



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**“Determinación de las patologías del pavimento flexible en
prolongación Av. Pardo, tramo Av. Perú y Jr. Pacifico, Nuevo
Chimbote-2021”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA CIVIL**

AUTOR:

Caballero Bravo Ingrid Jhasmin (ORCID: 0000-0002-3881-7708)

ASESOR:

Mgtr. Monja Ruiz Pedro Emilio (ORCID: 0000-0002-4275-763X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHIMBOTE- PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios por ser mi guía en esta travesía estudiantil, brindándome la sabiduría necesaria, así como calma y esperanza en los momentos difíciles.

A mi madre; Noemi Bravo Ramírez quien con mucho esfuerzo me saco adelante, trabajando constantemente para poder apoyarme, le agradezco eternamente.

A mis abuelos; Abilio Bravo y Rosa Ramírez, quienes arduamente me aconsejaron en no rendirme, brindándome consejos y el apoyo que necesite para continuar con mis sueños, ellos fueron mi motor y motivo.

A mis familiares; por recibirme siempre con las puertas abiertas en sus hogares, en ellos encontré la experiencia necesaria para continuar con mis metas

Agradecimiento

A Dios; porque en su infinita bondad me ha brindado fortaleza y sabiduría.

A mi madre por su dedicación, por su entrega, por sus sabios consejos y nobles valores que ayudaron en mi formación.

A mis amigos y personas que me apoyaron en mi etapa universitaria, gracias por sus consejos y su apoyo.

A mis asesores; en especial al Mgtr. Monja Ruiz Pedro Emilio por las acertadas orientaciones, y observaciones, que me han permitido culminar exitosamente el presente trabajo de investigación.

Índice de contenidos

	pág.
Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1. Tipo y diseño de investigación	17
3.2. Variables y operacionalización.....	17
3.3. Población, muestra y muestreo, unidad de análisis	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	20
3.5. Procedimientos:	20
3.6. Método de análisis de datos:.....	21
3.7. Aspectos éticos:.....	22
IV. RESULTADOS.....	23
V. DISCUSIÓN	27
VI. CONCLUSIONES	30
VII. RECOMENDACIONES	31
REFERENCIAS	32
ANEXOS	41

Índice de tablas

	pág.
Tabla N°1: Patologías del pavimento flexible.....	23
Tabla N°2: Estado superficial del pavimento flexible	23
Tabla N°3: Contenido de asfalto del pavimento flexible.....	24
Tabla N°4: La determinación de las patologías del pavimento.	25
Tabla N°5: Determinación de las patologías del pavimento flexible	26

Índice de gráficos y figuras

	pág.
Figura N°1: Escala PCI	15

Resumen

El trabajo de investigación, estuvo desarrollado en prolongación Av. Pardo entre los tramos Av. Perú y Jr. Pacífico – Nuevo Chimbote-Ancash, el tramo estudiado presento fallas en la carpeta de rodadura, por ende, generaba aglomeraciones vehiculares, por ello, se necesitó conocer la condición actual del pavimento. Se recolecto información referente al tema y se planteó la siguiente interrogante ¿Cómo influirá la determinación de las patologías del pavimento flexible en prolongación Av. Pardo, entre los tramos de Av. Perú y Jr. Pacífico, Nuevo Chimbote -2021?, el trabajo de investigación tuvo una justificación social, ya que, al determinar las patologías del pavimento, se pudo definir la condición del mismo, esto se traduce en seguridad, así como, en determinar si requieren cambio o reparación de la carpeta de rodadura, dando respuesta a la interrogante se planteó la siguiente hipótesis, la determinación de las patologías del pavimento flexible en prolongación Av. Pardo, entre los tramos Av. Perú y Jr. Pacífico, Nuevo Chimbote -2021 influye de manera positiva indicando la condición del pavimento, tuvo como objetivo general determinar las patologías del pavimento flexible en prolongación Av. Pardo, entre los tramos Av. Perú y jr. Pacífico - Nuevo Chimbote -2021, se empleó una metodología no experimental, de corte transversal-descriptivo. Se analizó dos tramos de estudio con 1030 metros cada uno, en el tramo 1 se obtuvo Piel de cocodrilo 0.19%, Exudación 28.12%, Corrugación 0.02%, Grietas Longitudinales y Transversales 0.31%, Parcheo 0.31%, Pulimento de agregados 70.48%, Huecos 0.17%. Para el tramo 2, Exudación 5.49%, Abultamiento y Hundimientos 0.08%, Corrugación 0.05%, Grietas longitudinales y transversales 0.36%, Parcheo 1.45%, Pulimento de agregados 90.69%, Huecos 0.27%, Desprendimiento de agregados 0.55%.

Palabras clave: Patologías del pavimento flexible, lavado asfáltico, PCI

Abstract

The research work was developed in the extension of Av. Pardo between the sections of Av. Perú and Jr. Pacifico - Nuevo Chimbote-Ancash, the section studied presented flaws in the rolling folder, therefore, it generated vehicular agglomerations, therefore, needed to know the current condition of the pavement. Information on the subject was collected and the following question was raised: How will the determination of the pathologies of the flexible pavement in the Av. Pardo extension, between the sections of Av. Perú and Jr. Pacífico, Nuevo Chimbote - 2021 influence? The research had a social justification, since, when determining the pathologies of the pavement, it was possible to define the condition of the same, this translates into safety, as well as, in determining if they require change or repair of the rolling folder, responding to the In question, the following hypothesis was raised, the determination of the pathologies of the flexible pavement in the extension of Av. Pardo, between the sections of Av. Perú and Jr. Pacífico, Nuevo Chimbote - 2021, has a positive influence indicating the condition of the pavement, had as a general objective to determine the pathologies of the flexible pavement in the extension of Av. Pardo, between the sections of Av. Perú and jr. Pacifico - Nuevo Chimbote -2021, a non-experimental, cross-sectional-descriptive methodology was used. Two study sections with 1030 meters each were analyzed, in section 1, crocodile skin 0.19% was obtained, Exudation 28.12%, Corrugation 0.02%, Longitudinal and Transverse Cracks 0.31%, Patching 0.31%, Aggregate polish 70.48%, Voids 0.17%. For section 2, Exudation 5.49%, Bulging and subsidence 0.08%, Corrugation 0.05%, Longitudinal and transverse cracks 0.36%, Patching 1.45%, Polishing of aggregates 90.69%, Voids 0.27%, Detachment of aggregates 0.55%.

Keywords: Flexible pavement pathologies, asphalt wash, PCI

I. INTRODUCCIÓN

En el contexto actual, la construcción de obras paviméntales demandan un importante desarrollo monetario, aun así, no son del todo eficientes; en su mayoría los pavimentos flexibles son los más utilizados a lo largo de todo el Perú, especialmente en el departamento de Áncash, de igual modo son los que más fallas presentan, según Guzmán (2016, párr.1), indico que un 70% de los pavimentos flexibles están en mal estado.

Por ello, es habitual observar en las pistas grietas, levantamientos y hundimientos que obstaculizan el recorrido normal de los automóviles que transitan en el distrito de Nuevo Chimbote, por ello, no se puede discutir un origen único que afecte en la deterioración del pavimento, pero si se puede indicar ciertos requerimientos efectivos al construir una carretera o pista de tipo pavimento flexible, por lo cual se debe seguir una serie de procesos, así como una selección adecuada de materiales, además de constatar con el MTC-EG -2013.

Por ello, Estrada y Mendoza (2019, p. 15) indicaron que un pavimento flexible debe cumplir ciertos requisitos, tales como la resistencia a la acción de cargas vehiculares, ser duradero, ser resistente a los agentes de intemperismo, ser impermeable y económico; por otro lado, Coronado (2015, p.94) indicó que la carpeta de rodadura es la capa destinada a entrar en contacto con el medio ambiente, así como la de recibir las cargas en primera instancia, motivo por el cual es la primera en presentar fallas .

Lo mismo sucede en prolongación Av. Pardo en los tramos de av. Perú y jr. Pacífico del distrito de Nuevo Chimbote presentando fallas que no han sido evaluadas en el paso del tiempo, estas pudieron ser por distintas causadas, ya sea por consecuencia de una mala elección en los materiales, por un déficit constructivo o por un diseño defectuoso. Esta problemática ha tenido un curso trascendental ascendente ya que afecta el bienestar social y ecológico, generando como consecuencia, disconformidad en los ciudadanos, ya sea por la ineficiente gestión de las autoridades, entre otros, por ello; los ciudadanos incurrieron a denunciar las obras en mal estado según el periódico (Gestión, 2019, párr.1).

Es de esperar, que, en el futuro al seguir con estas patologías en los tramos mencionados, se creara un déficit de tránsito fluido, generando retrasos en el transporte de bienes o mercancías entre Chimbote y nuevo Chimbote, siendo la consecuencia más grave la desaceleración del desarrollo económico. Esto se evidencia en prolongación Av. Pardo, entre los tramos av. Perú y jr. Pacífico presentando un estancamiento vehicular, debido a un porcentaje de patologías en el pavimento, tales como pulimento de agregados, baches, fisuras longitudinales, entre otras enfermedades del pavimento. A ello se le suma la ausencia de un mantenimiento adecuado, así como factores climáticos llevando al pavimento a su límite y posterior descomposición.

Por ello, se formuló la siguiente interrogante ¿Cómo influirá la determinación de las patologías del pavimento flexible en prolongación Av. Pardo, entre los tramos de Av. Perú y Jr. Pacífico, Nuevo Chimbote -2021?

Así mismo, la investigación tuvo una justificación social, ya que, al determinar las patologías del pavimento, se pudo definir la condición del mismo, esto se traduce en seguridad, así como, en determinar si requieren cambio o reparación, en el mismo contexto, Lira (2017, párr. 3) indico que la mayoría de accidentes de tránsito son consecuencia de pavimentos deficientes, generando aglomeraciones y a su vez contaminación sonora, este último se debe la bocina de los coches. Por ello, al conocer el PCI se determinó que tipo de tratamiento o solución requiere, de igual forma contar con una vía en buen estado reduce el tiempo de viaje, esto se debe, a que, al no presentar fallas, el vehículo sigue una velocidad constante, de igual forma, presento una justificación económica ya al tener un pavimento optimo los vehículos recibirán menos daño, ampliando su vida útil, así mismo, se reducen gastos en mantenimientos de vía. Además, presento una justificación práctica, ya que esta investigación, define el tipo de tratamiento que requieren las fallas patológicas, también se mitiga la contaminación sonora, esto en consecuencia de la ausencia de aglomeraciones, reduciendo el índice de accidentes de tránsito, por lo cual la determinación de las patologías en prolongación Av. Pardo se convierte en una necesidad, así mismo, la investigación queda como registro para otros tesisistas.

Con lo mencionado en el párrafo anterior, se planteó como objetivo general, determinar las patologías del pavimento flexible en prolongación Av. Pardo, entre los tramos Av. Perú y jr. Pacífico - Nuevo Chimbote -2021, para cumplir con este objetivo general, se formuló los siguientes objetivos específicos, Identificar las patologías del pavimento flexible en prolongación Av. Pardo, entre los tramos Av. Perú y jr. Pacífico - Nuevo Chimbote -2021, determinar el estado superficial del pavimento flexible ubicado en prolongación Av. Pardo, entre los tramos Av. Perú y jr. Pacífico - Nuevo Chimbote -2021 mediante el método PCI, por último, determinar el contenido de asfalto del pavimento flexible ubicado en prolongación Av. Pardo, entre los tramos Av. Perú y jr. Pacífico - Nuevo Chimbote -2021 mediante el lavado asfáltico.

Continuamente, se propuso la siguiente hipótesis, La determinación de las patologías del pavimento flexible en prolongación Av. Pardo, entre los tramos Av. Perú y Jr. Pacífico, Nuevo Chimbote -2021 influye de manera positiva indicando la condición del pavimento.

II. MARCO TEÓRICO

Debido a los problemas constantes, que presenta el pavimento flexible y los gastos generados por reparaciones o cambio de la carpeta de rodadura, se necesitó conocer diversas investigaciones.

Por ello en el ámbito internacional Ruiz (2019, pp.9-32) en Colombia-Bogotá D.C, en su investigación “Aplicación de metodología de evaluación PCI a pavimento flexible en la localidad de Engativá”, planteo ejecutar un análisis utilizando la evaluación superficial PCI, en barrio Normandía, ciudad de Bogotá D.C., aplico un tipo de investigación no experimental-descriptivo tomo como población y muestra la carretera 73 y 74, aplico el método PCI, concluyendo que el valor promedio de la población es 53, lo cual le permitió asegurar que están en un estado bueno en un sentido general, pero otros tramos evaluados están en una situación deplorable y necesitan acciones pertinentes para reestablecer su funcionalidad, entonces se asume que el mantenimiento periódico es recomendable, se sugiere a las autoridades de la zona intervenir para evitar mayores deterioros en el pavimento.

De igual forma, Romero (2017, pp.15-22) en Colombia-Bogotá D.C, en su proyecto de investigación “Cualificación cuantitativa de las patologías en el pavimento flexible para la Vía Siberia – Tenjo en la sabana de Bogotá”, expresó clasificar los niveles incidencia según su tipo de patología en pavimentos fijados sobre suelos arcillosos, ubicados en sector de Siberia – Cundinamarca, utilizo una investigación retrospectiva, planteo 12 kilómetros como población y muestra, utilizo el método PCI, así mismo determino que los daños más relevantes fueron los abultamientos y hundimientos de la zona, tuvieron profundidades marcadas en las cuales los vehículos tienen inconvenientes para transitar. definió que existen hundimientos y abultamientos con 10.47% y fisuras de borde con 89.53%, este último en consecuencia de la primera falla.

De igual manera, Cote, Villalba y Torres (2017, pp.36-40) de Colombia-Cartagena están en su proyecto "El Índice de Condición de Pavimentos Rígidos y Medidas de Protección en Cartagena, Indias, Infiriendo como caso la primera

carretera de la manzana Boca grande”, se concluyó que el 65% de los datos adopta la modalidad "normal", el 25% significa "mala" y el 10% restante significa "buena". Por lo tanto, Avenida El Malecón muestra un promedio de PCI de 44,4%, similar al estado "normal", destacando que la falla de la carretera es el patrón de astillado / agrietamiento / agrietamiento de gravedad media visto en el 70% del área de estudio, y en algunos casos estampado de alta resistencia, mientras que la losa es moderadamente severa Grietas lineales de alta severidad, escamas de baja severidad y grietas en las esquinas de baja severidad. Con todo, las recomendaciones que se hacen son sellar grietas y juntas, reconstruir el grosor de la tabla, reemplazar la tabla y aplicar el cepillo de superficie en general.

En el mismo contexto Fareed, Khaled y Abdo (2016, p.3) en Yemen, realizaron una investigación titulada, “The Road Pavement Condition Index (PCI) Evaluation and Maintenance: A Case Study of Yemen”, donde resaltan conocer los estudios que ejecutaron en el tramo que intercepta a Aden con las primordiales ciudades del norte del país, posterior a la evaluación en campo se observó un PCI de 79.4 clasificado como ‘Muy Bueno’, con algunos resultados ‘Regulares’, además se hizo un extracción de núcleos desde la sub base, base y carpeta asfáltica. El cual se observó que la distribución era suficientemente resistente para contener el alto tránsito pesado. Así mismo se mostró que el pavimento tuvo una sub-base de treinta cm, una base de veinte cm y carpeta de rodadura de siete cm, esta estructura funciona eficazmente a sus 8 años de haber sido ejecutada se planteó finalmente un mantenimiento periódico en los tramos con PCI bajo.

Por otra parte, en el ámbito nacional Cuba (2017, pp.65-66) en Perú-Lima, en su investigación “Evaluación Superficial del Pavimento Flexible Aplicando el Método del PCI en un tramo de la Av. República de Polonia – Distrito de San Juan de Lurigancho”, planteo definir la condición del pavimento por medio del PCI en el tramo Av. República de Polonia – distrito de San Juan de Lurigancho, utilizó una investigación tipo no experimental-descriptivo, como población planteó todas las avenidas de san juan de Lurigancho y como muestra utilizo 988 ml en la av.

republica de Polonia, aplicó el método PCI y definió que el pavimento de la zona tuvo 7 fallas con 3 tipos de severidades, tales como piel de cocodrilo, grietas de borde, grietas longitudinales y transversales, parcheo, desprendimiento de agregados, huecos y agrietamiento en bloque, determino que la sección 1 obtuvo un PCI de 26 clasificado como malo y la segunda sección un PCI de 61 clasificado como bueno.

Así mismo, Leguía y Pacheco (2016, p.87) en Perú-Lima en su proyecto 'Evaluación superficial del pavimento flexible por el método Pavement Condition Index (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colon y Miguel Grau (Huacho – Huaura – Lima)', dieron a conocer la condición del pavimento estudiado, definiendo que la av. cincuentenario tiene un PCI de 51.84 clasificándose como regular, por otra parte, se obtuvo un PCI de 59.29, para la av. colon y Miguel Grau, las fallas más resaltantes fueron parcheo, desprendimiento de agregados, huecos y agrietamientos en bloque, se asume que fueron a raíz de una ausencia de drenaje en los tramos evaluados.

De igual forma, Bolaños (2015, pp.3-151) en Perú-Cajamarca en su tesis "Identificación, diagnóstico y remediación de las patologías del pavimento flexible del Jr. Amalia Puga y la Av. De los Héroe- Ciudad de Cajamarca, Departamento de Cajamarca", planteo evaluar el pavimento flexible con una longitud de 1241.5 m, dividiéndolo en cincuenta unidades de análisis, de igual forma se partió los 1241.5 m. en tres tramos de evaluación, se obtuvo un PCI de 71.4 – Muy bueno para el tramo 1, mientras que para el tramo 2 una condición de 65.97 clasificado como bueno, para el tramo 3 tuvo un PCI de 69.65 – Bueno. Se resalto las patologías de bacheo, grietas de borde, hundimientos y abultamientos, grietas longitudinales, ahuellamiento, piel de cocodrilo y fisuras parabólicas, se sugirió un mantenimiento rutinario para sub sanar las fallas encontradas.

Continuamente entrando al ámbito local Canchis y Montoya (2016, pp.1-48) en Perú-Nuevo Chimbote en su investigación "Evaluación de las patologías del pavimento flexible de la Av. Argentina – Nuevo Chimbote – Santa" plantearon, determinar las fallas del asfalto en el pavimento flexible de la Av. Argentina en urb. El pacífico, además examinar los diversos tipos de patologías que se

observan en el asfalto y ordenar mediante el tipo de falla basada en el “Método del PCI” tomaron como muestra una longitud de 1.6 km de dicha avenida, determinando que el pavimento flexible de la av. Argentina se encuentra en condición regular con un 53% según su PCI ,se encuentra fallas tal como la piel de cocodrilo con un 26.7%, fisura de borde con 17.57%, baches con 9.39%, asentamiento por desprendimiento con 4.21% y desprendimiento con 21.61%.

De igual forma Santos (2016, pp.12-13) en Perú-Chimbote en su tesis “Determinación de las causas que originan las patologías en el pavimento flexible del pueblo joven florida baja Provincia del Santa, Distrito Chimbote - 2016” indico estudiar los motivos que ocasionan las patologías en el pavimento flexible del pueblo joven florida baja provincia del Santa, distrito Chimbote, a su vez identificar las fallas de este tipo de pavimento, conjuntamente tomo como muestra 1km de longitud a analizar, definiendo que la av. indicada presenta una depresión de 7.78%, fisura de reflexión y junta con un 4 %, ahuellamiento con un 1.50%, parches con un 2 %, piel de cocodrilo con un 5.35%, baches con un 12.42%, fisura de borde con un 2.50%, agregado pulido con un 11.83% y peladura de intemperismo con un 8.33%, continuamente se evidencio un déficit en el contenido de asfalto indicando que tiene un 3.7% de cemento asfáltico, según la C.E 0.10 de pavimentos urbanos debe estar en un rango de 4.5%-5.6%.

Ahora es necesario tener ciertos conocimientos para complementar la investigación, por ello, Solminihac (2018, p.14) así como el MTC (2013, p.21) indicaron que los pavimentos son capas sostenidas unas sobre otras comenzando sobre un suelo de fundación llamado sub-rasante, dicho suelo de fundación tiene que permanecer presto a soportar distintos niveles de capas con espesores múltiples, siendo conocido como paquete estructural.

De igual forma Romero (2017, p.23) indico que el pavimento está encargado de brindar comodidad al tránsito vehicular, así como seguridad al transitar, de igual modo, tiene que brindar un servicio de calidad, estableciendo una buena relación con la población. Los pavimentos se organizan de la siguiente manera; pavimentos rígidos, según Burgos (2014, p.3), expone que estos tipos de pavimentos están constituidos por una sub –base y por una losa de concreto

hidráulico, dando como resultado una alta resistencia a la flexión, inicialmente tiene un costo elevado, pero su vida útil es más amplia siendo de 20 a 40 años. En el mismo contexto, el pavimento flexible está predispuesto para un número de generaciones de carga, al considerar un máximo de cifras duplicadas de carga, crea que el pavimento se fatigue y se deteriore, esta patología del pavimento se muestra como grietas y fisuras en la zona superior del pavimento, un pavimento adecuadamente estructurado, tiene un periodo de duración entre 10 a 20 años, aunque es necesario un mantenimiento para que trascorra la calidad de su periodo de vida, este prototipo de pavimento se utiliza de manera especial en zonas de tráfico constante como pistas, aceros, parques, etc. (Acosta y Rubiano 2017, p.9).

De un modo similar Layza (2013, p.10), indico que el pavimento flexible está constituido por una estructura llamada, paquete estructural, la cual recibe las cargas de los vehículos que se movilizan y las transfiere a las capas inferiores. Por tal motivo, un pavimento flexible debe presentar una resistencia eficiente y adecuada para que así logre soportar los esfuerzos de los vehículos, del clima, fricciones constantes generadas por las llantas de los vehículos y el tránsito peatonal, también puede deteriorarse por derrumbes de elementos o la presión de ellas mismas (Mendoza, 2019, p.18).

Continuando con el párrafo anterior el pavimento flexible se divide inicialmente en carpeta asfáltica, se encuentra en la zona superior del paquete estructural encima de la base, es donde transitan los vehículos durante toda la vida útil del pavimento. Su labor consta de impermeabilizar, evitando el ingreso del agua, ya que de ocurrir lo contrario afectaría a las capas inferiores del paquete estructural. Además, protege la desintegración de los materiales inferiores del resto de las capas y solidifica una buena distribución de cargas. La primera capa se encuentra expuesta a los efectos abrasivos de las llantas de los vehículos, de manera que es necesario un mantenimiento periódico (Medina y De la Cruz, 2015, p.12). Así mismo el paquete estructural consta de una Base localizada bajo la carpeta de rodadura, se construye sobre una sub-base; esta es la encargada de transportar las cargas a la sub-base. Esta base está compuesta por piedra

disgregada, materiales granulares y una mezcla de agregado natural, aunque puede estar conformada por base de cemento portland, cal o material bituminosos, adquiriendo la denominación de base. Continuamente se divide en Sub-Base, siendo esta la capa que entra en contacto con el suelo, se monta encima de la sub-rasante. La estructura de la carpeta de rodadura tiene la finalidad de ser el soporte, distribuye y transmite las cargas con igualdad al suelo. Está elaborado por materiales granulares, lo cual permiten que haga un trabajo de drenaje y controlen el ingreso del agua, impidiendo una falla que se denomina hinchamiento, causada por el agua. La sub-base tiene el control de los cambios del volumen y elasticidad de los materiales. Por último, se encuentra la Sub-rasante, es la parte del suelo que sostiene el paquete estructural, es quien toma una forma de ensanche hasta la superficie soportando las cargas de tránsito. El espesor del pavimento se origina principalmente por la buena calidad de sub-rasante.

Por otro lado, las patologías que se encuentran en el pavimento flexible, suelen ser muchas presentándose físicamente o mecánicamente, estas fallas se dan a la hora de construir un paquete estructural del pavimento o después de su uso (Sarmiento y Arias, 2015, p.22). Por ello, Rabanal (2014, p.20) indicó que la agrupación de lesiones que se observan en los pavimentos es extensa debido a malos materiales, una deficiente ejecución, un inadecuado proceso constructivo, entre otros. Pero estas se pueden dividir en función a la tipología: Físicas, Mecánicas y Químicas. Iniciando en las patologías físicas, para Soto (2017, p. 36) son enfermedades que se producen por altas temperaturas como condensaciones y heladas, las causas más influyentes son, por erosión, por corrosión superficial de los materiales o por humedad, este ocurre cuando existen altos porcentajes de agua en el pavimento, ya sea por precipitación o riegos. Cabe resaltar que las fallas físicas son: depresión, desnivel de carrilberma, cruce de vía férrea, corrugación, abultamientos y hundimientos, ahuellamiento, parcheo, huecos y desplazamiento (Borja, 2014, p.5).

Con respecto a las patologías mecánicas: influyen a una causa mecánica que se ocasiona por movimientos, aberturas, separación de materiales, desgaste del

proceso constructivo, este se divide en: Grietas, siendo fisuras longitudinales o transversales que dañan al espesor de la carpeta de rodadura y al diseño estructural. Fisuras, son aberturas transversales y longitudinales que dañan la profundidad del paquete estructural. De esta manera se describe los tipos de patologías mecánicas: fisuras de borde, fisuras de bloque, fisura longitudinal y transversal, piel de cocodrilo, fisura de reflexión de junta, fisura parabólica (Borja, 2014, p.6). Así mismo, las patologías químicas, se originan a partir de observar la presencia de ácidos o sales que van reaccionando a una descomposición y estas a su vez afecta a todos los materiales que conforman el pavimento. En esta rama de enfermedad la corrosión se da por una pérdida de partículas en el cual podemos resumir como la destrucción de los materiales ya que se van desintegrando de manera gradual, estas son, desprendimiento de agregado, hinchamiento, exudación y pulimento de agregados.

Por lo tanto, se describió la falla depresión, según Santos (2016, p.7) este se encuentra en la parte superior del pavimento formada por niveles menores de los demás a su alrededor. Las depresiones son evidentes cuando se ve H₂O empozada en desniveles secos, causadas por asentamiento de la Sub-Rasante o por defectos constructivos a la hora de construir el pavimento. También por rugosidades en la pista, pueden producirse el hidroplano (las llantas de los automóviles que transitan en el pavimento pierden la adherencia con la pista y esto origina deslizamientos inoportunos.

Por otro lado, está el desnivel carril-berma producida al ver las diferentes elevaciones en los filos del costado de la vía, ocasionada por el desgaste de los filos de la berma, este se origina por la degradación de la berma y por colocar una nueva capa en el pavimento sin su debido ajuste para nivelar la berma Santos (2016, p.8

Otra falla es el Cruce de vía férrea, el cual se reluce por tener un declive o un aumento localizado en el borde de los rieles, es causada por una deficiente mezcla asfáltica, así como ausencia de mantenimientos periódicos.

Continuando con las fallas, la corrugación esta compuestas por depresiones y vértices cercanas entre sí, con espacios de altos y bajos con intervalos (Siendo menores a 100 cm) a lo largo del pavimento, los vértices son rectos relacionado a la circulación de autos, causada por los diversos vehículos que circulan en el pavimento (vehículos pesados y livianos), al no estar diseñada para resistir el tipo masivo de cargas con una inestabilidad en sus superficies. También falta de curación en las mezclas del pavimento o un exceso al compactar Rabanal (2014, p.39).

Por otro lado, los abultamientos y hundimientos son de forma pequeños o grandes, ya sea para arriba o debajo de la superficie de la carpeta asfáltica deformando la vía, genera peligrosidad a la hora del libre tránsito vehicular en la zona. Una de las razones que originan los hundimientos son los asentamientos causados por no haber compactado eficazmente la subrasante. (Pachay, 2017, p.17).

Otra de las fallas, es el ahuellamiento, según Humpiri (2015, p. 67) se convierte en hundimientos longitudinales que se dan por la trayectoria de los vehículos, esto tiene como consecuencia depresiones firme (desproporciones) en cualquier zona del pavimento o subrasante. Esta patología causa inseguridad en las bases dándose movimientos laterales en la estructura debido al constante tráfico de cargas, también pueden ser causadas por pésima calidad de materiales o un defectuoso registro de calidad, proceso asfáltico inestable.

Una más de la lista es el Parcheo o parches de cortes utilitarios, es parte de la vía cuando se encuentra en un estado desgastado o perjudicial se reemplaza con un nuevo material. El parcheo es también utilizado cuando se generan reparación de desagüe, instalación de gas, cableado eléctrico, líneas telefónicas por tierra o labores que implique cortar el pavimento. El deterioro del parcheo se relaciona con el daño que muestra (Rondón y Reyes, 2015, p.6).

Por otro lado, los huecos o agujeros (hoyos) se forman en diferentes zonas del pavimento con un borde agudo y lados deformes con un diámetro < a 15 cm. Esta falla se ocasiona por diversos factores, como el mal diseño de todas las

bases del pavimento, desperfectos constructivos y por el acumulo de agua en el pavimento al no tener un adecuado subdrenaje (Medina y De la Cruz, 2015, p.57).

En otra instancia, los desplazamientos son deformaciones en la zona plana del pavimento, es decir un corrimiento longitudinal permanente que pasa en una zona determinada del pavimento creando una forma de cintas laterales. Esta falla es originada por una mayor fuerza de carga de tráfico, el cual hace presión con la carpeta generando una onda corta violenta en la extensión del pavimento, se da cuando los pavimentos tienen una mezcla asfáltica con un asfalto inestable (Ordinola, 2015, p.36)

Ahora es necesario conocer las fallas mecánicas tales como: fisuras de borde o grietas de borde, se dan al costado de la vía del pavimento teniendo un espacio de 30 cm a 60 cm de la berma. Este modelo de falla es causado por la carga del transporte y la debilidad de las fases del paquete estructural, teniendo más hincapié en los bordes de la pista, también se da por arenas sueltas en los bordes que provoca fricción, originando peladuras y separación del material bituminosa (Álvaro y Freile, 2015, p.39).

Así mismo, las fisuras en bloque crean segmentos rectangulares de varios tamaños, las cuales miden a partir de 30 x 30 cm., este modelo de falla es causado por la contracción del asfalto y los ciclos de temperatura diarios, dicha falla toma origen en áreas largas del pavimento o en zonas donde no hay tráfico, las fisuras en bloque no se dan en general por cargas vehiculares externas (Humpiri, 2015, p.58).

Otra de las fallas es la fisura longitudinal y transversal, esta grieta es paralela a su eje (pavimento) o a su línea direccional, son causados por encogimiento de la capa del concreto asfáltico debido a las temperaturas bajas, el cual sufre un cambio por la variación de temperatura llegando a endurecerse, por juntas pobremente construidas donde el factor ambiental juega un rol principal, este tipo de falla no está asociada con cargas (Mónica, 2016, p.21).

Continuando con las fallas se encuentra la Piel de Cocodrilo, según Medina y De la Cruz (2015, p. 41) indicaron que son fisuras conectadas originando polígonos de hasta 50 cm de largo, es un agrietamiento por fatiga, se produce por cargas excesivas de tráfico, donde hay mayor cantidad de vehículos por la presión de las llantas. Dicha falla se origina en la base del paquete estructural, donde ya vemos deformación por los esfuerzos unitarios de la tensión, esto se debe a mal diseño del espesor, deformaciones de la Sub-rasante, las cuales no están equipadas para un buen drenaje, la mala compactación del terreno y de las capas asfálticas (Rondón y Reyes, 2015, p.8).

De igual modo, las Fisuras de reflexión de junta (referencia a las losas de concreto a lo largo y ancho del pavimento), según Zevallos (2018 p.89) estas ocurren únicamente en pavimentos mixtos, son construidas sobre el pavimento flexible (losas de concreto). Este tipo de patología no está considerado para otro tipo de base estabilizadas con cemento o cal. Esta es ocasionada por el movimiento de la losa de concreto, generado por el paso vehicular o por el tipo de clima que afecta al pavimento flexible. Esta falla no está relacionada con las cargas, sin embargo, las cargas que ejerce el tráfico pueden generar una rotura en la superficie del pavimento.

Otra de ellas es La fisura parabólica (splippage), son grietas con forma de media luna o la mitad de un círculo, estas se ostentan de una forma perpendicular a la trayectoria del tránsito, esta falla se origina por una baja estabilidad en las mezclas asfálticas y una adherencia baja entre la zona superficial y la zona subyacente del paquete estructural (ligamiento bajo). Dicho defecto es generado por diversos factores como, el giro intempestivo de los vehículos al ir en otra dirección o el frenado brusco de las llantas de los vehículos, produciendo las deformaciones de la extensión de la carpeta asfáltica, un excesivo ligante en las capas o pobre riego de liga (Mayor proporción de arena fina en mezcla) y falta de adherencia en las capas por presentar partículas finas como polvo (Paredes, Huilcapi y Pucha, 2015, p.51).

Por último, se encuentra las patologías químicas iniciando en desprendimiento de agregados o peladura por intemperismo, se denomina a la separación de los

materiales superficiales del pavimento que se dan por la pérdida de ligante del asfalto, la dispersión de agregado asfáltico se origina por una falta de adherencia entre las partículas del agregado y el ligante. Tiene como causa principal a la carga que genera el tráfico pesado como es en caso el vehículo oruga, también por el derrame de aceite de los vehículos generando ablandamiento del terreno por la pérdida de agregado Santos (2016, p.6)

Por otro lado, El hinchamiento es un bulto que se muestra en el área del suelo, tiene una forma de onda gradual o larga, con una dimensión mayor a los 3 m., desproporcionando la silueta de la pista. Esta patología es originada por el esparcimiento del suelo (suelo expansivo) y por el congelamiento de los materiales de subrasante. El hinchamiento puede ser seguido por una fisura superficial del pavimento (MOPC, 2016, p.31).

Así mismo esta, La Exudación, alude a una amplitud de material bituminoso que se ensancha en una específica zona del pavimento, dando paso a superficies resbalosas, brillantes, en general son pegajosas y reflectantes. Ello se da cuando hay ausencia de vacíos de aire o cuando el asfalto tiene proporciones excesivas de mezcla, llenando los vacíos en el asfalto; esto pasa generalmente en tiempos calurosos. También se dan por derrame de solventes o por asfaltos blandos (Aguilera, 2017, p.37).

Por último, se encuentra El agregado pulido, esta patología pasa cuando el pavimento pierde resistencia, los agregados sueltos se tornan suaves al tacto (partículas expuestas). Se alteran por la constante repetición de cargas vehiculares, falta de porcentaje de agregados correctos (materiales adecuados) que formen adherencia a la pista con los neumáticos de los vehículos que circulan (Pereda, 2014, p.32).

Las patologías mencionadas son evaluadas según el procedimiento PCI (Índice de condición del pavimento), para Moreno y Otros (2018, p.55) así como Cantuarias y Watanabe (2017, p.1) indicaron que la imperfección del pavimento se rige dependiendo su tipo de falla, la severidad que tenga y la cantidad que se

encuentre. Por otra parte, considerarlas solo por estos criterios es muy general, creando dificultades a la hora de clasificarlas.

Por ello, para plantear soluciones de esta dificultad se incluyeron los “valores deducidos”, agregando un valor ponderado, con el fin de indicar el grado de afectación según el tipo de pavimento, severidad o cantidad que se obtenga. El PCI es un índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento dañado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado (Calderón, Cardozo y García, 2019, p.21).

Figura N°1: Escala PCI



Fuente: Elaboración propia

El cálculo del PCI se muestra en los resultados de un balance visual de la condición del pavimento en el cual se reflejan CLASE, SEVERIDAD y CANTIDAD de cada falla presentado, este método se desarrolló para obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie.

Se debe realizar la evaluación de un pavimento en campo y luego cálculos aplicando la metodología respectiva. Se inicia con la inspección individual de cada unidad de análisis, luego, se registra el tramo y número de sección, así como el número y tipo de unidad de muestra. Es necesario que se tome el

tamaño de unidad de muestra medido con el odómetro manual. Cuando se realice la inspección de las fallas, se debe cuantificar cada nivel de severidad y registrar la información obtenida. La severidad está comprendida en baja, media y alta, se clasifica las patologías en cualquier de estas tres, dependiendo como se las encuentre. Repetir este procedimiento para cada unidad de muestra a ser inspeccionada.

Po otro lado se complementa la evaluación del pavimento con el Ensayo de lavado Asfáltico (MTC E-502), este procedimiento se encarga de encontrar el % de asfalto de una establecida mezcla. Así mismo mediante solventes se extrae todo el líquido asfáltico para tener una diferencia de peso, es donde se determina el % de asfalto utilizado, posteriormente se compara con los estándares requeridos (Moreno y Otros, 2018 p.65).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación fue de tipo aplicada, ya que utilizo saberes recientemente obtenidos para resolver problemas cotidianos, para Sampieri (2014, p.37) la investigación aplicada, se traduce en brindar soluciones a través de conocimientos recientes.

Presento un diseño de investigación no experimental-transversal, debido a que no se alteró ninguna variable, además se recopiló datos de un solo punto en el tiempo, así mismo tuvo un nivel descriptivo, para Muñoz (2015, p.85) es caracterizado por contemplar los fenómenos de forma natural, para posteriormente analizarlos. Además, conto con un enfoque cuantitativo.

Se considero el siguiente esquema:



Dónde:

Mp: Muestra de población (pavimento Nuevo - Chimbote)

Vi: Variable independiente (patologías del pavimento flexible)

R: Resultados

Vd: Variable dependiente (condición del pavimento)

3.2. Variables y operacionalización

➤ **Variable independiente:** Patologías del pavimento flexible

Son las fallas o enfermedades que sufre el pavimento flexible, el cual se encuentra sometido a distintos factores, tales como las cargas de los vehículos, el efecto abrasivo de las llantas, factores de intemperismo, entre otros (Carhuapoma, 2017, p.37).

Así mismo la definición operacional se divide según los tipos de fallas, tales como, fallas físicas y fallas mecánicas, continuamente, se dimensiono en

patologías físicas, que a su vez tiene indicadores como, huecos, corrugación y baches, también se dimensiono según patologías mecánicas, la cual tiene como indicadores, piel de cocodrilo, agrietamiento en bloque, grietas de borde, grietas longitudinales y ahuellamiento, ubicándose en una escala nominal

➤ **Variable dependiente: Condición del pavimento**

Es el estado o situación actual de un pavimento, el cual se mide a través de métodos o evaluaciones secuenciales (Pereda, 2014, p. 35).

Continuamente su definición operacional se centra según el diseño estructurado (MAC-1, MAC-2, MAC-3), así como su clase, severidad y cantidad de fallas. Así mismo, se dimensiono según el lavado asfáltico el cual tiene como indicadores su granulometría y porcentaje de cemento asfáltico, paralelamente también se dimensiono por el Método PCI, el cual a su vez tiene como indicadores, excelente, bueno, regular, malo, muy malo, fallido, así mismo se ubicó en una escala nominal

3.3. Población, muestra y muestreo, unidad de análisis

❖ **Población:**

Es el conjunto de elementos a evaluar, estos servirán para determinar los objetivos (Espinoza, 2016, p.2). La población para la investigación desarrollada en prolongación Av. Pardo, entre los tramos Av. Perú y jr. Pacífico, tuvo una longitud de 2,000 m, con una calzada de 10.20 m de ancho, siendo un pavimento tipo flexible de tres carriles en un solo sentido.

❖ **Muestra:**

Relaciona un parte del todo, es decir elige un representante el cual servirá para analizarlo (Otzen y Manterola, 2017). Para la investigación se tomó una muestra de 2030m, dividió en 2 tramos.

Tramo 1: IDA

Prolongación Av. Pardo (1030) metros, con un ancho de calzada de 10.2 metros hasta la progresiva 0+870, de tres carriles en una sola dirección, luego tuvo un ancho de calzada de 7.2 metros hasta la progresiva 1+030, con dos carriles, una sola dirección (Chimbote - Nvo. Chimbote), intercepto con:

- Av. Perú
- Jirón Miraflores
- Jirón Independencia
- Jirón 28 de Julio
- Jirón Iquitos
- Jirón Cahuide
- Jirón José Olaya
- Jirón Tupac Amaru
- Jirón Pacífico

Tramo 2: REGRESO

Prolongación Av. Pardo (1030) metros, con un ancho de calzada de 7.2 metros hasta la progresiva 0+280, de dos carriles en una sola dirección, luego tuvo un ancho de calzada de 10.2 metros hasta la progresiva 1+030, con tres carriles, una sola dirección (Nvo. Chimbote - Chimbote), intercepto con:

- Av. S/N
- Jr. Francisco Bolognesi
- 1° Calle S/N
- Av. Buenos aires
- 2° Calle S/N
- 28 de Julio

- Calle Independencia

- 9 de octubre

Criterio de inclusión: tramo de la carpeta asfáltica con muestra de patologías.

Criterio de exclusión: tramo de la carpeta asfáltica sin muestra de patologías

Unidad de análisis

Se tomó en cuenta lo indicado en la norma ASTM D6433 inciso (2.1.7) en el cual la unidad de análisis fue 30m. con un área de 306m² encontrándose en el rango de análisis de 315m² y 135m².

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se aplicó la técnica de la observación, según (Gil, 2016, p.9) indico, que es la forma más práctica y común dada que se aplica la visualización de un fenómeno en su estado base; para la investigación se utilizaron fichas técnicas como el PCI, y lavado asfáltico esto ayudo a definir las patologías en la carpeta de rodadura, así como determinar la condición del mismo.

Los instrumentos aplicados, son, la ficha técnica que está constituida por el método de PCI, y los protocolos, tales como, granulometría y lavado asfáltico, esto sirvió para determinar el contenido de asfalto del pavimento flexible.

❖ Validación y confiabilidad

La ficha técnica, no necesito validación dado que es la ficha estándar PCI, recopilada del Pavement condition index, de igual forma los protocolos aplicados están normados, en el Manual de ensayo de Materiales 2016.

