



**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**Evaluación superficial del pavimento flexible por el
método del Índice de Condición del Pavimento en la
prolongación Bolognesi**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL**

Autores

Saavedra Salazar, Luis Emanuel

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9744-3403>

Sempertegui Diaz, Richar Darwin

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9353-7186>

Asesor

Mg. Villegas Granados, Luis Mariano

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5401-2566>

Línea de Investigación

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Pimentel – Perú

2023

**EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO
DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN
BOLOGNESI**

Aprobación del jurado

MG. SALINAS VASQUEZ NESTOR RAUL

Presidente del Jurado de Tesis

DR. MARIN BARDALES NOE HUMBERTO

Secretario del Jurado de Tesis

MG. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO

Vocal del Jurado de Tesis



Universidad
Señor de Sipán

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la DECLARACIÓN JURADA, somos egresados del Programa de Estudios de la **Escuela Profesional de Ingeniería Civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y auténtico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Saavedra Salazar, Luis Emanuel	DNI: 48047488	
Sempertegui Diaz, Richar Darwin	DNI: 70872800	

Pimentel, 05 de febrero del 2023.

Dedicatoria

A Dios, por darme vida y estar siempre conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a todas aquellas personas que han sido mi soporte y compañía en el transcurso de mi vida. A mis padres Delicia y Marcelo, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, valores y la motivación brindada, que me ha permitido ser una persona de bien; por los ejemplos de perseverancia y constancia que los caracterizan y que me han infundado siempre, y sobre todo por su amor incondicional. A mis maestros, por su apoyo, motivación y por impulsar el desarrollo de mi formación profesional. A mi Alma Máter, la Universidad Señor de Sipán, en cuyas aulas forjé mi formación integral.

Saavedra Salazar, Luis Emanuel

A mis padres Luzmila e Ysidro, que me apoyaron desde un inicio no solo en la parte moral y económica, sino que también con sus valores, consejos y la motivación que me brindan cada día para llegar a ser un profesional que sirva a su patria. A mis abuelitos Florlinda y Teodolfo, quienes después de mis padres son las personas que más se preocupan por mí, es así que me acogieron en su vivienda, dándome alimentación, su apoyo en todo momento y guiándome por el buen sendero de la vida. A mi Alma Máter, la Universidad Señor de Sipán, por los conocimientos y los valores impartidos en sus aulas.

Sempertegui Diaz, Richar Darwin

Agradecimiento

El principal agradecimiento a Dios, quien nos ha guiado y nos ha dado fortaleza para seguir adelante a pasar de las dificultades. A nuestras familias por su comprensión y estímulo constante, además de su apoyo incondicional durante nuestra formación académica. Y a todas las personas que de una u otra manera nos han motivado a cumplir siempre con nuestros objetivos.

Luis Emanuel y Richar Darwin

Índice

Dedicatoria	IV
Agradecimiento.....	V
Índice de figuras	VII
Índice de tablas	VIII
Resumen	IX
Abstract	X
I. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática.....	11
1.2. Formulación del problema	23
1.3. Hipótesis.....	23
1.4. Objetivos.....	23
1.5. Teorías relacionadas al tema.....	24
II. MATERIALES Y MÉTODOS	34
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	34
2.2. Variables, operacionalización	35
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección	39
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	40
2.5. Procedimiento de análisis de datos	41
2.6. Criterios éticos.....	42
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	43
3.1. Resultados	43
3.2. Discusión de resultados.....	94
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	99
4.1. Conclusiones	99
4.2. Recomendaciones	99
REFERENCIAS	101
ANEXOS	108

Índice de figuras

Fig. 1. Capas que conforman la estructura del pavimento flexible.....	256
Fig. 2. Índice de Condición del Pavimento (PCI), escala de clasificación y colores sugeridos	28
Fig. 3. Variación de vehículos/día de la Estación 1, Estación 2 y Estación 3.....	47
Fig. 4. Tipos de fallas localizadas en la sección 1, sección 2, sección 3 y sección 4.....	63
Fig. 5. Grados de severidad de las fallas catalogadas en la prolongación Bolognesi	66
Fig. 6. Valores del PCI vs Progresivas en el sentido del tráfico vehicular de Chiclayo-Pimentel.....	91
Fig. 7. Valores de PCI vs Progresivas en el sentido del tráfico vehicular de Pimentel-Chiclayo.....	92

