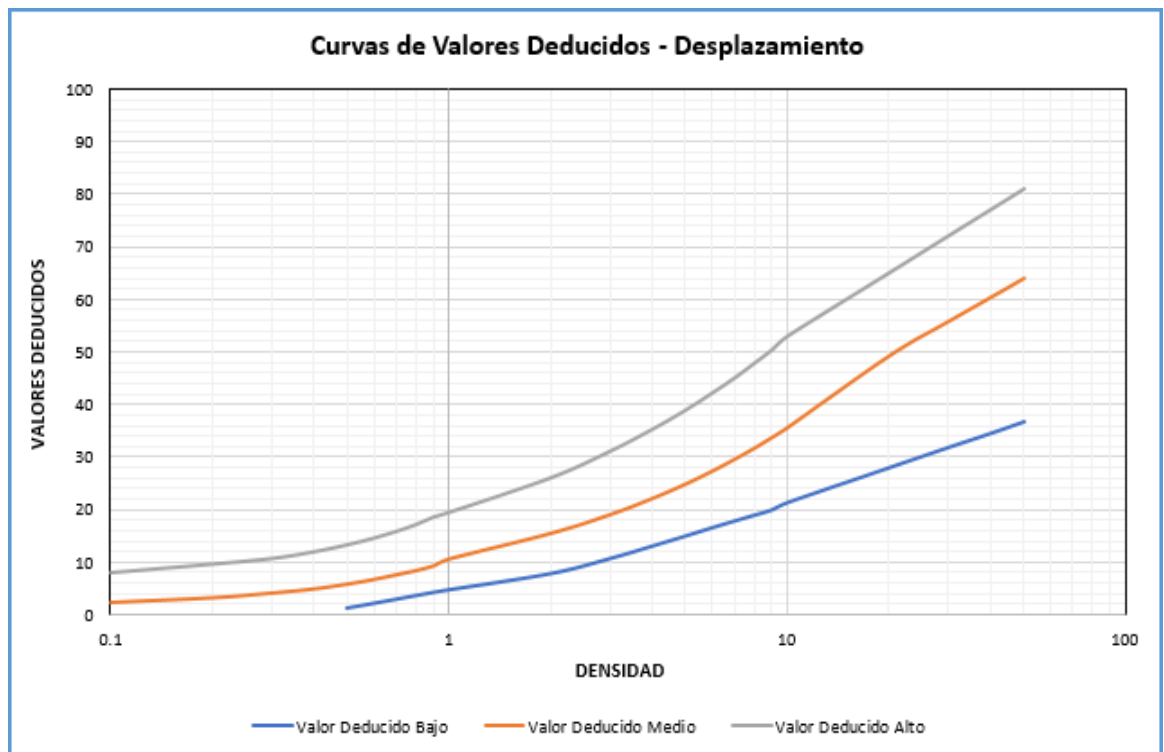
Curvas de Valores Deducidos



Nota. Curva de valores – Ahuellamiento, por Cortez y Huancay, 2022.