3.5. Procedimientos:

Se dividió en tres procesos, empezando por la recolección de datos, en esta etapa se recopiló la información, se definió la realidad problemática, así como la formulación de la interrogante, se realizó la justificación del proyecto, así como el planteamiento de los objetivos y posteriormente la hipótesis, se

procedió al respaldo de la investigación con los antecedentes, así como la recopilación de información, visitando sitios virtuales, tomando en cuenta información de investigaciones anteriores, artículos, revistas, entre otros.

En la segunda etapa se evaluó el pavimento flexible en los tramos planteados, en este punto, se realizó la aplicación de la ficha técnica PCI (índice de condición del pavimento), consistió en hacer una evaluación superficial a nivel de carpeta de rodadura, identificando las fallas en cada tramo definido, se procedió a estudiar 2 kilómetros de pavimento, ubicado en prolongación Av. Pardo, entre los tramos Av. Perú y Jr. Pacífico, se dividió cada 30 metros según el ASTM D6433 inciso (2.1.7), esto depende del ancho de la calzada, se realizó la evaluación visual de las patologías, identificándolas en la ficha técnica según su falla, severidad y cantidad, posteriormente se determinó la densidad y el valor deducido, continuamente se definió el número de valores deducidos mayores a 2 (q), el valor deducido más alto y el número máximo de valores deducidos, luego con ayuda de las tablas de corrección según la patología se determinó el valor deducido corregido, finalmente se determinó la condición del pavimento, esto se realizó para cada tramos del pavimento indicado inicialmente, luego se procedió a organizar las fallas en un plano de ubicación patológica el cual fue de elaboración propia.

En la última fase, se procedió a tomar 4 muestras de la zona planteada, una al inicio, y una al final del tramo en cada calzada (2 kilómetros), posteriormente se llevó las muestras al laboratorio para analizarlas donde se determinó el contenido de asfalto, así como el de los agregados, complementando en qué estado se encuentra el pavimento de estudio, luego se hizo la comprobación de la hipótesis mediante el análisis de varianza, para finalizar se dio respuesta a los objetivos planteados, indicando las conclusiones de la investigación.

3.6. Método de análisis de datos:

El método que se usó en la investigación fue el análisis descriptivo, mediante la elaboración de cuadros de análisis y la elaboración de tablas gráficas. Los datos tomados en campo, fueron procesados en un laboratorio con el

propósito de describir las características de la muestra, así como la ficha de PCI este último, fue jerarquizado mediante una puntuación de 0 a 100.

3.7. Aspectos éticos:

El Código de Ética en Investigación (2020), enmarca una serie de principios éticos para realizar investigaciones, por ello se partió del principio de beneficencia, debido a que, la investigación busco favorecer a los pobladores aledaños al tramo de la vía de estudio, de igual forma quedo como información para otros investigadores interesados en el tema. También prevaleció el principio de Autonomía, ya que, se escogió libremente el tema, sin ninguna presión o condición, de igual modo, el principio de Transparencia ya que, quedo expuesto a ser comprobado a la libre comprobación de los resultados definidos. A su vez, el principio de probidad ya que se mostraron, las patologías originales vistas en todo el tramo de estudio, los resultados no fueron alterados ni modificados a favor de la tesista. Por último, el principio de respeto de la propiedad intelectual, debido a que, se citó las ideas originales de los autores que intervinieron en la investigación, con la finalidad de que no caer en plagio o copia.

IV. RESULTADOS

Tabla N°1: patologías del pavimento flexible en prolongación Av. Pardo, entre los tramos Av. Perú y jr. Pacifico - Nuevo Chimbote -2021.

TRAMOS	TRAMO N°1 (IDA)	TRAMO N°2 (REGRESO)
PATOLOGIAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE	Piel de cocodrilo	Exudación
	Exudación	Abultamientos y hundimientos
	Corrugación	Corrugación
	Grietas longitudinales y transversales	Grietas longitudinales y transversales
	Parcheo	Parcheo
	Pulimento de agregados	Pulimento de agregados
	Huecos	Huecos
	-	Desprendimiento de agregados

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N°1, se observa las patologías encontradas en el tramo 1 y tramo 2, se tuvo similitud en encontrar exudación, corrugación, Grietas longitudinales y transversales, parcheo, pulimento de agregados y huecos.

Tabla N°2: Estado superficial del pavimento flexible ubicado en prolongación Av. Pardo, entre los tramos Av. Perú y jr. Pacifico - Nuevo Chimbote -2021 mediante el método PCI

Prolongación Av. Pardo					
TRAMO	INICIO	FINAL	LONG.	PCI	CONDICIÓN
N°1- (IDA)	0+000.00	1+030.00	1030 m.	74.12	Muy Bueno
N°2 - (REGRESO)	0+000.00	1+030.00	1030 m.	61.68	Bueno
TOTAL	0+00.00	2+060.00	2060 m.	67.90	Bueno

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N°2, se observa la condición del pavimento de los dos tramos, para el tramo 1 fue 74.12 (Muy bueno), para el tramo 2 fue 61.68 (Bueno). Para el tramo total tuvo un PCI de 67.68 (Bueno).

Tabla N°3: Contenido de asfalto del pavimento flexible ubicado en prolongación Av. Pardo, entre los tramos Av. Perú y jr. Pacífico - Nuevo Chimbote -2021 mediante el lavado asfáltico.

TRAMOS	PROGRE.	ENSAYO	CARPETA DE RODADURA (ESPEJOR)	RESULTADO
TRAMO N°1 (IDA)	0+030.00	Lavado asfáltico (M-1)	7.09 cm.	Contenido de asfalto = 5.12 %
	1+030.00	Lavado asfáltico (M-2)	5.10 cm.	Contenido de asfalto = 5.09 %
TRAMO N°2 (REGRESO)	0+030.00	Lavado asfáltico (M-3)	6.28 cm.	Contenido de asfalto = 4.32 %
	1+000.00	Lavado asfáltico (M-4)	5.16 cm.	Contenido de asfalto = 4.86%
TOTAL	-	Lavado asfáltico	-	Contenido de asfalto = 4.85%

Fuente: Informe de laboratorio

Interpretación: En la tabla N°3, se observa el contenido de asfalto de los dos tramos, se aplicó el ensayo de diamantina y se obtuvo 4 muestras, M-1 (5.12%), M-2 (5.09%), M-3 (4.32%), M-4 (4.68%). El contenido total de asfalto fue de 4.85%.

Tabla N°4: La determinación de las patologías del pavimento flexible en prolongación Av. Pardo, entre los tramos Av. Perú y Jr. Pacífico, Nuevo Chimbote -2021 influye de manera positiva indicando la condición del pavimento.

PARÁMETROS POR NORMA		RESULTADOS	
CLASIFICACIÓN	RANGO	PCI	TRAMOS
Excelente	100-85	-	-
Muy Bueno	85-75	-	-
Bueno	70-55	67.90	Total
Regular	55-40	-	-
Malo	40-25	-	-
Muy Malo	25-10	-	-
Fallado	10-0	-	-

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N°4, se observa la verificación de la hipótesis, el cual se realizó mediante la ficha PCI, a través de las patologías encontradas se determinó el rango y clasificación del pavimento evaluado, este se comparó con el manual PCI, el cual, indicó la clasificación y rango según la puntuación que se obtenga, por ende se comprobó que al determinar las patologías del pavimento flexible en los tramos indicados se obtiene la condición del pavimento, obteniendo un PCI total de 67.90 clasificado como Bueno.

Tabla N°5: Determinación de las patologías del pavimento flexible en prolongación Av. Pardo, entre los tramos Av. Perú y jr. Pacifico - Nuevo Chimbote -2021

TRAMOS	TRAMO N°1 (IDA)	%	TRAMO N°2 (REGRESO)	%
PATOLOGIAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE	Piel de cocodrilo	0.19	Exudación	6.56
	Exudación	28.52	Abultamientos y hundimientos	0.08
	Corrugación	0.02	Corrugación	0.05
	Grietas longitudinales y transversales	0.31	Grietas longitudinales y transversales	0.36
	Parcheo	0.31	Parcheo	1.45
	Pulimento de agregados	70.48	Pulimento de agregados	90.69
	Huecos	0.17	Huecos	0.27
	-	-	Desprendimiento de agregados	0.55
SIN PATOLOGIAS	SP	-	SP	-

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N°5, se observa la determinación de las patologías del pavimento flexible ubicados en los tramos de estudio, siendo la patología predominante el pulimento de agregados. Tramo 1 - 70.48% y Tramo 2 – 90.69%.

V. DISCUSIÓN

Se determinó las patologías del pavimento flexible en prolongación Av. Pardo, entre los tramos Av. Perú y jr. Pacifico - Nuevo Chimbote, las fallas encontradas en el tramo 1 fueron Piel de cocodrilo, Exudación, Corrugación, Grietas Longitudinales y Transversales, Parcheo, Pulimento de agregados y Huecos, mientras que para el tramo 2 se encontró Exudación, Abultamientos y Hundimientos, Corrugación, Grietas longitudinales y transversales, Parcheo, Pulimento de agregados, Huecos y Desprendimiento de agregados, estos resultados coincidieron con Romero (2017, pp.15-22), en el cual, el autor expresó que los daños más relevantes fueron los abultamientos y hundimientos de la zona, estos tuvieron profundidades marcadas, por lo cual los vehículos tienen inconvenientes para transitar. De igual modo se coincide con Cuba (2017, pp.65-66), el autor definió que el pavimento de la zona tuvo 7 fallas con 3 tipos de severidad tales como piel de cocodrilo, grietas de borde, grietas longitudinales y transversales, parcheo, desprendimiento de agregados, huecos y agrietamiento en bloque, estas fallas fueron leves, moderadas y severas. Así mismo se concordó con Leguía y Pacheco (2016, p.87) quienes, encontraron fallas como el desprendimiento de agregados, parches, agrietamientos y huecos, estas fueron causadas por la falta de drenaje en las vías, la instalación constante de redes de agua, desagüe, conexiones y los residuos de construcciones producto del crecimiento urbano.

Se determinó el estado superficial del pavimento flexible ubicado en prolongación Av. Pardo, entre los tramos Av. Perú y jr. Pacifico - Nuevo Chimbote, iniciando en el tramo N°1 (IDA) se obtuvo un PCI de 74.12 con clasificación muy bueno, mientras que para el tramo N°2 (REGRESO) se obtuvo un PCI de 61.68 con clasificación bueno, de igual modo se promedió el PCI y se obtuvo un 67.90 clasificado como bueno, estos resultados coincidieron con los siguientes autores, empezando con Ruiz (2019, pp.9-32) quien determinó un PCI de 53 clasificado como bueno, así mismo Fareed, Khaled y Abdo (2016, p.3) indicaron un PCI de 79.4 clasificado como Muy Bueno, de igual forma, Bolaños (2015, pp.3-151) obtuvo un PCI de 71.4 clasificado como Muy bueno para el

tramo 1, mientras que para el tramo 2 una condición de 65.97 clasificado como bueno y para el tramo 3 tuvo un PCI de 69.65 clasificado como Bueno.

Se determinó el contenido de asfalto del pavimento flexible ubicado en prolongación Av. Pardo, entre los tramos Av. Perú y jr. Pacifico - Nuevo Chimbote, para (M-1) se obtuvo un contenido de asfalto de 5.12 %, para (M-2) se obtuvo un contenido de asfalto de 5.09 %, para (M-3), se obtuvo un contenido de asfalto de 4.32 % y para (M-4) se obtuvo un contenido de asfalto de 4.86%, se promedió el contenido de asfalto y se obtuvo un 4.85%, este resultado estuvo por sobre el del autor Santos (2016, pp.12-13) el cual, indicó un contenido de asfalto fue de 3.7% teniendo un déficit ante el 4.5%-5.6% que indica el C.E 0.10 de pavimentos urbanos.

Se determinó las patologías del pavimento flexible, para el tramo N°01 (IDA) se obtuvo Piel de cocodrilo con 0.19%, Exudación con 28.12%, Corrugación con 0.02%, Grietas Longitudinales y Transversales con 0.31%, Parcheo con 0.31%, Pulimento de agregados con 70.48%, Huecos con 0.17%, mientras que para el tramo N°02 (REGRESO) se encontró Exudación con 5.49%, Abultamiento y Hundimientos con 0.08%, Corrugación con 0.05%, Grietas longitudinales y transversales con 0.36%, Parcheo con 1.45%, Pulimento de agregados con 90.69%, Huecos con 0.27% y Desprendimiento de agregados con 0.55%, estos resultados coincidieron en su mayoría con Santos (2016, pp.12-13) quien obtuvo patologías tales como, depresión con 7.78%, fisura de reflexión y junta con un 4 %, ahuellamiento con un 1.50%, parches con un 2 %, piel de cocodrilo con un 5.35%, baches con un 12.42%, fisura de borde con un 2.50%, agregado pulido con un 11.83% y peladura de intemperismo con un 8.33%

Se realizó la verificación de la hipótesis, mediante la aplicación de la ficha PCI, el cual consistió en determinar las patologías superficiales, continuamente se obtuvo el PCI por cada unidad de análisis (30 metros) indicando el rango y clasificación de los tramos evaluados, estos resultados se compararon con el manual PCI, el cual, detalla la clasificación y rango que se obtiene según la puntuación del valor deducido corregido, por ende queda expuesto que al determinar las patologías del pavimento flexible en los tramos indicados se

obtiene la condición del pavimento, obteniendo un PCI total de 67.90 clasificado como Bueno, esto influye positivamente ya que la población como las autoridades conocerán el estado en que se encuentran las vías, de igual modo esto ayuda a determinar si se requiere de mantenimientos o reparaciones a nivel de carpeta de rodadura.

En relación a la metodología al igual que los autores destacados en la discusión, se empleó el método PCI, este consistió en realizar una evaluación superficial de la carpeta de rodadura siendo complementado con el ensayo de lavado asfáltico, con el cual se determinó el contenido de asfalto de los tramos estudiados, de igual modo se determinó el porcentaje de los agregados empleados en el pavimento flexible, esto sirvió para realizar la comparación con el MTC sección 423 mezclas asfálticas en caliente y el C.E. 0.10 de pavimentos urbanos en el cual se indicó que el rango de contenido de asfalto es de 4.5% a 5.6%.

Por otra parte, respecto al medio ambiente, al determinar las patologías y fallas del pavimento flexible se mitigara la contaminación sonora, esto en consecuencia de la ausencia de aglomeraciones, reduciendo el índice de accidentes de tránsito, a su vez se ampliaría la vida útil de las llantas de los vehículos reduciendo la contaminación por la quema o por desecho de las mismas.

Lastimosamente el método PCI presenta ciertas deficiencias ya que es un método visual el cual depende del criterio del investigador, por eso se sugiere complementar con un método o ensayo extra, tal es el caso de la investigación por eso se aplicó el ensayo de lavado asfáltico.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1. Se identificó las patologías del pavimento flexible con ayuda de la ficha PCI las cuales fueron encontradas en la carpeta asfáltica, en el **tramo 1**, Piel de cocodrilo, Exudación, Corrugación, Grietas Longitudinales y Transversales, Parcheo, Pulimento de agregados, Huecos. Para el **tramo 2**, Exudación, Abultamiento y Hundimientos, Corrugación, Grietas longitudinales y transversales, Parcheo, Pulimento de agregados, Huecos, Desprendimiento de agregados.
- 6.2. Se determinó la condición del pavimento en prolongación Av. Pardo, en los tramos Av. Perú y Jr. Pacifico con una longitud total de 2060 metros, se obtuvo un PCI total de 67.90 con una clasificación bueno.
- 6.3. Se determinó el contenido de asfalto mediante el ensayo de lavado asfáltico, se planteó 4 puntos de extracción, Lavado asfáltico (M-1) Contenido de asfalto = 5.12 %, Lavado asfáltico (M-2) Contenido de asfalto = 5.09 %, Lavado asfáltico (M-3), Contenido de asfalto = 4.32 %, Lavado asfáltico (M-4) Contenido de asfalto = 4.86%. Se obtuvo un contenido de asfalto total de 4.85%.
- 6.4. Como conclusión general se determinó las patologías del pavimento flexible con ayuda de la ficha PCI determino, en el **tramo 1**, Piel de cocodrilo con 0.19%, Exudación 28.52%, Corrugación 0.02%, Grietas Longitudinales y Transversales 0.31%, Parcheo 0.31%, Pulimento de agregados 70.48%, Huecos 0.17% y sin patologías con 0.0%. Para el **tramo 2**, Exudación 6.56%, Abultamiento y Hundimientos 0.08%, Corrugación 0.05%, Grietas longitudinales y transversales 0.36%, Parcheo 1.45%, Pulimento de agregados 90.69%, Huecos 0.27%, Desprendimiento de agregados 0.55% y sin patologías con 0.0%.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a los futuros investigadores

- 7.1. Regirse a la unidad de análisis que indica el manual PCI, de igual modo comparar con otros métodos, para verificar los resultados ya que el PCI al ser un método visual depende mucho del criterio del investigador por lo cual se pueden confundir algunas patologías.
- 7.2. Complementar el método PCI con el ensayo de lavado asfáltico, para determinar el contenido de asfalto en la carpeta de rodadura, de igual modo, se sugiere aplicar el ensayo de diamantina para obtener las muestras, ya que así se conocerá el espesor de la carpeta de rodadura.
- 7.3. Tomar medidas exactas de las áreas afectadas (patologías) a fines de no alterar el índice de PCI.
- 7.4. Elegir vías donde el flujo vehicular no sea muy alto, ya que esto dificultara la toma de datos.

REFERENCIAS

AGUILERA, Andrés. Evaluación de las patologías existentes en el pavimento flexible de la avenida don Bosco, cuadras 28, 29,30 y 31 del AA- HH. santa rosa, distrito veintiseis de octubre, departamento de Piura, octubre - 2017. [en línea]. Tesis (Título para Ingeniero Civil). Perú: Universidad católica Uladech. 2017. 117 pp. [Fecha de consulta: 03 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <https://acortar.link/MFCEq>

ALVARADO, José y FREILE, Fabián. Propuesta de un programa de mantenimiento de la vía Izambapillaro, provincia de Tungurahua. [en línea]. Tesis (Título para ingeniero civil). Ecuador: Pontificia universidad católica del Ecuador. 2015. 195pp. [Fecha de consulta: 10 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <https://bit.ly/3dHlChp>

BOLAÑOS, Juan. Identificación, diagnóstico y remediación de las patologías del pavimento flexible del Jr. Amalia Puga y la Av. De los Héroes - Ciudad de Cajamarca - departamento de Cajamarca. [en línea]. Tesis (Título para Ingeniero Civil). Perú: Universidad nacional de Cajamarca, 2015. 209 pp. [Fecha de consulta: 10 de agosto de 2020].

Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/486>

BORJA, Flormira. Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de los agregados del pavimento flexible de la carretera Cañete - Lunahuana. [en línea]. Tesis (Título para Ingeniero Civil). Perú: Universidad nacional de Cajamarca, 2014. 147 pp. [Fecha de consulta: 10 de agosto de 2020].

Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/487>

BURGOS, Bruno. Análisis comparativo entre un pavimento rígido y un pavimento flexible para la ruta S/R: Santa Elvira – El Arenal, en la comuna de Valdivia. [en línea]. Tesis (Título para Ingeniero Civil). Chile: Universidad Austral de Chile, 2014. 121 pp. [Fecha de consulta: 12 de octubre de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/wj0m>

CALDERON, Hairzon, CARDOZO, César, GARCÍA, Brahyán. Evaluación de patologías en pavimentos flexibles del tramo comprendido entre el k6+000 hasta el k7+000 de la vía Ibagué – Rovira, departamento del Tolima. [en línea]. Tesis (Título para Ingeniero Civil). Perú: Universidad cooperativa de Colombia. 2019. 102 pp. [Fecha de consulta: 03 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <https://acortar.link/qHGqq>

CANCHIS, Junior y MONTOYA, Pedro. Evaluación de las patologías del pavimento flexible de la Av. Argentina - Nuevo Chimbote - Santa. [en línea]. Tesis (Título para Ingeniero Civil). Perú: Universidad San Pedro, 2019. 102 pp. [Fecha de consulta: 10 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/8029>

CANTUARIAS, Luis y WATANABE, Jorge. Aplicación del método PCI para la evaluación superficial del pavimento flexible de la avenida camino real de la urbanización la Rinconada del distrito de Trujillo. [en línea]. Tesis (Título para Ingeniero Civil). Perú: Universidad privada Antenor Orrego, 2017. 126 pp. [Fecha de consulta: 02 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3589>

CARHUAPOMA, Paola. Determinación y evaluación de las patologías en el pavimento flexible de la avenida Ramon Romero distrito veintiséis de octubre - Piura, noviembre 2017. [en línea]. Tesis (Título para Ingeniero Civil). Perú: Universidad Uladech. 2017. 139 pp. [Fecha de consulta: 03 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <https://acortar.link/PEjWM>

CORONADO, Manuel. Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos [en línea]. Guatemala: SIECA, 2015 [fecha de consulta: 18 de noviembre del 2020].

Disponible en: <https://bit.ly/37LKUaj>

COTE, Gina, VILLALBA, Lina y TORRES, Ramón. Índice de condición del pavimento rígido en la ciudad de Cartagena De Indias y medidas de conservación. Caso estudio: Carrera 1ra del Barrio Bocagrande. [en línea]. Tesis (Título para Ingeniero Civil). Colombia: Universidad de Cartagena, 2017. 100 pp. [Fecha de consulta: 01 de octubre de 2020].

Disponible en: <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/5375>

CUBA, Wiliams. Evaluación Superficial del Pavimento Flexible Aplicando el Método del PCI en un tramo de la Av. República de Polonia – Distrito de San Juan de Lurigancho. [en línea]. Tesis (Título para ingeniero civil). Perú: Universidad Cesar vallejo. 2017. 160 pp. [Fecha de consulta: 03 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <https://bit.ly/3jMCnM6>

ESPINOZA, Eleonora. Universo, Muestra y Muestreo [en línea]. 2016-11. 23 pp. [Fecha de consulta: 04 de octubre de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/yf52>

ESTRADA, Javier y MENDOZA, Yasner. Análisis comparativo entre pavimento rígido y flexible en la vía del distrito de Taricá - caserío de San Antonio, Áncash - 2019. [en línea]. Tesis (Título para Ingeniero Civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2019. 200 pp. [Fecha de consulta: 02 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/43340>

FAREED, Karin, KHALED, Haleem y ALI, Saleh. The Road Pavement Condition Index (PCI) Evaluation and Maintenance: A Case Study of Yemen [en línea]. 2016. 10.pp. [Fecha de consulta: 12 de octubre de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/hfhdy>

GIL, Juan. Técnicas e instrumentos para la recogida de información [en línea]. Madrid: Editorial UNED, 2016. 307 pp. [Fecha de consulta: 04 de octubre de 2019].

Disponible en: <https://n9.cl/yq7c8>

ISBN: 978-84-362-6995-6

GUZMÁN, Iveth. Lima la ciudad de los huecos y baches [en línea]. Diariocorreo.pe. 15 de mayo del 2016. Fecha de consulta: 10 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <https://bit.ly/2THFMkp>

HUMPIRI, Katia. "Análisis superficial de pavimentos flexibles para el mantenimiento de vías en la región de Puno. [en línea]. Tesis (Título para Ingeniero Civil). Perú: Universidad andina Néstor Cáceres. 2015. 171 pp. [Fecha de consulta: 03 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/249337494.pdf>

LAYZA, Ricardo. Comparación cuantitativa y cualitativa del pavimento flexible con el rígido en la carretera Cuñumbuqui- Estero, provincia de Lamas, region San Martin [en línea]. Tesis (Título para Ingeniero Civil). Perú: Universidad nacional de San Martin. 2013. 332 pp. [Fecha de consulta: 02 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/342>

LEGUÍA, Paola y PACHECO, Hans. Evaluación superficial del pavimento flexible por el método Pavement Condition Index (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima). [en línea]. Tesis (Título para Ingeniero Civil). Perú: Universidad san Martin de Porres, 2016. 174 pp. [Fecha de consulta: 10 de agosto de 2020].

Disponible en: <http://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/2311>

MAL ESTADO DE LAS VÍAS ES LA CAUSA PRINCIPAL DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO [en línea]. El-nacional.com. 24 de septiembre de 2017. [Fecha de consulta: 10 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <https://bit.ly/2UrS4O5>

MANUAL DE CARRETERAS, Sección 423 Pavimento de concreto asfáltico en caliente [en línea]. Perú. INN, 2013.1285 pp. [Fecha de consulta: 01 de noviembre de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/8s68l>

MEDINA, Armando, DE LA CRUZ, Marcos. Evaluación superficial del pavimento flexible del Jr. José Gálvez del distrito de Lince aplicando el método del PCI. [en línea]. Tesis (Título para Ingeniero Civil). Perú: Universidad Ricardo Palma. 2015. 135 pp. [Fecha de consulta: 03 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <https://acortar.link/zSbHX>

MENDOZA, Edgar. Relación entre los métodos de diseño de pavimento flexible empírico MECANÍSTICO ASSHTO 93 y SHELL para determinar la vida útil del pavimento. [en línea]. Tesis (Título para Ingeniero Civil). Perú: Universidad Ricardo Palma. 2019. 282 pp. [Fecha de consulta: 03 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2800>

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES. [en línea] 2016. 212 pp. [Fecha de consulta: 01 de octubre de 2020].

Disponible en: <https://bit.ly/2Uu4Mvg>

MÓNICA, Jaime. Inspección patológica de pavimentos flexibles en un sector específico de Bogotá D.C. como fase del proyecto “comparativa patológica de pavimentos flexibles en climas extremos y la toma de decisiones asociadas” del convenio interinstitucional con la universidad federal de integración latinoamericana – UNILA. [en línea]. Tesis (Título para Ingeniero topógrafo). Colombia: Universidad nacional Francisco José Caldas. 2016. 102 pp. [Fecha de consulta: 03 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <https://acortar.link/RrzW0>

MORENO, Luis [et al]. Mantenimiento y Conservación de Carreteras [en línea]. 1º ed. Alzamora. 2018.144 pp. [Fecha de consulta: 08 de octubre de 2019].

Disponible en: <https://bit.ly/2VTpgLN>

ISBN: 8494807498

MUÑOZ, Carlos. Metodología de la investigación [en línea]. 1a ed. México: México DF. 2015. 307pp. [Fecha de consulta: 06 de octubre de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/8zymm>

ISBN 9786074265422

ORDINOLA, Luis. Determination of structural integrity and surface operational condition of the roads PE1N N and PI- 103; applying PCI methodology, Sullana Piura. [en línea]. Tesis (Grado de Maestro en Transporte y Conservación Vial). Perú: Universidad Privada Antenor Orrego. 2015. 128 pp. [Fecha de consulta: 01 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <https://bit.ly/3yoWrrD>

OTZEN, Tamara, MANTEROLA, Carlos. Sampling Techniques on a Population Study. Revista Peruana URP Perfiles de Ingeniería [en línea]. 2017-07. 6 pp. [Fecha de consulta: 04 de octubre de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/cy0s>

ISSN 0717-9502

PACHAY, Isaac. Evaluación de la condición del pavimento flexible vía de acceso a la parroquia la unión (0+000-0+966) aplicando el método PCI. [en línea]. Tesis (Título para ingeniero civil). Ecuador: Universidad estatal del sur de Manabí. 2017. 140pp. [Fecha de consulta: 10 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <https://bit.ly/3jGGIQO>

PAREDES, Oscar, HUILCAPI, Viviana y PUCHA, Karina. Análisis comparativo de los métodos de evaluación funcional de pavimentos flexibles en las vías García Moreno y panamericana sur del cantón Colta – provincia de Chimborazo. [en línea]. Tesis (Título para ingeniero civil). Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo. 2015. 140pp. [Fecha de consulta: 10 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/565>

PEREDA, Cinthia. Índice de condición de pavimento de la carretera Cajamarca-La Colpa. [en línea]. Tesis (Título para Ingeniero Civil). Perú: Universidad nacional de Cajamarca. 2014. 192 pp. [Fecha de consulta: 03 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <https://acortar.link/poq1D>

RABANAL, Jaime. “Análisis del Estado de conservación flexible de la Vía de Evitamiento Norte, utilizando el método del Índice de condición del pavimento. Cajamarca - 2014”. [en línea]. Tesis (Título para ingeniero civil). Perú: Universidad privada del norte. 2014. 215 pp. [Fecha de consulta: 05 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <https://bit.ly/3hheUAM>

RONDÓN, Hugo y REYES, Fredy. Pavimentos [en línea]. 1º ed. Bogotá. 2015. 608 pp. [Fecha de consulta: 08 de octubre de 2019].

Disponible en: <https://bit.ly/2LdVJdv>

ISBN: 978-958-771-175-2

ROMERO, Daniela. CUALIFICACIÓN CUANTITATIVA DE LAS PATOLOGÍAS EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LA VIA SIBERIA – TENJO EN LA SABANA DE BOGOTÁ. [en línea]. Tesis (Título para Ingeniero Civil). Perú: Universidad católica de Colombia. 2017. 129 pp. [Fecha de consulta: 03 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/15274>

RUIZ, Diego. Aplicación de metodología de evaluación PCI a pavimento flexible en la localidad de Engativá. [en línea]. Tesis (Título para Ingeniería de pavimentos).

Colombia: Universidad Militar Nueva granada. 2019. 47 pp. [Fecha de consulta: 03 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <https://bit.ly/3dLYONm>

SAMPIERI, Roberto. Metodología de la investigación [en línea]. 6a ed. México: México DF. 2014. 634 pp. [Fecha de consulta: 05 de octubre de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/65f>

ISBN: 978-1-4562-2396-0

SANTOS, Greysi. Determinación de las causas que originan las patologías en el pavimento flexible del pueblo joven florida baja provincia del Santa, distrito Chimbote - 2016. [en línea]. Tesis (Título para Ingeniero Civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo. 2019. 314 pp. [Fecha de consulta: 02 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <http://181.224.246.201/handle/20.500.12692/43155>

SARMIENTO, Juan y ARIAS, Tony. Análisis y diseño vial de la avenida Mártir Olaya ubicada en el distrito de Lurín del departamento de Lima. [en línea]. Tesis (Título para Ingeniero Civil). Perú: Universidad peruana de Ciencias Aplicadas, 2015. 162 pp. [Fecha de consulta: 08 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/r7ipu>

SECTOR ECONOMÍA. Obras inconclusas o mal ejecutadas son los hechos más denunciados por los ciudadanos Gestión [en línea]. Gestión. 03 de marzo de 2019. [Fecha de consulta: 12 de octubre de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/7i0z>

SOLMINIHAC, Hernán, ECHAVEGUREN, N. y CHAMORRO, Alondra. Gestión de infraestructura Vial [en línea]. 3º ed. Santiago. 2018. 742 pp. [Fecha de consulta: 08 de octubre de 2019].

Disponible en: <https://bit.ly/3oAPYoE>

ISBN: 9561423006

SOTO, Jowel. Determinación y Evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y condición operacional de la superficie de la pista en el jr. 7 de junio, distrito de callería, provincia de coronel portillo, región Ucayali, setiembre – 2017. [en línea]. Tesis (Título para Ingeniero Civil). Perú: Universidad Uladech. 2017. 141 pp. [Fecha de consulta: 03 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/2681>

ZEVALLOS, Rafael. Identificación y Evaluación de las fallas superficiales en los pavimentos flexibles de algunas vías de la ciudad de Barranca – 2017. [en línea]. Tesis (Título para ingeniero civil). Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo. 2018. 102pp. [Fecha de consulta: 10 de Setiembre de 2020].

Disponible en: <https://bit.ly/3wkv6p9>

ANEXOS

ANEXOS N° 1- MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Patologías del pavimento flexible	El pavimento flexible está constituido por una estructura llamada, paquete estructural, la cual recibe las cargas de los vehículos que se movilizan y transfieren a las capas inferiores en forma dilapidada. (León Gonzalo, 2012, p.29).	Se seleccionó las fallas según sus propiedades físicas o mecánicas, así como la estructuración de la carpeta asfáltica.	Patologías Físicas	Abultamientos y hundimientos	Razón
				Corrugación	
				Depresión	
				Desnivel carril/berma	
				Parcheo	
				Huecos	
				Cruce de vía férrea	
				Ahuellamiento	
			Patologías Mecánicas	Desplazamiento	Razón
				Piel de cocodrilo	
				Agrietamiento en bloque	
				Grieta de borde	
				Grieta de reflexión de junta	
			Patologías químicas	Grietas longitudinales y transversales	Razón
				Grieta parabólica (slippage)	
Exudación					
	Pulimento de agregados				
	Hinchamiento				

				Desprendimiento de agregados	
Condición del pavimento	Estado o situación actual de un pavimento, el cual se mide a través de métodos o evaluaciones secuenciales. (Vásquez, 2002, p. 2)	Diseño	Lavado Asfáltico	Granulometría	Razón
		<ul style="list-style-type: none"> ❖ MAC-1 ❖ MAC-2 ❖ MAC-3 		Porcentaje de Cemento Asfáltico	
		<ul style="list-style-type: none"> ❖ Clase ❖ Severidad ❖ Cantidad de fallas 	Método PCI	<p>Excelente</p> <p>Muy Bueno</p> <p>Bueno</p> <p>Regular</p> <p>Malo</p> <p>Muy malo</p> <p>Fallado</p>	

ANEXO N° 2 – INSTRUMENTOS DE
RECOLECCIÓN DE DATOS
(PROTOCOLOS ENSAYOS-FICHA PCI)



ENSAYO DE LAVADO ASFALTICO (ASTM D - 2172) (MTC E - 502)

OBRA	: "DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN PROLONGACIÓN AV. PARDO, TRAMO AV. PERÚ Y JR. PACIFICO, MEDIANTE PCI Y LAVADO ASFALTICO - NUEVO CHIMBOTE-2021"		
UBICACION	: PROGRESIVA 00+030 - TRAMO 01		
SOLICITANTE	: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN		
DESCRIPCION	: Carpeta Asfáltica (Asfalto convencional)	TECNICO	: N.A.Z.S.
MATERIAL	: Mezcla asfáltica Compacta		
LUGAR DE MUESTREO	: EN CARPETA ASFALTICA EN SERVICIO	FECHA	: 05 DE MAYO DEL 2021

ANALISIS GRANULOMETRICO										
TAMIZ ASTM	ABERTURA mm	PESO				PORCENTAJE		ESPECIFICACION		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
		Retenido	Retenido	Acumul.	Pasante					
3"	76,200									Peso Total : 637,2 gr Fracción Finos : 402,6 gr
2 1/2"	63,000									
2"	50,000									Filtro
1 1/2"	37,500									
1"	25,000	0	0,0	0,0	100,0	100	100			Peso Inicial: 671,65 gr 12,0 gr
3/4"	19,000	45,1	7,1	7,1	92,9	80	100			Peso Final: 635,15 gr 14,0 gr
1/2"	12,500	34,6	5,4	12,5	87,5	70	85			Peso Rectificado: 637,45 gr 2,0 gr
3/8"	9,500	49,9	7,8	20,4	79,6	60	77			Peso del Asfalto: 34,40 gr
1/4"	6,350									% C. Asfáltico: 5,12 %
# 4	4,750	104,0	16,5	36,8	63,2	43	61			
# 8	2,360									
# 10	2,000	135,1	21,2	58,0	42,0	29	45			Grava(%) : 36,82
# 16	1,180									Arena (%) : 57,61
# 30	0,600									Finos(%) : 5,57
# 40	0,420	125,0	19,6	77,6	22,4	14	25			
# 80	0,190	72,0	11,3	88,9	11,1	8	17			
# 100	0,150									
# 200	0,075	35,0	5,5	94,4	5,6	4	8			
>200		35,5	5,6	100,0						

CURVA GRANULOMETRICA



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAS MECANICAS DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO



ENSAYO DE LAVADO ASFALTICO (ASTM D - 2172) (MTC E - 502)

OBRA	: "DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN PROLONGACIÓN AV. PARDO, TRAMO AV. PERÚ Y JR. PACIFICO, MEDIANTE PCI Y LAVADO ASFALTICO - NUEVO CHIMBOTE-2021"
UBICACION	: PROGRESIVA 01+030 - TRAMO 01
SOLICITANTE	: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMIN

DESCRIPCION	: Carpeta Asfáltica (Asfalto convencional)	TECNICO	: N.A.Z.S.
MATERIAL	: Mezcla asfáltica Compacta		
LUGAR DE MUESTREO	: EN CARPETA ASFALTICA EN SERVICIO	FECHA	: 05 DE MAYO DEL 2021

ANALISIS GRANULOMETRICO

TAMIZ ASTM	ABERTURA mm	PORCENTAJE				ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
		Retenido	Retenido	Acumul.	Pasante		
3"	76,200						Peso Total : 1433,2 gr Fracción Finos : 835,3 gr
2 1/2"	63,000						
2"	50,000						Filtro
1 1/2"	37,500						
1"	25,000	0	0,0	0,0	100,0	100	Peso Inicial: 1510,00 gr 12,0 gr
3/4"	19,000	0,0	0,0	0,0	100,0	80	Peso Final: 1431,00 gr 14,2 gr
1/2"	12,500	256,3	17,9	17,9	82,1	70	Peso Rectificado: 1433,20 gr 2,2 gr
3/8"	9,500	156,3	10,9	28,8	71,2	60	Peso del Asfalto : 76,80 gr
1/4"	6,300						% C. Asfáltico: 5,09 %
# 4	4,750	185,3	12,9	41,7	58,3	43	
# 8	2,380						
# 10	2,000	254,5	17,8	59,5	40,5	29	45
# 16	1,180						
# 30	0,500						
# 40	0,420	255,2	17,8	77,3	22,7	14	25
# 80	0,180	136,2	9,5	86,8	13,2	8	17
# 100	0,150						
# 200	0,075	105,2	7,3	94,1	5,9	4	8
>200		84,2	5,9	100,0			

CURVA GRANULOMETRICA



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAS MECANICAS DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAL,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. C LOTE 6, P.P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC:20094100640
 CELULAR: 954077150 - 945517124 e-mail: wiler822@hotmail.com

ENSAYO DE LAVADO ASFALTICO

(ASTM D - 2172) (MTC E - 502)

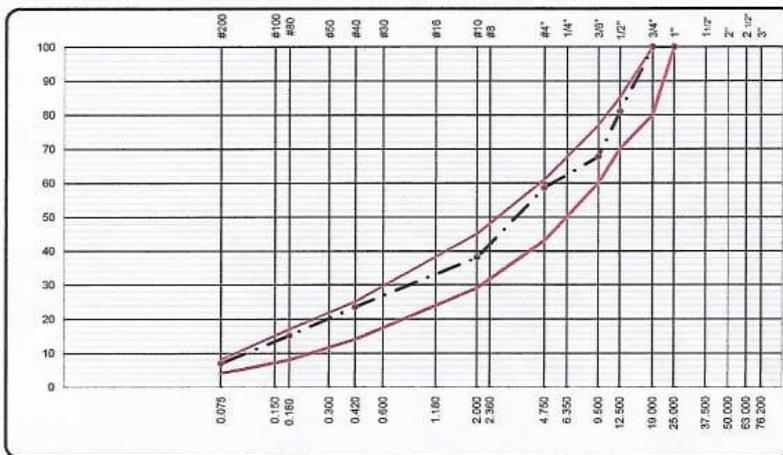
OBRA	: "DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN PROLONGACIÓN AV. PARDO, TRAMO AV. PERÚ Y JR. PACIFICO, MEDIANTE PCI Y LAVADO ASFALTICO - NUEVO CHIMBOTE-2021"
UBICACION	: PROGRESIVA 0+030 - TRAMO 02
SOLICITANTE	: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN

DESCRIPCION	: Carpeta Asfáltica (Asfalto convencional)	TECNICO	: N.A.Z.S.
MATERIAL	: Mezcla asfáltica Compacta	FECHA	: 05 DE MAYO DEL 2021
LUGAR DE MUESTREO	: EN CARPETA ASFALTICA EN SERVICIO		

ANALISIS GRANULOMETRICO

TAMIZ ASTM	ABERTURA mm	PORCENTAJE				ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
		Retenido	Retenido	Acumul.	Pasante			
3"	76,200						Peso Total	720,0 gr
2 1/2"	63,000						Fracción Finos :	422,1 gr
2"	50,000						Filtro	
1 1/2"	37,500						Peso Inicial:	752,50 gr
1"	25,000	0	0,0	0,0	100,0	100	Peso Final:	711,05 gr
3/4"	19,000	0,0	0,0	0,0	100,0	80	Peso Rectificado:	720,00 gr
1/2"	12,500	137,7	19,1	19,1	80,9	70	Peso del Asfalto	32,50 gr
3/8"	9,500	94,1	13,1	32,2	67,8	60	% C. Asfáltico:	4,32 %
1/4"	6,350	0,0						
# 4	4,750	66,2	9,2	41,4	58,6	43		
# 8	2,360	0,0						
# 10	2,000	148,2	20,6	62,0	38,0	29	Gravil (%)	41,38
# 16	1,180	0,00					Arena (%)	51,63
# 30	0,600	0,0					Finos (%)	6,99
# 40	0,420	104,7	14,5	76,5	23,5	14		
# 80	0,180	60,3	8,4	84,9	15,1	8		
# 100	0,150	0,0						
# 200	0,075	58,7	8,2	93,0	7,0	4		
>200		50,4	7,0	100,0				

CURVA GRANULOMETRICA



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAB. MECANICA DE SUELOS CON 250 TON. CAPACIDAD



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



OFICINA: MZ. CLOTE 6, P.P. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - RUC: 20504190640
CELULAR: 954977150 - 945417124 e-mail: wilze822@hotmail.com

ENSAYO DE LAVADO ASFALTICO (ASTM D - 2172) (MTC E - 502)