Índice de tablas

TABLA I Operacionalización de la variable dependiente e independiente	36
TABLA II Fallas detectadas durante la inspección inicial de la prolongación Bolognesi	44
TABLA III Resumen de tránsito diario y tránsito semanal de la Estación 1, Estación 2 y Estación 3	46
TABLA IV Tipos de falla por Unidad de Muestreo en la sección 1	48
TABLA V Tipos de falla por Unidad de Muestreo en la sección 2	52
TABLA VI Tipos de falla por Unidad de Muestreo en la sección 3	55
TABLA VII Tipos de falla por Unidad de Muestreo en la sección 4	60
TABLA VIII Resumen de catalogación de fallas localizadas en sección 1, sección 2, sección 3 y sección 4	62
TABLA IX Grado de severidad de las fallas catalogadas en la sección 1, sección 2, sección 3 y sección 4	65
TABLA X Valores del PCI de cada unidad de muestreo en la sección 1	67
TABLA XI Valores del PCI de cada unidad de muestreo en la sección 2	70
TABLA XII Valores del PCI de cada unidad de muestreo en la sección 3	72
TABLA XIII Valores del PCI de cada unidad de muestreo en la sección 4	75
TABLA XIV Valores del PCI vs valores del PCI iterados	77
TABLA XV Valores corregidos del PCI para cada unidad de muestreo de la sección 1	81
TABLA XVI Valores corregidos del PCI para cada unidad de muestreo de la sección 2	84
TABLA XVII Valores corregidos del PCI para cada unidad de muestreo de la sección 3	86
TABLA XVIII Valores corregidos del PCI para cada unidad de muestreo de la sección 4	89
TABLA XIX Valores del PCI de cada sección	90

Resumen

Uno de los problemas que enfrenta el Perú, en especial el distrito de Chiclayo, es el mal estado de los pavimentos, dado que, en la mayoría de las vías se pueden apreciar a simple vista diversas fallas que las afectan.

La investigación tuvo como objetivo evaluar la superficie del pavimento flexible por el método del PCI en la prolongación Bolognesi, y se justificó porque permitió conocer cuáles fueron los tipos de fallas más habituales en la vía y esto representa el punto de partida para que las autoridades puedan adoptar medidas que permitan prevenirlas o mitigarlas. Además, se realizó la traducción y adaptación de una normativa extranjera, como lo fue la normativa ASTM D 6433 – 20, a la realidad nacional, es así que, se observaron algunos errores en cuanto a la aplicación de esta metodología en tesis del ámbito nacional.

La investigación fue del tipo básico, enfoque cuantitativo, diseño observacional y nivel de diseño transversal.

Los resultados indicaron que las secciones 1, 2, 3 y 4 de la vía estaban afectadas por 9 tipos de fallas, con nivel de severidad predominantemente medio, por lo cual se concluyó que, el estado superficial del pavimento flexible para la vía en todas las secciones fue satisfactorio. Finalmente, se recomendó al Gobierno Regional de Lambayeque realizar actividades de conservación acorde a lo estipulado por los especialistas del MTC, para que la vía se siga manteniendo en un estado aceptable para su transitabilidad vehicular y peatonal.

Palabras Clave: Método del Índice de Condición del Pavimento, evaluación superficial, pavimento flexible.

Abstract

One of the problems that Peru faces, especially the district of Chiclayo, is the poor condition of the pavements, given that in most of the roads various faults that affect it can be seen with the naked eye.

The objective of the research was to evaluate the surface of the flexible pavement by the PCI method in the Bolognesi prolongation, in turn the research was justified because it allowed to know what were the most common types of failures on the road and this represents the starting point for that the authorities can adopt measures to prevent or mitigate them. In addition, the translation and adaptation of a foreign regulation was carried out, such as the ASTM D 6433 - 20 regulation, to the national reality, thus, some errors were observed regarding the application of this methodology in theses at the national level.