Gráfico 16

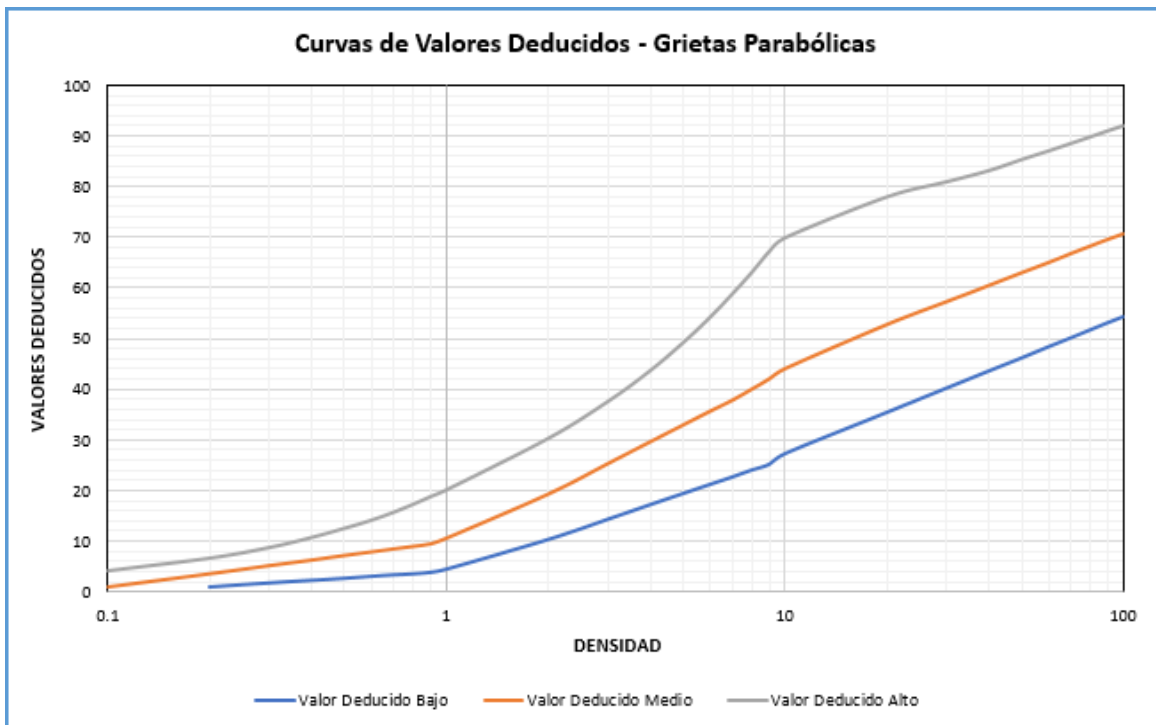
Curvas de Valores Deducidos



Nota. Curva de valores – Desplazamiento, por Cortez y Huancay, 2022.