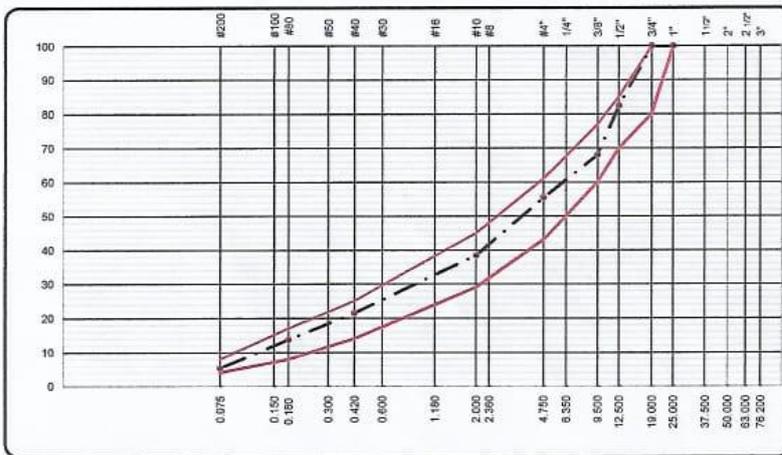
OBRA	: "DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN : PROLONGACIÓN AV. PARDO, TRAMO AV. PERÚ Y JR. PACIFICO, MEDIANTE : PCI Y LAVADO ASFALTICO - NUEVO CHIMBOTE-2021"
UBICACION	: PROGRESIVA 01+000 - TRAMO 02
SOLICITANTE	: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN

DESCRIPCION	: Carpeta Asfáltica (Asfalto convencional)	TECNICO	: N.A.Z.S.
MATERIAL	: Mezcla asfáltica Compacta		
LUGAR DE MUESTREO	: EN CARPETA ASFALTICA EN SERVICIO	FECHA	: 05 DE MAYO DEL 2021

ANALISIS GRANULOMETRICO

TAMIZ ASTM	ABERTURA mm	PORCENTAJE				ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
		Retenido	Retenido	Acumul.	Pasante			
3"	76,200							
2 1/2"	63,000						Peso Total	1449,0 gr
2"	50,000						Fracción Finos :	803,2 gr
1 1/2"	37,500						Filtro	
1"	25,000	0	0,0	0,0	100,0	100	Peso Inicial:	1523,00 gr
3/4"	19,000	0,0	0,0	0,0	100,0	80	Peso Final:	1435,00 gr
1/2"	12,500	255,3	17,6	17,6	82,4	70	Peso Rectificado:	1449,00 gr
3/8"	9,500	209,2	14,4	32,0	68,0	60	Peso del Asfalto	74,00 gr
1/4"	6,350						% C. Asfáltico:	4,86 %
# 4	4,750	182,3	12,6	44,6	55,4	43		
# 8	2,360							
# 10	2,000	246,3	17,0	61,6	38,4	29	Grava(%)	44,57
# 16	1,180						Arena (%)	50,10
# 20	0,850						Finos(%)	5,33
# 40	0,420	245,3	16,9	78,5	21,5	14		
# 80	0,180	113,2	7,8	86,3	13,7	8		
# 100	0,150							
# 200	0,075	121,1	8,4	94,7	5,3	4		
>200		77,3	5,3	100,0				

CURVA GRANULOMETRICA



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS
[Signature]



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



ENSAYO DE EXTRACCION DIAMANTINA

ESPESOR O ALTURA DE ESPECIMENES COMPACTADOS DE MEZCLAS ASFALTICAS

OBRA : "DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN PROLONGACIÓN AV. PARDO, TRAMO AV. PERÚ Y JR. PACIFICO, MEDIANTE PCI Y LAVADO ASFALTICO - NUEVO CHIMBOTE-2021"
UBICACION : PROGRESIVA 00+030 - TRAMO 01
SOLICITA : CABALLERO BRAVO INGRID JHASMIN
FECHA : MAYO DEL 2021

ESPECIMEN DE PRUEBA
TIPO : Mezcla asfáltica compactada
IDENTIFICACION : P-1
UBICACION : TRAMO 01
PROGRESIVA : 0+030
CANTIDAD : 01 testigo

DESCRIPCION DEL EQUIPO DE MEDICION
TIPO : PAQUIMETRO MARCA : SOMET
SERIE : 8804095,00 PAIS : Brasil
LONGITUD : 200,00 mm
PRECISION : 0,05 mm

ESPESOR O ALTURA DE ESPECIMENES COMPACTADOS DE MEZCLAS ASFALTICAS ASTM D 3549 -93 - MTC E- 507

MEDICION	ESPESOR O ALTURA (cm)	ESPESOR O ALTURA PROMEDIO (cm)
1	7,150	7,09
2	7,100	
3	7,020	
4	7,080	

Referencia

ASTM D- 3549 -93 a (2000) Standard test method for thickness or height of compacted bituminous paving mixture specimens
MTC E- 507 MTC E 507 Espesor O Altura De Especimenes Compactados De Mezclas Asfalticas

Observaciones:

Muestra fue tomada sus medidas e identificada por personal tecnico de Laboratorio GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL. El espesor obtenido en cada determinación individual (ei), deberá ser, cuando menos, igual al noventa y cinco por ciento (95 %) del espesor de diseño (ed). Según NTE CE.010 PAVIMENTOS URBANOS

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ING. BALBON J. ZELAYA SANCHEZ
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



ENSAYO DE EXTRACCION DIAMANTINA

ESPESOR O ALTURA DE ESPECIMENES COMPACTADOS DE MEZCLAS ASFALTICAS

OBRA : "DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN PROLONGACIÓN AV. PARDO, TRAMO AV. PERÚ Y JR. PACIFICO, MEDIANTE PCI Y LAVADO ASFALTICO - NUEVO CHIMBOTE-2021"
UBICACION : PROGRESIVA 01+030 - TRAMO 01
SOLICITA : CABALLERO BRAVO INGRID JHASMIN
FECHA : MAYO DEL 2021

ESPECIMEN DE PRUEBA		DESCRIPCION DEL EQUIPO DE MEDICION	
TIPO	: Mezcla asfáltica compactada	TIPO	: PAQUIMETRO MARCA : SOMET
IDENTIFICACION	: P -2	SERIE	: 8804005,00 PAIS : Brasil
UBICACION	: TRAMO 01	LONGITUD	: 200.00 mm
PROGRESIVA	: 1+030	PRECISION	: 0.05 mm
CANTIDAD	: 01 testigo		

ESPESOR O ALTURA DE ESPECIMENES COMPACTADOS DE MEZCLAS ASFALTICAS ASTM D 3549 -93 - MTC E- 507

MEDICION	ESPESOR O ALTURA (cm)	ESPESOR O ALTURA PROMEDIO (cm)
1	5,120	5,10
2	5,080	
3	5,100	
4	5,090	

Referencia : ASTM D- 3549 -93 a (2000) Standard test method for thickness or height of compacted bituminous paving mixture specimens
MTC E- 507 MTC E 507 Espesor O Altura De Especimenes Compactados De Mezclas Asfalticas

Observaciones: Muestra fue tomada sus medidas e identificada por personal tecnico de Laboratorio GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL. El espesor obtenido en cada determinación individual (ei), deberá ser, cuando menos, igual al noventa y cinco por ciento (95 %) del espesor de diseño (ed). Según NTE CE.010 PAVIMENTOS URBANOS

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LAB. MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. WILSON T. ZELAYA SANCHEZ
CIP N° 195313
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



ENSAYO DE EXTRACCION DIAMANTINA

ESPESOR O ALTURA DE ESPECIMENES COMPACTADOS DE MEZCLAS ASFALTICAS

OBRA "DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN PROLONGACIÓN AV. PARDO, TRAMO AV. PERÚ Y JR. PACIFICO, MEDIANTE PCI Y LAVADO ASFALTICO –NUEVO CHIMBOTE-2021"
UBICACION PROGRESIVA 00+030 - TRAMO 02
SOLICITA CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN
FECHA MAYO DEL 2021

ESPECIMEN DE PRUEBA
TIPO : Mezcla asfáltica compactada
IDENTIFICACION : P-3
UBICACIÓN : TRAMO 02
PROGRESIVA : 0+030
CANTIDAD : 01 testigo

DESCRIPCION DEL EQUIPO DE MEDICION
TIPO : PAQUIMETRO MARCA : SOMET
SERIE : 8804095,00 PAIS : Brasil
LONGITUD : 200.00 mm
PRECISION : 0.05 mm

ESPESOR O ALTURA DE ESPECIMENES COMPACTADOS DE MEZCLAS ASFALTICAS ASTM D 3549 -93 - MTC E- 507

MEDICION	ESPESOR O ALTURA (cm)	ESPESOR O ALTURA PROMEDIO (cm)
1	6,250	6,28
2	6,350	
3	6,220	
4	6,280	

Referencia ASTM D- 3549 -93 a (2000) Standard test method for thickness or height of compacted bituminous paving mixture specimens
MTC E- 507 MTC E 507 Espesor O Altura De Especímenes Compactados De Mezclas Asfálticas

Observaciones: Muestra fue tomada sus medidas e identificada por personal tecnico de Laboratorio GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL. El espesor obtenido en cada determinación individual (ei), deberá ser, cuando menos, igual al noventa y cinco por ciento (95 %) del espesor de diseño (ed). Según NTE CE.010 PAVIMENTOS URBANOS

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ING. WILBERT ZELATA SALAS
CIP N° 195373
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS



ENSAYO DE EXTRACCION DIAMANTINA

ESPESOR O ALTURA DE ESPECIMENES COMPACTADOS DE MEZCLAS ASFALTICAS

OBRA "DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN PROLONGACIÓN AV. PARDO, TRAMO AV. PERÚ Y JR. PACIFICO, MEDIANTE PCI Y LAVADO ASFALTICO - NUEVO CHIMBOTE-2021"
UBICACION PROGRESIVA 01+000 - TRAMO 02
SOLICITA CABALLERO BRAVO INGRID JHASMIN
FECHA MAYO DEL 2021

ESPECIMEN DE PRUEBA		DESCRIPCION DEL EQUIPO DE MEDICION	
TIPO :	Mezcla asfaltica compactada	TIPO :	PAQUIMETRO MARCA : SOMET
IDENTIFICACION :	P-4	SERIE :	8804095,00 PAIS : Brasil
UBICACION :	TRAMO 02	LONGITUD :	200,00 mm
PROGRESIVA :	1+000	PRECISION :	0,05 mm
CANTIDAD :	01 testigo		

ESPESOR O ALTURA DE ESPECIMENES COMPACTADOS DE MEZCLAS ASFALTICAS ASTM D 3549 -93 - MTC E- 507

MEDICION	ESPESOR O ALTURA (cm)	ESPESOR O ALTURA PROMEDIO (cm)
1	5,100	5,16
2	5,170	
3	5,170	
4	5,210	

Referencia ASTM D- 3549 -93 a (2000) Standard test method for thickness or height of compacted bituminous paving mixture specimens
MTC E- 507 MTC E 507 Espesor O Altura De Especimenes Compactados De Mezclas Asfalticas

Observaciones: Muestra fue tomada sus medidas e identificada por personal tecnico de Laboratorio GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL. El espesor obtenido en cada determinación individual (ei), deberá ser, cuando menos, igual al noventa y cinco por ciento (95 %) del espesor de diseño (ed). Según NTE CE.010 PAVIMENTOS URBANOS

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES EIRL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

INGRID JHASMIN CABALLERO BRAVO
CIP N° 195373
PROFESIONISTA EN MECANICA DE SUELOS

Ficha PCI – Tramo N°1 (IDA)

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO			
ZONA		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA	
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		00+000.00	30	10.2	
CÓDIGO DE VÍA		PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA	
UM-01		00+030.00	306	25/03/2021	
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN					
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)					
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2
9	Denivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grietas long y transversales	m			

SEVERIDAD	
BAJA	B
MEDIA	M
ALTA	A

ASTM D6433 indiso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
10B	10.2	1.91	3.48		15.59	5.09	12	
12B	15.18	3.48			18.66	6.10	2.5	
						TOTAL D=	14.5	
Número de valores deducidos > 2(q):		2						
Valor deducido más alto		12						
Número máximo de valores deducidos (mi)		9.08						

Valor Deducido Corregido (VDC)

N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	12	2.5			14.5	2	10
2	12	2			14	1	14
						Máx VDC=	14

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)	PCI= 100- (Máx VDC ó Total VD) 86
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO	Excelente

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO							
ZONA		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA					
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		00+030.00	30	10.2					
CÓDIGO DE VÍA		PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA					
UM-02		00+060.00	306	25/03/2021					
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN									
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)									
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad				
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2				
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2				
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und				
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2				
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2				
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2				
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2				
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2				
9	Denivel carril/berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2				
10	Grietas long y transversales	m							
SEVERIDAD		ASTM D6433 indiso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2							
BAJA	B								
MEDIA	M								
ALTA	A								
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)	
12	B	1	0.69	0.48		2.17	0.71	0	
TOTAL D=									0
Número de valores deducidos > 2(q):		NP				Valor Deducido Corregido (VDC)			
Valor deducido más alto		NP							
Número máximo de valores deducidos (mi)		NP							
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC		
NP									
					Máx VDC=				NP
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)				
					100				
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO					Excelente				

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA				
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		00+240.00	30	10.2				
CÓDIGO DE VÍA		PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA				
UM-01		00+270.00	306	25/03/2021				
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN								
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)								
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad			
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2			
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2			
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und			
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2			
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2			
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2			
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2			
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2			
9	Denivel carril/berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2			
10	Grietas long y transversales	m						
SEVERIDAD		ASTM D6433 indiso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2						
BAJA	B							
MEDIA	M							
ALTA	A							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
2	B	300				300	98.04	19
12	M	306				306	100.00	20
						0	0.00	
							TOTAL D=	39
Número de valores deducidos > 2(q):		2						
Valor deducido más alto		20						
Número máximo de valores deducidos (mi)		8.35		Valor Deducido Corregido (VDC)				
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	20	19			39	2	29	
2	20	2			22	1	22	
							Máx VDC=	29
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)			
					71			
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO					Muy Bueno			

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO								
ZONA		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA						
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		00+270.00	30	10.2						
CÓDIGO DE VÍA	UM-01	PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA						
		00+300.00	306	25/03/2021						
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN										
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)										
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad					
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2					
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2					
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und					
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2					
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2					
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2					
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2					
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2					
9	Denivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2					
10	Grietas long y transversales	m								
SEVERIDAD		ASTM D6433 indiso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2								
BAJA	B									
MEDIA	M									
ALTA	A									
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)	
2	B	300					300	98.04	19	
12	M	306					306	100.00	20	
							0	0.00		
									TOTAL D=	39
Número de valores deducidos > 2(q):		2								
Valor deducido más alto		20								
Número máximo de valores deducidos (mi)		8.35		Valor Deducido Corregido (VDC)						
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC		
1	20	19				39	2	29		
2	20	2				22	1	22		
									Máx VDC=	29
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)				
						71				
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO						Muy Bueno				

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO							
ZONA		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA					
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		00+360.00	30	10.2					
CÓDIGO DE VÍA	UM-13	PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA					
		00+390.00	306	25/03/2021					
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN									
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)									
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad				
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2				
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2				
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und				
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2				
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2				
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2				
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2				
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2				
9	Denivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2				
10	Grietas long y transversales	m							
SEVERIDAD		ASTM D6433 indiso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2							
BAJA	B								
MEDIA	M								
ALTA	A								
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
12	B	300					300	98.04	19
2	M	306					306	100.00	40
13	B	10	3.48				13.48	4.41	82
11	M	5.1	3.6	2.16			10.86	3.55	18
5	M	2.4					2.4	0.78	1
TOTAL D=									160
Número de valores deducidos > 2(q):					4				
Valor deducido más alto					82				
Número máximo de valores deducidos (mi)					2.7	Valor Deducido Corregido (VDC)			
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC	
1	82	40	13.3			135.3	3	81	
2	82	40	2			124	2	84	
3	82	2	2			86	1	86	
Máx VDC=									86
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)			
						14			
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO						Muy Malo			

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA				
ZONA		00+390.00	30	10.2				
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA				
CÓDIGO DE VÍA	UM-01	00+420.00	306	25/03/2021				
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN								
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)								
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad			
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2			
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2			
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und			
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2			
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2			
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2			
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2			
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2			
9	Denivel carril/berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2			
10	Grietas long y transversales	m						
SEVERIDAD		ASTM D6433 indiso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2						
BAJA	B							
MEDIA	M							
ALTA	A							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
12	B	300				300	98.04	19
2	B	306				306	100.00	20
TOTAL D=								
Número de valores deducidos > 2(q):						2		
Valor deducido más alto						20		
Número máximo de valores deducidos (mi)						8.3	Valor Deducido Corregido (VDC)	
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	20	19			39	2	29	
2	20	2			22	1	22	
Máx VDC=								
29								
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)			
					71			
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO					Muy Bueno			

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO					
ZONA		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA			
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		00+420.00	30	10.2			
CÓDIGO DE VÍA		PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA			
UM-01		00+450.00	306	25/03/2021			
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN							
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)							
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad		
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2		
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2		
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und		
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2		
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2		
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2		
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2		
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2		
9	Denivel carril/berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2		
10	Grietas long y transversales	m					
SEVERIDAD		ASTM D6433 indiso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2					
BAJA	B						
MEDIA	M						
ALTA	A						
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
12	B	300			300	98.04	19
2	B	220			220	71.90	17
							TOTAL D=
Número de valores deducidos > 2(q):		2					
Valor deducido más alto		19					
Número máximo de valores deducidos (mi)		8.4		Valor Deducido Corregido (VDC)			
N°	VALORES DEDUCIDOS			VDT	q	VDC	
1	19	17		36	2	26	
2	19	2		21	1	21	
							Máx VDC=
							26
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)		PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)					
		74					
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO		Muy Bueno					

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO							
	PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA					
ZONA	00+480.00	30	10.2					
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico	PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA					
CÓDIGO DE VÍA	UM-01	00+510.00	306					
25/03/2021								
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASHMIN								
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)								
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad			
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2			
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2			
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und			
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2			
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2			
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2			
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2			
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2			
9	Denivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2			
10	Grietas long y transversales	m						
SEVERIDAD		ASTM D6433 indiso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2						
BAJA	B							
MEDIA	M							
ALTA	A							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
11	B	6.81				6.81	2.23	6.4
12	B	275.4				275.4	90.00	19.6
2	B	210				210	68.63	16.5
12	M	30.6				30.6	10.00	4
						TOTAL D=		
Número de valores deducidos > 2(q):				4				
Valor deducido más alto				19.6				
Número máximo de valores deducidos (mi)				8.4		Valor Deducido Corregido (VDC)		
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	19.6	16.5	6.4	4	46.5	4	26	
2	19.6	16.5	6.4	2	44.5	3	27	
3	19.6	16.5	2	2	40.1	2	29	
4	19.6	2	2	2	25.6	1	25.6	
							Máx VDC=	29
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)			
					71			
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO					Muy Bueno			

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO					
		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA			
ZONA		00+510.00	30	10.2			
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA			
CÓDIGO DE VÍA	UM-01	00+540.00	306	25/03/2021			
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN							
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)							
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad		
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2		
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2		
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und		
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2		
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2		
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2		
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2		
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2		
9	Denivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2		
10	Grietas long y transversales	m					
SEVERIDAD		ASTM D6433 indiso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2					
BAJA	B						
MEDIA	M						
ALTA	A						
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
12	B	275.4			275.4	90.00	19.6
2	B	186			186	60.78	12.8
					TOTAL D=		32.4
Número de valores deducidos > 2(q):				2			
Valor deducido más alto				19.6			
Número máximo de valores deducidos (mi)				8.4	Valor Deducido Corregido (VDC)		
N°	VALORES DEDUCIDOS			VDT	q	VDC	
1	19.6	12.8		32.4	2	26	
2	19.6	2		21.6	1	21	
					Máx VDC=	26	
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)			PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)		74		
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO					Muy Bueno		

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO										
ZONA		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA								
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		00+540.00	30	10.2								
CÓDIGO DE VÍA		PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA								
UM-01		00+570.00	306	25/03/2021								
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN												
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)												
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad							
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2							
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2							
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und							
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2							
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2							
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2							
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2							
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2							
9	Denivel carril/berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2							
10	Grietas long y transversales	m										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">SEVERIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BAJA</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>MEDIA</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>ALTA</td> <td>A</td> </tr> </tbody> </table>					SEVERIDAD		BAJA	B	MEDIA	M	ALTA	A
SEVERIDAD												
BAJA	B											
MEDIA	M											
ALTA	A											
ASTM D6433 indiso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m²												
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)					
12	B	275.4			275.4	90.00	19.6					
2	B	186			186	60.78	12.8					
TOTAL D=							32.4					
Número de valores deducidos > 2(q):				2								
Valor deducido más alto				19.6								
Número máximo de valores deducidos (mi)				8.4		Valor Deducido Corregido (VDC)						
N°	VALORES DEDUCIDOS		VDT	q	VDC							
1	19.6	12.8	32.4	2	26							
2	19.6	2	21.6	1	21							
Máx VDC=							26					
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)			$PCI = 100 - (\text{Máx VDC} \text{ ó Total VD})$ 74									
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO			Muy Bueno									

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA				
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		00+600.00	30	10.2				
CÓDIGO DE VÍA	UM-01	PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA				
		00+630.00	306	25/03/2021				
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN								
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)								
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad			
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2			
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2			
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und			
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2			
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2			
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2			
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2			
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2			
9	Denivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2			
10	Grietas long y transversales	m						
SEVERIDAD		ASTM D6433 inciso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2						
BAJA	B							
MEDIA	M							
ALTA	A							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)	
2	B	220			220	71.90	17.5	
12	B	306			306	100.00	20	
							TOTAL D=	37.5
Número de valores deducidos > 2(q):		2						
Valor deducido más alto		20						
Número máximo de valores deducidos (mi)		8.3		Valor Deducido Corregido (VDC)				
N°	VALORES DEDUCIDOS			VDT	q	VDC		
1	20	17.5		37.5	2	27.5		
2	20	2		22	1	22		
							Máx VDC=	27.5
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)				PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)				
				72.5				
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO				Muy Bueno				

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO			
ZONA		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA	
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		00+630.00	30	10.2	
CÓDIGO DE VÍA		PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA	
UM-01		00+660.00	306	25/03/2021	
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN					
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)					
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2
9	Denivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2
10	Grietas long y transversales	m			

SEVERIDAD	
BAJA	B
MEDIA	M
ALTA	A

ASTM D6433 inciso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES							TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
2	B	220							220	71.90	17.5
12	B	306							306	100.00	20
									TOTAL D=		37.5
Número de valores deducidos > 2(q):		2									
Valor deducido más alto		20									
Número máximo de valores deducidos (mi)		8.3		Valor Deducido Corregido (VDC)							

Nº	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	20	17.5			37.5	2	27.5	
2	20	2			22	1	22	
							Máx VDC=	27.5

INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)			$PCI = 100 - (\text{Máx VDC} \text{ ó Total VD})$ 72.5		
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO			Muy Bueno		

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA				
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		00+660.00	30	10.2				
CÓDIGO DE VÍA		PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA				
UM-01		00+690.00	306	25/03/2021				
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN								
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)								
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad			
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2			
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2			
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und			
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2			
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2			
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2			
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2			
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2			
9	Denivel carril/berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2			
10	Grietas long y transversales	m						
SEVERIDAD		ASTM D6433 inciso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2						
BAJA	B							
MEDIA	M							
ALTA	A							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)	
2	B	220			220	71.90	17.5	
12	B	306			306	100.00	20	
							TOTAL D=	37.5
Número de valores deducidos > 2(q):		2						
Valor deducido más alto		20						
Número máximo de valores deducidos (mi)		8.3		Valor Deducido Corregido (VDC)				
N°	VALORES DEDUCIDOS			VDT	q	VDC		
1	20	17.5		37.5	2	27.5		
2	20	2		22	1	22		
							Máx VDC=	27.5
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)				PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)				
				72.5				
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO				Muy Bueno				

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO							
		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA					
ZONA		00+750.00	30	10.2					
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacifico		PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA					
CÓDIGO DE VÍA	UM-01	00+780.00	306	25/03/2021					
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMINE									
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)									
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad				
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2				
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2				
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und				
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2				
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2				
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2				
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2				
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2				
9	Denivel carril/berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2				
10	Grietas long y transversales	m							
SEVERIDAD									
BAJA	B	ASTM D6433 inciso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2							
MEDIA	M								
ALTA	A								
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
12	B	220					220	71.90	17.5
2	B	120					120	39.22	10
12	M	1.15					1.15	0.38	0
							TOTAL D=		27.5
Número de valores deducidos > 2(q):							2		
Valor deducido más alto							17.5		
Número máximo de valores deducidos (mi)							8.6		
							Valor Deducido Corregido (VDC)		
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC	
1	20	17.5	0			37.5	3	23	
2	20	17.5	0			37.5	2	28	
3	20	2	0			22	1	22	
							Máx VDC=	28	
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)				
					72				
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO					Muy Bueno				

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA				
ZONA		00+780.00	30	10.2				
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacifico		PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA				
CÓDIGO DE VÍA	UM-01	00+810.00	306	25/03/2021				
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMIN								
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)								
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad			
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2			
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2			
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und			
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2			
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2			
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2			
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2			
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2			
9	Denivel carril/berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2			
10	Grietas long y transversales	m						
SEVERIDAD		ASTM D6433 inciso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2						
BAJA	B							
MEDIA	M							
ALTA	A							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)	
12 B		220			220	71.90	17.5	
2 B		120			120	39.22	10	
12 M		1.15			1.15	0.38	0	
							TOTAL D=	27.5
Número de valores deducidos > 2(q):					2			
Valor deducido más alto					17.5			
Número máximo de valores deducidos (mi)					8.6	Valor Deducido Corregido (VDC)		
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	20	17.5	0		37.5	3	23	
2	20	17.5	0		37.5	2	28	
3	20	2	0		22	1	22	
							Máx VDC=	28
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)			PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)					
			72					
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO			Muy Bueno					

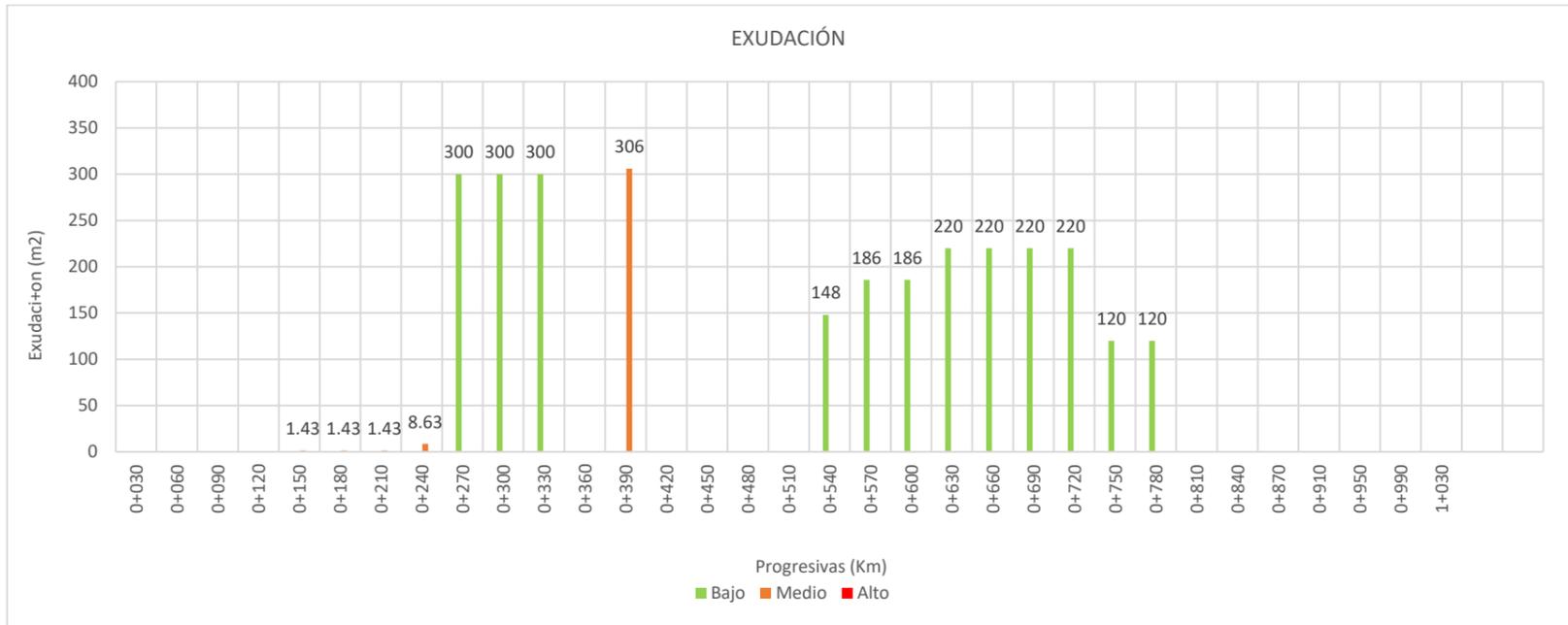
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA				
ZONA		00+810.00	30	10.2				
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacifico		PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA				
CÓDIGO DE VÍA	UM-01	00+840.00	306	25/03/2021				
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN								
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)								
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad			
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2			
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2			
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und			
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2			
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2			
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2			
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2			
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2			
9	Denivel carril/berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2			
10	Grietas long y transversales	m						
SEVERIDAD		ASTM D6433 inciso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2						
BAJA	B							
MEDIA	M							
ALTA	A							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)	
12 B		220						
2 B		120						
12 M		1.15						
							TOTAL D=	27.5
Número de valores deducidos > 2(q):		2						
Valor deducido más alto		17.5						
Número máximo de valores deducidos (mi)		8.6			Valor Deducido Corregido (VDC)			
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	20	17.5	0		37.5	3	23	
2	20	17.5	0		37.5	2	28	
3	20	2	0		22	1	22	
							Máx VDC=	28
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)			
					72			
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO					Muy Bueno			

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA				
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		00+840.00	30	10.2				
CÓDIGO DE VÍA		PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA				
UM-01		00+870.00	306	25/03/2021				
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASKIN								
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)								
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad			
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2			
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2			
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und			
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2			
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2			
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2			
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2			
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2			
9	Denivel carril/berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2			
10	Grietas long y transversales	m						
SEVERIDAD		ASTM D6433 inciso (2.1.7): área de muestreo $225 \pm 90 \text{ m}^2$						
BAJA	B							
MEDIA	M							
ALTA	A							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
12 B	3.05					3.05	1.00	0
12 M	222					222	72.55	17
11 M	0.82					0.82	0.27	7.8
							TOTAL D=	24.8
Número de valores deducidos > 2(q):		2						
Valor deducido más alto		17						
Número máximo de valores deducidos (mi)		8.6		Valor Deducido Corregido (VDC)				
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	17	7.8	0		24.8	3	12	
2	17	7.8	0		24.8	2	17.8	
3	17	2	0		19	1	19	
							Máx VDC=	19
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)			PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)					
			81					
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO			Muy Bueno					

			EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO					
ZONA			PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA			
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico			00+870.00	40	7.2			
CÓDIGO DE VÍA			PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA			
UM-01			00+910.00	288	25/03/2021			
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASHMIN								
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)								
No.	Daño		Unidad	No.	Daño		Unidad	
1	Piel de cocodrilo		m2	11	Parcheo		m2	
2	Exudación		m2	12	Pulimento de agregados		m2	
3	Agrietamiento en bloque		m2	13	Huecos		und	
4	Abultamientos y hundimientos		m2	14	Cruce de vía férrea		m2	
5	Corrugación		m2	15	Ahuellamiento		m2	
6	Depresión		m2	16	Desplazamiento		m2	
7	Grieta de borde		m	17	Grieta parabólica (slippage)		m2	
8	Grieta de reflexión de junta		m	18	Hinchamiento		m2	
9	Denivel carril/berma		m	19	Desprendimiento de agregados		m2	
10	Grietas long y transversales		m					
SEVERIDAD								
BAJA		B		ASTM D6433 inciso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2				
MEDIA		M						
ALTA		A						
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
12 B	3.05				3.05	1.06	0	
12 M	222				222	77.08	17	
11 M	0.82				0.82	0.28	7.8	
						TOTAL D=	24.8	
Número de valores deducidos > 2(q):				2				
Valor deducido más alto				17				
Número máximo de valores deducidos (mi)				8.6		Valor Deducido Corregido (VDC)		
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	17	7.8	0		24.8	3	12	
2	17	7.8	0		24.8	2	17.8	
3	17	2	0		19	1	19	
						Máx VDC=	19	
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)				PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)				
				81				
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO				Muy Bueno				

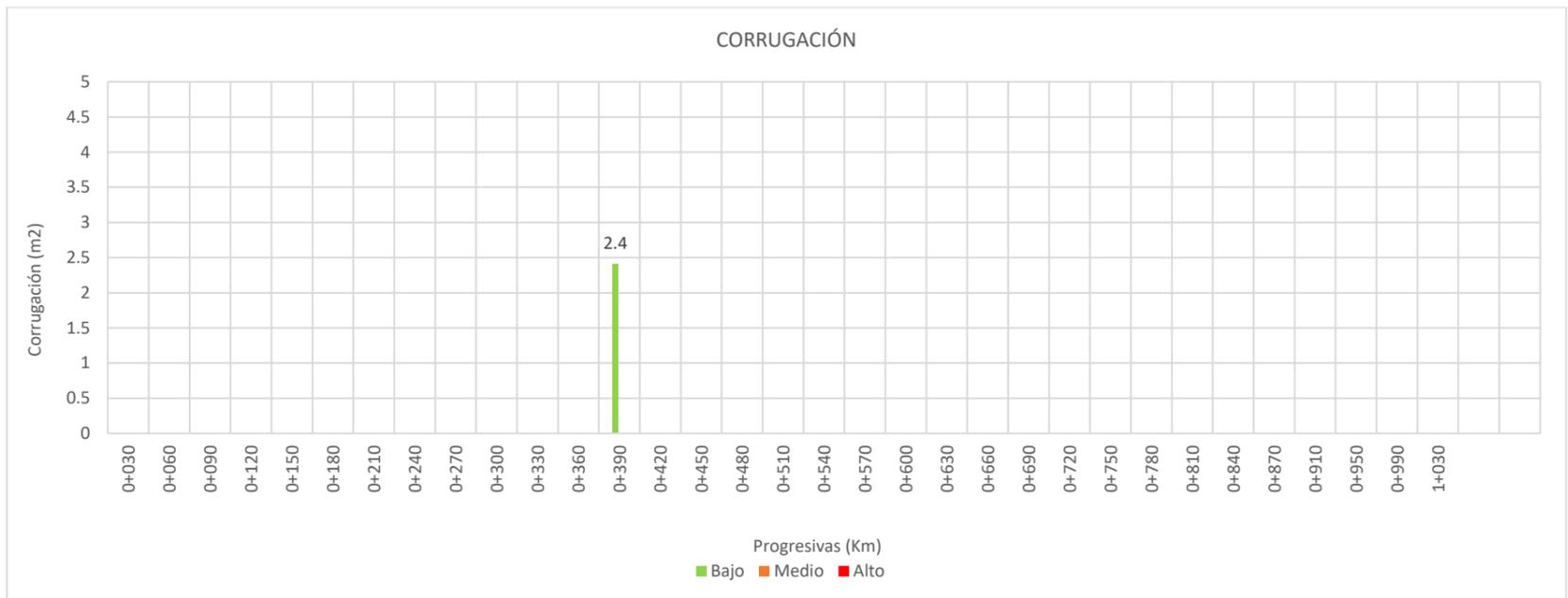
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA				
ZONA		00+910.00	40	7.2				
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA				
CÓDIGO DE VÍA		00+950.00	288	25/03/2021				
UM-01		INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMIN						
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)								
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad			
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2			
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2			
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und			
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2			
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2			
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2			
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2			
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2			
9	Denivel carril/berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2			
10	Grietas long y transversales	m						
SEVERIDAD		ASTM D6433 inciso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2						
BAJA	B							
MEDIA	M							
ALTA	A							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
12	M	288				288	100.00	20
13	B	2				2	0.69	51
							TOTAL D=	71
Número de valores deducidos > 2(q):		2						
Valor deducido más alto		51						
Número máximo de valores deducidos (mi)		5.5		Valor Deducido Corregido (VDC)				
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	55	20			75	2	54	
2	55	2			57	1	57	
							Máx VDC=	57
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)			PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)					
			43					
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO			Regular					

Gráfico N° 2: Distribución de deterioros - Exudación (Prog. 0+000 – 1+030)



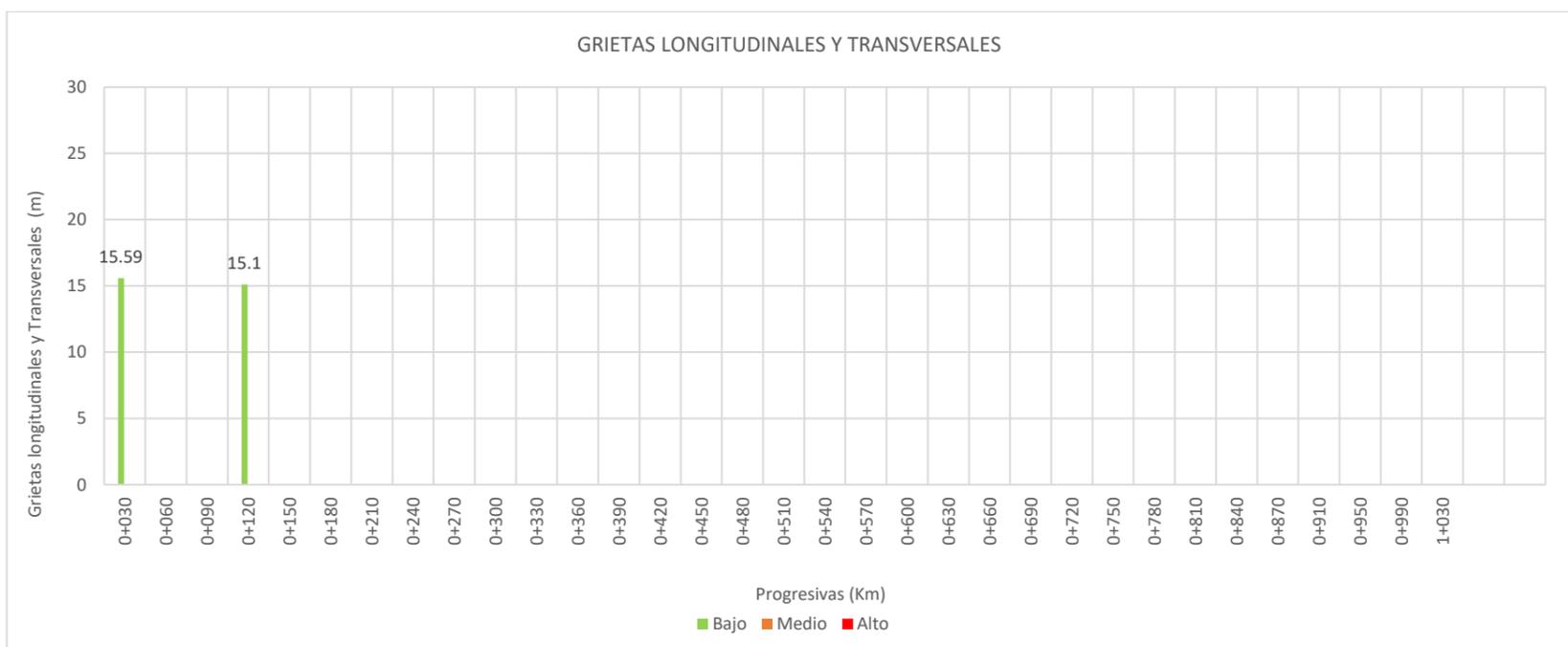
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 3: Distribución de deterioros - Corrugación (Prog. 0+000 – 1+030)



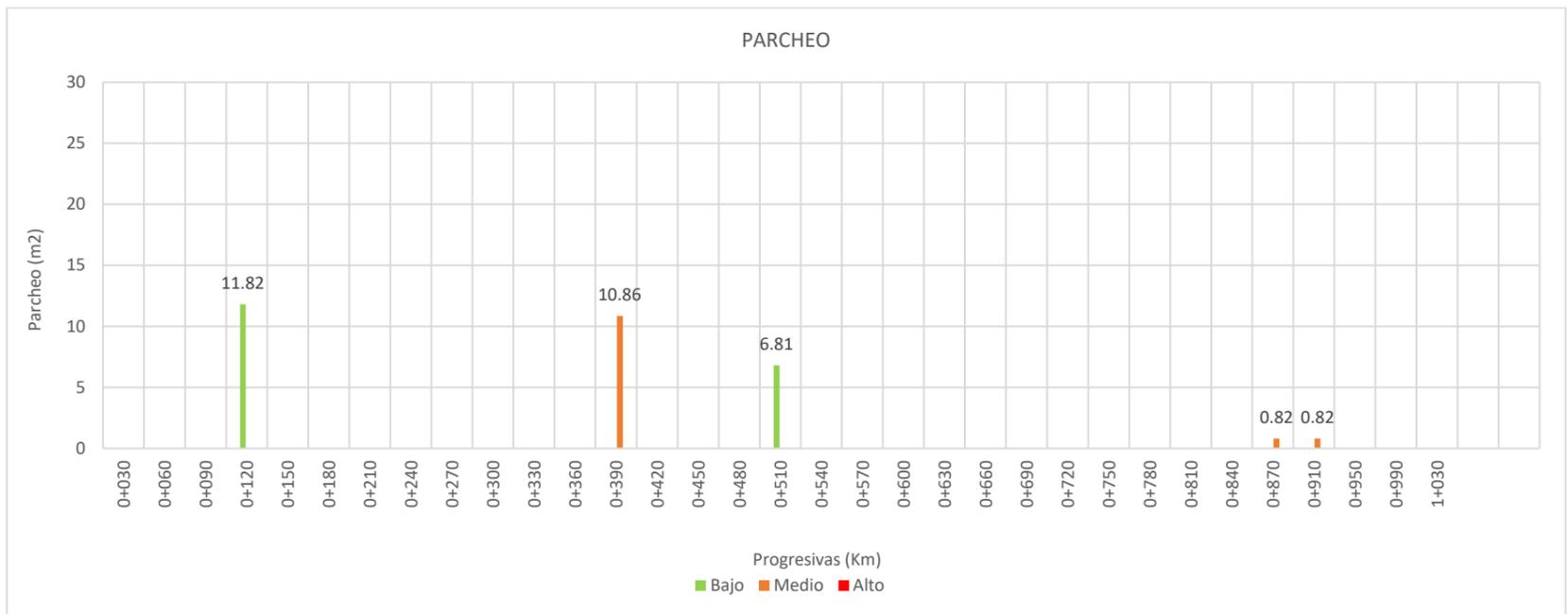
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°4: Distribución de deterioros – Grietas Longitudinales y Transversales (Prog. 0+000 – 1+030)