Gráfico 17

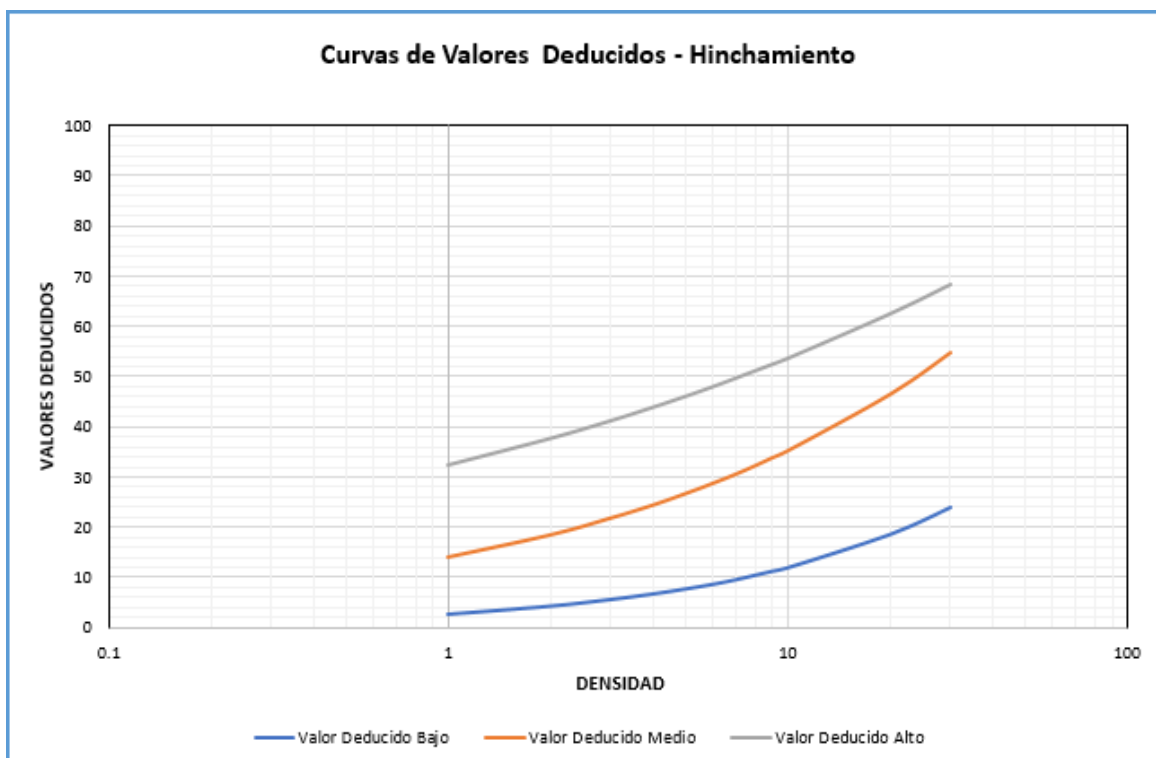
Curvas de Valores Deducidos



Nota. Curva de valores – Grietas Parabólicas, por Cortez y Huancay, 2022.

Gráfico 18

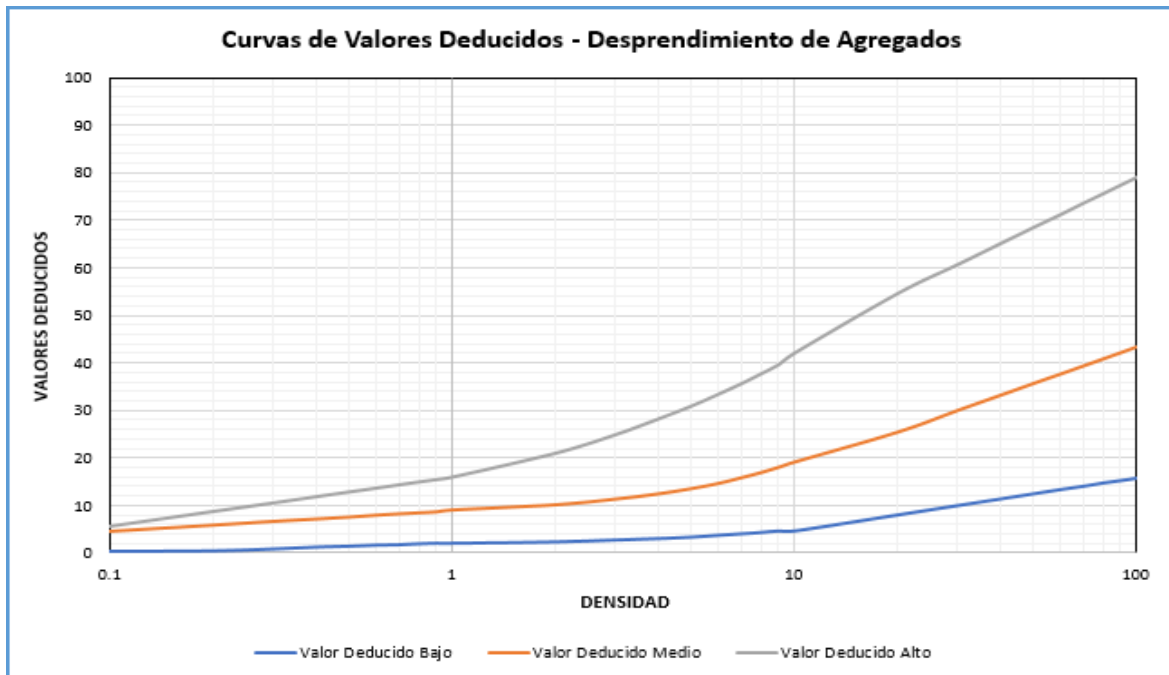
Curvas de Valores Deducidos



Nota. Curva de valores – Hinchamiento, por Cortez y Huancay, 2022.