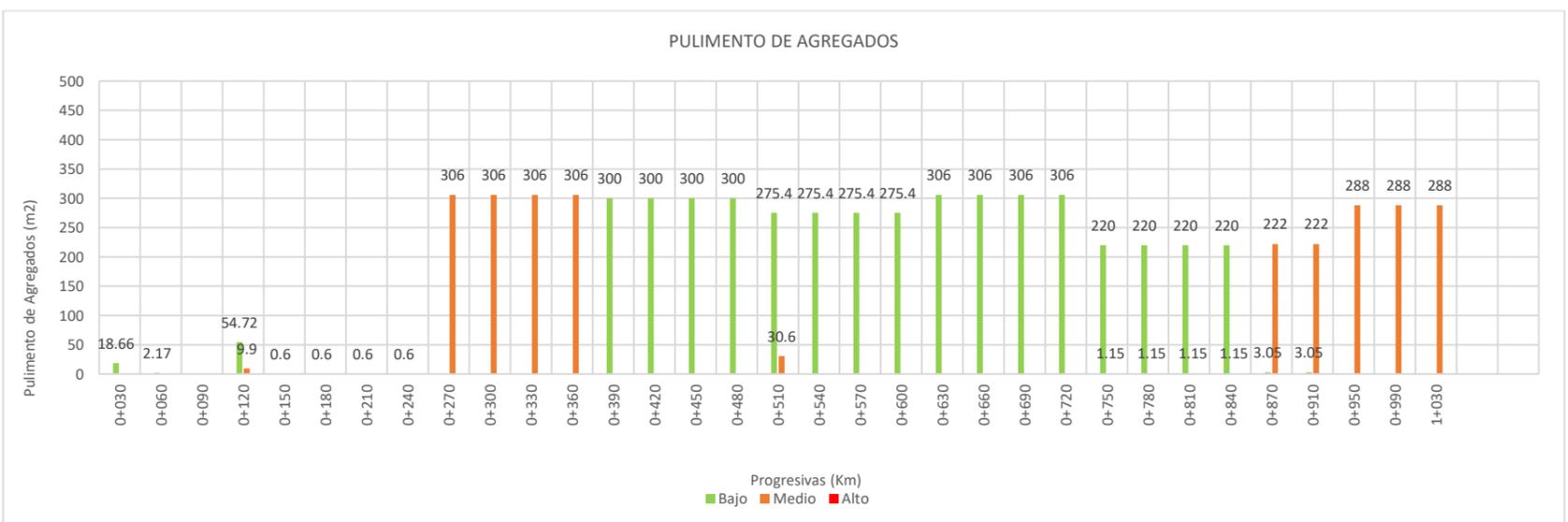
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°5: Distribución de deterioros – Parcheo (Prog. 0+000 – 1+030)



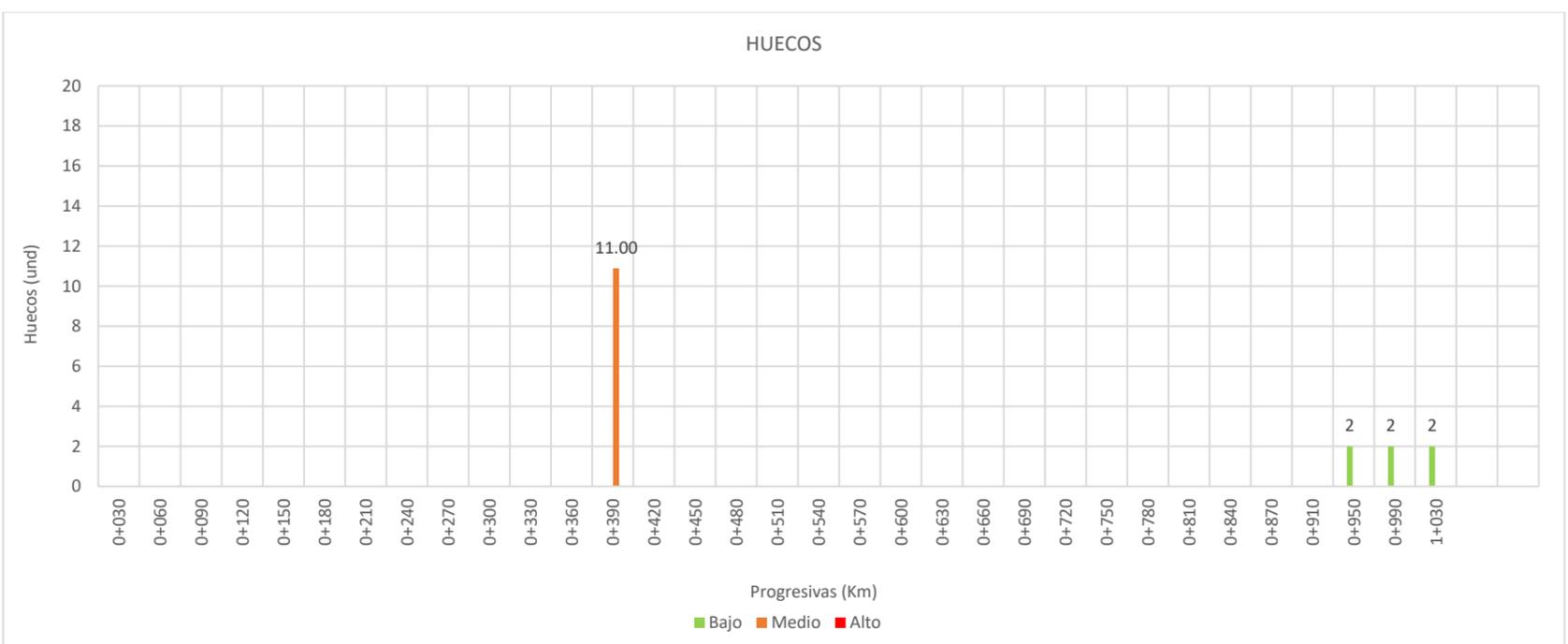
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°6: Distribución de deterioros – Pulimento de agregados (Prog. 0+000 – 1+030)



Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°7: Distribución de deterioros – Huecos (Prog. 0+000 – 1+030)



Fuente: Elaboración propia

Tabla N°7: Resumen total de las patologías-Tramo N°1

Ítem	Tipo de falla	Und	Nivel de severidad	Metrado
1	Piel de cocodrilo	m2	B	0.00
			M	19.35
			A	0.00
2	Exudación	m2	B	2540.00
			M	318.92
			A	0.00
3	Agrietamiento en bloque	m2	B	0.00
			M	0.00
			A	0.00
4	Abultamientos y Hundimientos	m2	B	0.00
			M	0.00
			A	0.00
5	Corrugación	m2	B	2.40
			M	0.00
			A	0.00
6	Depresión	m	B	0.00
			M	0.00
			A	0.00
7	Grieta de borde	m	B	0.00
			M	0.00
			A	0.00
8	Grieta de reflexión	m	B	0.00
			M	0.00
			A	0.00
9	Desnivel carril/berma	m	B	0.00
			M	0.00
			A	0.00
10	Grietas longitudinales y transversales	m	B	30.69
			M	0.00
			A	0.00
11	Parcheo	m2	B	18.63
			M	12.50
			A	0.00
12	Pulimento de agregados	m2	B	4489.65
			M	2577.10
			A	0.00
13	Huecos	und	B	6.00
			M	10.86
			A	0.00
14	Cruce de vía férrea	m2	B	0.00
			M	0.00
			A	0.00
15	Ahuellamiento	m2	B	0.00
			M	0.00
			A	0.00
16	Desplazamiento	m2	B	0.00
			M	0.00
			A	0.00
17	Grieta parabólica	m2	B	0.00
			M	0.00
			A	0.00
18	Hinchamiento	m2	B	0.00
			M	0.00
			A	0.00
19	Desprendimiento de agregados	m2	B	0.00
			M	0.00
			A	0.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°8: Resumen de PCI-Tramo N°1

UNIDADES DE MUESTRA	PROG. INICIAL	PROG. FINAL	VDT ó Máx VDC	PCI	CONDICIÓN
UM 01	0+000.00	0+030.00	14	86	Excelente
UM 02	0+030.00	0+060.00	NP	100	Excelente
UM 03	0+060.00	0+090.00	NP	100	Excelente
UM 04	0+090.00	0+120.00	11	89	Excelente
UM 05	0+120.00	0+150.00	1	99	Excelente
UM 06	0+150.00	0+180.00	1	99	Excelente
UM 07	0+180.00	0+210.00	1	99	Excelente
UM 08	0+210.00	0+240.00	5	95	Excelente
UM 09	0+240.00	0+270.00	29	71	Muy Bueno
UM 10	0+270.00	0+300.00	29	71	Muy Bueno
UM 11	0+300.00	0+330.00	29	71	Muy Bueno
UM 12	0+330.00	0+360.00	29	71	Muy Bueno
UM 13	0+360.00	0+390.00	86	14	Muy Malo
UM 14	0+390.00	0+420.00	29	71	Muy Bueno
UM 15	0+420.00	0+450.00	26	74	Muy Bueno
UM 16	0+450.00	0+480.00	26	74	Muy Bueno
UM 17	0+480.00	0+510.00	29	71	Muy Bueno
UM 18	0+510.00	0+540.00	26	74	Muy Bueno
UM 19	0+540.00	0+570.00	26	74	Muy Bueno
UM 20	0+570.00	0+600.00	26	74	Muy Bueno
UM 21	0+600.00	0+630.00	27.5	72.5	Muy Bueno
UM 22	0+630.00	0+660.00	27.5	72.5	Muy Bueno
UM 23	0+660.00	0+690.00	27.5	72.5	Muy Bueno
UM 24	0+690.00	0+720.00	27.5	72.5	Muy Bueno
UM 25	0+720.00	0+750.00	28	72	Muy Bueno
UM 26	0+750.00	0+780.00	28	72	Muy Bueno
UM 27	0+780.00	0+810.00	28	72	Muy Bueno
UM 28	0+810.00	0+840.00	28	72	Muy Bueno
UM 29	0+840.00	0+870.00	19	81	Muy Bueno
UM 30	0+870.00	0+910.00	19	81	Muy Bueno
UM 31	0+910.00	0+950.00	57	43	Regular
UM 32	0+950.00	0+990.00	57	43	Regular
UM 33	0+990.00	1+030.00	57	43	Regular

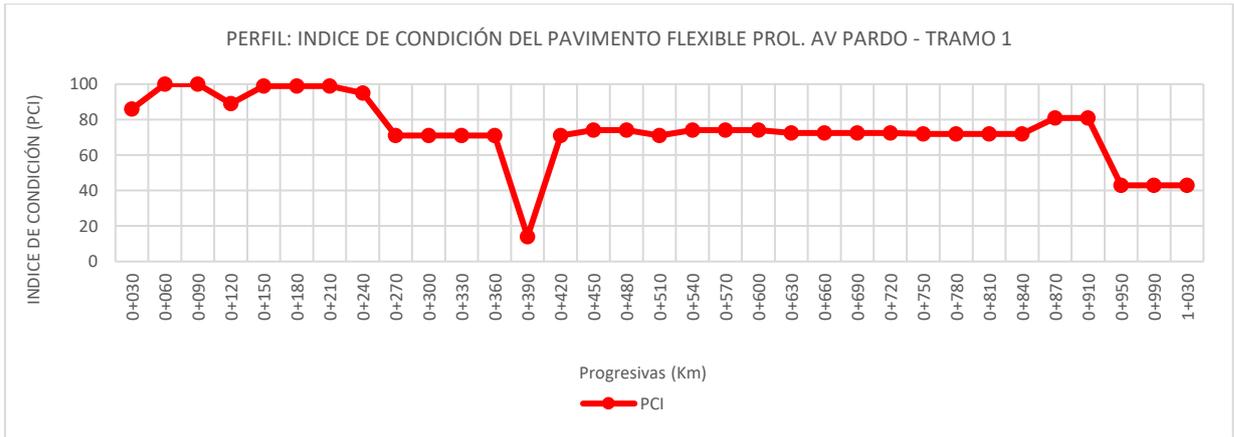
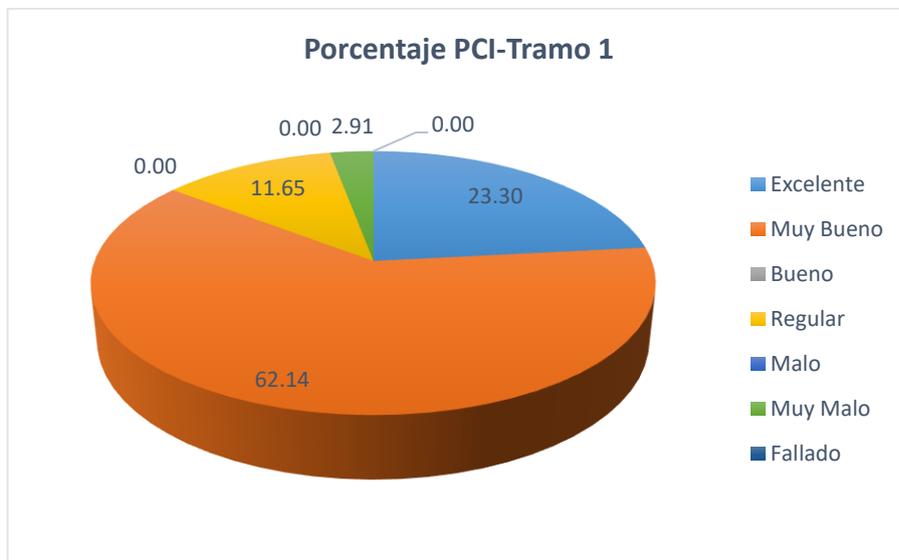


Tabla N°9: Porcentaje de Clasificación de PCI según su longitud-Tramo N°1

LONG.	CLASIFICACIÓN	PORCENTAJE (%)
240	Excelente	23.30
640	Muy Bueno	62.14
0	Bueno	0.00
120	Regular	11.65
0	Malo	0.00
30	Muy Malo	2.91
0	Fallado	0.00
1030		100

Fuente: Elaboración propia



Ficha PCI – Tramo N°2 (REGRESO)

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO							
		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA					
ZONA		00+000.00	40	7.2					
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacifico		PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA					
CÓDIGO DE VÍA	UM-01	00+040.00	288	25/03/2021					
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN									
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)									
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad				
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parqueo	m2				
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2				
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und				
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2				
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2				
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2				
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2				
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2				
9	Denivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2				
10	Grietas long y transversales	m							
SEVERIDAD		ASTM D6433 inciso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2							
BAJA	B								
MEDIA	M								
ALTA	A								
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
12	M	288					288	100.00	20
13	L	2					2	0.69	51
								TOTAL D=	71
Número de valores deducidos > 2(q):		2							
Valor deducido más alto		51							
Número máximo de valores deducidos (mi)		5.50		Valor Deducido Corregido (VDC)					
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC	
1	51	20				71	2	52	
2	51	2				53	1	53	
								Máx VDC=	53
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)			
						47			
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO						Regular			

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO							
		PROGRESIVA INICIAL 00+040.00	UNIDAD DE MUESTREO 40	ANCHO DE VÍA 7.2					
ZONA Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		PROGRESIVA FINAL 00+080.00	ÁREA DE MUESTREO 288	FECHA 25/03/2021					
CÓDIGO DE VÍA UM-02									
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN									
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)									
No.	Daño	Unidad		No.	Daño	Unidad			
1	Piel de cocodrilo	m2		11	Parcheo	m2			
2	Exudación	m2		12	Pulimento de agregados	m2			
3	Agrietamiento en bloque	m2		13	Huecos	und			
4	Abultamientos y hundimientos	m2		14	Cruce de vía férrea	m2			
5	Corrugación	m2		15	Ahuellamiento	m2			
6	Depresión	m2		16	Desplazamiento	m2			
7	Grieta de borde	m		17	Grieta parabólica (slippage)	m2			
8	Grieta de reflexión de junta	m		18	Hinchamiento	m2			
9	Denivel carril/berma	m		19	Desprendimiento de agregados	m2			
10	Grietas long y transversales	m							
SEVERIDAD									
BAJA		B		ASTM D6433 inciso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2					
MEDIA		M							
ALTA		A							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
12	M	288					288	100.00	20
13	L	2					2	0.69	51
							TOTAL D=		71
Número de valores deducidos > 2(q):							2		
Valor deducido más alto							51		
Número máximo de valores deducidos (mi)							5.50		Valor Deducido Corregido (VDC)
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC	
1	51	20				71	2	52	
2	51	2				53	1	53	
							Máx VDC=	53	
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						$PCI = 100 - (\text{Máx VDC} \text{ ó Total VD})$ 47			
CONDICIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO						Regular			

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO					
			PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA			
ZONA			00+160.00	40	7.2			
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico			PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA			
CÓDIGO DE VÍA	UM-01	00+200.00	288	25/03/2021				
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN								
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)								
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad			
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2			
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2			
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und			
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2			
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2			
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2			
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2			
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2			
9	Denivel carril/berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2			
10	Grietas long y transversales	m						
SEVERIDAD		ASTM D6433 inciso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2						
BAJA	B							
MEDIA	M							
ALTA	A							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
12	M	288				288	100.00	20
13	L	2				2	0.69	51
TOTAL D=								71
Número de valores deducidos > 2(q):		2						
Valor deducido más alto		51						
Número máximo de valores deducidos (mi)		5.50		Valor Deducido Corregido (VDC)				
N°	VALORES DEDUCIDOS	VDT	q	VDC				
1	51 20	71	2	52				
2	51 2	53	1	53				
Máx VDC=								53
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)			PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)					
			47					
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO			Regular					

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO								
		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA						
ZONA		00+200.00	40	7.2						
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA						
CÓDIGO DE VÍA	UM-01	00+240.00	288	25/03/2021						
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN										
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)										
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad					
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2					
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2					
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und					
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2					
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2					
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2					
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2					
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2					
9	Denivel carril/berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2					
10	Grietas long y transversales	m								
SEVERIDAD		ASTM D6433 inciso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2								
BAJA	B									
MEDIA	M									
ALTA	A									
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)	
12	M	288					288	100.00	20	
13	L	2					2	0.69	51	
							TOTAL D=		71	
Número de valores deducidos > 2(q):		2								
Valor deducido más alto		51								
Número máximo de valores deducidos (mi)		5.50								
						Valor Deducido Corregido (VDC)				
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC		
1	51	20				71	2	52		
2	51	2				53	1	53		
							Máx VDC=	53		
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)					
					47					
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO					Regular					

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO								
		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA						
ZONA		00+280.00	30	10.2						
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA						
CÓDIGO DE VÍA	UM-08	00+310.00	306	25/03/2021						
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN										
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)										
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad					
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2					
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2					
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und					
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2					
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2					
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2					
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2					
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2					
9	Denivel carril/berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2					
10	Grietas long y transversales	m								
SEVERIDAD		ASTM D6433 inciso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2								
BAJA	B									
MEDIA	M									
ALTA	A									
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)	
12	M	208.8					208.8	68.24	16.8	
10	A	2.18	3.57				5.75	1.88	27.8	
13	B	3					3	0.98	77	
11	B	0.99					0.99	0.32	1.4	
							TOTAL D=		123	
Número de valores deducidos > 2(q):							3			
Valor deducido más alto							77			
Número máximo de valores deducidos (mi)							3.11	Valor Deducido Corregido (VDC)		
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC		
1	77	27.8	16.8	1.4		123	4	70		
2	77	27.8	16.8	1.4		123	3	75		
3	77	27.8	2	1.4		108.2	2	74.3		
4	77	2	2	1.4		82.4	1	82.4		
							Máx VDC=		82.4	
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)				
						17.6				
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO						Muy Malo				

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO							
ZONA		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA					
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		00+310.00	30	10.2					
CÓDIGO DE VÍA	UM-01	PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA					
		00+340.00	306	25/03/2021					
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN									
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)									
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad				
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2				
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2				
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und				
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2				
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2				
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2				
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2				
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2				
9	Denivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2				
10	Grietas long y transversales	m							
SEVERIDAD		ASTM D6433 inciso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2							
BAJA	B								
MEDIA	M								
ALTA	A								
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
12	M	208.8					208.8	68.24	16.8
4	M	0.45	0.32				0.77	0.25	0.5
11	M	3.06	2.82	1.82	3.01		10.71	3.50	18.5
10	M	2.18	3.57				5.75	1.88	13
							TOTAL D=		48.8
Número de valores deducidos > 2(q):							3		
Valor deducido más alto							18.5		
Número máximo de valores deducidos (mi)							8.48	Valor Deducido Corregido (VDC)	
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC	
1	18.5	16.8	13	0.5		48.8	4	25	
2	18.5	16.8	13	0.5		48.8	3	31	
3	18.5	16.8	2	0.5		37.8	2	27.3	
4	18.5	2	2	0.5		23	1	23	
							Máx VDC=	31	
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)				
					69				
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO					Bueno				

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA				
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		00+400.00	30	10.2				
CÓDIGO DE VÍA	UM-01	PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA				
UM-01	UM-01	00+430.00	306	25/03/2021				
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMIN								
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)								
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad			
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2			
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2			
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und			
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2			
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2			
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2			
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2			
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2			
9	Denivel carril/berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2			
10	Grietas long y transversales	m						
SEVERIDAD		ASTM D6433 inciso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2						
BAJA	B							
MEDIA	M							
ALTA	A							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
12	M	208.8				208.8	68.24	16.8
4	M	0.45	0.32			0.77	0.25	0.5
11	M	3.06	2.82	1.82	3.01	10.71	3.50	18.5
10	M	2.18	3.57			5.75	1.88	13
19	M	40.6				40.6	13.27	20
							TOTAL D=	68.8
Número de valores deducidos > 2(q):						4		
Valor deducido más alto						20		
Número máximo de valores deducidos (mi)						8.35		
						Valor Deducido Corregido (VDC)		
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	20	18.5	16.8	13	0.5	68.8	5	34.8
2	20	18.5	16.8	13	0.5	68.8	4	38
3	20	18.5	16.8	2	0.5	57.8	3	36.9
4	20	18.5	2	2	0.5	43	2	31.4
5	20	2	2	2	0.5	26.5	1	26.5
							Máx VDC=	38
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)		
						62		
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO						Bueno		

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO								
		PROGRESIVA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA					
ZONA		00+490.00		30	10.2					
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		PROGRESIVA FINAL		ÁREA DE MUESTREO	FECHA					
CÓDIGO DE VÍA UM-01		00+520.00		306	25/03/2021					
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN										
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)										
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad					
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2					
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2					
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und					
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2					
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2					
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2					
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2					
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2					
9	Denivel carril/berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2					
10	Grietas long y transversales	m								
SEVERIDAD										
BAJA	B	ASTM D6433 indiso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2								
MEDIA	M									
ALTA	A									
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
12	M	300						300	98.04	19
11	M	0.8						0.8	0.26	5
								TOTAL D=		24
Número de valores deducidos > 2(q):		2								
Valor deducido más alto		19								
Número máximo de valores deducidos (mi)		8.4		Valor Deducido Corregido (VDC)						
N°		VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	19	5					24	2	17	
2	19	2					21	1	21	
								Máx VDC=	21	
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)			PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)							
			79							
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO			Muy Bueno							

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA				
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		00+520.00	30	10.2				
CÓDIGO DE VÍA	UM-01	PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA				
		00+550.00	306	25/03/2021				
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN								
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)								
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad			
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2			
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2			
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und			
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2			
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2			
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2			
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2			
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2			
9	Denivel carril/berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2			
10	Grietas long y transversales	m						
SEVERIDAD		ASTM D6433 indiso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2						
BAJA	B							
MEDIA	M							
ALTA	A							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)	
12	M	300			300	98.04	19	
11	M	0.8			0.8	0.26	5	
							TOTAL D=	24
Número de valores deducidos > 2(q):		2						
Valor deducido más alto		19						
Número máximo de valores deducidos (mi)		8.4		Valor Deducido Corregido (VDC)				
N°	VALORES DEDUCIDOS			VDT	q	VDC		
1	19	5		24	2	17		
2	19	2		21	1	21		
							Máx VDC=	21
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)			PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)					
			79					
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO			Muy Bueno					

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO					
		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA			
ZONA		00+550.00	30	10.2			
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA			
CÓDIGO DE VÍA	UM-01	00+580.00	306	25/03/2021			
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN							
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)							
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad		
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2		
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2		
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und		
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2		
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2		
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2		
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2		
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2		
9	Denivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2		
10	Grietas long y transversales	m					
SEVERIDAD		ASTM D6433 indiso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2					
BAJA	B						
MEDIA	M						
ALTA	A						
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES			TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
12	M	300			300	98.04	19
11	M	0.8			0.8	0.26	5
						TOTAL D=	24
Número de valores deducidos > 2(q):		2					
Valor deducido más alto		19					
Número máximo de valores deducidos (mi)		8.4					Valor Deducido Corregido (VDC)
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC
1	19	5			24	2	17
2	19	2			21	1	21
						Máx VDC=	21
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)				PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)			
				79			
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO				Muy Bueno			

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA				
ZONA		00+580.00	30	10.2				
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA				
CÓDIGO DE VÍA	UM-01	00+610.00	306	25/03/2021				
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN								
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)								
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad			
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2			
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2			
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und			
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2			
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2			
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2			
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2			
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2			
9	Denivel carril/berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2			
10	Grietas long y transversales	m						
SEVERIDAD		ASTM D6433 indiso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2						
BAJA	B							
MEDIA	M							
ALTA	A							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
11	M	3.96	0.99	6	1.612	12.562	4.11	20.1
13	B	3				3	0.98	57
12	M	220				220	71.90	17
4	M	0.98				0.98	0.32	3.5
11	B	10.2				10.2	3.33	6
							TOTAL D=	103.6
Número de valores deducidos > 2(q):						5		
Valor deducido más alto						57		
Número máximo de valores deducidos (mi)						4.9	Valor Deducido Corregido (VDC)	
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	57	20.1	17	6	3	103.1	5	55
2	57	20.1	17	6	2	102.1	4	58
3	57	20.1	17	2	2	98.1	3	62
4	57	20.1	2	2	2	83.1	2	60
5	57	2	2	2	2	65	1	65
							Máx VDC=	65
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)			PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)			35		
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO			Malo					

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA				
ZONA		00+610.00	30	10.2				
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA				
CÓDIGO DE VÍA	UM-01	00+640.00	306	25/03/2021				
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN								
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)								
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad			
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2			
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2			
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und			
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2			
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2			
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2			
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2			
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2			
9	Denivel carril/berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2			
10	Grietas long y transversales	m						
SEVERIDAD		ASTM D6433 indiso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2						
BAJA	B							
MEDIA	M							
ALTA	A							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
12	M	306				306	100.00	20
11	B	10.2				10.2	3.33	8
19	M	1.836	2.28			4.116	1.35	8.9
							TOTAL D=	36.9
Número de valores deducidos > 2(q):						3		
Valor deducido más alto						20		
Número máximo de valores deducidos (mi)						8.3	Valor Deducido Corregido (VDC)	
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	20	8.9	8		36.9	3	21	
2	20	8.9	2		30.9	2	23	
3	20	2	2		24	1	24	
							Máx VDC=	24
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)			
					76			
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO					Muy Bueno			

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA				
ZONA		00+640.00	30	10.2				
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA				
CÓDIGO DE VÍA	UM-01	00+670.00	306	25/03/2021				
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN								
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)								
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad			
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2			
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2			
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und			
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2			
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2			
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2			
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2			
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2			
9	Denivel carril/berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2			
10	Grietas long y transversales	m						
SEVERIDAD		ASTM D6433 indiso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2						
BAJA	B							
MEDIA	M							
ALTA	A							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
12	M	306				306	100.00	20
11	B	10.2				10.2	3.33	8
19	M	1.836	2.28			4.116	1.35	8.9
							TOTAL D=	36.9
Número de valores deducidos > 2(q):						3		
Valor deducido más alto						20		
Número máximo de valores deducidos (mi)						8.3	Valor Deducido Corregido (VDC)	
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	20	8.9	8		36.9	3	21	
2	20	8.9	2		30.9	2	23	
3	20	2	2		24	1	24	
							Máx VDC=	24
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)			
					76			
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO					Muy Bueno			

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO							
		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA					
ZONA		00+670.00	30	10.2					
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacifico		PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA					
CÓDIGO DE VÍA	UM-01	00+700.00	306	25/03/2021					
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN									
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)									
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad				
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2				
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2				
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und				
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2				
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2				
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2				
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2				
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2				
9	Denivel carril/berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2				
10	Grietas long y transversales	m							
SEVERIDAD		ASTM D6433 indiso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2							
BAJA	B								
MEDIA	M								
ALTA	A								
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)	
12	M	306				306	100.00	20	
11	B	10.2				10.2	3.33	8	
19	M	1.836	2.28			4.116	1.35	8.9	
								TOTAL D=	36.9
Número de valores deducidos > 2(q):						3			
Valor deducido más alto						20			
Número máximo de valores deducidos (mi)						8.3	Valor Deducido Corregido (VDC)		
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC		
1	20	8.9	8		36.9	3	21		
2	20	8.9	2		30.9	2	23		
3	20	2	2		24	1	24		
								Máx VDC=	24
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)				
					76				
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO					Muy Bueno				

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA				
ZONA		00+700.00	30	10.2				
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA				
CÓDIGO DE VÍA	UM-01	00+730.00	306	25/03/2021				
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN								
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)								
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad			
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2			
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2			
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und			
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2			
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2			
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2			
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2			
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2			
9	Denivel carril/berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2			
10	Grietas long y transversales	m						
SEVERIDAD		ASTM D6433 inciso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2						
BAJA	B							
MEDIA	M							
ALTA	A							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
2	B	71.4				71.4	23.33	8
12	M	205				205	66.99	16
13	M	1				1	0.33	47.9
11	M	1.43				1.43	0.47	13
							TOTAL D=	84.9
Número de valores deducidos > 2(q):						4		
Valor deducido más alto						47.9		
Número máximo de valores deducidos (mi)						5.8	Valor Deducido Corregido (VDC)	
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	47.9	16	13	8		84.9	4	48
2	47.9	16	13	2		78.9	3	50
3	47.9	16	2	2		67.9	2	49
4	47.9	2	2	2		53.9	1	53.9
							Máx VDC=	53.9
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)			
					46.1			
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO					Regular			

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA				
ZONA		00+730.00	30	10.2				
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA				
CÓDIGO DE VÍA	UM-01	00+760.00	306	25/03/2021				
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASHMIN								
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)								
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad			
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2			
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2			
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und			
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2			
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2			
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2			
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2			
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2			
9	Denivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2			
10	Grietas long y transversales	m						
SEVERIDAD		ASTM D6433 inciso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2						
BAJA	B							
MEDIA	M							
ALTA	A							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
11	M	1.43	0.52			1.95	0.64	16
12	M	306				306	100.00	20
TOTAL D=								36
Número de valores deducidos > 2(q):						2		
Valor deducido más alto						20		
Número máximo de valores deducidos (mi)						8.3		
							Valor Deducido Corregido (VDC)	
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	20	16				36	2	26
2	20	2				22	1	22
Máx VDC=								26
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)			PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)					
			74					
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO			Muy Bueno					

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO						
ZONA		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA				
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		00+760.00	30	10.2				
CÓDIGO DE VÍA	UM-01	PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA				
		00+790.00	306	25/03/2021				
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN								
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)								
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad			
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2			
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2			
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und			
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2			
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2			
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2			
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2			
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2			
9	Denivel carril/berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2			
10	Grietas long y transversales	m						
SEVERIDAD		ASTM D6433 inciso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2						
BAJA	B							
MEDIA	M							
ALTA	A							
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
11	M	1.43	0.52			1.95	0.64	16
12	M	306				306	100.00	20
							TOTAL D=	36
Número de valores deducidos > 2(q):						2		
Valor deducido más alto						20		
Número máximo de valores deducidos (mi)						8.3	Valor Deducido Corregido (VDC)	
N°	VALORES DEDUCIDOS				VDT	q	VDC	
1	20	16			36	2	26	
2	20	2			22	1	22	
							Máx VDC=	26
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)					PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)			
					74			
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO					Muy Bueno			

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO									
ZONA		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA							
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		00+790.00	30	10.2							
CÓDIGO DE VÍA	UM-01	PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA							
		00+820.00	306	25/03/2021							
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN											
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)											
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad						
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2						
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2						
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und						
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2						
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2						
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2						
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2						
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2						
9	Denivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2						
10	Grietas long y transversales	m									
SEVERIDAD		ASTM D6433 inciso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2									
BAJA	B										
MEDIA	M										
ALTA	A										
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)	
11	M	1.43	0.52					1.95	0.64	16	
12	M	306						306	100.00	20	
										TOTAL D=	36
Número de valores deducidos > 2(q):		2									
Valor deducido más alto		20									
Número máximo de valores deducidos (mi)		8.3									
										Valor Deducido Corregido (VDC)	
N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC		
1	20	16					36	2	26		
2	20	2					22	1	22		
										Máx VDC=	26
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)			PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)								
			74								
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO			Muy Bueno								

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO								
ZONA		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA						
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		00+820.00	30	10.2						
CÓDIGO DE VÍA		PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA						
UM-01		00+850.00	306	25/03/2021						
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMIN										
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)										
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad					
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2					
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2					
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und					
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2					
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2					
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2					
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2					
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2					
9	Denivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2					
10	Grietas long y transversales	m								
SEVERIDAD		ASTM D6433 inciso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2								
BAJA	B									
MEDIA	M									
ALTA	A									
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)		
12M		204.4					204.4	66.80	15	
13B		1					1	0.33	38	
11B		1.02					1.02	0.33	0.1	
11M		12	2.69				14.69	4.80	21	
4M		2.34					2.34	0.76	7	
2B		81.6					81.6	26.67	8.8	
							TOTAL D=		89.9	
Número de valores deducidos > 2(q):						5				
Valor deducido más alto						38				
Número máximo de valores deducidos (mi)						6.7	Valor Deducido Corregido (VDC)			
N°	VALORES DEDUCIDOS							VDT	q	VDC
1	38	21	15	8.8	7	0.1	89.9	6	44	
2	38	21	15	8.8	7	0.1	89.9	5	46	
3	38	21	15	8.8	2	0.1	84.9	4	48	
4	38	21	15	2	2	0.1	78.1	3	50	
5	38	21	2	2	2	0.1	65.1	2	47	
6	38	2	2	2	2	0.1	46.1	1	46.1	
							Máx VDC=		50	
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)						PCI= $100 - (\text{Máx VDC} \text{ ó Total VD})$				
						50				
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO						Regular				

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO							
ZONA		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA					
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		00+850.00	30	10.2					
CÓDIGO DE VÍA		PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA					
UM-01		00+880.00	306	25/03/2021					
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN									
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)									
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad				
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2				
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2				
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und				
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2				
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2				
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2				
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2				
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2				
9	Denivel carril/berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2				
10	Grietas long y transversales	m							
SEVERIDAD		ASTM D6433 inciso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2							
BAJA	B								
MEDIA	M								
ALTA	A								
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
11	M	1.43	0.52				1.95	0.64	16
12	M	306					306	100.00	20
								TOTAL D=	36
Número de valores deducidos > 2(q):		2							
Valor deducido más alto		20							
Número máximo de valores deducidos (mi)		8.3		Valor Deducido Corregido (VDC)					
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC	
1	20	16				36	2	26	
2	20	2				22	1	22	
								Máx VDC=	26
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)		PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)			74				
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO		Muy Bueno							

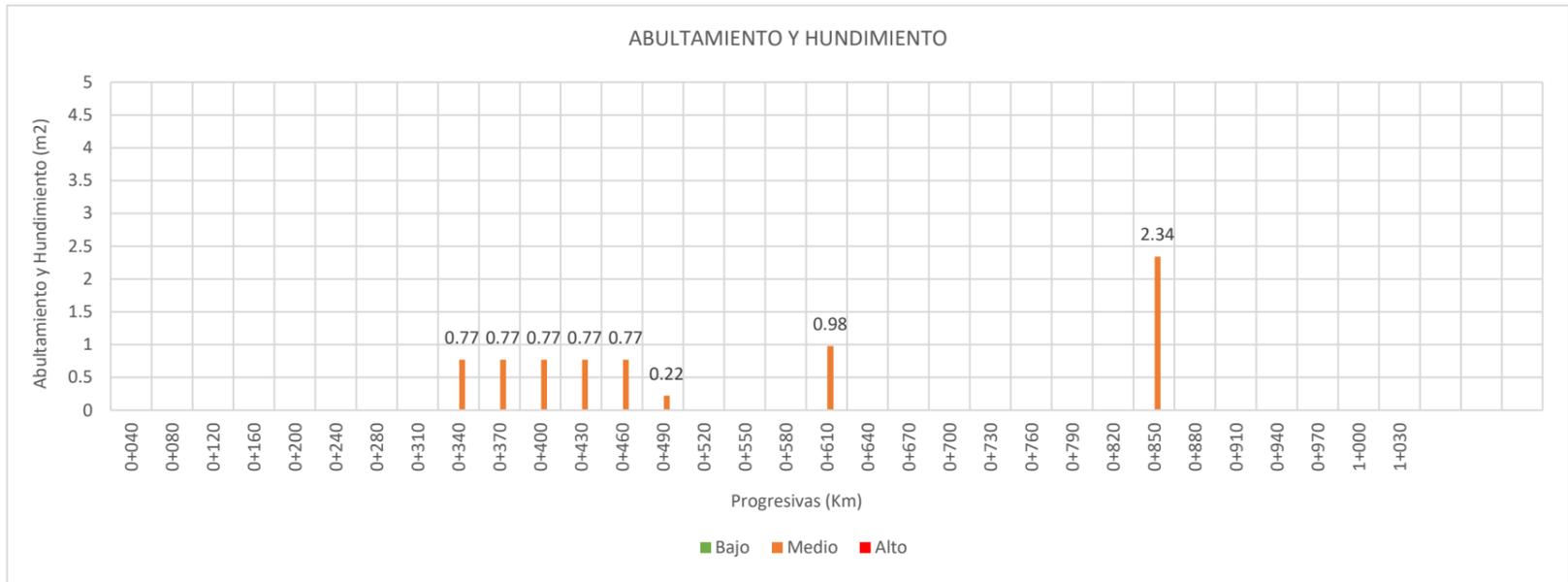
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO								
ZONA		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA						
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		00+910.00	30	10.2						
CÓDIGO DE VÍA		PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA						
UM-01		00+940.00	306	25/03/2021						
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMIN										
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)										
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad					
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2					
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2					
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und					
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2					
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2					
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2					
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2					
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2					
9	Denivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2					
10	Grietas long y transversales	m								
SEVERIDAD		ASTM D6433 inciso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2								
BAJA	B									
MEDIA	M									
ALTA	A									
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES						TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
11	M	1.43	0.52					1.95	0.64	16
12	M	306						306	100.00	20
								TOTAL D=		36
Número de valores deducidos > 2(q):		2								
Valor deducido más alto		20								
Número máximo de valores deducidos (mi)		8.3		Valor Deducido Corregido (VDC)						
N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC	
1	20	16					36	2	26	
2	20	2					22	1	22	
								Máx VDC=	26	
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)			PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)							
			74							
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO			Muy Bueno							

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO							
ZONA		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA					
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		00+940.00	30	10.2					
CÓDIGO DE VÍA	UM-01	PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA					
		00+970.00	306	25/03/2021					
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN									
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)									
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad				
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2				
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2				
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und				
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2				
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2				
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2				
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2				
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2				
9	Denivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2				
10	Grietas long y transversales	m							
SEVERIDAD		ASTM D6433 inciso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2							
BAJA	B								
MEDIA	M								
ALTA	A								
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)
12	B	306					306	100.00	20
2	B	126					126	41.18	10.5
								TOTAL D=	30.5
Número de valores deducidos > 2(q):		2							
Valor deducido más alto		20							
Número máximo de valores deducidos (mi)		8.3		Valor Deducido Corregido (VDC)					
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC	
1	20	10.5				30.5	2	21	
2	20	2				22	1	22	
								Máx VDC=	22
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)			PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)						
			78						
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO			Muy Bueno						

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO							
ZONA		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA					
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		00+970.00	30	7.2					
CÓDIGO DE VÍA		PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA					
UM-01		01+000.00	216	25/03/2021					
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN									
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)									
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad				
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2				
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2				
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und				
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2				
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2				
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2				
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2				
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2				
9	Denivel carril/ berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2				
10	Grietas long y transversales	m							
SEVERIDAD		ASTM D6433 inciso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2							
BAJA	B								
MEDIA	M								
ALTA	A								
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES				TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)	
12	B	306				306	141.67	20	
2	B	126				126	58.33	10.5	
								TOTAL D=	30.5
Número de valores deducidos > 2(q):		2							
Valor deducido más alto		20							
Número máximo de valores deducidos (mi)		8.3						Valor Deducido Corregido (VDC)	
N°	VALORES DEDUCIDOS	VDT	q	VDC					
1	20	10.5			30.5	2	21		
2	20	2			22	1	22		
								Máx VDC=	22
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)			PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)						
			78						
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO			Muy Bueno						

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO								
ZONA		PROGRESIVA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO	ANCHO DE VÍA						
Prolong. Av. Pardo/Av. Perú - Jr. Pacífico		01+000.00	40	7.2						
CÓDIGO DE VÍA	UM-01	PROGRESIVA FINAL	ÁREA DE MUESTREO	FECHA						
		01+030.00	288	25/03/2021						
INSPECCIONADO POR: CABALLERO BRAVO INGRID JHASMÍN										
MÉTODO PCI (PAVEMENT CONDITION INDEX)										
No.	Daño	Unidad	No.	Daño	Unidad					
1	Piel de cocodrilo	m2	11	Parcheo	m2					
2	Exudación	m2	12	Pulimento de agregados	m2					
3	Agrietamiento en bloque	m2	13	Huecos	und					
4	Abultamientos y hundimientos	m2	14	Cruce de vía férrea	m2					
5	Corrugación	m2	15	Ahuellamiento	m2					
6	Depresión	m2	16	Desplazamiento	m2					
7	Grieta de borde	m	17	Grieta parabólica (slippage)	m2					
8	Grieta de reflexión de junta	m	18	Hinchamiento	m2					
9	Denivel carril/berma	m	19	Desprendimiento de agregados	m2					
10	Grietas long y transversales	m								
SEVERIDAD		ASTM D6433 inciso (2.1.7): área de muestreo 225 ± 90 m2								
BAJA	B									
MEDIA	M									
ALTA	A									
FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES PARCIALES					TOTAL	DENSIDAD(%)	VALOR DEDUCIDO (VD)	
12	B	306					306	106.25	20	
2	B	126					126	43.75	10.5	
									TOTAL D=	30.5
Número de valores deducidos > 2(q):		2								
Valor deducido más alto		20								
Número máximo de valores deducidos (mi)		8.3		Valor Deducido Corregido (VDC)						
N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC		
1	20	10.5				30.5	2	21		
2	20	2				22	1	22		
									Máx VDC=	22
INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI)			PCI= 100-(Máx VDC ó Total VD)							
			78							
CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO			Muy Bueno							

Gráfico N°9: Distribución de deterioros – Abultamiento y Hundimiento (Prog. 0+000 – 1+030)



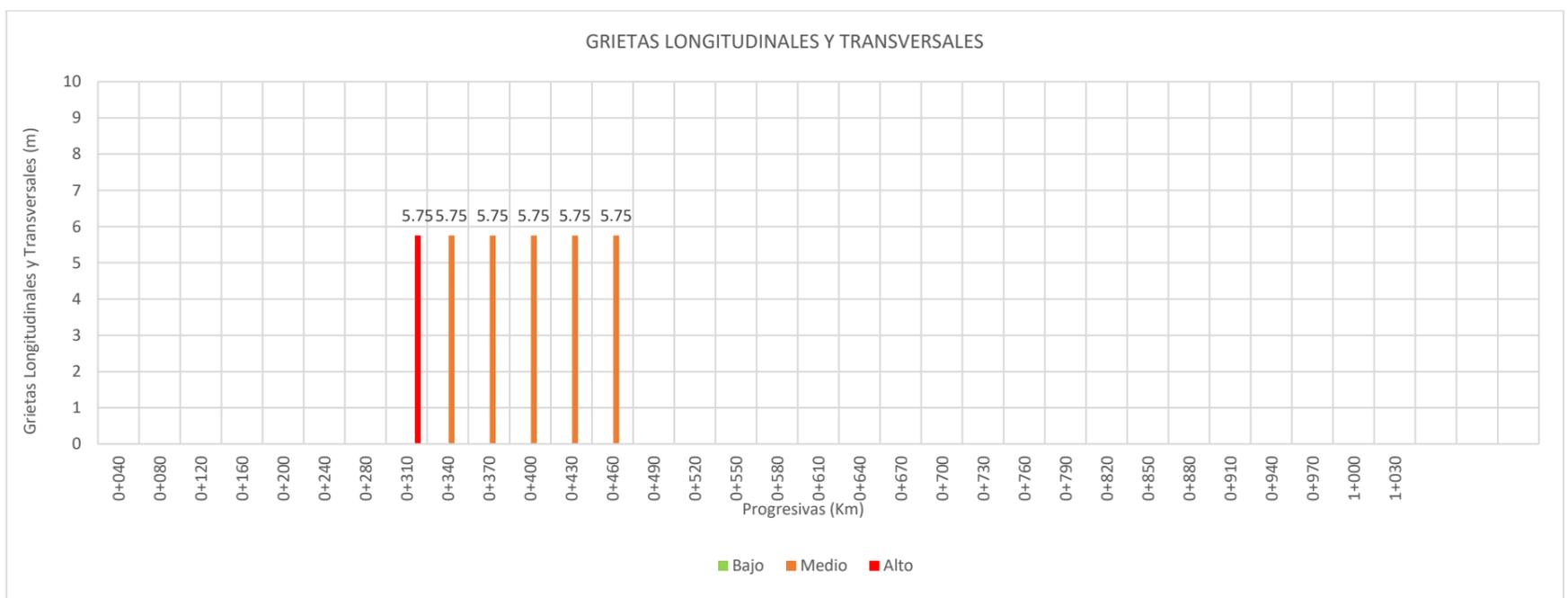
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°10: Distribución de deterioros – Corrugación (Prog. 0+000 – 1+030)



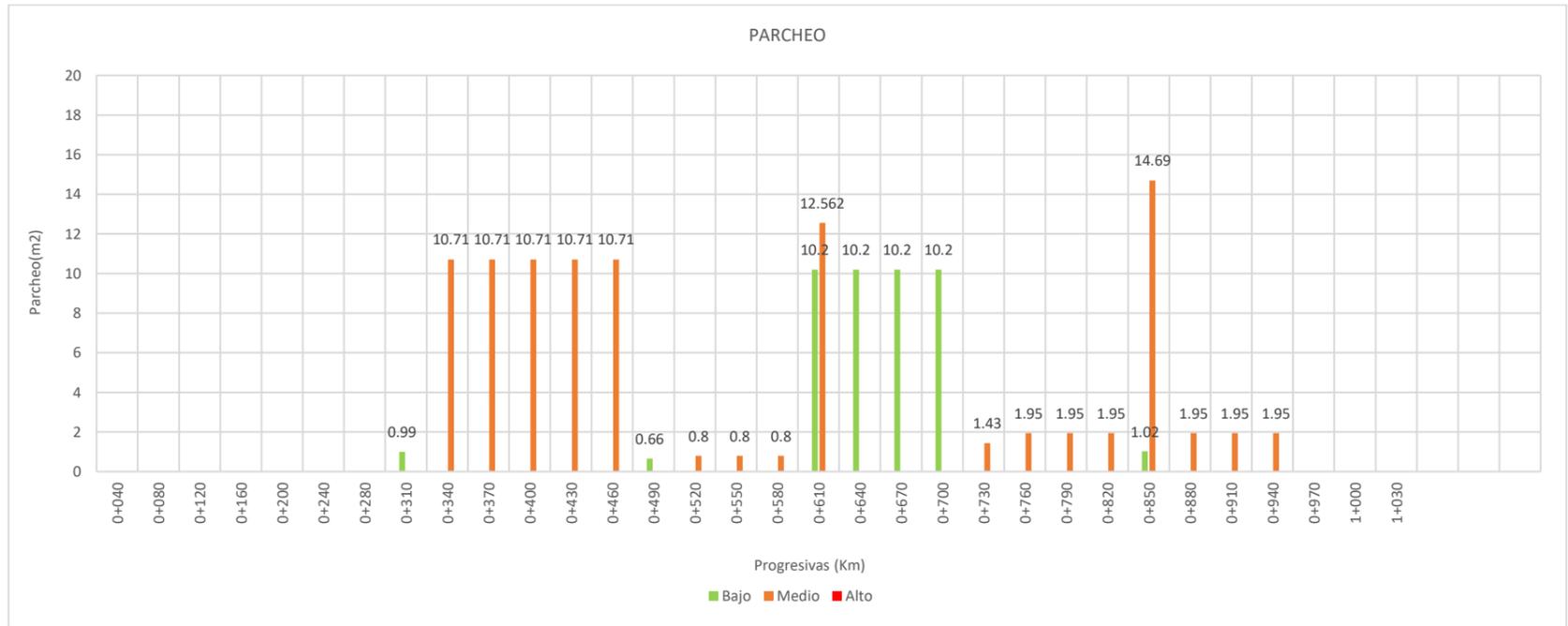
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°11: Distribución de deterioros – Grietas longitudinales y transversales (Prog. 0+000 – 1+030)



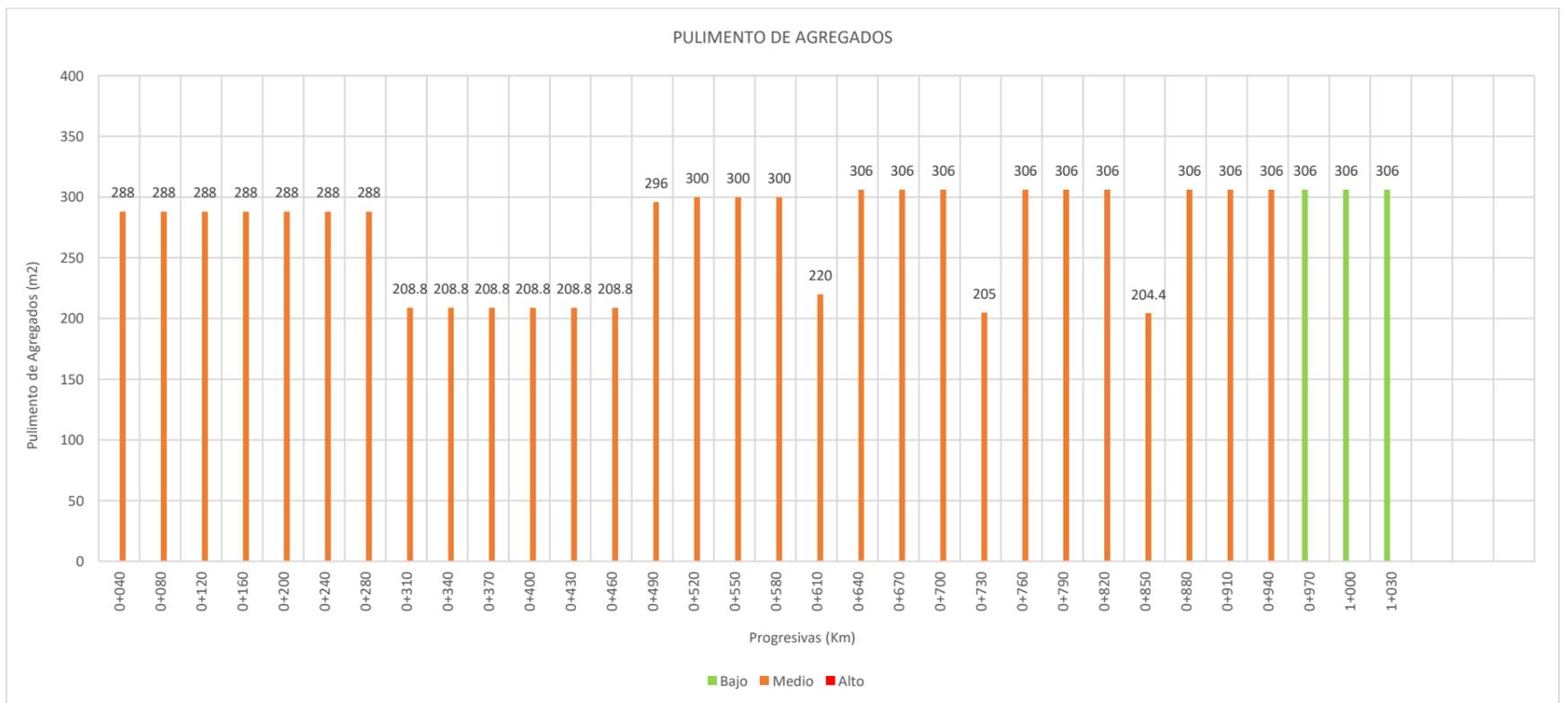
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°12: Distribución de deterioros – Parcheo (Prog. 0+000 – 1+030)



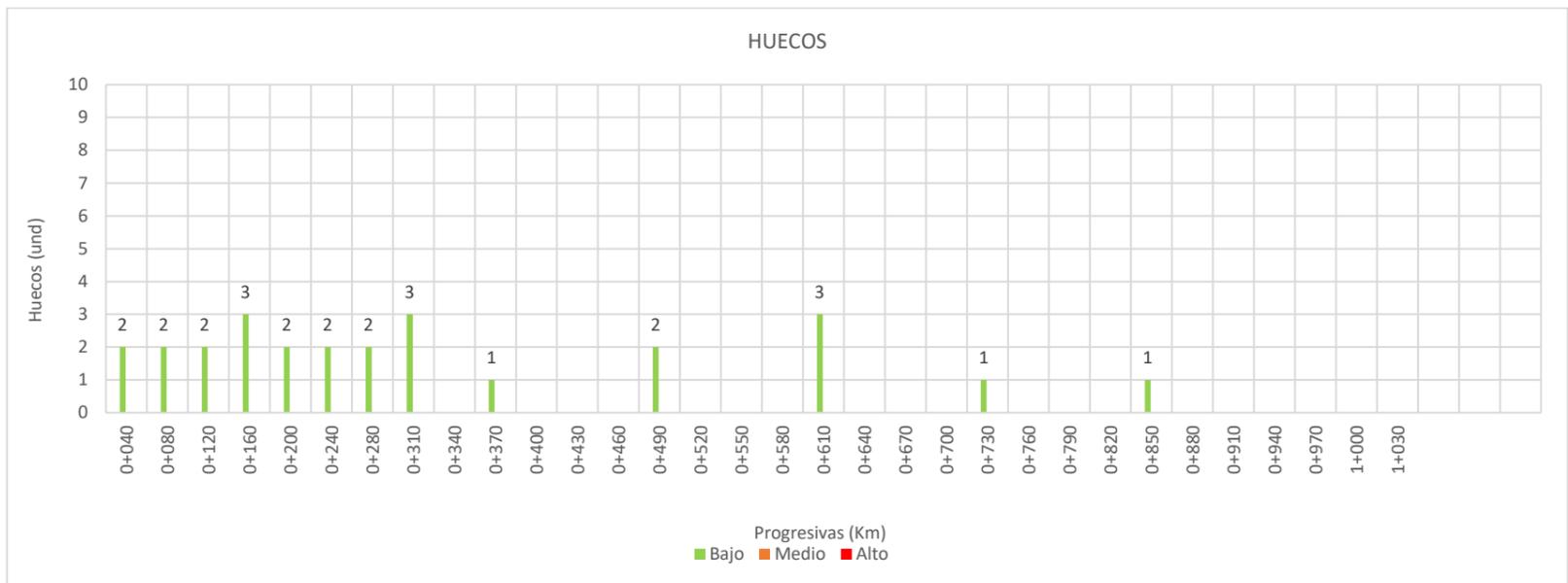
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°13: Distribución de deterioros – Pulimento de agregados (Prog. 0+000 – 1+030)



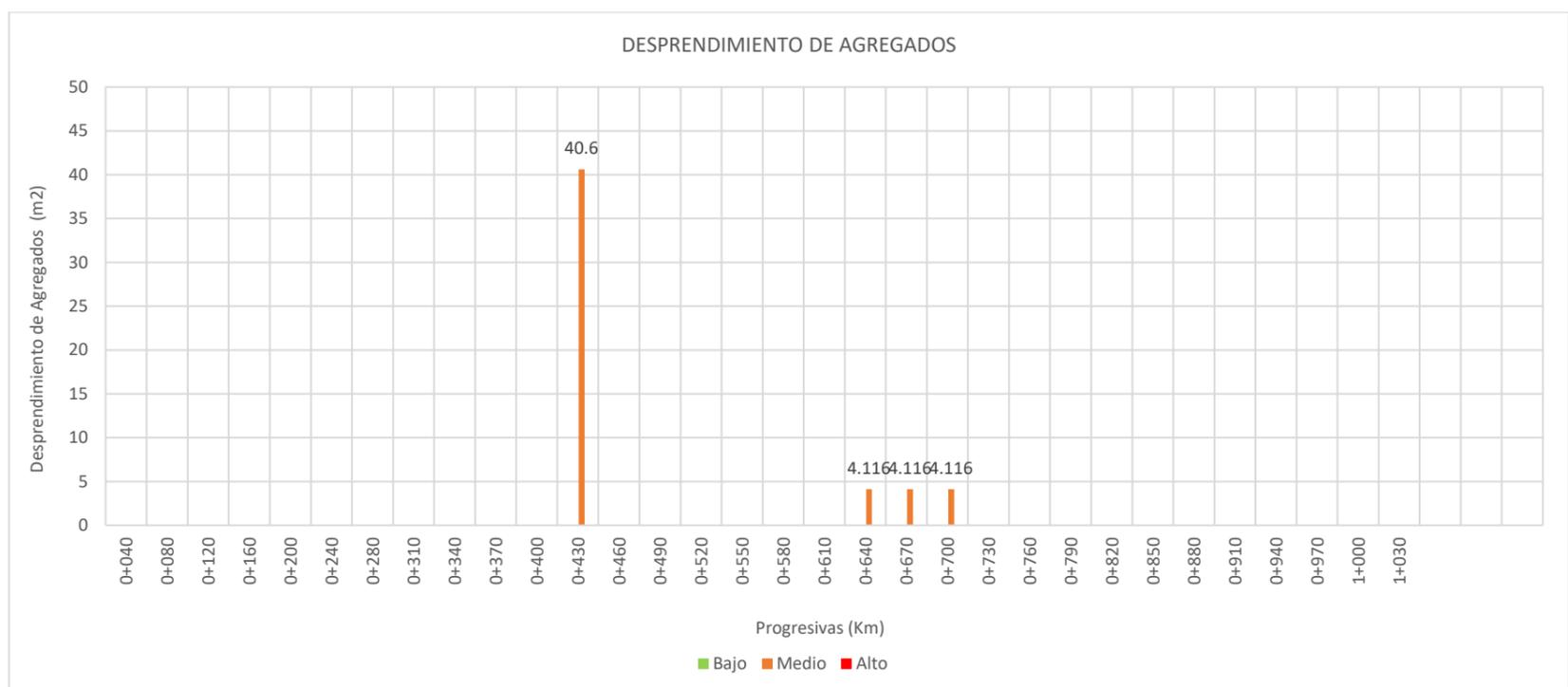
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°14: Distribución de deterioros – Huecos (Prog. 0+000 – 1+030)



Fuente: Elaboración propia

Gráfico N°15: Distribución de deterioros – Desprendimiento de agregados (Prog. 0+000 – 1+030)



Fuente: Elaboración propia

Tabla N°11: Resumen de las patologías -Tramo N°2

Ítem	Tipo de falla	Und	Nivel de severidad	Metrado
1	Piel de cocodrilo	m2	B	0.00
			M	0.00
			A	0.00
2	Exudación	m2	B	634.10
			M	0.00
			A	0.00
3	Agrietamiento en bloque	m2	B	0.00
			M	0.00
			A	0.00
4	Abultamientos y Hundimientos	m2	B	0.00
			M	7.39
			A	0.00
5	Corrugación	m2	B	0.00
			M	5.10
			A	0.00
6	Depresión	m	B	0.00
			M	0.00
			A	0.00
7	Grieta de borde	m	B	0.00
			M	0.00
			A	0.00
8	Grieta de reflexión	m	B	0.00
			M	0.00
			A	0.00
9	Desnivel carril/berma	m	B	0.00
			M	0.00
			A	0.00
10	Grietas longitudinales y transversales	m	B	0.00
			M	28.75
			A	5.75
11	Parcheo	m2	B	43.47
			M	96.33
			A	0.00
12	Pulimento de agregados	m2	B	918.00
			M	7848.20
			A	0.00
13	Huecos	und	B	26.00
			M	0.00
			A	0.00
14	Cruce de vía férrea	m2	B	0.00
			M	0.00
			A	0.00
15	Ahuellamiento	m2	B	0.00
			M	0.00
			A	0.00
16	Desplazamiento	m2	B	0.00
			M	0.00
			A	0.00
17	Grieta parabólica	m2	B	0.00
			M	0.00
			A	0.00
18	Hinchamiento	m2	B	0.00
			M	0.00
			A	0.00
19	Desprendimiento de agregados	m2	B	0.00
			M	52.95
			A	0.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°12: Resumen PCI-Tramo N°2

UNIDADES DE MUESTRA	PROG. INICIAL	PROG. FINAL	VDT ó Máx VDC	PCI	CONDICIÓN
UM 01	0+000.00	0+040.00	53	47	Regular
UM 02	0+040.00	0+080.00	53	47	Regular
UM 03	0+080.00	0+120.00	53	47	Regular
UM 04	0+120.00	0+160.00	61	39	Malo
UM 05	0+160.00	0+200.00	53	47	Regular
UM 06	0+200.00	0+240.00	53	47	Regular
UM 07	0+240.00	0+280.00	53	47	Regular
UM 08	0+280.00	0+310.00	82.4	17.6	Muy Malo
UM 09	0+310.00	0+340.00	31	69	Bueno
UM 10	0+340.00	0+370.00	50	50	Regular
UM 11	0+370.00	0+400.00	31	69	Bueno
UM 12	0+400.00	0+430.00	38	62	Bueno
UM 13	0+430.00	0+460.00	31	69	Bueno
UM 14	0+460.00	0+490.00	58	42	Regular
UM 15	0+490.00	0+520.00	21	79	Muy Bueno
UM 16	0+520.00	0+550.00	21	79	Muy Bueno
UM 17	0+550.00	0+580.00	21	79	Muy Bueno
UM 18	0+580.00	0+610.00	65	35	Malo
UM 19	0+610.00	0+640.00	24	76	Muy Bueno
UM 20	0+640.00	0+670.00	24	76	Muy Bueno
UM 21	0+670.00	0+700.00	24	76	Muy Bueno
UM 22	0+700.00	0+730.00	53.9	46.1	Regular
UM 23	0+730.00	0+760.00	26	74	Muy Bueno
UM 24	0+760.00	0+790.00	26	74	Muy Bueno
UM 25	0+790.00	0+820.00	26	74	Muy Bueno
UM 26	0+820.00	0+850.00	50	50	Regular
UM 27	0+850.00	0+880.00	26	74	Muy Bueno
UM 28	0+880.00	0+910.00	26	74	Muy Bueno
UM 29	0+910.00	0+940.00	26	74	Muy Bueno
UM 30	0+940.00	0+970.00	22	78	Muy Bueno
UM 31	0+970.00	1+000.00	22	78	Muy Bueno
UM 32	1+000.00	1+030.00	22	78	Muy Bueno

Fuente: Elaboración propia

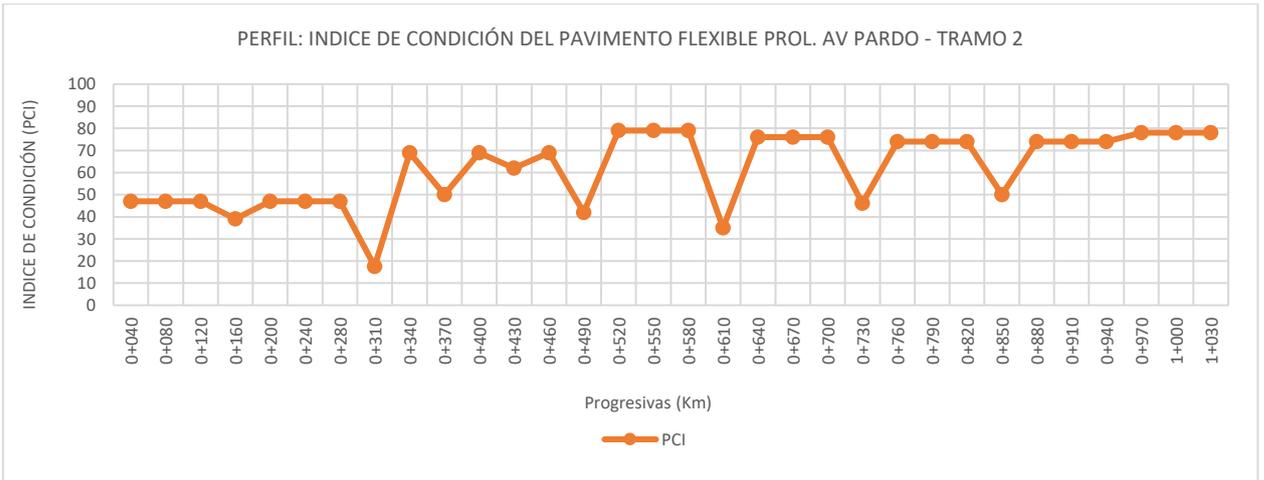
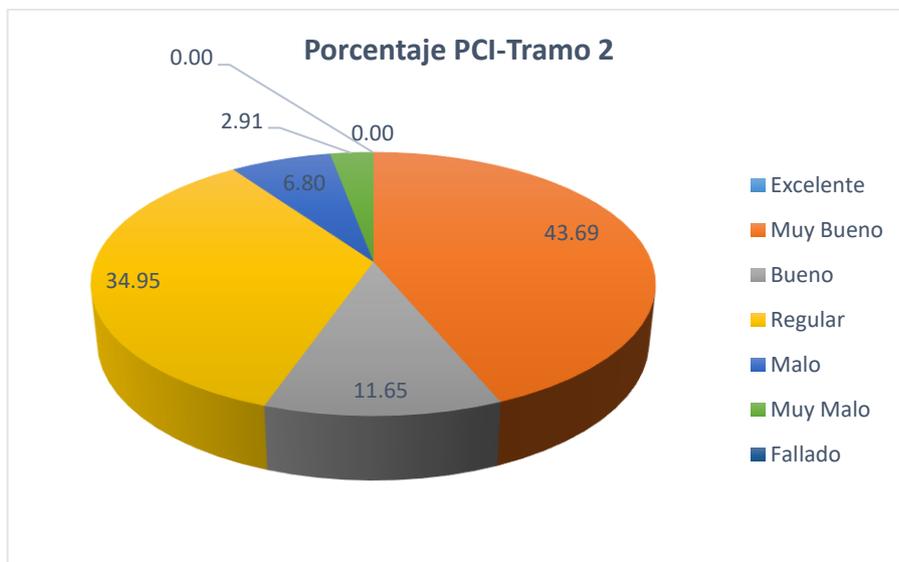


Tabla N°13: Porcentaje de Clasificación de PCI según su longitud-Tramo N°2

LONG.	CLASIFICACIÓN	PORCENTAJE (%)
0	Excelente	0.00
450	Muy Bueno	43.69
120	Bueno	11.65
360	Regular	34.95
70	Malo	6.80
30	Muy Malo	2.91
0	Fallado	0.00
1030		100

Fuente: Elaboración propia



ANEXO N° 3 – MANUAL PCI



PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI)

**PARA PAVIMENTOS ASFÁLTICOS Y
DE CONCRETO EN CARRETERAS**

Preparado por:
ING. ESP. LUIS RICARDO VÁSQUEZ VARELA

Manizales, Febrero de 2002.

1. INTRODUCCIÓN

El Índice de Condición del Pavimento (PCI, por su sigla en inglés) se constituye en la metodología más completa para la evaluación y calificación objetiva de pavimentos, flexibles y rígidos, dentro de los modelos de Gestión Vial disponibles en la actualidad. La metodología es de fácil implementación y no requiere de herramientas especializadas más allá de las que constituyen el sistema y las cuales se presentan a continuación.

Se presentan la totalidad de los daños incluidos en la formulación original del PCI, pero eventualmente se harán las observaciones de rigor sobre las patologías que no deben ser consideradas debido a su génesis o esencia ajenas a las condiciones locales. El usuario de esta guía estará en capacidad de identificar estos casos con plena comprensión de forma casi inmediata.

2. ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO (PCI – Pavement Condition Index)

El deterioro de la estructura de pavimento es una función de la clase de daño, su severidad y cantidad o densidad del mismo. La formulación de un índice que tuviese en cuenta los tres factores mencionados ha sido problemática debido al gran número de posibles condiciones. Para superar esta dificultad se introdujeron los “valores deducidos”, como un arquetipo de factor de ponderación, con el fin de indicar el grado de afectación que cada combinación de clase de daño, nivel de severidad y densidad tiene sobre la condición del pavimento.

El PCI es un índice numérico que varía desde cero (0), para un pavimento fallado o en mal estado, hasta cien (100) para un pavimento en perfecto estado. En el Cuadro 1 se presentan los rangos de PCI con la correspondiente descripción cualitativa de la condición del pavimento.

Cuadro 1.
RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI

Rango	Clasificación
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

El cálculo del PCI se fundamenta en los resultados de un inventario visual de la condición del pavimento en el cual se establecen CLASE, SEVERIDAD y CANTIDAD de cada daño presenta. El PCI se desarrolló para obtener un índice de la integridad estructural del pavimento y de la condición operacional de la superficie. La información de los daños obtenida como parte del inventario ofrece una percepción clara de las causas de los daños y su relación con las cargas o con el clima.

3. PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

La primera etapa corresponde al trabajo de campo en el cual se identifican los daños teniendo en cuenta la clase, severidad y extensión de los mismos. Esta información se registra en formatos adecuados para tal fin. Las Figuras 1 y 2 ilustran los formatos para la inspección de pavimentos asfálticos y de concreto, respectivamente. Las figuras son ilustrativas y en la práctica debe proveerse el espacio necesario para consignar toda la información pertinente.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE ASFÁLTICA.

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

Figura 1. Formato de exploración de condición para carreteras con superficie asfáltica.

3.1. Unidades de Muestreo:

Se divide la vía en secciones o “unidades de muestreo”, cuyas dimensiones varían de acuerdo con los tipos de vía y de capa de rodadura:

- Carreteras con capa de rodadura asfáltica y ancho menor que 7.30 m: El área de la unidad de muestreo debe estar en el rango **230.0 ± 93.0 m²**. En el Cuadro 2 se presentan algunas relaciones longitud – ancho de calzada pavimentada.

Cuadro 2
LONGITUDES DE UNIDADES DE MUESTREO ASFÁLTICAS

Ancho de calzada (m)	Longitud de la unidad de muestreo (m)
5.0	46.0
5.5	41.8
6.0	38.3
6.5	35.4
7.3 (máximo)	31.5

- Carreteras con capa de rodadura en losas de concreto de cemento Pórtland y losas con longitud inferior a 7.60 m: El área de la unidad de muestreo debe estar en el rango **20 ± 8 losas**.

Se recomienda tomar el valor medio de los rangos y en ningún caso definir unidades por fuera de aquellos. Para cada pavimento inspeccionado se sugiere la elaboración de esquemas que muestren el tamaño y la localización de las unidades ya que servirá para referencia futura.

ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO
PCI-02. CARRETERAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO HIDRÁULICO

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO

ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO	
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL		NÚMERO DE LOSAS	
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	
INSPECCIONADA POR				FECHA	
<input type="text"/>				<input type="text"/>	

No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
21	Blow up / Buckling.	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento.
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losa dividida.	29	Parqueo (grande).	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D".	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta.	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		

Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	ESQUEMA
					o o o o o
					10
					o o o o o
					9
					o o o o o
					8
					o o o o o
					...
					o o o o o
					1 2 3 4

Figura 2. Formato de exploración de condición para carreteras con superficie en concreto hidráulico.

3.2. Determinación de las Unidades de Muestreo para Evaluación:

En la "Evaluación De Una Red" vial puede tenerse un número muy grande de unidades de muestreo cuya inspección demandará tiempo y recursos considerables; por lo tanto, es necesario aplicar un proceso de muestreo.

En la "Evaluación de un Proyecto" se deben inspeccionar todas las unidades; sin embargo, de no ser posible, el número mínimo de unidades de muestreo que deben evaluarse se obtiene mediante la Ecuación 1, la cual produce un estimado del PCI ± 5 del promedio verdadero con una confiabilidad del 95%.

$$n = \frac{N \times \sigma^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + \sigma^2} \text{ Ecuación 1.}$$

Donde:

n: Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar.

N: Número total de unidades de muestreo en la sección del pavimento.

e: Error admisible en el estimativo del PCI de la sección (e = 5%)

σ : Desviación estándar del PCI entre las unidades.

Durante la inspección inicial se asume una desviación estándar (σ) del PCI de 10 para pavimento asfáltico (rango PCI de 25) y de 15 para pavimento de concreto (rango PCI de 35) En inspecciones subsecuentes se usará la desviación estándar real (o el rango PCI) de la inspección previa en la determinación del número mínimo de unidades que deben evaluarse.

Cuando el número mínimo de unidades a evaluar es menor que cinco ($n < 5$), **todas las unidades deberán evaluarse.**

3.3. Selección de las Unidades de Muestreo para Inspección:

Se recomienda que las unidades elegidas estén igualmente espaciadas a lo largo de la sección de pavimento y que la primera de ellas se elija al azar (aleatoriedad sistemática) de la siguiente manera:

- a. El intervalo de muestreo (i) se expresa mediante la Ecuación 2:

$$i = \frac{N}{n} \text{ Ecuación 2.}$$

Donde:

N: Número total de unidades de muestreo disponible.

n: Número mínimo de unidades para evaluar.

i : Intervalo de muestreo, se redondea al número entero inferior (por ejemplo, 3.7 se redondea a 3)

- b. El inicio al azar se selecciona entre la unidad de muestreo 1 y el intervalo de muestreo i .

Así, si $i = 3$, la unidad inicial de muestreo a inspeccionar puede estar entre 1 y 3. Las unidades de muestreo para evaluación se identifican como (S), (S + 1), (S + 2), etc.

Siguiendo con el ejemplo, si la unidad inicial de muestreo para inspección seleccionada es 2 y el intervalo de muestreo (i) es igual a 3, las subsiguientes unidades de muestreo a inspeccionar serían 5, 8, 11, 14, etc.

Sin embargo, si se requieren cantidades de daño exactas para pliegos de licitación (rehabilitación), todas y cada una de las unidades de muestreo deberán ser inspeccionadas.

3.4. Selección de Unidades de Muestreo Adicionales:

Uno de los mayores inconvenientes del método aleatorio es la exclusión del proceso de inspección y evaluación de algunas unidades de muestreo en muy mal estado. También puede suceder que unidades de muestreo que tienen daños que sólo se presentan una vez (por ejemplo, "cruce de línea férrea") queden incluidas de forma inapropiada en un muestreo aleatorio.

Para evitar lo anterior, la inspección deberá establecer cualquier unidad de muestreo inusual e inspeccionarla como una "unidad adicional" en lugar de una "unidad representativa" o aleatoria. Cuando

se incluyen unidades de muestreo adicionales, el cálculo del PCI es ligeramente modificado para prevenir la extrapolación de las condiciones inusuales en toda la sección.

3.5. Evaluación de la Condición:

El procedimiento varía de acuerdo con el tipo de superficie del pavimento que se inspecciona. Debe seguirse estrictamente la definición de los daños de este manual para obtener un valor del PCI confiable.

La evaluación de la condición incluye los siguientes aspectos:

- a. Equipo.
 - Odómetro manual para medir las longitudes y las áreas de los daños.
 - Regla y una cinta métrica para establecer las profundidades de los ahuellamientos o depresiones.
 - Manual de Daños del PCI con los formatos correspondientes y en cantidad suficiente para el desarrollo de la actividad.
- b. Procedimiento. Se inspecciona una unidad de muestreo para medir el tipo, cantidad y severidad de los daños de acuerdo con el Manual de Daños, y se registra la información en el formato correspondiente. Se deben conocer y seguir estrictamente las definiciones y procedimientos de medida los daños. Se usa un formulario u *"hoja de información de exploración de la condición"* para cada unidad muestreo y en los formatos cada renglón se usa para registrar un daño, su extensión y su nivel de severidad.
- c. El equipo de inspección deberá implementar todas las medidas de seguridad para su desplazamiento en la vía inspeccionada, tales como dispositivos de señalización y advertencia para el vehículo acompañante y para el personal en la vía.

4. CÁLCULO DEL PCI DE LAS UNIDADES DE MUESTREO

Al completar la inspección de campo, la información sobre los daños se utiliza para calcular el PCI. El cálculo puede ser manual o computarizado y se basa en los *"Valores Deducidos"* de cada daño de acuerdo con la cantidad y severidad reportadas.

4.1. Cálculo para Carreteras con Capa de Rodadura Asfáltica:

Etapa 1. Cálculo de los Valores Deducidos:

1. a. Totalice cada tipo y nivel de severidad de daño y regístrelo en la columna TOTAL del formato PCI-01. El daño puede medirse en área, longitud ó por número según su tipo.
1. b. Divida la CANTIDAD de cada clase de daño, en cada nivel de severidad, entre el ÁREA TOTAL de la unidad de muestreo y exprese el resultado como porcentaje. Esta es la DENSIDAD del daño, con el nivel de severidad especificado, dentro de la unidad en estudio.
1. c. Determine el VALOR DEDUCIDO para cada tipo de daño y su nivel de severidad mediante las curvas denominadas *"Valor Deducido del Daño"* que se adjuntan al final de este documento, de acuerdo con el tipo de pavimento inspeccionado.

Etapa 2. Cálculo del Número Máximo Admisible de Valores Deducidos (m)

2. a. Si ninguno ó tan sólo uno de los *"Valores Deducidos"* es mayor que 2, se usa el *"Valor Deducido Total"* en lugar del mayor *"Valor Deducido Corregido"*, CDV, obtenido en la *Etapa 4*. De lo contrario, deben seguirse los pasos 2.b. y 2.c.

2. b. Liste los valores deducidos individuales deducidos de mayor a menor.
2. c. Determine el "Número Máximo Admisible de Valores Deducidos" (m), utilizando la Ecuación 3:

$$m_i = 1.00 + \frac{9}{98}(100 - HDV_i) \text{ Ecuación 3. Carreteras pavimentadas.}$$

Donde:

m_i : Número máximo admisible de "valores deducidos", incluyendo fracción, para la unidad de muestreo i .

HDV_i : El mayor valor deducido individual para la unidad de muestreo i .

2. d. El número de valores individuales deducidos se reduce a m , inclusive la parte fraccionaria. Si se dispone de menos valores deducidos que m se utilizan todos los que se tengan.

Etapa 3. Cálculo del "Máximo Valor Deducido Corregido", CDV.

El máximo CDV se determina mediante el siguiente proceso iterativo:

3. a. Determine el número de valores deducidos, q , mayores que 2.0.
3. b. Determine el "Valor Deducido Total" sumando TODOS los valores deducidos individuales.
3. c. Determine el CDV con q y el "Valor Deducido Total" en la curva de corrección pertinente al tipo de pavimento.
3. d. Reduzca a 2.0 el menor de los "Valores Deducidos" individuales que sea mayor que 2.0 y repita las etapas 3.a. a 3.c. hasta que q sea igual a 1.
3. e. El máximo CDV es el mayor de los CDV obtenidos en este proceso.

Etapa 4. Calcule el PCI de la unidad restando de 100 el máximo CDV obtenido en la Etapa 3.

4.2. Cálculo para Pavimentos con Capa de Rodadura en Concreto de Cemento Pórtland:

Etapa 1. Cálculo de los Valores Deducidos.

1. a. Contabilice el número de LOSAS en las cuales se presenta cada combinación de tipo de daño y nivel de severidad en el formato PCI-02.
1. b. Divida el número de LOSAS contabilizado en 1.a. entre el número de LOSAS de la unidad y exprese el resultado como porcentaje (%). Esta es la DENSIDAD por unidad de muestreo para cada combinación de tipo y severidad de daño.
1. c. Determine los VALORES DEDUCIDOS para cada combinación de tipo de daño y nivel de severidad empleando la curva de "Valor Deducido de Daño" apropiada entre las que se adjuntan a este documento.

Etapa 2. Cálculo del número Admisible Máximo de Deducidos (m)

Proceda de manera idéntica a lo establecido para vías con capa de rodadura asfáltica, como se describió anteriormente.

Etapa 3. Cálculo del "Máximo Valor Deducido Corregido", CDV.

Proceda de manera idéntica a lo establecido para vías con capa de rodadura asfáltica, pero usando la curva correspondiente a pavimentos de concreto.

Etapa 4. Calcule el PCI restando de 100 el máximo CDV.

En la Figura 3 se presenta un formato para el desarrollo del proceso iterativo de obtención del "Máximo Valor Deducido Corregido", CDV.

PAVEMENT CONDITION INDEX
FORMATO PARA LA OBTENCIÓN DEL MÁXIMO VALOR DEDUCIDO CORREGIDO

No.	Valores Deducidos								Total	q	CDV
1											
2											
3											
4											

Figura 3. Formato para las iteraciones del cálculo del CDV.

5. CÁLCULO DEL PCI DE UNA SECCIÓN DE PAVIMENTO.

Una sección de pavimento abarca varias unidades de muestreo. Si todas las unidades de muestreo son inventariadas, el PCI de la sección será el promedio de los PCI calculados en las unidades de muestreo.

Si se utilizó la técnica del muestreo, se emplea otro procedimiento. Si la selección de las unidades de muestreo para inspección se hizo mediante la técnica aleatoria sistemática o con base en la representatividad de la sección, el PCI será el promedio de los PCI de las unidades de muestreo inspeccionadas. Si se usaron unidades de muestreo adicionales se usa un promedio ponderado calculado de la siguiente forma:

$$PCI_S = \frac{[(N - A) \times PCI_R] + (A \times PCI_A)}{N} \quad \text{Ecuación 4.}$$

Donde:

PCI_S: PCI de la sección del pavimento.

PCI_R: PCI promedio de las unidades de muestreo aleatorias o representativas.

PCI_A: PCI promedio de las unidades de muestreo adicionales.

N: Número total de unidades de muestreo en la sección.

A: Número adicional de unidades de muestreo inspeccionadas.

MANUAL DE DAÑOS

CALIDAD DE TRÁNSITO (RIDE QUALITY)

Cuando se realiza la inspección de daños, debe evaluarse la *calidad de tránsito* (o calidad del viaje) para determinar el nivel de severidad de daños tales como las *corrugaciones* y el *cruce de vía férrea*. A continuación se presenta una guía general de ayuda para establecer el grado de severidad de la *calidad de tránsito*.