Gráfico 19

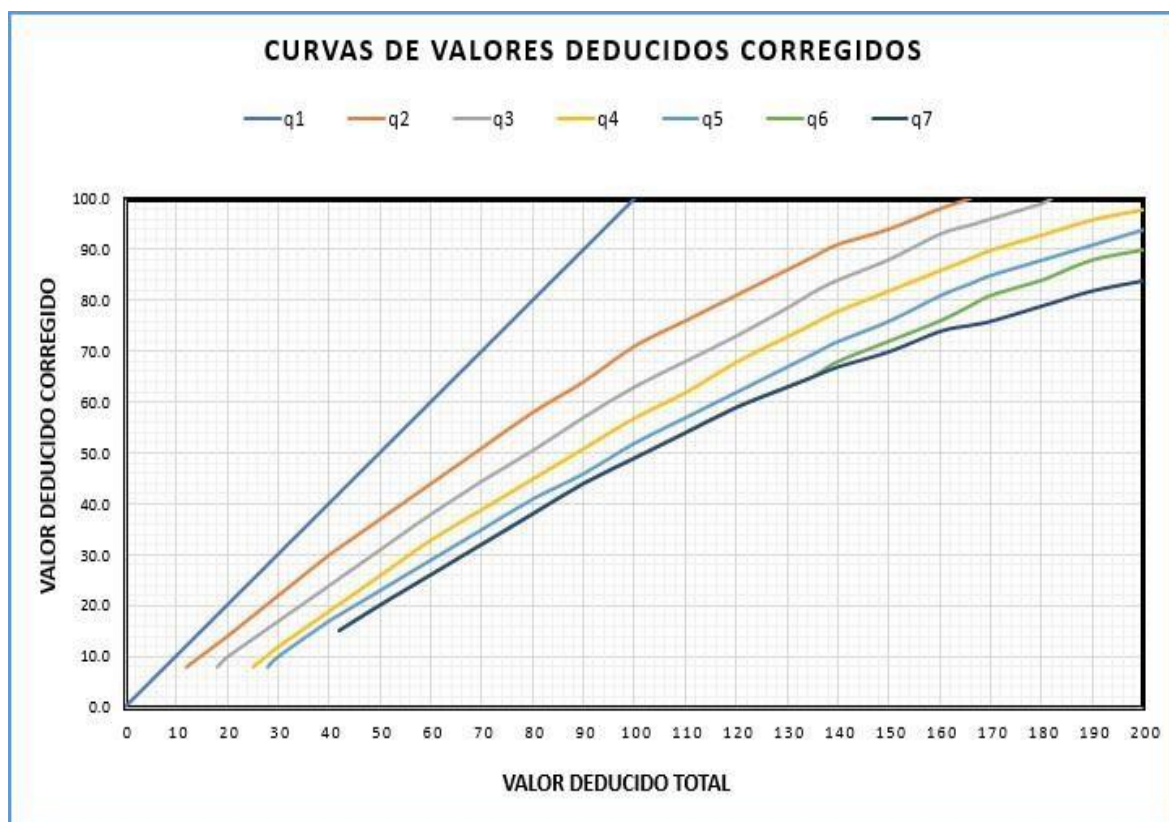
Curvas de Valores Deducidos



Nota. Curva de valores – desprendimiento de agregados, por Cortez y Huancay, 2022.

Gráfico 20

Curvas de Valores Deducidos



Nota. Curvas de valores deducidos corregidos, por Cortez y Huancay, 2022



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, KRISSIA DEL FATIMA VALDIVIEZO CASTILLO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis Completa titulada: "EVALUACIÓN SUPERFICIAL CON FOTOGRAMETRÍA PARA LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN EN LA AVENIDA CIRCUNVALACION EN PIURA, 2022

", cuyos autores son CORTEZ CHINCHAY GERMAN, HUANCAY LIZANA EDWIN GUSTAVO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 27.00%, 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 Completa 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.

PIURA, 28 de Febrero del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
KRISSIA DEL FATIMA VALDIVIEZO CASTILLO DNI: 42834528 ORCID: 0000-0002-0717-6370	Firmado electrónicamente por: KVALDIVIEZOC el 28-02-2023 00:28:15

Código documento Trilce: TRI - 0535139