L: (Low: Bajo). Se perciben las vibraciones en el vehículo (por ejemplo, por *corrugaciones*) pero no es necesaria una reducción de velocidad en aras de la comodidad o la seguridad; o los *abultamientos* o *hundimientos* individuales causan un ligero rebote del vehículo pero creando poca incomodidad.

M: (Medium: Medio): Las vibraciones en el vehículo son significativas y se requiere alguna reducción de la velocidad en aras de la comodidad y la seguridad; o los *abultamientos* o *hundimientos* individuales causan un rebote significativo, creando incomodidad.

H: (High: Alto): Las vibraciones en el vehículo son tan excesivas que debe reducirse la velocidad de forma considerable en aras de la comodidad y la seguridad; o los *abultamientos* o *hundimientos* individuales causan un excesivo rebote del vehículo, creando una incomodidad importante o un alto potencial de peligro o daño severo al vehículo.

La *calidad de tránsito* se determina recorriendo la sección de pavimento en un automóvil de tamaño estándar a la velocidad establecida por el límite legal. Las secciones de pavimento cercanas a señales de detención deben calificarse a la velocidad de desaceleración normal de aproximación a la señal.

MANUAL DE DAÑOS EN VÍAS CON SUPERFICIE DE CONCRETO ASFÁLTICO

1. PIEL DE COCODRILO.

Descripción: Las *grietas de fatiga* o *piel de cocodrilo* son una serie de grietas interconectadas cuyo origen es la falla por fatiga de la capa de rodadura asfáltica bajo acción repetida de las cargas de tránsito. El agrietamiento se inicia en el fondo de la capa asfáltica (o base estabilizada) donde los esfuerzos y deformaciones unitarias de tensión son mayores bajo la carga de una rueda. Inicialmente, las grietas se propagan a la superficie como una serie de grietas longitudinales paralelas. Después de repetidas cargas de tránsito, las grietas se conectan formando polígonos con ángulos agudos que desarrollan un patrón que se asemeja a una *mall de gallinero* o a la *piel de cocodrilo*. Generalmente, el lado más grande de las piezas no supera los 0.60 m.

El agrietamiento de *piel de cocodrilo* ocurre únicamente en áreas sujetas a cargas repetidas de tránsito tales como las huellas de las llantas. Por lo tanto, no podría producirse sobre la totalidad de un área a menos que este sujeta a cargas de tránsito en toda su extensión. (Un patrón de grietas producido sobre un área no sujeta a cargas se denomina como "*grietas en bloque*", el cual no es un daño debido a la acción de la carga).

La *piel de cocodrilo* se considera como un daño estructural importante y usualmente se presenta acompañado por ahuellamiento.

Niveles de severidad

L (Low: Bajo): Grietas finas capilares y longitudinales que se desarrollan de forma paralela con unas pocas o ninguna interconectadas. Las grietas no están descascaradas, es decir, no presentan rotura del material a lo largo de los lados de la grieta.

M (Medium: Medio): Desarrollo posterior de grietas piel de cocodrilo del nivel L, en un patrón o red de grietas que pueden estar ligeramente descascaradas.

H (High: Alto): Red o patrón de grietas que ha evolucionado de tal forma que las piezas o pedazos están bien definidos y descascarados los bordes. Algunos pedazos pueden moverse bajo el tránsito.

Medida

Se miden en pies cuadrados (o metros cuadrados) de área afectada. La mayor dificultad en la medida de este tipo de daño radica en que, a menudo, dos o tres niveles de severidad coexisten en un área deteriorada. Si estas porciones pueden ser diferenciadas con facilidad, deben medirse y registrarse separadamente. De lo contrario, toda el área deberá ser calificada en el mayor nivel de severidad presente.

Opciones de reparación

L: No se hace nada, sello superficial. Sobrecarpeta.

M: Parcheo parcial o en toda la profundidad (Full Depth). Sobrecarpeta. Reconstrucción.

H: Parcheo parcial o Full Depth. Sobrecarpeta. Reconstrucción.



Figura A1-a. Piel de cocodrilo de baja severidad.



Figura A1-b. Piel de cocodrilo de severidad media.



Figura A1-c. Piel de cocodrilo de alta severidad.

2. EXUDACIÓN.

Descripción: La *exudación* es una película de material bituminoso en la superficie del pavimento, la cual forma una superficie brillante, cristalina y reflectora que usualmente llega a ser pegajosa. La *exudación* es originada por exceso de asfalto en la mezcla, exceso de aplicación de un sellante asfáltico o un bajo contenido de vacíos de aire. Ocurre cuando el asfalto llena los vacíos de la mezcla en medio de altas temperaturas ambientales y entonces se expande en la superficie del pavimento. Debido a que el proceso de exudación no es reversible durante el tiempo frío, el asfalto se acumulará en la superficie.

Niveles de severidad.

L: La *exudación* ha ocurrido solamente en un grado muy ligero y es detectable únicamente durante unos pocos días del año. El asfalto no se pega a los zapatos o a los vehículos.

M: La exudación ha ocurrido hasta un punto en el cual el asfalto se pega a los zapatos y vehículos únicamente durante unas pocas semanas del año.

H: La exudación ha ocurrido de forma extensa y gran cantidad de asfalto se pega a los zapatos y vehículos al menos durante varias semanas al año.

Medida

Se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada. Si se contabiliza la *exudación* no deberá contabilizarse el *pulimento de agregados*.

Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: Se aplica arena / agregados y cilindrado.

H: Se aplica arena / agregados y cilindrado (precalentando si fuera necesario).

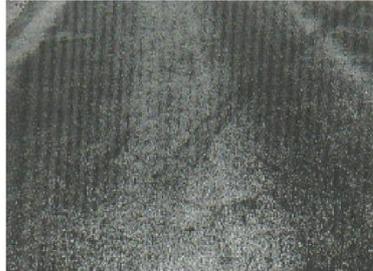


Figura A2-a. Exudación de baja severidad.

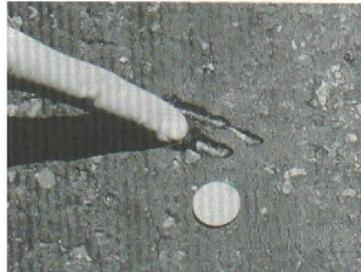


Figura A2-b. Exudación de severidad media.



Figura A2-c. Exudación de alta severidad.

3. AGRIETAMIENTO EN BLOQUE.

Descripción: Las *grietas en bloque* son grietas interconectadas que dividen el pavimento en pedazos aproximadamente rectangulares. Los *bloques* pueden variar en tamaño de 0.30 m x 0.3 m a 3.0 m x 3.0 m. Las *grietas en bloque* se originan principalmente por la contracción del concreto asfáltico y los ciclos de temperatura diarios (lo cual origina ciclos diarios de esfuerzo / deformación unitaria). Las *grietas en bloque* no están asociadas a cargas e indican que el asfalto se ha endurecido significativamente. Normalmente ocurre sobre una gran porción del pavimento, pero algunas veces aparecerá únicamente en áreas sin tránsito. Este tipo de daño difiere de la *piel de cocodrilo* en que este último forma pedazos más pequeños, de muchos lados y con ángulos agudos. También, a diferencia de los *bloques*, la *piel de cocodrilo* es originada por cargas repetidas de tránsito y, por lo tanto, se encuentra únicamente en áreas sometidas a cargas vehiculares (por lo menos en su primera etapa).

Niveles de severidad.

L: Bloques definidos por grietas de baja severidad, como se define para *grietas longitudinales y transversales*.

M: Bloques definidos por grietas de severidad media

H: Bloques definidos por grietas de alta severidad.

Medida

Se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada. Generalmente, se presenta un sólo nivel de severidad en una sección de pavimento; sin embargo, cualquier área de la sección de pavimento que tenga diferente nivel de severidad deberá medirse y anotarse separadamente.

Opciones de reparación

L: Sellado de grietas con ancho mayor a 3.0 mm. Riego de sello.

M: Sellado de grietas, reciclado superficial. Escarificado en caliente y sobrecarpeta.

H: Sellado de grietas, reciclado superficial. Escarificado en caliente y sobrecarpeta.



Figura A3-a. Grietas en bloque de baja severidad.

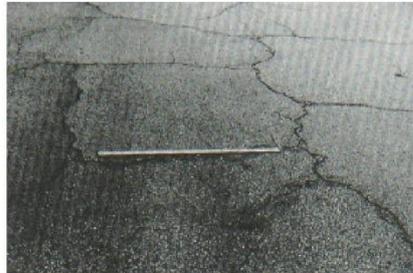


Figura A3-b. Grietas en bloque de severidad media.



Figura A3-c. Grietas en bloque de alta severidad.

4. ABULTAMIENTOS (BUMPS) Y HUNDIMIENTOS (SAGS).

Descripción: Los *abultamientos* son pequeños desplazamientos hacia arriba localizados en la superficie del pavimento. Se diferencian de los *desplazamientos*, pues estos últimos son causados por pavimentos inestables. Los *abultamientos*, por otra parte, pueden ser causados por varios factores, que incluyen:

1. Levantamiento o combadura de losas de concreto de cemento Pórtland con una sobrecarpeta de concreto asfáltico.
2. Expansión por congelación (crecimiento de lentes de hielo).
3. Infiltración y elevación del material en una grieta en combinación con las cargas del tránsito (algunas veces denominado "tenting").

Los *hundimientos* son desplazamientos hacia abajo, pequeños y abruptos, de la superficie del pavimento. Las distorsiones y desplazamientos que ocurren sobre grandes áreas del pavimento, causando grandes o largas depresiones en el mismo, se llaman "*ondulaciones*" (*hinchamiento: swelling*).

Niveles de severidad

L: Los *abultamientos* o *hundimientos* originan una *calidad de tránsito* de baja severidad.

M: Los *abultamientos* o *hundimientos* originan una *calidad de tránsito* de severidad media.

H: Los *abultamientos* o *hundimientos* originan una *calidad de tránsito* de severidad alta.

Medida

Se miden en pies lineales (ó metros lineales). Si aparecen en un patrón perpendicular al flujo del tránsito y están espaciadas a menos de 3.0 m, el daño se llama *corrugación*. Si el abultamiento ocurre en combinación con una grieta, ésta también se registra.

Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: Reciclado en frío. Parcheo profundo o parcial.

H: Reciclado (fresado) en frío. Parcheo profundo o parcial. Sobrecarpeta.

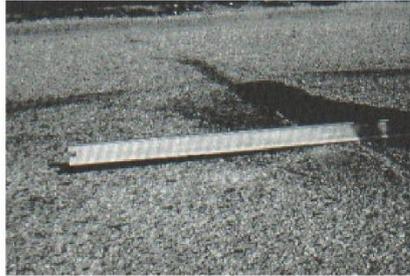


Figura A4-a. Abultamientos y hundimientos de baja severidad.



Figura A4-b. Abultamientos y hundimientos de severidad media.



Figura A4-c. Abultamientos y hundimientos de alta severidad.

5. CORRUGACIÓN.

Descripción: La *corrugación* (también llamada "lavadero") es una serie de cimas y depresiones muy próximas que ocurren a intervalos bastante regulares, usualmente a menos de 3.0 m. Las cimas son perpendiculares a la dirección del tránsito. Este tipo de daño es usualmente causado por la acción del tránsito combinada con una carpeta o una base inestables. Si los *abultamientos* ocurren en una serie con menos de 3.0 m de separación entre ellos, cualquiera sea la causa, el daño se denomina *corrugación*.

Niveles de severidad

L: Corrugaciones producen una *calidad de tránsito* de baja severidad.

M: Corrugaciones producen una *calidad de tránsito* de mediana severidad.

H: Corrugaciones producen una *calidad de tránsito* de alta severidad.

Medida

Se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada.

Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: Reconstrucción.

H: Reconstrucción.



Figura A5-a. Corrugación de baja severidad.

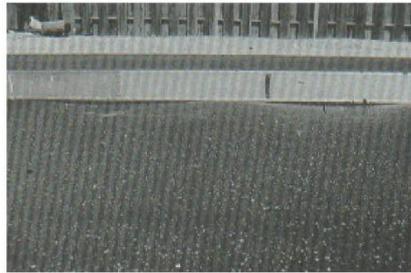


Figura A5-b. Corrugación de severidad media.

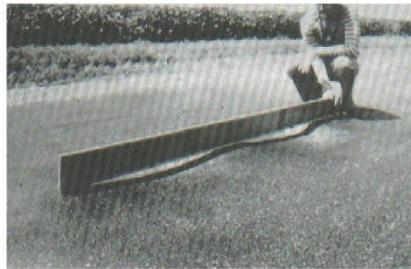


Figura A5-c. Corrugación de alta severidad.

6. DEPRESIÓN.

Descripción: Son áreas localizadas de la superficie del pavimento con niveles ligeramente más bajos que el pavimento a su alrededor. En múltiples ocasiones, las *depresiones* suaves sólo son visibles después de la lluvia, cuando el agua almacenada forma un "baño de pájaros" (bird bath). En el pavimento seco las *depresiones* pueden ubicarse gracias a las manchas causadas por el agua almacenada. Las *depresiones* son formadas por el asentamiento de la subrasante o por una construcción incorrecta. Originan alguna rugosidad y cuando son suficientemente profundas o están llenas de agua pueden causar hidroplaneo.

Los *hundimientos* a diferencia de *las depresiones*, son las caídas bruscas del nivel.

Niveles de severidad.

Máxima profundidad de la depresión:

L: 13.0 a 25.0 mm.

M: 25.0 a 51.0 mm.

H: Más de 51.0 mm.

Medida

Se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) del área afectada.

Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: Parcheo superficial, parcial o profundo.

H: Parcheo superficial, parcial o profundo.

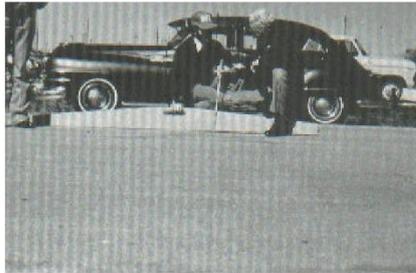


Figura A6-a. Depresión de baja severidad.

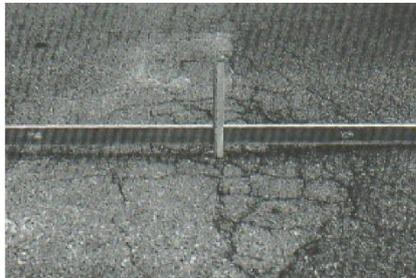


Figura A6-b. Depresión de severidad media.

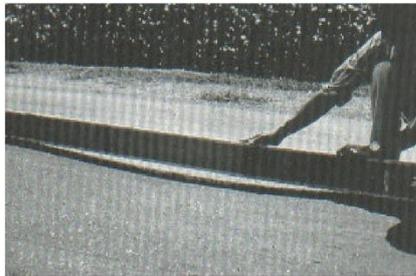


Figura A6-c. Depresión de alta severidad.

7. GRIETA DE BORDE.

Descripción: Las grietas de borde son paralelas y, generalmente, están a una distancia entre 0.30 y 0.60 m del borde exterior del pavimento. Este daño se acelera por las cargas de tránsito y puede originarse por debilitamiento, debido a condiciones climáticas, de la base o de la subrasante próximas al borde del pavimento. El área entre la grieta y el borde del pavimento se clasifica de acuerdo con la forma como se agrieta (a veces tanto que los pedazos pueden removerse).

Niveles de severidad.

L: Agrietamiento bajo o medio sin fragmentación o desprendimiento.

M: Grietas medias con algo de fragmentación y desprendimiento.

H: Considerable fragmentación o desprendimiento a lo largo del borde.

Medida

La *grieta de borde* se mide en pies lineales (ó metros lineales).

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Sellado de grietas con ancho mayor a 3 mm.

M: Sellado de grietas. Parcheo parcial - profundo.

H: Parcheo parcial – profundo.



Figura A7-a. Grieta de borde de baja severidad.



Figura A7-b. Grieta de borde de severidad media.



Figura A7-c. Grieta de borde de alta severidad.

8. GRIETA DE REFLEXIÓN DE JUNTA (DE LOSAS DE CONCRETO DE CEMENTO PÓRTLAND).

Descripción: Este daño ocurre solamente en pavimentos con superficie asfáltica construidos sobre una losa de concreto de cemento Pórtland. No incluye las grietas de reflexión de otros tipos de base (por ejemplo, estabilizadas con cemento o cal). Estas grietas son causadas principalmente por el movimiento de la losa de concreto de cemento Pórtland, inducido por temperatura o humedad, bajo la superficie de concreto asfáltico. Este daño no está relacionado con las cargas; sin embargo, las cargas del tránsito pueden causar la rotura del concreto asfáltico cerca de la grieta. Si el pavimento está fragmentado a lo largo de la grieta, se dice que aquella está descascarada. El conocimiento de las dimensiones de la losa subyacente a la superficie de concreto asfáltico ayuda a identificar estos daños.

Niveles de Severidad

L: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm, o
2. Grieta rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria del material llenante).

M: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta sin relleno con ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm.
2. Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm rodeada de un ligero agrietamiento aleatorio.
3. Grieta rellena de cualquier ancho rodeada de un ligero agrietamiento aleatorio.

H: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Cualquier grieta rellena o no, rodeada de un agrietamiento aleatorio de media o alta severidad.
2. Grietas sin relleno de más de 76.0 mm.
3. Una grieta de cualquier ancho en la cual unas pocas pulgadas del pavimento alrededor de la misma están severamente fracturadas (la grieta está severamente fracturada).

Medida

La *grieta de reflexión de junta* se mide en pies lineales (o metros lineales). La longitud y nivel de severidad de cada grieta debe registrarse por separado. Por ejemplo, una grieta de 15.0 m puede tener 3.0 m de grietas de alta severidad; estas deben registrarse de forma separada. Si se presenta un abultamiento en la grieta de reflexión este también debe registrarse.

Opciones de Reparación.

L: Sellado para anchos superiores a 3.00 mm.

M: Sellado de grietas. Parcheo de profundidad parcial.

H: Parcheo de profundidad parcial. Reconstrucción de la junta.



Figura A8-a. Grieta de reflexión de junta de baja severidad.

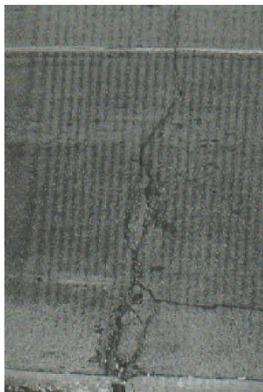


Figura A8-b. Grieta de reflexión de junta de severidad media.



Figura A8-c. Grieta de reflexión de junta de alta severidad.

9. DESNIVEL CARRIL / BERMA.

Descripción: El *desnivel carril / berma* es una diferencia de niveles entre el borde del pavimento y la berma. Este daño se debe a la erosión de la berma, el asentamiento berma o la colocación de sobrecarpetas en la calzada sin ajustar el nivel de la berma.

Niveles de severidad.

L: La diferencia en elevación entre el borde del pavimento y la berma está entre 25.0 y 51.0 mm.

M: La diferencia está entre 51.0 mm y 102.0 mm.

H: La diferencia en elevación es mayor que 102.00 mm.

Medida

El *desnivel carril / berma* se miden en pies lineales (ó metros lineales).

Opciones de reparación

L, M, H: Renivelación de las bermas para ajustar al nivel del carril.



Figura A9-a. Desnivel carril / berma de baja severidad.



Figura A9-b. Desnivel carril / berma de severidad media.

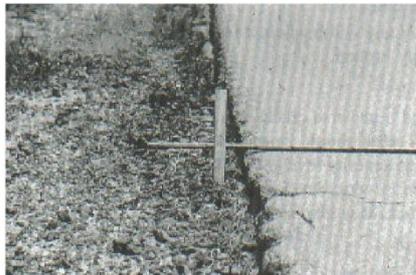


Figura A9-c. Desnivel carril / berma de alta severidad.

10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES (NO SON DE REFLEXIÓN DE LOSAS DE CONCRETO DE CEMENTO PÓRTLAND).

Descripción: Las *grietas longitudinales* son paralelas al eje del pavimento o a la dirección de construcción y pueden ser causadas por:

1. Una junta de carril del pavimento pobremente construida.
2. Contracción de la superficie de concreto asfáltico debido a bajas temperaturas o al endurecimiento del asfalto o al ciclo diario de temperatura.
3. Una grieta de reflexión causada por el agrietamiento bajo la capa de base, incluidas las grietas en losas de concreto de cemento Pórtland, pero no las juntas de pavimento de concreto.

Las *grietas transversales* se extienden a través del pavimento en ángulos aproximadamente rectos al eje del mismo o a la dirección de construcción. Usualmente, este tipo de grietas no está asociado con carga.

Niveles de Severidad

L: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta sin relleno de ancho menor que 10.0 mm.
2. Grieta rellena de cualquier ancho (con condición satisfactoria del material llenante).

M: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Grieta sin relleno de ancho entre 10.0 mm y 76.0 mm.
2. Grieta sin relleno de cualquier ancho hasta 76.0 mm, rodeada grietas aleatorias pequeñas.
3. Grieta rellena de cualquier ancho, rodeada de grietas aleatorias pequeñas.

H: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Cualquier grieta rellena o no, rodeada de grietas aleatorias pequeñas de severidad media o alta.
2. Grieta sin relleno de más de 76.0 mm de ancho.
3. Una grieta de cualquier ancho en la cual unas pocas pulgadas del pavimento alrededor de la misma están severamente fracturadas.

Medida

Las *grietas longitudinales y transversales* se miden en pies lineales (ó metros lineales). La longitud y severidad de cada grieta debe registrarse después de su identificación. Si la grieta no tiene el mismo nivel de severidad a lo largo de toda su longitud, cada porción de la grieta con un nivel de severidad diferente debe registrarse por separado. Si ocurren abultamientos o hundimientos en la grieta, estos deben registrarse.

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Sellado de grietas de ancho mayor que 3.0 mm.

M: Sellado de grietas.

H: Sellado de grietas. Parcheo parcial.



Figura A10-a. Grietas longitudinales y transversales (No PCC) de baja severidad.



Figura A10-b. Grietas longitudinales y transversales (No PCC) de severidad media.



Figura A10-c. Grietas longitudinales y transversales (No PCC) de alta severidad.

11. PARCHEO Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PÚBLICOS.

Descripción: Un parche es un área de pavimento la cual ha sido remplazada con material nuevo para reparar el pavimento existente. Un parche se considera un defecto no importa que tan bien se comporte (usualmente, un área parchada o el área adyacente no se comportan tan bien como la sección original de pavimento). Por lo general se encuentra alguna rugosidad está asociada con este daño.

Niveles de Severidad.

L: El parche está en buena condición buena y es satisfactorio. La calidad del tránsito se califica como de baja severidad o mejor.

M: El parche está moderadamente deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de severidad media.

H: El parche está muy deteriorado o la calidad del tránsito se califica como de alta severidad. Requiere pronta sustitución.

Medida.

Los *parches* se miden en pies cuadrados (o metros cuadrados) de área afectada. Sin embargo, si un sólo parche tiene áreas de diferente severidad, estas deben medirse y registrarse de forma separada. Por ejemplo, un parche de 2.32 m² puede tener 0.9 m² de severidad media y 1.35 m² de baja severidad. Estas áreas deben registrarse separadamente. Ningún otro daño (por ejemplo, desprendimiento y agrietamiento) se registra dentro de un parche; aún si el material del parche se está desprendiendo o agrietando, el área se califica únicamente como parche. Si una cantidad importante de pavimento ha sido reemplazada, no se debe registrar como un parche sino como un nuevo pavimento (por ejemplo, la sustitución de una intersección completa).

Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: No se hace nada. Sustitución del parche.

H: Sustitución del parche.



Figura A11-a. Parcheo y acometidas de servicios públicos de baja severidad.



Figura A11-b. Parcheo y acometidas de servicios públicos de severidad media.



Figura A11-c. Parcheo y acometidas de servicios públicos de alta severidad.

12. PULIMENTO DE AGREGADOS.

Descripción: Este daño es causado por la repetición de cargas de tránsito. Cuando el agregado en la superficie se vuelve suave al tacto, la adherencia con las llantas del vehículo se reduce considerablemente. Cuando la porción de agregado que está sobre la superficie es pequeña, la textura del pavimento no contribuye de manera significativa a reducir la velocidad del vehículo. El *pulimento de agregados* debe contarse cuando un examen revela que el agregado que se extiende sobre la superficie es degradable y que la superficie del mismo es suave al tacto. Este tipo de daño se indica cuando el valor de un ensayo de resistencia al deslizamiento es bajo o ha caído significativamente desde una evaluación previa.

Niveles de severidad.

No se define ningún nivel de severidad. Sin embargo, el grado de pulimento deberá ser significativo antes de ser incluido en una evaluación de la condición y contabilizado como defecto.

Medida

Se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada. Si se contabiliza *exudación*, no se tendrá en cuenta el *pulimento de agregados*.

Opciones de reparación

L, M, H: No se hace nada. Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Fresado y sobrecarpeta.

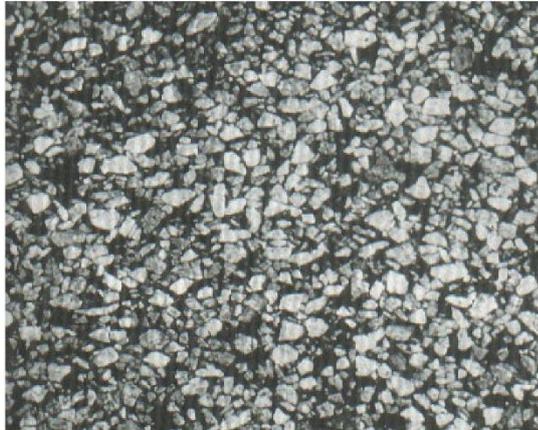


Figura A12. Pulimento de agregados.

13. HUECOS.

Descripción: Los *huecos* son depresiones pequeñas en la superficie del pavimento, usualmente con diámetros menores que 0.90 m y con forma de tazón. Por lo general presentan bordes aguzados y lados verticales en cercanías de la zona superior. El crecimiento de los huecos se acelera por la acumulación de agua dentro del mismo. Los *huecos* se producen cuando el tráfico arranca pequeños pedazos de la superficie del pavimento. La desintegración del pavimento progresa debido a mezclas pobres en la superficie, puntos débiles de la base o la subrasante, o porque se ha alcanzado una condición de *piel de cocodrilo* de severidad alta. Con frecuencia los huecos son daños asociados a la condición de la estructura y no deben confundirse con *desprendimiento* o *meteorización*. Cuando los huecos son producidos por *piel de cocodrilo* de alta severidad deben registrarse como huecos, no como *meteorización*.

Niveles de severidad

Los niveles de severidad para los huecos de diámetro menor que 762 mm están basados en la profundidad y el diámetro de los mismos, de acuerdo con el Cuadro 13.1.

Si el diámetro del hueco es mayor que 762 mm, debe medirse el área en pies cuadrados (o metros cuadrados) y dividirla entre 5 pies² (0.47 m²) para hallar el número de huecos equivalentes. Si la profundidad es menor o igual que 25.0 mm, los huecos se consideran como de severidad media. Si la profundidad es mayor que 25.0 mm la severidad se considera como alta.

Cuadro 13.1. Niveles de severidad para huecos.

Profundidad máxima del hueco.	Diámetro medio (mm)		
	102 a 203 mm	203 a 457 mm	457 a 762 mm
12.7 a 25.4 mm	L	L	M
> 25.4 a 50.8 mm	L	M	H
> 50.8 mm	M	M	H

Medida

Los huecos se miden contando aquellos que sean de severidades baja, media y alta, y registrándolos separadamente.

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Parcheo parcial o profundo.
M: Parcheo parcial o profundo.
H: Parcheo profundo.



Figura A13-a. Hueco de baja severidad.



Figura A13-b. Hueco de severidad media.



Figura A13-c. Hueco de severidad alta.

14. CRUCE DE VÍA FÉRREA.

Descripción: Los defectos asociados al *cruce de vía férrea* son *depresiones* o *abultamientos* alrededor o entre los rieles.

Niveles de severidad

L: El *cruce de vía férrea* produce *calidad de tránsito* de baja severidad.

M: El *cruce de vía férrea* produce *calidad de tránsito* de severidad media.

H: El *cruce de vía férrea* produce *calidad de tránsito* de severidad alta.

Medida

El área del *cruce* se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada. Si el *cruce* no afecta la *calidad de tránsito*, entonces no debe registrarse. Cualquier *abultamiento* considerable causado por los rieles debe registrarse como parte del *cruce*.

Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: Parcheo superficial o parcial de la aproximación. Reconstrucción del *cruce*.

H: Parcheo superficial o parcial de la aproximación. Reconstrucción del *cruce*.



Figura A14-a. Cruce de vía férrea de baja severidad.



Figura A14-b. Cruce de vía férrea de severidad media.



Figura A14-c. Cruce de vía férrea de severidad alta.

15. AHUELLAMIENTO.

Descripción: El *ahuellamiento* es una depresión en la superficie de las huellas de las ruedas. Puede presentarse el levantamiento del pavimento a lo largo de los lados del *ahuellamiento*, pero, en muchos casos, éste sólo es visible después de la lluvia, cuando las huellas estén llenas de agua. El *ahuellamiento* se deriva de una deformación permanente en cualquiera de las capas del pavimento o la subrasante, usualmente producida por consolidación o movimiento lateral de los materiales debidos a la carga del tránsito. Un *ahuellamiento* importante puede conducir a una falla estructural considerable del pavimento.

Niveles de severidad

Profundidad media del ahuellamiento:

L: 6.0 a 13.0 mm.

M: >13.0 mm a 25.0 mm.

H: > 25.0 mm.

Medida

El *ahuellamiento* se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada y su severidad está definida por la profundidad media de la huella. La profundidad media del ahuellamiento se calcula colocando una regla perpendicular a la dirección del mismo, midiendo su profundidad, y usando las medidas tomadas a lo largo de aquel para calcular su profundidad media.

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Fresado y sobrecarpeta.

M: Parcheo superficial, parcial o profundo. Fresado y sobrecarpeta.

H: Parcheo superficial, parcial o profundo. Fresado y sobrecarpeta.

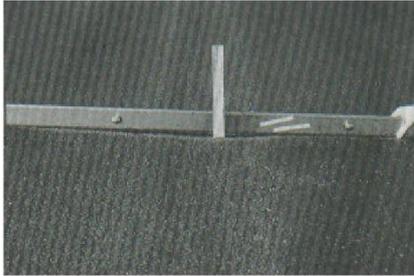


Figura A15-a. Ahuellamiento de baja severidad.



Figura A15-b. Ahuellamiento de severidad media.



Figura A15-c. Ahuellamiento de alta severidad.

16. DESPLAZAMIENTO.

Descripción: El *desplazamiento* es un corrimiento longitudinal y permanente de un área localizada de la superficie del pavimento producido por las cargas del tránsito. Cuando el tránsito empuja contra el pavimento, produce una onda corta y abrupta en la superficie. Normalmente, este daño sólo ocurre en pavimentos con mezclas de asfalto líquido inestables (cutback o emulsión).

Los *desplazamientos* también ocurren cuando pavimentos de concreto asfáltico confinan pavimentos de concreto de cemento Pórtland. La longitud de los pavimentos de concreto de cemento Pórtland se incrementa causando el *desplazamiento*.

Niveles de severidad

L: El *desplazamiento* causa *calidad de tránsito* de baja severidad.

M: El *desplazamiento* causa *calidad de tránsito* de severidad media.

H: El *desplazamiento* causa *calidad de tránsito* de alta severidad.

Medida

Los *desplazamientos* se miden en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada. Los *desplazamientos* que ocurren en *parches* se consideran para el inventario de daños como *parches*, no como un daño separado.

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Fresado.

M: Fresado. Parcheo parcial o profundo.

H: Fresado. Parcheo parcial o profundo.



Figura A16-a. Desplazamiento de baja severidad.



Figura A16-b. Desplazamiento de severidad media.

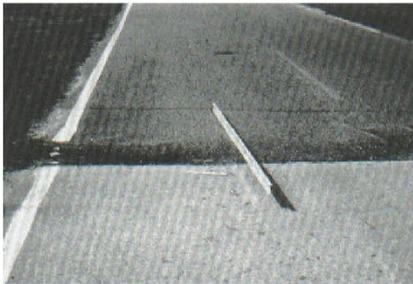


Figura A16-c. Desplazamiento de severidad alta.

17. GRIETAS PARABÓLICAS (SLIPPAGE).

Descripción: Las *grietas parabólicas por deslizamiento (slippage)* son grietas en forma de media luna creciente. Son producidas cuando las ruedas que frenan o giran inducen el deslizamiento o la deformación de la superficie del pavimento. Usualmente, este daño ocurre en presencia de una mezcla asfáltica de baja resistencia, o de una liga pobre entre la superficie y la capa siguiente en la estructura de pavimento. Este daño no tiene relación alguna con procesos de inestabilidad geotécnica de la calzada.

Nivel de severidad

L: Ancho promedio de la grieta menor que 10.0 mm.

M: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Ancho promedio de la grieta entre 10.0 mm y 38.0 mm.
2. El área alrededor de la grieta está fracturada en pequeños pedazos ajustados.

H: Existe una de las siguientes condiciones:

1. Ancho promedio de la grieta mayor que 38.0 mm.
2. El área alrededor de la grieta está fracturada en pedazos fácilmente removibles.

Medida

El área asociada con una *grieta parabólica* se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) y se califica según el nivel de severidad más alto presente en la misma.

Opciones de reparación

L: No se hace nada. Parqueo parcial.

M: Parqueo parcial.

H: Parqueo parcial.



Figura A17-a. Grieta parabólica (slippage) de baja severidad.



Figura A17-b. Grieta parabólica (slippage) de severidad media.



Figura A17-c. Grieta parabólica (slippage) de alta severidad.

18. HINCHAMIENTO.

Descripción: El *hinchamiento* se caracteriza por un pandeo hacia arriba de la superficie del pavimento – una onda larga y gradual con una longitud mayor que 3.0 m. El *hinchamiento* puede estar acompañado de agrietamiento superficial. Usualmente, este daño es causado por el congelamiento en la subrasante o por suelos potencialmente expansivos.

Nivel de severidad

L: El *hinchamiento* causa *calidad de tránsito* de baja severidad. El *hinchamiento* de baja severidad no es siempre fácil de ver, pero puede ser detectado conduciendo en el límite de velocidad sobre la sección de pavimento. Si existe un *hinchamiento* se producirá un movimiento hacia arriba.

M: El *hinchamiento* causa *calidad de tránsito* de severidad media.

H: El *hinchamiento* causa *calidad de tránsito* de alta severidad.

Medida

El *hinchamiento* se mide en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada.

Opciones de reparación

L: No se hace nada.

M: No se hace nada. Reconstrucción.

H: Reconstrucción.



Figura A18. Ejemplo de hinchamiento. El nivel de severidad se basa en el criterio de la calidad de tránsito.

19. METEORIZACIÓN / DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS.

Descripción: La *meteorización* y el *desprendimiento* son la pérdida de la superficie del pavimento debida a la pérdida del ligante asfáltico y de las partículas sueltas de agregado. Este daño indica que, o bien el ligante asfáltico se ha endurecido de forma apreciable, o que la mezcla presente es de pobre calidad. Además, el desprendimiento puede ser causado por ciertos tipos de tránsito, por ejemplo, vehículos de orugas. El ablandamiento de la superficie y la pérdida de los agregados debidos al derramamiento de aceites también se consideran como *desprendimiento*.

Niveles de severidad

- L: Han comenzado a perderse los agregados o el ligante. En algunas áreas la superficie ha comenzado a deprimirse. En el caso de derramamiento de aceite, puede verse la mancha del mismo, pero la superficie es dura y no puede penetrarse con una moneda.
- M: Se han perdido los agregados o el ligante. La textura superficial es moderadamente rugosa y ahuecada. En el caso de derramamiento de aceite, la superficie es suave y puede penetrarse con una moneda.
- H: Se han perdido de forma considerable los agregados o el ligante. La textura superficial es muy rugosa y severamente ahuecada. Las áreas ahuecadas tienen diámetros menores que 10.0 mm y profundidades menores que 13.0 mm; áreas ahuecadas mayores se consideran *huecos*. En el caso de derramamiento de aceite, el ligante asfáltico ha perdido su efecto ligante y el agregado está suelto.

Medida

La *meteorización* y el *desprendimiento* se miden en pies cuadrados (ó metros cuadrados) de área afectada.

Opciones de reparación

- L: No se hace nada. Sello superficial. Tratamiento superficial.
- M: Sello superficial. Tratamiento superficial. Sobrecarpeta.
- H: Tratamiento superficial. Sobrecarpeta. Reciclaje. Reconstrucción.

Para los niveles M y H, si el daño es localizado, por ejemplo, por derramamiento de aceite, se hace parcheo parcial.

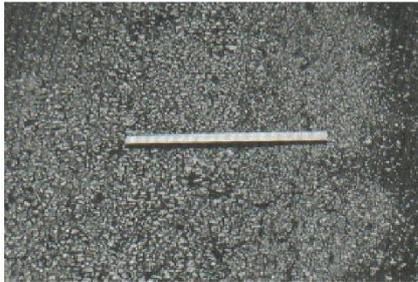


Figura A19-a. Meteorización / desprendimiento de agregados de baja severidad.

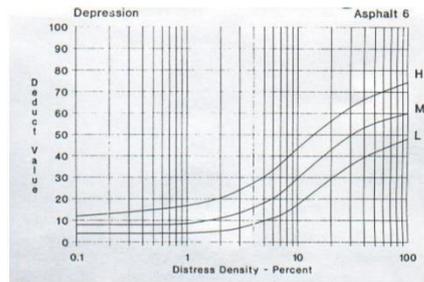
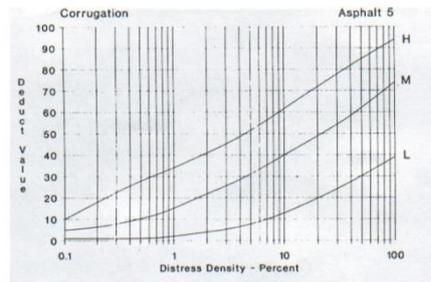
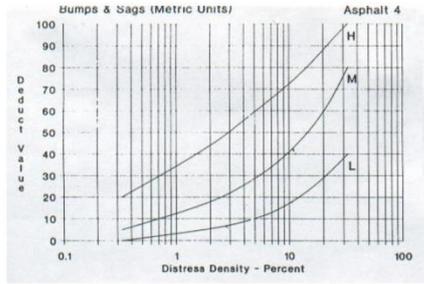
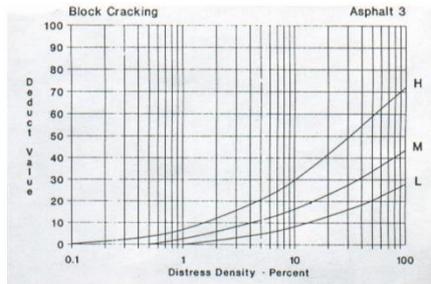
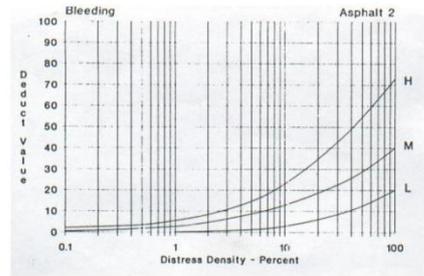
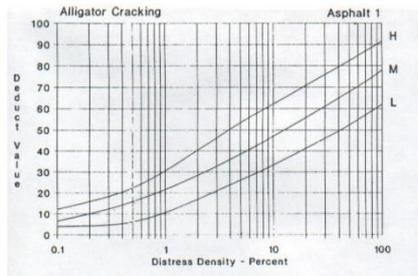


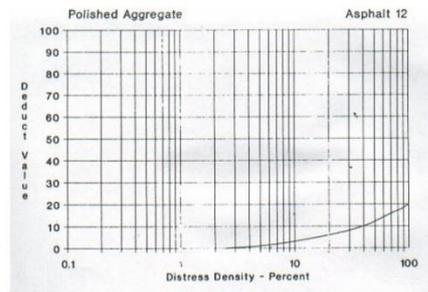
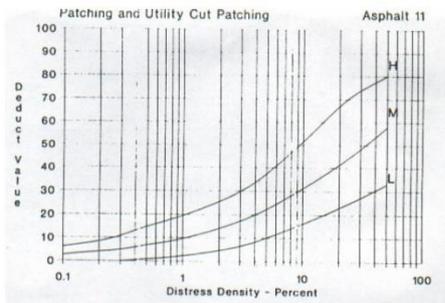
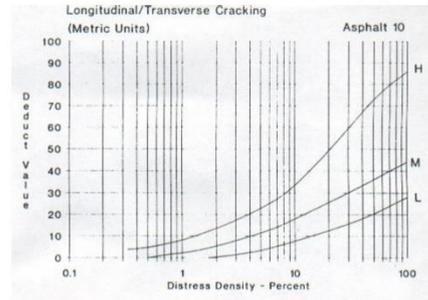
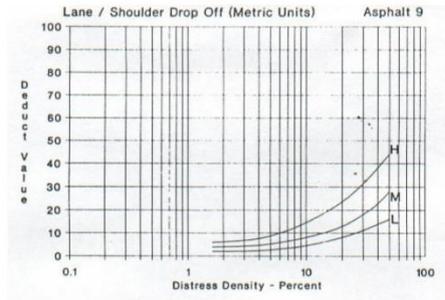
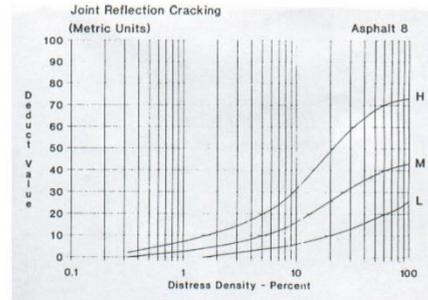
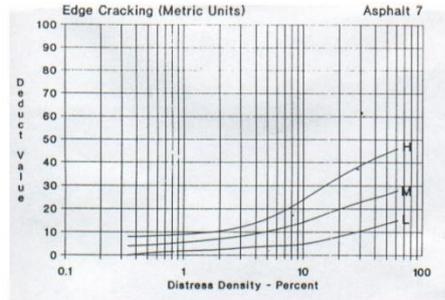
Figura A19-b. Meteorización / desprendimiento de agregados de severidad media.

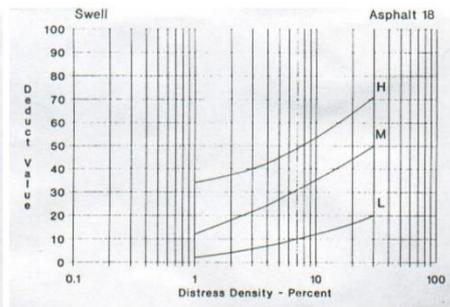
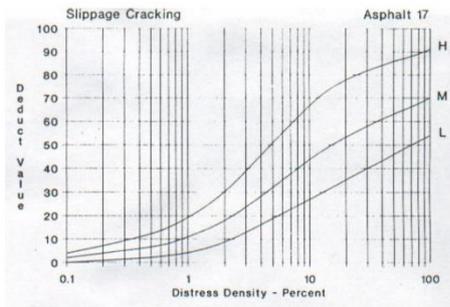
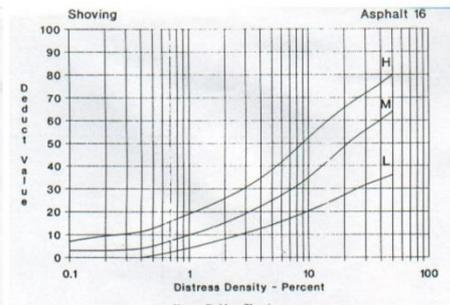
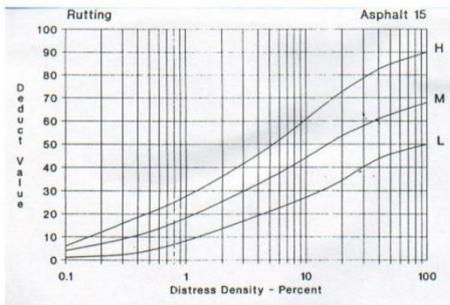
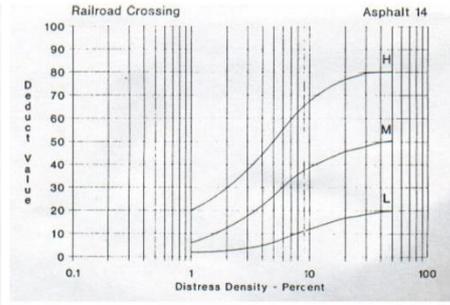
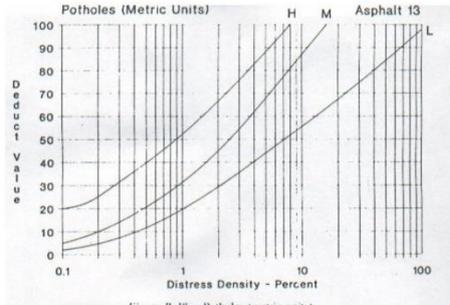


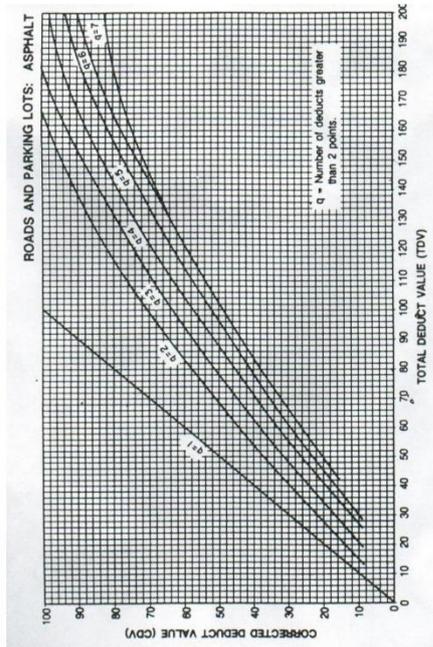
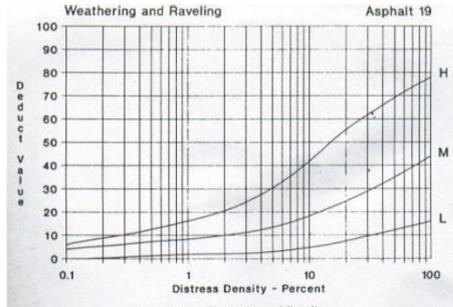
Figura A19-c. Meteorización / desprendimiento de agregados de alta severidad.

CURVAS PARA PAVIMENTOS ASFÁLTICOS









ANEXO N° 4 – CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

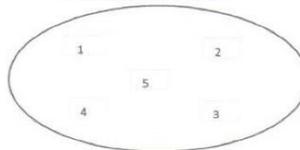
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	24.81	25mm	+/- 0.8 mm
N° 2	24.37	25mm	+/- 0.8 mm
N° 3	24.99	25mm	+/- 0.8 mm
N° 4	24.45	25mm	+/- 0.8 mm
N° 5	25.10	25mm	+/- 0.8 mm

PROMEDIO **24.744** : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévato Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0134-035-2021

Página 1 de 2

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/02/10

Solicitante GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición TAMIZ 1"

Identificación 0134-035-2021

Marca TEST SIEVE

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Diámetro 8"

Estructura BRONCE

Procedencia NO INDICA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración
La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0135-035-2021

Página 2 de 2

Arso Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA- 229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 19,3 °C Final: 20,0 °C
Humedad Relativa Inicial: 64 %hr Final: 65 %hr
Presión Atmosférica Inicial: 1015 mbar Final: 1015 mbar

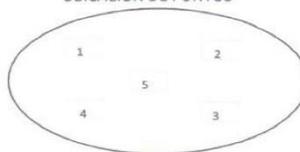
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	4.88	4.75mm	+/- 0.15 mm
N° 2	4.81	4.75mm	+/- 0.15 mm
N° 3	4.9	4.75mm	+/- 0.15 mm
N° 4	4.85	4.75mm	+/- 0.15 mm
N° 5	4.90	4.75mm	+/- 0.15 mm

PROMEDIO 4.868 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0135-035-2021

Página 1 de 2

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/02/10

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición **TAMIZ N° 4**

Identificación 0135-035-2021

Marca C & M

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia NO INDICA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0136-035-2021

Página 2 de 2

Arso Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA- 229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 20,1 °C Final: 20,2 °C
Humedad Relativa Inicial: 64 %hr Final: 65 %hr
Presión Atmosférica Inicial: 1015 mbar Final: 1015 mbar

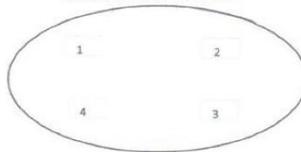
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	860.00	850µm	+/- 35 µm
N° 2	851.00	850µm	+/- 35 µm
N° 3	851.5	850µm	+/- 35 µm
N° 4	850.04	850µm	+/- 35 µm
N° 5	858.45	850µm	+/- 35 µm

PROMEDIO **854.20** : **OK**

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arévalo Carntea
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0136-035-2021

Página 1 de 2

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/02/10

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición **TAMIZ N° 20**

Identificación 0136-035-2021

Marca C & M

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia NO INDICA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0137-035-2021

Página 2 de 2

Arso Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA- 229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 μ m	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

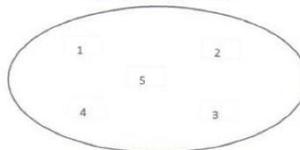
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (μ m)	LUZ	EMP
N° 1	415.20	425 μ m	+/- 19 μ m
N° 2	420.32	425 μ m	+/- 19 μ m
N° 3	418.20	425 μ m	+/- 19 μ m
N° 4	416.20	425 μ m	+/- 19 μ m
N° 5	415.30	425 μ m	+/- 19 μ m

PROMEDIO 417.04 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0137-035-2021

Página 1 de 2

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/02/10

Solicitante GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición TAMIZ N° 40

Identificación 0137-035-2021

Marca C & M

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia NO INDICA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0138-035-2021

Página 2 de 2

Arso Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA- 229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

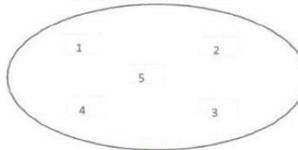
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	74.20	75µm	+/- 5 µm
N° 2	75.30	75µm	+/- 5 µm
N° 3	73.90	75µm	+/- 5 µm
N° 4	74.50	75µm	+/- 5 µm
N° 5	74.10	75µm	+/- 5 µm

PROMEDIO **74.40** : **OK**

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0138-035-2021

Página 1 de 2

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/02/10

Solicitante GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición TAMIZ DE LAVADO N° 200

Identificación 0138-035-2021

Marca C & M

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia NO INDICA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

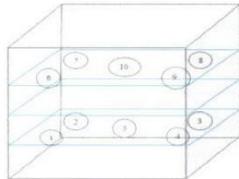


ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnicé
METROLOGÍA



GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA



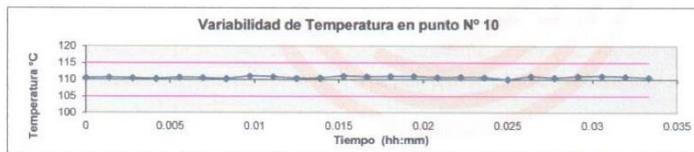
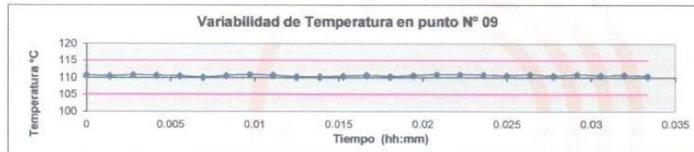
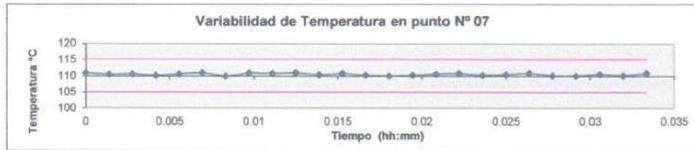
PANEL FRONTAL DEL EQUIPO

Observaciones

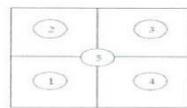
1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura $k=2$.
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



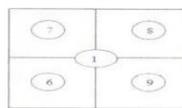
ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO



NIVEL SUPERIOR

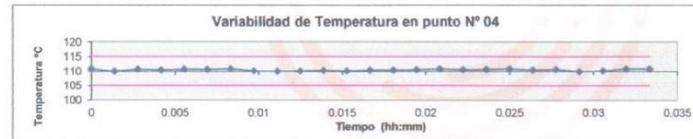
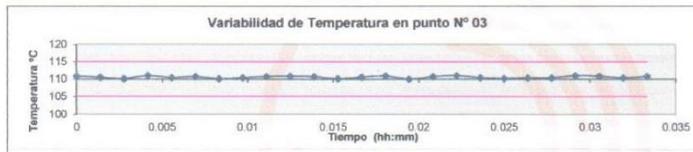
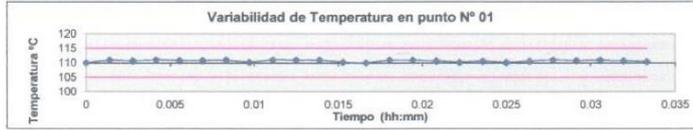


NIVEL INFERIOR





GRÁFICO



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
M. LUIS AREVALO GARCIA
M. LUIS AREVALO GARCIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0139-035-2021

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Termómetro con sonda MARCA: EZODO	0545-CLT-2019 - LABORATORIO ACREDITADO CON REGISTRO N° LC-005

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TEMPERATURA

Tiempo (hh:mm)	Pirómetro °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA ° C										T° Prom. °C	Tmax - Tmin °C
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	110.2	110.7	110.7	110.6	110.3	110.5	110.8	110.4	110.3	110.6	110.5	0.6
00:02	110	110.8	110.6	110.3	110.5	110.6	110.6	110.7	110.0	110.1	110.7	110.5	0.8
00:04	110	110.9	110.7	110.7	110.8	110.9	110.7	110.8	110.9	110.9	110.8	110.8	0.2
00:06	110	110.1	110.9	110.2	110.7	110.1	110.1	110.4	110.4	110.1	110.2	110.3	0.8
00:08	110	110.2	110.1	110.1	110.2	110.9	110.8	110.3	110.4	110.8	110.9	110.5	0.8
00:10	110	110.1	110.9	110.0	110.8	110.0	110.7	110.9	110.5	110.7	110.8	110.5	0.9
00:12	110	110.2	110.9	110.1	110.3	110.5	110.8	110.5	110.5	110.6	110.2	110.5	0.8
00:14	110	110.5	110.3	110.4	110.8	110.1	110.7	110.2	110.9	110.5	110.5	110.5	0.8
00:16	110	110.1	110.4	110.6	110.0	110.4	110.8	110.1	110.3	110.1	110.2	110.3	0.8
00:18	110	110.6	110.4	110.9	110.1	110.0	110.1	110.2	110.8	110.3	110.9	110.4	0.9
00:20	110	110.9	110.6	110.4	110.8	111.0	110.2	110.1	110.2	110.1	110.5	110.5	0.9
00:22	110	110.9	110.6	110.2	110.8	110.7	110.0	110.2	110.7	110.2	110.2	110.5	0.9
00:24	110	110.9	110.8	110.8	110.2	110.4	110.4	110.6	110.8	110.1	110.7	110.6	0.8
00:26	110	110.3	110.2	110.8	110.6	110.2	110.6	110.3	110.4	110.3	110.4	110.4	0.6
00:28	110	110.5	110.6	110.7	110.8	110.0	110.3	110.6	110.4	110.0	110.0	110.4	0.8
00:30	110	110.2	110.0	110.1	110.0	110.1	110.6	110.7	110.2	110.4	110.2	110.3	0.7
00:32	110	110.4	111.0	110.0	110.2	110.2	110.3	110.3	110.9	110.0	110.0	110.4	1.0
00:34	110	110.5	110.5	110.0	110.5	110.3	110.4	110.6	110.5	110.7	110.0	110.4	0.7
00:36	110	110.6	110.8	110.6	110.9	110.8	110.7	110.8	110.2	110.8	110.7	110.7	0.7
00:38	110	110.1	110.6	110.6	110.5	110.2	110.0	110.5	110.9	110.1	110.2	110.4	0.9
00:40	110	110.8	110.3	110.5	110.9	110.1	111.0	110.0	110.6	110.3	110.2	110.5	1.0
00:42	110	110.9	110.8	110.7	110.6	110.7	110.2	110.7	110.1	110.5	110.8	110.6	0.8
00:44	110	110.8	110.5	110.4	110.6	110.5	110.0	111.0	110.6	110.3	110.6	110.5	1.0
00:46	110	110.0	110.9	110.3	110.1	111.0	110.3	110.4	110.1	110.5	110.2	110.4	1.0
00:48	110	110.7	111.0	110.3	111.0	110.9	110.2	110.1	110.4	110.8	110.9	110.6	0.9
00:50	110	110.3	110.8	110.1	110.6	110.7	110.3	110.5	110.8	110.6	110.6	110.5	0.7
T. PROM.	110	110.5	110.6	110.4	110.5	110.4	110.4	110.5	110.5	110.4	110.5	110.5	
T. MAX.	110	110.9	111.0	110.9	111.0	111.0	111.0	111.0	110.9	110.9	110.9	110.9	
T. MIN.	110	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	



Nomenclatura:

- T. P Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo.
- Tma Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.
- T. P Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total.
- T. N La Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T. N La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0139-035-2021

Página 1 de 5

Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/02/10
Solicitante GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición HORNO DE LABORATORIO
Identificación 0139-035-2021
Marca NO INDICA
Modelo NO INDICA
Serie 121
Cámara 85 Litros
Ventilación NATURAL
Pirómetro AUTONICS
Procedencia NO INDICA
Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES
E.I.R.L.
Fecha de calibración 2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración
- SNM – PC-018 2da Ed. 2009 – Procedimiento para la calibración de medios isoterms con aire como medio termostático. INACAL.
- ASTM D 2216, MTC E.108 – Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Fig. Hugo Luis Arevalo García
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com



Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

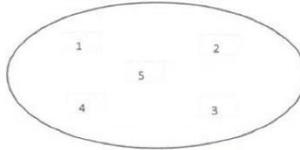
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	611.20	600µm	+/- 25 µm
N° 2	610.50	600µm	+/- 25 µm
N° 3	612.40	600µm	+/- 25 µm
N° 4	611.30	600µm	+/- 25 µm
N° 5	610.40	600µm	+/- 25 µm

PROMEDIO	611.16	:	OK
----------	--------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0140-035-2021

Página 1 de 2

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ N° 30
Identificación	0140-035-2021
Marca	C & M
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0141-035-2021

Página 2 de 2

Arso Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA- 229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

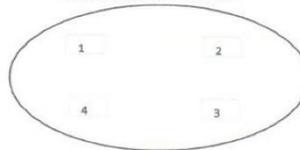
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	148.20	150µm	+/- 8 µm
N° 2	150.34	150µm	+/- 8 µm
N° 3	149.25	150µm	+/- 8 µm
N° 4	150.22	150µm	+/- 8 µm
N° 5	151.15	150µm	+/- 8 µm

PROMEDIO 149.83 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GRUPO S.A.C
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0141-035-2021

Página 1 de 2

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/02/10
Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**
Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición **TAMIZ N° 100**
Identificación 0141-035-2021
Marca C & M
Modelo NO INDICA
Serie NO INDICA
Diámetro 8"
Estructura ACERO
Procedencia NO INDICA
Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES
E.I.R.L.
Fecha de calibración 2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0142-035-2021

Página 2 de 2

Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

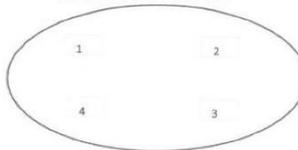
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	74.20	75µm	+/- 5 µm
N° 2	75.30	75µm	+/- 5 µm
N° 3	77.25	75µm	+/- 5 µm
N° 4	71.19	75µm	+/- 5 µm
N° 5	74.10	75µm	+/- 5 µm

PROMEDIO	74.41	:	OK
-----------------	--------------	---	-----------

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0142-035-2021

Página 1 de 2

Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/02/10
Solicitante	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Dirección	JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Instrumento de medición	TAMIZ N° 200
Identificación	0142-035-2021
Marca	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Serie	NO INDICA
Diámetro	8"
Estructura	ACERO
Procedencia	NO INDICA
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0143-035-2021

Página 2 de 2

Arsou Group

Laboratorio de Metrología
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	ML-0276-2019 con trazabilidad - LLA-C-040-2019, LLA-397-2018, LLA-229-2018 - Laboratorio Acreditado Registro N° LC-017.
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-015-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

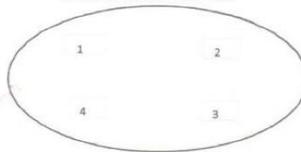
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	254.15	250µm	+/- 12 µm
N° 2	260.28	250µm	+/- 12 µm
N° 3	261.10	250µm	+/- 12 µm
N° 4	258.35	250µm	+/- 12 µm
N° 5	260.42	250µm	+/- 12 µm

PROMEDIO	258.86	:	OK
-----------------	---------------	---	-----------

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° 0143-035-2021

Página 1 de 2

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/02/10

Solicitante **GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.**

Dirección JR. TANGAY MZA B LOTE 7 P.J. 3 DE OCTUBRE -
NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

Instrumento de medición **TAMIZ N° 60**

Identificación 0143-035-2021

Marca S.A. EQUIPOS T.E. INGENIEROS

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia NO INDICA

Lugar de calibración Laboratorio de GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES
E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/02/10

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0487-LM-2021

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN	: 2021-02-11	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
EXPEDIENTE	: 00037	
1. SOLICITANTE	: GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. CADENT S.A.C. no se responsabiliza de lo perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
DIRECCIÓN	: JR. TANGAY MZA. B LOTE. 7 P.J. 3 DE OCTUBRE (CERCA A OVALO LAS AMERICAS) ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE	
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: BALANZA	
MARCA	: PATRICK'S	
MODELO	: WEIGHT SCALE	
NÚMERO DE SERIE	: NO INDICA	
ALCANCE DE INDICACIÓN	: 30 kg	
DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN	: 0,002 kg	
DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e)	: 0,002 kg	
PROCEDENCIA	: NO INDICA	
IDENTIFICACIÓN	: 15448 (**)	
TIPO	: ELECTRÓNICA	
UBICACIÓN	: LABORATORIO DE SUELOS	
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2021-02-11	

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

PC-001, Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y IIII. SNM-INDECOPI, 3ra edición, Noviembre 2008.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LABORATORIO DE CADENT S.A.C.



Gerente General

Firmado digitalmente por
Diego Moreno
Fecha: 2021-02-13 11:50:30

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0487-LM-2021

Página 2 de 3

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Minima	Máxima
Temperatura (°C)	15,0	15,2
Humedad Relativa (%hr)	39	40

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de METROIL S.A.C.	Pesa de clase M ₁	M - 0668 - 2019
Patrones de referencia de METROIL S.A.C.	Pesa de clase M ₁	M - 0669 - 2019
Patrones de referencia de INACAL - DM	Juego de Pesas de clase E ₂	LM - C - 113 - 2019
Patrones de referencia de METROIL S.A.C.	Pesa de clase F ₁	M - 0280 - 2020
Patrones de referencia de METROIL S.A.C.	Pesa de clase M ₁	M - 0670 - 2019

7. OBSERVACIONES

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

(**) Indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICION

INSPECCION VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 = 15,000 (kg)	Temp. (°C)		Carga L2 = 30,000 (kg)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	
		Inicial	Final					
		15,1	15,2					
1	15,002	1,6	1,4	30,000	1,2	-0,2		
2	15,002	1,6	1,4	30,000	1,2	-0,2		
3	15,002	1,6	1,4	30,000	1,0	0,0		
4	15,002	1,8	1,2	30,000	1,0	0,0		
5	15,002	1,8	1,2	30,000	1,0	0,0		
6	15,002	1,8	1,2	30,000	1,2	-0,2		
7	15,002	1,8	1,2	30,000	1,0	0,0		
8	15,002	1,6	1,4	30,000	1,0	0,0		
9	15,002	1,8	1,2	30,000	1,0	0,0		
10	15,002	1,8	1,2	30,000	1,0	0,0		
Diferencia Máxima							0,2	0,2
Error máximo permitido		± 6 g		± 6 g				

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0487-LM-2021

2	5
3	4

Página 3 de 3

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima* (kg)	I (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (kg)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	0,020	0,020	1,0	0,0	10,000	10,000	1,0	0,0	0,0
2		0,020	1,0	0,0		10,002	1,8	1,2	1,2
3		0,020	1,2	-0,2		10,002	1,8	1,2	1,4
4		0,020	1,0	0,0		10,002	1,8	1,2	1,2
5		0,020	1,0	0,0		10,002	1,8	1,2	1,2
(*) valor entre 0 y 10 e					Error máximo permitido : ± 6 g				

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp (**)
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0,020	0,020	1,2	-0,2						2
0,040	0,040	1,2	-0,2	0,0	0,040	1,0	0,0	0,2	2
0,100	0,100	1,0	0,0	0,2	0,100	1,0	0,0	0,2	2
1,000	1,000	1,0	0,0	0,2	1,000	1,0	0,0	0,2	2
2,000	2,000	1,0	0,0	0,2	2,000	1,0	0,0	0,2	4
5,000	5,000	1,0	0,0	0,2	5,000	1,0	0,0	0,2	6
10,000	10,000	1,0	0,0	0,2	10,000	1,0	0,0	0,2	6
15,000	15,000	1,2	-0,2	0,0	15,000	1,2	-0,2	0,0	6
20,000	20,002	1,8	1,2	1,4	20,000	1,2	-0,2	0,0	6
25,000	25,002	1,8	1,2	1,4	25,000	1,2	-0,2	0,0	6
30,000	30,000	1,0	0,0	0,2	30,000	1,0	0,0	0,2	6

(**) error máximo permitido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

Lectura Corregida	=	$R - 3,08E-05 \times R$
Incertidumbre Expandida	=	$2 \times (8,41E-07 \text{ kg}^2 + 2,53E-09 \times R^2)^{1/2}$
donde el símbolo E-xx significa potencia de 10. Ejemplo : E-03 = 10 ⁻³		

I, R : Indicación de la balanza
ΔL: Carga Incrementada
E: Error encontrado
E₀: Error en cero
Ec: Error corregido

Fin de documento

ANEXO N° 5 – NORMA TÉCNICA E.010 DE
PAVIMENTOS URBANOS



PERÚ

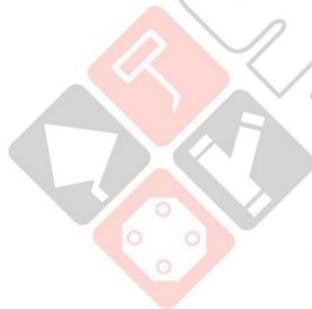
Ministerio de Vivienda
Construcción y Saneamiento



SENCICO
SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN PARA
LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

NORMA CE.010
PAVIMENTOS URBANOS



LIMA – PERÚ
2010

PUBLICACIÓN OFICIAL

NORMA CE.010 PAVIMENTOS URBANOS
Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE

© Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción – SENCICO
Gerencia de Investigación y Normalización

Av. De la Poesía N° 351 San Borja, Lima - Perú

Teléfono: 211 6300 - Anexo 1160

Web: www.sencico.gob.pe

Primera Edición: Marzo de 2010

Tiraje : 500 Publicaciones

Impresión:

Industrial Gráfica Apolo S.A.C.

Av. Iquitos N° 1264 La Victoria, Lima - Perú

Teléfono: 265 2559

Hecho en el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2010-03079

ISBN 978-9972-9433-5-5

Esta publicación no puede ser reproducida, almacenada, transmitida en ninguna forma, ni parcial ni totalmente, sin previa autorización escrita del Editor.



DECRETO SUPREMO Nº 001-2010-VIVIENDA

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento de conformidad con la Ley Nº 27792, tiene competencia para formular, aprobar, ejecutar y supervisar las políticas de alcance nacional aplicables en materia de vivienda, urbanismo, construcción y saneamiento, a cuyo efecto dicta normas de alcance nacional y supervisa su cumplimiento;

Que mediante Decreto Supremo Nº 015-2004-VIVIENDA, se aprobó el Índice y la Estructura del Reglamento Nacional de Edificaciones, en adelante RNE, aplicable a las Habilitaciones Urbanas y a las Edificaciones, como instrumento técnico – normativo que rige a nivel nacional, el cual contempla sesenta y nueve (69) Normas Técnicas;

Que, por Decreto Supremo Nº 011-2006-VIVIENDA, se aprobaron sesenta y seis (66) Normas Técnicas del RNE y se constituyó la Comisión Permanente de Actualización del RNE, a fin que se encargue de analizar y formular las propuestas para su actualización, quedando pendiente de aprobación tres (03) Normas Técnicas, entre ellas, la Norma Técnica CE.010 Aceras y Pavimentos;

Que, con informe Nº 04-2009/VIVIENDA/VMVU-CPARNE, el Presidente de la Comisión Permanente de Actualización del RNE, eleva la propuesta de modificación del índice del Reglamento Nacional de Edificaciones, respecto a la denominación de la Norma Técnica CE.010 Aceras y Pavimentos por CE.010 Pavimentos Urbanos, y de aprobación de la referida Norma Técnica; la misma que ha sido materia de evaluación y aprobación por la mencionada Comisión conforme aparece en el Acta de su Vigésima Sexta Sesión;

Que, estando a lo informado por la Comisión Permanente de Actualización del RNE, resulta pertinente disponer la modificación de la denominación de la Norma Técnica a que se refiere el considerando anterior, a sí como su aprobación, con el objeto establecer los requisitos mínimos para el diseño, construcción, rehabilitación, mantenimiento, rotura y reposición de pavimentos urbanos, desde los puntos de vista de la Mecánica de Suelos y de la Ingeniería de Pavimentos, a fin de asegurar la durabilidad, el uso racional de los recursos y el buen comportamiento de aceras, pistas y estacionamientos de pavimentos urbanos, a lo largo de su vida servicio;

De conformidad con lo dispuesto en numeral 8) del artículo 118 de la Constitución Política del Perú; el numeral 3) del artículo 11 de la Ley Nº 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo; la Ley Nº 27792, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y el Decreto Supremo Nº 002-2002-VIVIENDA modificado por Decreto Supremo Nº 045-2006-VIVIENDA;

DECRETA:

Artículo 1.- Modificación de denominación de la Norma Técnica CE.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE.

Modifíquese el índice del Reglamento Nacional de Edificaciones aprobado por Decreto Supremo Nº 015-2004-VIVIENDA, en lo referente a la Norma Técnica CE.010 Aceras y Pavimentos, la misma que en adelante quedará redactada de la siguiente manera: CE.010 Pavimentos Urbanos.

Artículo 2.- Aprobación de la Norma Técnica CE.010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE.

Apruébese la Norma Técnica CE.010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE, que como Anexo forma parte integrante del presente Decreto Supremo.

Artículo 3.- Publicación

Publíquese la Norma Técnica CE. 010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones, en el Portal Institucional del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (www.vivienda.gob.pe), de conformidad con lo dispuesto en el Decreto Supremo Nº 001-2009-JUS.

Artículo 4.- Refrendo

El presente Decreto Supremo será refrendado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los trece días del mes de enero del año dos mil diez.

ALAN GARCIA PEREZ
Presidente Constitucional de la República

JUAN SARMIENTO SOTO
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento



PERÚ

Ministerio de Vivienda
Construcción y Saneamiento



SENCICO
SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN PARA
LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

COMITÉ TÉCNICO ESPECIALIZADO DE LA NTE CE.010 PAVIMENTOS URBANOS

Presidente : Ing. Germán Vivar Romero
Secretario Técnico : Ing. Pablo Medina Quispe

INSTITUCIÓN	REPRESENTANTES
ASOCEM Asociación de Productores del Cemento	Ing. Miguel Atauje Calderón
CAPECO Cámara Peruana de la Construcción	Ing. Alberto Ponce Moza
IDPP Instituto de Desarrollo de Pavimentos del Perú	Ing. Germán Vivar Romero
MVCyS Vice Ministerio de Vivienda y Urbanismo	Ing. Fernando Franco García
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU Facultad de Ciencias e Ingeniería	Ing. Manuel Olcese Franzero
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Facultad de Ingeniería Civil	Ing. Mercedes Rodríguez-Prieto Mateo

INDICE

1. CAPÍTULO 1. GENERALIDADES Y DEFINICIONES	
1.1 ORGANIZACIÓN DE LA NORMA	9
1.2 DENOMINACIÓN Y OBJETIVO	10
1.3 AMBITO DE APLICACIÓN, ALCANCES Y LIMITACIONES	10
1.4 OBLIGATORIEDAD DE LOS INFORMES TÉCNICOS	10
1.5 REQUISITOS DE LOS INFORMES TÉCNICOS	10
1.6 RESPONSABILIDAD PROFESIONAL	11
1.7 RESPONSABILIDAD POR LA APLICACIÓN DE LA NORMA	11
2. CAPÍTULO 2. INFORMACIÓN PREVIA PARA LA EJECUCIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS	
2.1 INFORMACIÓN RELATIVA AL TERRENO	12
2.2 INFORMACIÓN RELATIVA AL PROYECTO	12
2.3 INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	12
3. CAPÍTULO 3. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN DE CAMPO, ENSAYOS DE LABORATORIO, REQUISITOS DE LOS MATERIALES Y PRUEBAS DE CONTROL	
3.1 CONDICIONES GENERALES	13
3.2 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN DE CAMPO	13
3.3 ENSAYOS DE LABORATORIO	15
3.4 REQUISITOS DE LOS MATERIALES	16
3.5 CONTROL Y TOLERANCIAS	23
4. CAPÍTULO 4. DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS URBANOS	
4.1 MÉTODO DE DISEÑO	30
4.2 DISEÑO ESTRUCTURAL	30
4.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS	30
4.4 PAVIMENTOS ESPECIALES	32
5. CAPÍTULO 5. ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS PARA INSTALACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS	
5.1 OBJETO	33
5.2 RESPONSABILIDADES	33
5.3 ROTURA DE PAVIMENTOS	33
5.4 EXCAVACIÓN	34
5.5 RELLENO Y COMPACTACIÓN	34
5.6 REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS	35
5.7 CONTROL DE CALIDAD	35
6. CAPÍTULO 6. MANTENIMIENTO DE PAVIMENTOS	
6.1 OBJETO	36
6.2 RESPONSABILIDAD POR LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	36
6.3 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	36
6.4 TAREAS DE MANTENIMIENTO	36

7. CAPÍTULO 7. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO	
7.1 DOCUMENTOS	37
7.2 INFORME TÉCNICO	37
7.3 PLANOS	37
7.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	37
ANEXO A.	
GLOSARIO DE TÉRMINOS	38
ANEXO B.	
MÉTODO SUGERIDO PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS URBANOS	48
ANEXO C.	
LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA ELABORACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS URBANOS DE ASFALTO	53
ANEXO D.	
MÉTODO SUGERIDO PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS URBANOS DE CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND	55
ANEXO E.	
LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA ELABORACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS URBANOS DE CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND	68
ANEXO F.	
MÉTODO SUGERIDO PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS URBANOS DE ADOQUINES INTERTRABADOS DE CONCRETO	70
ANEXO G.	
LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA ELABORACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS DE ADOQUINES INTERTRABADOS DE CONCRETO	78

CAPÍTULO 3

TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN DE CAMPO, ENSAYOS DE LABORATORIO,
REQUISITOS DE LOS MATERIALES Y PRUEBAS DE CONTROL

3.1. CONDICIONES GENERALES

- a) Toda la documentación técnica de Anteproyectos y Proyectos Definitivos de Pavimentos deberá incluir una Memoria Descriptiva, conteniendo un resumen de todos los Trabajos de Campo, Laboratorio y Gabinete efectuados para el **EMS**, el Estudio de Tránsito y el **DP**, así como los Anexos Técnicos conteniendo las hojas de cálculo y/o salidas de los programas, planos, especificaciones técnicas y toda la información que sustente los diseños, según se indica en el Capítulo 4.
- b) Opcionalmente y de común acuerdo con el Propietario, la documentación técnica podrá incluir los análisis de precios unitarios, metrados, presupuesto, cronograma de ejecución de obra y relación de equipos a utilizar en la obra.
- c) En todos los casos se utilizará la última versión de la norma correspondiente.

3.2. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN DE CAMPO

- 3.2.1 Las técnicas de investigación en el campo, aplicables al **EMS** para **DP**, son los indicados en la Tabla 1.

TABLA 1

NORMA	DENOMINACIÓN
MTC E101-2000	Pozos, calcatas, trincheras y zanjas
NTP 339.143:1999	SUELOS. Método de ensayo estándar para la densidad y el peso unitario del suelo in-situ mediante el método del cono de arena.
NTP 339.144:1999	SUELOS. Método de ensayo estándar para la densidad in-situ de suelo y suelo-agregado por medio de métodos nucleares (Profundidad superficial).
NTP 339.250:2002	SUELOS. Método de ensayo para la determinación en campo del contenido de humedad, por el método de presión del gas carburo de calcio. 1a. ed.
NTP 339.150:2001	SUELOS. Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual manual.
NTP 339.161:2001	SUELOS. Práctica para la investigación y muestreo de suelos por perforaciones con barrena.
NTP 339.169:2002	SUELOS. Muestreo geotécnico de suelos con tubos de pared delgada
NTP 339.172:2002	SUELOS. Método de prueba normalizada para el contenido de humedad de suelo y roca in situ por métodos nucleares (poca profundidad).
NTP 339.175:2002	SUELOS. Método de ensayo normalizado in-situ para CBR (California Bearing Ratio-Relación del Valor Soporte) de suelos
ASTM D 6951	Método estándar de ensayo para el uso del penetrómetro dinámico de Cono en aplicaciones superficiales de pavimentos

- 3.2.2 El número de puntos de investigación será de acuerdo con el tipo de vía según se indica en la Tabla 2, con un mínimo de tres (03):

TABLA 2

TIPO DE VÍA	NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN	ÁREA (m ²)
Expresas	1 cada	2000
Arteriales	1 cada	2400
Colectoras	1 cada	3000
Locales	1 cada	3600

Notas:

- a) Cuando no existan los proyectos de lotización y trazado y solamente se ejecutara el proyecto de habilitación urbana, se requiere de 1 punto de investigación por hectárea, con un mínimo de 4.
- b) Cuando no existan los proyectos de lotización y trazado y se ejecute el proyecto de habilitación urbana y la construcción simultanea de viviendas, se requiere de un punto de investigación adicional por hectárea, a los requeridos en la Tabla N° 6 de la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones.
- 3.2.3 Los puntos de investigación se ubicarán preferentemente en los cruces de vías, pudiendo emplearse puntos intermedios, que permitan establecer la estratigrafía a lo largo de la vía.
- 3.2.4 En el caso de reposición de pavimentos cortados para instalación o reparación de servicios, se ejecutará un punto de investigación cada 100 metros con un mínimo de tres (03).
- 3.2.5 La profundidad mínima de investigación será de 1,50 m por debajo de la cota de rasante final de la vía.
- Si dentro de la profundidad explorada se encontraran suelos blandos o altamente compresibles, la profundidad de investigación deberá ampliarse a criterio del **PR**.
- 3.2.6 Donde exista rellenos no controlados se deberá investigar en todo su espesor debiendo profundizarse no menos de 0,50 m dentro del suelo natural.
- 3.2.7 Donde se encuentren macizos rocosos dentro de la profundidad de investigación, se deberá registrar su profundidad y grado de fracturamiento y estimar su resistencia a la compresión.
- 3.2.8 Efectuados el registro de la estratigrafía, el muestreo y la toma de fotografía, se deberá rellenar las excavaciones con los materiales extraídos.
- 3.2.9 Durante la investigación de campo se elaborará un perfil estratigráfico para cada punto de investigación, basado en la clasificación visual manual, según la NTP 339.150:2001.
- 3.2.10 En caso de encontrar suelos finos no plásticos dentro de la profundidad de investigación, se deberán ejecutar ensayos para determinar su densidad natural.
- 3.2.11 Se tomará por lo menos una muestra representativa de cada tipo de suelo para su posterior ensayo de laboratorio, según las normas respectivas indicadas en la Tabla 3.
- 3.2.12 Se determinará un (1) CBR por cada 5 puntos de investigación o menos según lo indicado en la Tabla 2 y por lo menos un (1) CBR por cada tipo de suelo de sub-rasante.

3.3. ENSAYOS DE LABORATORIO

3.3.1 Los ensayos de Laboratorio aplicables a los **EMS** con fines de pavimentación son las indicadas en la Tabla 3.

TABLA 3

NORMA	DENOMINACIÓN
NTP 339.126:1998	SUELOS. Métodos para la reducción de las muestras de campo a tamaños de muestras de ensayo.
NTP 339.127:1998	SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
NTP 339.128:1999	SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
NTP 339.129:1999	SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.
NTP 339.131:1999	SUELOS. Método de ensayo para determinar el peso específico relativo de sólidos de un suelo.
NTP 339.132:1999	SUELOS. Método de ensayo para determinar el material que pasa el tamiz 75 μm (N°200)
NTP 339.134:1999	SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (SUCS Sistema Unificado de Clasificación de Suelos)
NTP 339.135:1999	SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte.
NTP 339.139:1999	SUELOS. Determinación del Peso volumétrico de suelos cohesivo.
NTP 339.140:1999	SUELOS. Determinación de los factores de contracción de suelos mediante el método del mercurio
NTP 339.141:1999	SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía modificada (2700 kN-m/m ³ (56000 pie-lbf/pie ³))
NTP 339.142:1999	SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en laboratorio utilizando una energía estándar (600 kN-m/m ³ (12400 pie-lbf/pie ³))
NTP 339.144:1999	SUELOS. Métodos de ensayos estándar para densidad in situ del suelo y suelo agregado por medio de métodos nucleares (profundidad superficial)
NTP 339.145:1999	SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.
NTP 339.146:2000	SUELOS. Método de prueba estándar para el valor equivalente de arena de suelos y agregado fino
NTP 339.147:2000	SUELOS. Método de ensayo de permeabilidad de suelos granulares (carga constante)

NORMA	DENOMINACIÓN
NTP 339.152:2002	SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y aguas subterráneas.
NTP 339.177:2002	SUELOS. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea.
NTP 339.178:2002	SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea
NTP 339.076:1982	HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo para determinar el contenido de cloruros en las aguas usadas en la elaboración de concretos y morteros.

3.4. REQUISITOS DE LOS MATERIALES

Todos los materiales deberán cumplir los requerimientos que se dan a continuación. Los materiales que incumplan estos requisitos y sus tolerancias (ver 3,5), serán rechazados por la Supervisión y serán restituidos por el Contratista a su costo, en los plazos que indique la Supervisión.

3.4.1 De los Geosintéticos: Estos materiales deberán cumplir los requisitos mínimos establecidos en las Normas Técnicas Peruanas del INDECOPI, en las Normas de Ensayo de Materiales del MTC, o en ausencia de ellas, en las Normas Técnicas internacionales vigentes.

3.4.2 De la Sub-Base: Estos materiales deberán cumplir los requisitos mínimos establecidos en las siguientes Tablas:

TABLA 4
Requerimientos Granulométricos para Sub-Base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A *	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 – 95	100	100
9,5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4,75 mm (Nº 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2,0 mm (Nº 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4,25 µm (Nº 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 µm (Nº 200)	2 – 8	5 – 15	5 – 15	8 – 15

Fuente: Sección 303 de las EG-2000 del MTC

* La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 msnmm.

Además, el material también deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

TABLA 5
Requerimientos de Calidad para Sub-Base Granular

Ensayo	Norma	Requerimiento	
		< 3000 msnmm	≥ 3000 msnmm
Abrasión Los Angeles	NTP 400.019:2002	50 % máximo	
CBR de laboratorio	NTP 339.145:1999	30-40 % mínimo*	
Límite Líquido	NTP 339.129:1999	25% máximo	
Índice de Plasticidad	NTP 339.129:1999	6% máximo	4% máximo
Equivalente de Arena	NTP 339.146:2000	25% mínimo	35% mínimo
Sales Solubles Totales	NTP 339.152:2002	1% máximo	

* 30% para pavimentos rígidos y de adoquines. 40% para pavimentos flexibles.

3.4.3

De la Base: Estos materiales deberán cumplir los requisitos de gradación establecidos en la siguiente Tabla:

TABLA 6
Requerimientos Granulométricos para Base Granular

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A *	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 – 95	100	100
9,5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4,75 mm (Nº 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2,0 mm (Nº 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
425 µm (Nº 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 µm (Nº 200)	2 – 8	5 – 15	5 -15	8 – 15

Fuente: Sección 305 de las EG-2000 del MTC

* La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 msnmm.

El material de Base Granular deberá cumplir además con las siguientes características físico-mecánicas y químicas que a continuación se indican:

TABLA 7
Valor Relativo de Soporte, CBR
NTP 339.145:1999

Vías Locales y Colectoras	Mínimo 80%
Vías Arteriales y Expresas	Mínimo 100%

TABLA 8
Requerimientos del Agregado Grueso de Base Granular

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		Altitud	
		< 3000 msnmm	≥ 3000 msnmm
Partículas con una cara fracturada	MTC E210-2000	80% mínimo	
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E210-2000	40% mínimo	50% mínimo
Abrasión Los Ángeles	NTP 400.019:2002	40% máximo	
Sales Solubles	NTP 339.152:2002	0,5% máximo	
Pérdida con Sulfato de Sodio	NTP 400.016:1999	---	12% máximo
Pérdida con Sulfato de Magnesio	NTP 400.016:1999	---	18% máximo

TABLA 9
Requerimientos del Agregado Fino de Base Granular

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		< 3000 msnmm	> 3000 msnmm
Índice Plástico	NTP 339.129:1999	4% máximo	2% máximo
Equivalente de arena	NTP 339.146:2000	35% mínimo	45% mínimo
Sales solubles	NTP 339.152:2002	0,5% máximo	
Índice de durabilidad	MTC E214-2000	35% mínimo	

3.4.4 De los pavimentos asfálticos: Estos materiales deberán cumplir los requisitos establecidos en las siguientes Tablas:

TABLA 10
Requerimientos para los Agregados Gruesos de Mezclas Asfálticas en Caliente

Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (msnmm)	
		< 3000	> 3000
Pérdida en Sulfato de Sodio	NTP 400.016:1999	12 % máximo	10 % máximo
Pérdida en Sulfato de Magnesio	NTP 400.016:1999	18 % máximo	15 % máximo
Abrasión Los Angeles	NTP 400.019:2002	40 % máximo	35 % máximo
Índice de Durabilidad	MTC E214-2000	35 % mínimo	
Partículas chatas y alargadas *	NTP 400.040:1999	15 % máximo	
Partículas fracturadas	MTC E210-2000	Según Tabla 12	
Sales Solubles	NTP 339.152:2002	0,5 % máximo	
Absorción	NTP 400.021:2002	1,00 %	Según Diseño
Adherencia	MTC E519-2000	+ 95	

* La relación a emplearse para la determinación es: 5/1 (ancho/espesor o longitud/ancho)

TABLA 11
Requerimientos para los Agregados Finos de Mezclas Asfálticas en Caliente

Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (msnmm)	
		< 3000	> 3000
Equivalente de Arena	NTP 339.146:2000	Según Tabla 13	
Angularidad del agregado fino	MTC E222-2000	Según Tabla 14	
Adhesividad (Riedel Weber)	MTC E220-2000	4 % mínimo	6 % mínimo
Índice de Durabilidad	MTC E214-2000	35 mínimo	
Índice de Plasticidad	NTP 339.129:1999	Máximo 4	NP
Sales Solubles Totales	NTP 339.152:2002	0,5 % máximo	
Absorción	NTP 400.022:2002	0,50 %	Según Diseño

TABLA 12
Requerimientos para Caras Fracturadas
 MTC E210-2000

Tipos de Vías	Espesor de Capa	
	< 100 mm	> 100 mm
Vías Locales y Colectoras	65/40	50/30
Vías Arteriales y Expresas	85/50	60/40

Nota: La notación "85/50" indica que el 85 % del agregado grueso tiene una cara Fracturada y que el 50 % tiene dos caras fracturadas.

TABLA 13
Requerimientos del Equivalente de Arena
 NTP 339.146:2000

Tipos de Vías	Equivalente Arena (%)
Vías Locales y Colectoras	45 mínimo
Vías Arteriales y Expresas	50 mínimo

TABLA 14
Angularidad del Agregado Fino
 MTC E222-2000

Tipos de Vías	Angularidad (%)
Vías Locales y Colectoras	30 mínimo
Vías Arteriales y Expresas	40 mínimo

Gradación

La gradación de los agregados pétreos para la producción de la mezcla asfáltica en caliente será establecida por el Contratista y aprobada por el Supervisor. En la Tabla 15 se muestran algunas gradaciones comúnmente usadas.

TABLA 15
Gradaciones de los Agregados para Mezclas Asfálticas en Caliente

Tamiz	PORCENTAJE QUE PASA		
	MAC - 1	MAC - 2	MAC - 3
25,0 mm (1")	100	-	-
19,0 mm (3/4")	80 - 100	100	-
12,5 mm (1/2")	67 - 85	80 - 100	-
9,5 mm (3/8")	60 - 77	70 - 88	100
4,75 mm (N° 4)	43 - 54	51 - 68	65 - 87
2,00 mm (N° 10)	29 - 45	38 - 52	43 - 61
425 µm (N° 40)	14 - 25	17 - 28	16 - 29
180 µm (N° 80)	08 - 17	08 - 17	09 - 19
75 µm (N° 200)	04 - 08	04 - 08	05 - 10

Además de los requisitos de calidad que debe tener el agregado grueso y fino, el material de la mezcla de los agregados debe estar libre de terrones de arcilla y se aceptará como máximo el uno por ciento (1%) de partículas deleznablese según el ensayo NTP 400.015:2002. Tampoco deberá contener más de 0,5% en peso de materia orgánica u otros materiales deletéreos según el ensayo NTP 400.023:1979.

3.4.5 De los Pavimentos de Concreto Hidráulico: Estos materiales deberán cumplir los requisitos establecidos en las siguientes Tablas:

TABLA 16
Sustancias Dañinas

Características	Norma	Agregado Fino	Agregado grueso
Partículas deleznablese, máximo	NTP 400.015:2002	3 %	3 %
Material más fino que el tamiz normalizado 75 µm (N°200)	NTP 339.132:1999	3 % *	1 %
Carbón y lignito, máximo.	NTP 400.023:1979	0,5 %	0,5 %
Impurezas orgánicas, máximo	NTP 400.024:1999	Placa orgánica N° 1 ó 2 Color Gardner Estándar N° 5 u 8	N.A.**

* En el caso de arena obtenida mediante trituradora de rodillos y si el material está libre de limos y arcillas, este límite podrá ser aumentado a 5%.

** No Aplicable.

TABLA 17
Resistencia Mecánica del Agregado Grueso

Métodos	No mayor que
Abrasión Los Ángeles NTP 400.019:2002	50 %

Los agregados a usarse en la elaboración de Concreto Hidráulico que va a estar sujeto a ciclos de congelación y deshielo, deben cumplir los requisitos de resistencia a la desagregación por medio de ataque de soluciones, indicados en la Tabla 18.

TABLA 18
Pérdida por Ataque de Sulfatos

Agregado Fino		Agregado Grueso	
Si se utiliza solución de sulfato de sodio NTP 400.016:1999	Si se utiliza solución de sulfato de magnesio NTP 400.016:1999	Si se utiliza solución de sulfato de sodio NTP 400.016:1999	Si se utiliza solución de sulfato de magnesio NTP 400.016:1999
10%	15%	12%	18%

El equivalente de arena del agregado fino NTP 339.146:2000 utilizado en concreto de pavimentos será igual o mayor a 75%.

- 3.4.6 En los Pavimentos de Bloques Intertrabados (Adoquines) de Concreto Hidráulico
Estos materiales deberán cumplir los requisitos indicados en las siguientes Tablas:

TABLA 19
Granulometría de la Arena de Cama
ASTM C33

MALLA	% PASA
9,5 mm (3/8")	100
4,75 mm (N° 4)	95 – 100
2,36 mm (N° 8)	85 – 100
1,18 mm (N° 16)	50 – 85
600 µm (N° 30)	25 – 60
300 µm (N° 50)	10 – 30
150 µm (N° 100)	02 – 10
75 µm (N° 200)	00 – 01

TABLA 20
Granulometría de la Arena de Sello
ASTM C144

MALLA	% PASA
4,75 mm (N° 4)	100
2,36 mm (N° 8)	95 – 100
1,18 mm (N° 16)	70 – 100
600 µm (N° 30)	40 – 75
300 µm (N° 50)	20 – 40
150 µm (N° 100)	10 – 25
75 µm (N° 200)	00 – 10

TABLA 21
Adoquines – Requisitos
NTP 399.611:2003

TIPO	USO
I	Adoquines para pavimentos de uso peatonal
II	Adoquines para pavimentos de tránsito vehicular ligero
III	Adoquines para tránsito vehicular pesado, patios industriales y de contenedores

TABLA 22
Resistencia a la Compresión

TIPO	ESPESOR (mm)	PROMEDIO* (MPa)	MINIMO* (MPa)
I	40	31	28
	60	31	28
II	60	41	37
	80	37	33
III	100	35	32
	≥ 80	55	50

*Valores correspondientes a una muestra de tres unidades

3.5. CONTROL Y TOLERANCIAS

La *Supervisión* de la Obra es la responsable por la ejecución de las pruebas y por el cumplimiento de las exigencias de esta Norma. Cuando la construcción no tenga *Supervisión* contratada, el Constructor asumirá esta responsabilidad.

3.5.1 En la Sub-rasante:

- La humedad de compactación no deberá variar en $\pm 2\%$ del Óptimo Contenido de Humedad a fin de lograr los porcentajes de compactación especificados.
- Se comprobará la compactación según lo indicado en la Tabla 23. El grado de compactación requerido será del 95% de su Máxima Densidad Seca Teórica Proctor Modificado (NTP 339.141:1999) en suelos granulares y del 95% de su Máxima Densidad Seca Teórica Proctor Estándar (NTP 339.142:1999) en suelos finos. Se tolerará hasta dos puntos porcentuales menos en cualquier caso aislado, siempre que la media aritmética de 6 puntos de la misma compactación sea igual o superior al especificado.

TABLA 23

TIPO DE VÍA	NÚMERO DE CONTROLES EN LA SUB-RASANTE POR CADA 100 m DE VÍA PARA GRADO DE COMPACTACIÓN Y CBR IN-SITU
Expresas	4
Arteriales	3
Colectoras	2
Locales	1

- Se determinará el CBR in-situ según lo indicado en la Tabla 23. Esta información, conjuntamente con la densidad de campo, se usará para verificar el CBR de diseño.
- Respecto de las cotas del proyecto, se permitirá una tolerancia de ± 20 mm.
- La tolerancia por exceso en el bombeo será de hasta 20%. No se tolerarán errores por defecto en la flecha del bombeo.
- Donde se haya estabilizado la sub-rasante, se verificara los valores propuestos por el **PR** en el Proyecto para el agente estabilizador utilizado, con un mínimo de tres verificaciones por cada tipo de agente estabilizador.

3.5.2 En la Sub-base y Base Granulares:

- a) Se efectuarán los ensayos de control y con las frecuencias indicadas en la Tabla 24.

TABLA 24
Frecuencia de Ensayos de Control para Materiales de Sub Base y Base Granulares

ENSAYO	NORMAS	BASE Y SUB BASE GRANULAR	
GRANULOMETRÍA	NTP 400.012:2001	1 cada 400 m ³	Cantera
LÍMITES DE CONSISTENCIA	NTP 339.129:1998	1 cada 400 m ³	Cantera
EQUIVALENTE DE ARENA	NTP 339.146:2000	1 cada 1000 m ³	Cantera
ABRASIÓN LOS ANGELES	NTP 400.019:2002	1 cada 1000 m ³	Cantera
SALES SOLUBLES	NTP 339.152:2002	1 cada 1000 m ³	Cantera
PARTÍCULAS FRACTURADAS	MTC E210-2000	1 cada 1000 m ³	Cantera
PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS	NTP 400.040:1999	1 cada 1000 m ³	Cantera
PÉRDIDA EN SULFATO DE SODIO/MAGNESIO	NTP 400.016:1999	1 cada 1000 m ³	Cantera
CBR	NTP 339.145:1999	1 cada 1000 m ³	Cantera
RELACIONES DENSIDAD – HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO)	NTP 339.141:1999	1 cada 400 m ²	Pista
DENSIDAD EN EL SITIO (MÉTODO DEL CONO)	NTP 339.143:1999	1 cada 250 m ² con un mínimo de 3 controles.	Pista
DENSIDAD EN EL SITIO (MÉTODO NUCLEAR)	NTP 339.144:1999		

NOTAS:

- (1) La frecuencia de los ensayos puede incrementarse en opinión del Supervisor, dependiendo de la variación de la estratigrafía en cantera, que pueda originar cambios en las propiedades de los materiales.
- (2) En caso de que los metrados del proyecto no alcancen las frecuencias mínimas especificadas se exigirá como mínimo un ensayo de cada propiedad y/o característica.

- b) El grado de compactación de Base y Sub-base, será como mínimo del 100 % de la Máxima Densidad Seca obtenida en el ensayo Proctor Modificado (Método C). Se tolerará hasta dos puntos porcentuales menos en cualquier caso aislado, siempre que la media aritmética de 6 puntos de la misma compactación sea igual o superior al especificado. Los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de la densidad.
- c) Respecto de las cotas del proyecto, se permitirá una tolerancia de ± 10 mm. La tolerancia por exceso en el bombeo será de hasta 20 %. No se tolerarán errores por defecto en la flecha del bombeo.

3.5.3 En las Mezclas Asfálticas durante la ejecución de las obras:

- a) Previamente a la colocación de la mezcla asfáltica el Contratista presentará al Supervisor su Fórmula de Trabajo. El Supervisor deberá definir la antelación con la que se presentará la Fórmula de Trabajo. El **PR** deberá haber definido en su Proyecto la necesidad o no, de ejecutar un Tramo de Prueba.

Una vez aprobada la Fórmula de Trabajo, se hará un control directo de las cantidades de agregados y asfalto que se mezclan, según las siguientes frecuencias y normas de ensayo.

TABLA 25

ENSAYO	NORMA	FRECUENCIA	LUGAR
Contenido de Asfalto	MTC E502-2000	1 por día	Planta o Pista
Granulometría	NTP 339.128:1998	1 por día	Planta o Pista
Ensayo Marshall	MTC E504-2000	1 por día	Planta o Pista
Temperatura	----	Cada volquete	Planta y Pista

b) Las mezclas en caliente deberán cumplir las siguientes tolerancias:

- Materiales que pasa el tamiz de 19,0 mm (3/4") ± 5 %
- Material comprendido entre los tamices de 9,5mm (3/8") y 75 µm (N° 200) ± 4 %
- Material que pasa el tamiz 75 µm (N° 200) ± 1 %
- Porcentaje de Asfalto ± 0,3 %
- Temperatura de la mezcla al salir de la planta ± 11 °C
- Temperatura de la mezcla entregada en pista ± 11 °C

c) Las mezclas en frío deberán cumplir las siguientes tolerancias:

- Materiales que pasan los tamices 4,75 mm (N° 4), 2,36 mm (N° 8) y 850 µm (N° 20) ± 5 %
- Solventes ± 2 %
- Asfalto ± 0,3 %

3.5.4 En la Carpeta Asfáltica Terminada:

La *Supervisión* está obligada a efectuar las siguientes verificaciones:

a) Compactación

a.1) Se realizará según las normas MTC E506-2000 (Gravedad Específica Aparente y Peso Unitario de Mezclas Asfálticas Compactadas Empleando Especímenes Parafinados), MTC E508-2000 (Peso Específico Teórico Máximo de Mezclas Asfálticas para Pavimentos), o MTC E510-2000 [Peso Unitario del Concreto Asfáltico en el Terreno (Método Nuclear)], en una proporción de cuando menos una (1) por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m²) de cada capa y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de la densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán siguiendo un Proceso Aleatorio.

a.2) La densidad media del tramo (D_m) deberá ser, cuando menos, el noventa y ocho por ciento (98 %) de la media obtenida al compactar en el laboratorio con la técnica Marshall, cuatro (4) probetas por jornada de trabajo (D_e).

$$D_m \geq 0,98 D_e$$

a.3) Además, la densidad de cada testigo individual (D_i) deberá ser mayor o igual al noventa y siete por ciento (97 %) de la densidad media de los testigos del tramo (D_m).

$$D_i \geq 0,97 D_m$$

- a.4) La toma de muestras se hará de acuerdo con Norma MTC E509-2000 (Determinación del Grado de Compactación de una Mezcla Bituminosa) y las densidades se determinarán por alguno de los métodos indicados en las normas MTC E506-2000 (Gravedad Específica Aparente y Peso Unitario de Mezclas Asfálticas Compactadas Empleando Especímenes Parafinados), MTC E508-2008 (Peso Específico Teórico Máximo de Mezclas Asfálticas para Pavimentos), o MTC E510-2000 [Peso Unitario del Concreto Asfáltico en el Terreno (Método Nuclear)].

b) Espesor

- b.1) La verificación del espesor la efectuará el Contratista cada trescientos cincuenta metros cuadrados (350 m²) o fracción, debiendo extraerse al menos dos (2) testigos cilíndricos mediante equipos provistos de brocas rotativas.

- b.2) Se determinará el espesor medio de la capa compactada (e_m) según la norma MTC E507-2000 (Espesor o Altura de Especímenes Compactados de Mezclas Asfálticas), el cual no podrá ser inferior al de diseño (e_d).

$$e_m \geq e_d$$

- b.3) Además, el espesor obtenido en cada determinación individual (e_i), deberá ser, cuando menos, igual al noventa y cinco por ciento (95 %) del espesor de diseño (e_d).

$$e_i \geq 0,95 e_d$$

- b.4) Si el espesor promedio de los dos (2) testigos no cumpliera con estas condiciones, se extraerán cuatro (4) testigos adicionales.

- b.5) De persistir la deficiencia, el Supervisor en coordinación con el **PR** definirá las acciones a tomar.

c) Lisura

- c.1) La superficie acabada no deberá presentar zonas de acumulación de agua (depresiones), ni elevaciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en capas de rodadura, ni elevaciones mayores de diez milímetros (10 mm) en bacheos, cuando se compruebe con una regla de tres (03) metros (MTC E1001-2000, Medida de la Regularidad Superficial de un Pavimento Mediante la Regla de Tres Metros) colocada tanto paralela como perpendicularmente al eje de la vía.

d) Regularidad Superficial o Rugosidad

- d.1) En el caso de Vías Expresas y donde lo indique el **PR** se medirá la Regularidad Superficial de la superficie de rodadura en unidades IRI. La rugosidad tendrá un valor máximo de 2,5 m/km. En el caso de no satisfacer este requerimiento, deberá revisarse los equipos y procedimientos de esparcido y compactación, a fin de tomar las medidas correctivas que conduzcan a un mejoramiento del acabado de la superficie de rodadura.

- d.2) Para la determinación de la rugosidad podrá utilizarse cinta métrica y nivel, rugosímetros, perfilómetros o cualquier otro método técnicamente aceptable y aprobado por la *Supervisión*.

- d.3) La medición de la rugosidad sobre la superficie de rodadura terminada, deberá efectuarse en toda su longitud y debe involucrar ambas huellas vehiculares, registrando mediciones parciales para cada kilómetro.

- d.4) La medición de la rugosidad sobre la carpeta asfáltica terminada, se efectuará al finalizar la obra como control final de calidad del pavimento terminado y para efectos de recepción de la obra.

e) Medición de Deflexiones sobre la Carpeta Asfáltica Terminada

- e.1) En el caso de Vías Expresas y en donde lo indique el **PR**, se efectuará mediciones de la deflexión en todos los carriles, en ambos sentidos cada 50 m y en forma alternada (tresbolillo). Se analizará la deformada o la curvatura de la deflexión obtenida de por lo menos tres valores por punto y se obtendrán indirectamente los módulos de elasticidad de la capa asfáltica. Además, la Deflexión Característica obtenida por sectores homogéneos se comparará con la deflexión admisible para el número de repeticiones de ejes equivalentes de diseño.
- e.2) Para efectos de la medición de las deflexiones podrá emplearse la Viga Benkelman (MTC E1002-2000, Medida de la Deflexión y Determinación del Radio de Curvatura de un Pavimento Flexible Empleando la Viga Benkelman), o cualquier otro método técnicamente aceptable y aprobado por la *Supervisión*. Los puntos de medición estarán referenciados con el estacado del Proyecto.
- e.3) La medición de deflexiones sobre la carpeta asfáltica terminada, se efectuará al finalizar la obra como control final de calidad del pavimento terminado y para efectos de recepción de la obra.

3.5.5

En las Mezclas de Concreto Hidráulico durante la ejecución de las obras:

- a) Previamente a la colocación de la mezcla de concreto hidráulico, el Contratista presentará al Supervisor su Diseño de Mezcla. La *Supervisión* deberá definir la antelación con la que se presentará el Diseño de Mezcla. El **PR** definirá el tipo y cantidad de ensayos necesarios para el Diseño de Mezcla.
- b) Una vez aprobado el Diseño de Mezcla se hará un control directo de las cantidades de agregados, agua y cemento Portland que intervienen en la mezcla.
- c) Se harán controles directos de la consistencia de la mezcla y de la calidad de los materiales, para cumplir con el Módulo de Rotura (resistencia a la tracción por flexión) especificado en el proyecto, pudiendo hacerse paralelamente ensayos a compresión que permitan correlacionar flexo-tracción y compresión.
- d) El control de la mezcla en obra se podrá hacer mediante ensayos de compresión de probetas cilíndricas que deberán cumplir los criterios de aceptación indicados líneas abajo.
- e) Se harán los siguientes ensayos sobre los agregados finos:

TABLA 26

ENSAYO	NORMA	FRECUENCIA
Granulometría	NTP 400.012:2001	250 m ³
Material que pasa la malla 75 µm (Nº 200)	NTP 400.018:2002	1000 m ³
Terrones de Arcillas y partículas deleznable	NTP 400.015:2002	1000 m ³
Equivalente de Arena	NTP 339.146:2000	1000 m ³
Método químico para determinar la reactividad potencial álcali-sílice de los agregados*	NTP 334.099:2001	1000 m ³
Cantidad de partículas livianas	NTP 400.023:2001	1000 m ³
Contenido de Sulfatos (SO ₄)	NTP 400.042:2001	1000 m ³
Contenido de Cloruros (Cl)	NTP 400.042:2001	1000 m ³
Durabilidad**	NTP 400.016:1999	1000 m ³

Nota:

Todos estos ensayos se harán con muestras tomadas en la obra o en planta, según se trate de concreto preparado en obra o en planta de premezclado.

* Según la NTP 334.099 y la ASTM C 289-3 los resultados de este ensayo por si solos no deben ser motivo de rechazo de una cantera sujeta a evaluación por reactividad álcali-sílice, si no que debe ser evaluada en combinación con otros métodos.

** Solo se aplica a Pavimentos sujetos a congelación y deshielo

- f) Sólo se permitirá una variación de $\pm 0,2\%$ en el Módulo de Fineza del agregado fino.
- g) El total de sustancias perjudiciales en los agregados no deberá superar el 4 % en peso.
- h) Se harán los siguientes ensayos sobre los agregados gruesos:

TABLA 27

ENSAYO	NORMA	FRECUENCIA	LUGAR
Granulometría	NTP 400.012:2001	250 m ³	Cantera
Desgaste los Ángeles	NTP 400.019:2002	1000 m ³	Cantera
Partículas fracturadas	MTC E210-2000	500 m ³	Cantera
Terrones de Arcillas y partículas deleznales	NTP 400.015:2002	1000 m ³	Cantera
Cantidad de partículas Livianas	NTP 400.023:2001	1000 m ³	Cantera
Contenido de Sulfatos (SO ₄ ⁼)	NTP 400.042:2001	1000 m ³	Cantera
Contenido de Cloruros (Cl)	NTP 400.042:2001	1000 m ³	Cantera
Contenido de carbón y lignito	NTP 400.023:1979	1000 m ³	Cantera
Reactividad	NTP 334.099:2001 NTP 334.067:2001	1000 m ³	Cantera
Durabilidad*	NTP 400.016:1999	1000 m ³	Cantera
Porcentaje de Partículas Chatas y Alargadas (relación largo espesor: 3:1)	NTP 400.040:1999	250 m ³	Cantera

*Solo se aplica a Pavimentos sujetos a congelación y deshielo

- i) Se harán los siguientes ensayos de consistencia de la mezcla:

TABLA 28

ENSAYO	NORMA	FRECUENCIA	LUGAR
Consistencia	NTP 339.035:1999	1 por cada 3 m ³	Punto de vaciado

- j) Se harán los siguientes ensayos de resistencia del concreto:

TABLA 29

ENSAYO	NORMA	FRECUENCIA	LUGAR
Ensayo para determinar la resistencia a tracción por flexión o a la compresión	NTP 339.078:2001 NTP 339.034:1999	Una muestra por cada 450 m ² , pero no menos de una por día	Laboratorio

Para que los ensayos de probetas curadas bajo condiciones de laboratorio, se consideren satisfactorios, se deberá cumplir con la Norma E.060 Concreto Armado.

3.5.6 En los Pavimentos de Concreto Hidráulico terminados:

La *Supervisión* está obligada a efectuar las siguientes verificaciones:

- a) La superficie acabada no podrá presentar irregularidades mayores de tres milímetros (3 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m) colocada tanto paralela como perpendicularmente al eje de la vía, en los sitios que escoja la *Supervisión*.
- b) La resistencia a flexo-tracción (módulo de rotura) a los 28 días, no será menor que la resistencia de diseño. En probetas prismáticas, se tolerará hasta 3,5 kg/cm² por debajo de la resistencia de diseño, siempre que al menos el 80% de los ensayos realizados sean iguales o superiores a la resistencia de diseño.
- c) La verificación del espesor la efectuará el Contratista cada trescientos cincuenta metros cuadrados (350 m²) o fracción, debiendo extraerse al menos dos (2) testigos cilíndricos mediante equipos provistos de brocas rotativas. Los testigos se extraerán después de transcurridos siete (7) días desde la colocación del concreto.
- d) Si el espesor promedio de los dos (2) testigos resulta inferior al espesor teórico de diseño (e_d) en más de quince milímetros (15 mm), se extraerán cuatro (4) testigos adicionales. De persistir la deficiencia, el Supervisor en coordinación con el **PR** definirá las acciones a tomar.

3.5.7 En los Pavimentos con Bloques Intertrabados (Adoquines) de Concreto de Cemento Portland Terminados:

La *Supervisión* está obligada a efectuar las siguientes verificaciones:

- a) La superficie acabada no podrá presentar irregularidades mayores de cinco milímetros (5 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m) colocada tanto paralela como perpendicularmente al eje de la vía, en los sitios que escoja la *Supervisión*.
- b) La *Supervisión* puede llevar a cabo la inspección de materiales en la fuente de origen así como en los laboratorios de control de calidad.
- c) El Contratista deberá entregar a la Entidad contratante el archivo completo de los ensayos de control de calidad efectuados durante la ejecución de la obra, como un requisito previo para la recepción de la obra.

ANEXO N° 6 – VERIFICACIÓN ANTE LA SUNAT DEL LABORATORIO

Consulta RUC

Resultado de la Búsqueda
Número de RUC: 20604190640 - GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
Tipo Contribuyente: EMPRESA INDIVIDUAL DE RESP. LTDA
Nombre Comercial: -
Fecha de Inscripción: 09/02/2019 Fecha de Inicio de Actividades: 09/02/2019
Estado del Contribuyente: ACTIVO
Condición del Contribuyente: HABIDO
Domicilio Fiscal: JR. TANGAY MZA. B LOTE. 7 P.J. 3 DE OCTUBRE (CERCA A OVALO LAS AMERICAS) ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE
Sistema Emisión de Comprobante: MANUAL Actividad Comercio Exterior: SIN ACTIVIDAD
Sistema Contabilidad: MANUAL
Actividad(es) Económica(s): Principal - 7110 - ACTIVIDADES DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA Y ACTIVIDADES CONEXAS DE CONSULTORÍA TÉCNICA
Comprobantes de Pago c/aut. de impresión (F. 806 u 816): NINGUNO
Sistema de Emisión Electrónica:

FACTURA PORTAL DESDE 21/08/2019
Emisor electrónico desde: 21/08/2019
Comprobantes Electrónicos: FACTURA (desde 21/08/2019)
Afiliado al PLE desde: -
Padrones: NINGUNO
Fecha consulta: 04/07/2021 23:44

ANEXO N° 7 – CONSTANCIA DE
APROBACIÓN DE PLAN COVID-19



CONSTANCIA DE REGISTRO N° 065535-2020

EL MINISTERIO DE SALUD, A TRAVÉS DEL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD-INS, HACE CONSTAR MEDIANTE LA PRESENTE QUE:

EMPRESA	GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
RUC	20604190640
SECTOR	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

HA REGISTRADO CON FECHA 18/06/2020 SU PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19 EN EL TRABAJO, CONFORME A LO ESTABLECIDO EN LA R.M. 239-2020-MINSA Y SUS NORMAS MODIFICATORIAS.



7069b663

Jesús María, 18 de Junio del 2020

MINISTERIO DE SALUD
¡La Salud Nos Une!

La información consignada en el SICOVID, tiene carácter de declaración jurada y ha sido remitida a las instancias de fiscalización correspondiente.



MINISTERIO DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD
CENSOPAS

CONSTANCIA DE REGISTRO N° 065535-2020
LISTADO DE SEDES REGISTRADAS

EL MINISTERIO DE SALUD, A TRAVÉS DEL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD-INS, HACE CONSTAR QUE HA(N) SIDO REGISTRADA(S) LA(S) SIGUIENTE(S) SEDE(S):

ESTABLECIMIENTO	PRINCIPAL (000000)
DIRECCION	JR. TANGAY MZA. B LOTE. 7 P.J. 3 DE OCTUBRE (CERCA A OVALO LAS AMERICAS) ANCASH SANTA NUEVO CHIMBOTE NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
	(* ZONA DE ALTO RIESGO: SI

Jesús María, 18 de Junio del 2020

MINISTERIO DE SALUD
¡La Salud Nos Une!

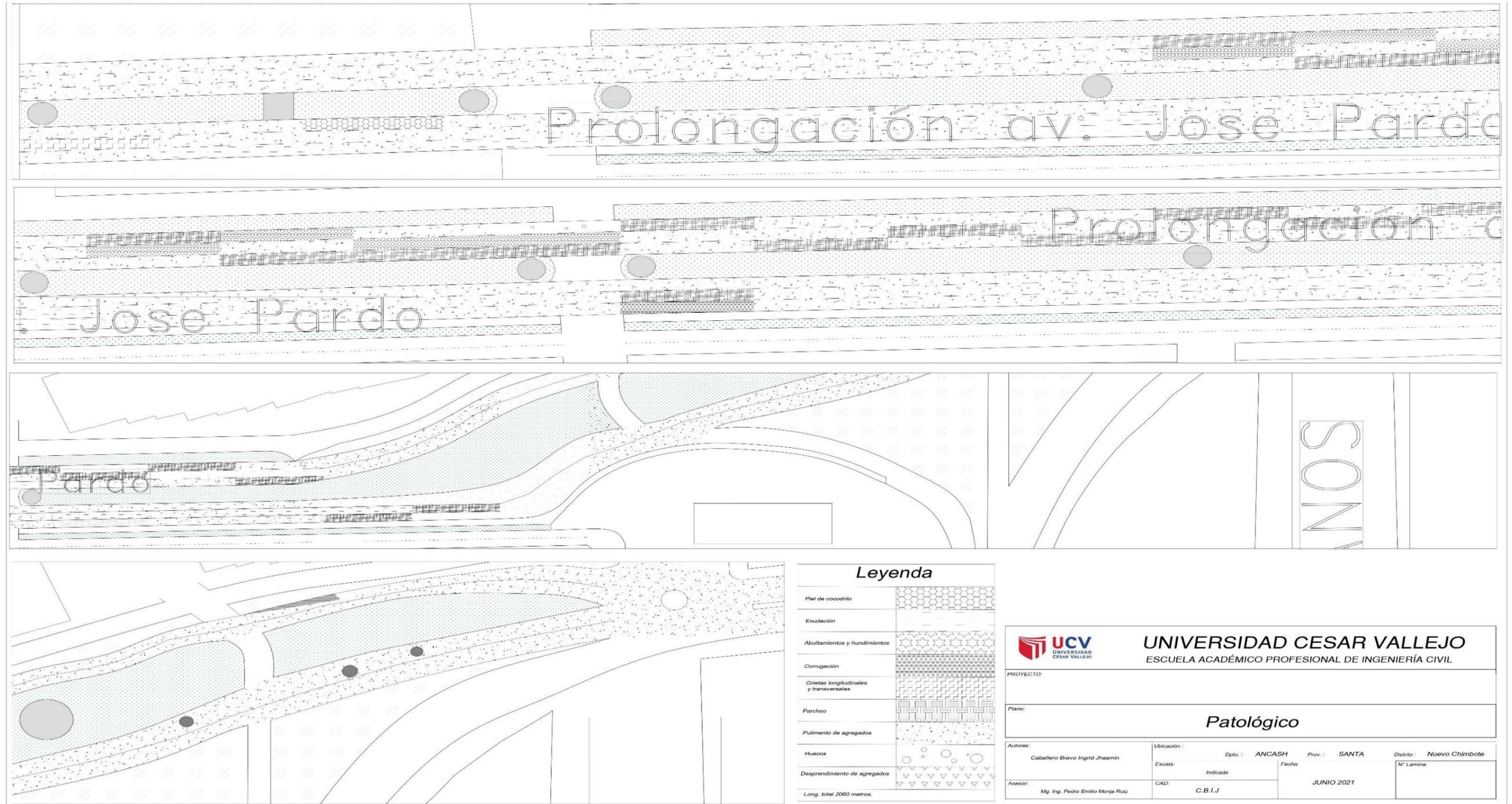
La información consignada en el SICOVID, tiene carácter de declaración jurada y ha sido remitida a las instancias de fiscalización correspondiente.

(* ZONA DE ALTO RIESGO

Se precisa que la entidad/empresa que ha registrado se encuentra en una zona definida de alto riesgo de exposición por COVID-19, conforme a la normatividad vigente. Por tanto, antes de la reanudación de la(s) actividad(es) que ha declarado, Ud. debe contar con la resolución ministerial del sector correspondiente, que apruebe el inicio de actividades o unidades productivas.

ANEXO N° 8 – PLANO PATOLÓGICO

Ilustración N°1: Plano patológico de prolongación av. Pardo



Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 9 – PANEL FOTOGRÁFICO



Foto N°1: Se midió las unidades de análisis en av. prolongación pardo



Foto N°2: Fisuras longitudinales en av. prolongación pardo



Foto N°3: Pulimento de agregados en av. prolongación pardo



Foto N°4: Parcheo y Pulimento de agregados en av. prolongación pardo

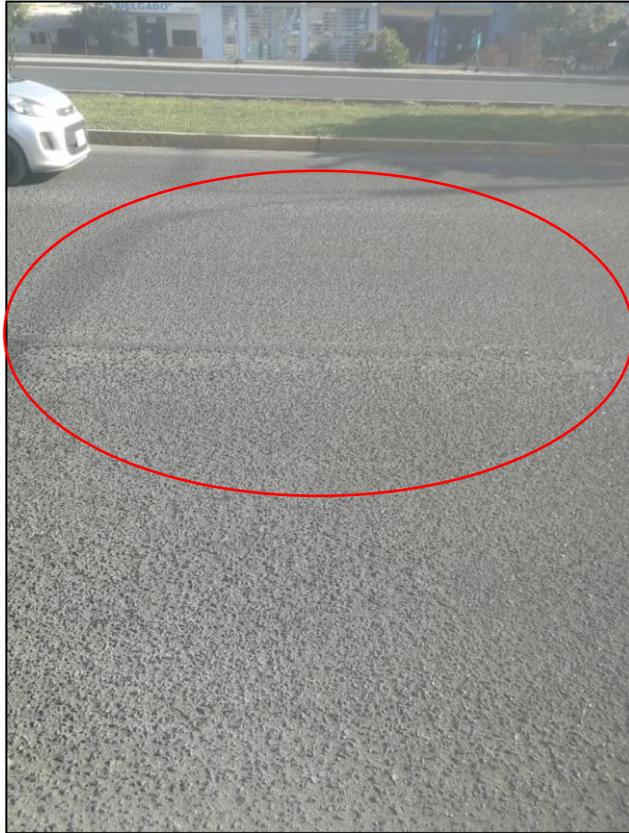


Foto N 5: Fisuras longitudinales y Pulimento de agregados en av. prolongación pardo



Foto N°6: Abultamiento y hundimiento en av. prolongación pardo



Foto N°7: Aplicación del ensayo diamantina N°1 en la progresiva 00+030.00-Tramo N°1



Foto N°8: Aplicación del ensayo diamantina N°2 en la progresiva 1+000.00-Tramo N°1



Foto N°9: Aplicación del ensayo diamantina N°3 en la progresiva 00+030.00-Tramo N°2



Foto N°10: Aplicación del ensayo diamantina N°3 en la progresiva 1+000.00-Tramo N°2



Foto N°11: Separación de las muestras obtenidas por el ensayo de diamantina



Foto N°12: Pesado de las muestras obtenidas por el ensayo de diamantina



Foto N°13: Disgregación de los agregados de las muestras obtenidas



Foto N°14: Aplicación del ensayo lavado asfáltico



Foto N°15: Ensayo lavado asfáltico N°1-Muestra N°1

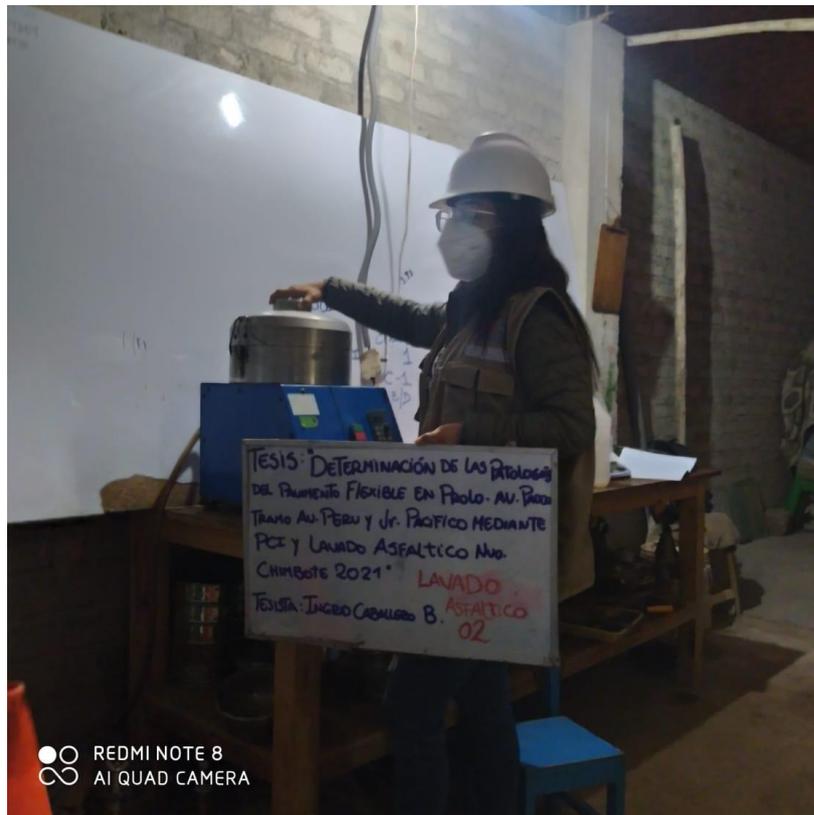


Foto N°16: Ensayo lavado asfáltico N°2-Muestra N°2



Foto N°17: Ensayo lavado asfáltico N°3-Muestra N°3

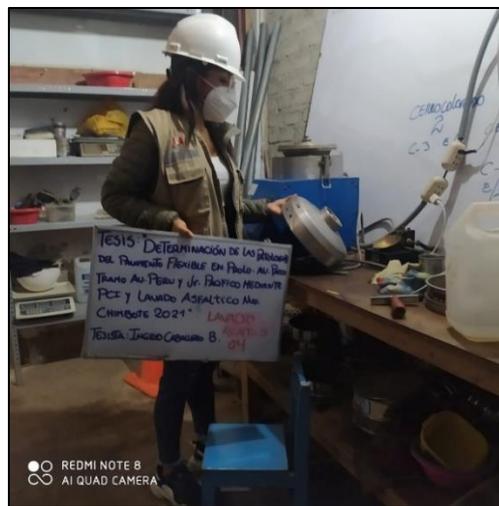


Foto N°18: Ensayo lavado asfáltico N°4-Muestra N°4



Foto N°19: Ensayo lavado asfáltico N°4-Muestra N°4



Foto N°20: Secado de las muestras obtenidas por el ensayo de lavado asfáltico



Foto N°21: Análisis granulométrico de las muestras obtenidas por el secado del horno