The research was of the basic type, quantitative approach, observational design and cross - sectional design level.

The results indicated that sections 1, 2, 3 and 4 of the road were affected by 9 types of failures with a predominantly medium severity level, for which it was concluded that the surface state of the flexible pavement for the road in all sections was satisfactory. Finally, the Regional Government of Lambayeque was recommended to carry out conservation activities in accordance with the provisions of the MTC specialists, so that the road continues to be maintained in an acceptable state for vehicular and pedestrian traffic.

Keywords: Pavement Condition Index Method, superficial evaluation, flexible pavement.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Los pavimentos en diversos lugares a nivel mundial sufren daños anticipadamente, pero sobre todo los del tipo flexible, según Asprilla *et al.* [1] explicaron referente a la municipalidad de Tonalá en México que, presentaba una infraestructura insuficiente para el transporte público, algunas de las mismas se encontraban en buen estado, pero otras estaban en malas condiciones, además el estado de la vías guardaba estrecha relación con los tiempos que debieron utilizar diariamente los usuarios para ir desde su municipio hasta su destino final, siendo que en el caso de vías en buen estado el tiempo se redujo y sucedió a la inversa con las vías que se encontraban en malas condiciones. Así mismo, Román [2] indicó que, en Guatemala el deterioro de la capa de rodadura estaba relacionada a los esfuerzos y deformaciones a la que fue sometida la misma, a su vez este desgaste se evidenció en el grado de rugosidad que poseían las vías, por lo que los mantenimientos en carreteras debieron darse antes de que se presente una rugosidad crítica.

Del mismo modo, Rodríguez [3] explicó que, en España la superficie asfáltica se encontraba aquejada por diversas patologías, sin embargo, se debió prestar suma atención a las grietas ya que, el mantenimiento oportuno de las mismas supuso evitar la aparición de otras patologías derivadas, así como una menor inversión económica para su reparación. Agregando a lo anterior, Zárate [4] indicó que, en Ecuador tanto los gobiernos autónomos, así como las instituciones estatales de carácter nacional, carecieron de estrategias de gestión vial en cuanto al mantenimiento del tipo correctivo o preventivo, lo cual había conllevado al deterioro prematuro de sus vías y la consecuente pérdida de sus niveles de serviciabilidad, esto a su vez implicó mayores costos de inversión por parte del estado para la reconstrucción de las mismas o para la creación de nuevas vías.

Por otra parte, Uguet *et al.* [5], expresaron que, en Buenos Aires - Argentina, el principal problema que padecieron los pavimentos del tipo asfáltico se debió a la fisuración

que se generaron en las mezclas asfálticas, como consecuencia de los cambios de temperatura y las repeticiones de carga a las cuales estuvo sometida la carpeta de rodadura, esto ocasionó a su vez el agrietamiento en las superficies del pavimento por las cuales pudo penetrar el agua u otros materiales que generaron un mayor agrietamiento e incluso rotura de la capa asfáltica superficial. También, Ríos *et al.* [6] expresaron que, en Colombia se reconoció el efecto que tuvieron sobre los diferentes entornos la calidad de las vías que conformaban su nación, y es por ello que, se consideró primordial la evaluación de las condiciones en que se encontraban dichos pavimentos, para que de este modo se pudiera gestionar adecuadamente sus mantenimientos, evitando costos excesivos y el efecto negativo que se pudiera producir en términos de serviciabilidad a los usuarios.

Mientras que, por otra parte, Gamboa y Jara [7] indicaron que, en Huaraz, una provincia del departamento de Ancash, las vías se encontraron en pésimas condiciones pese a que algunas de ellas recibieron mantenimiento por parte de las autoridades competentes, este muchas veces no se recibió de manera oportuna ni adecuada, evidenciándose las patologías subsanadas nuevamente en un corto tiempo, también se mencionó que la administración de las vías se hizo de una manera ineficiente y de esta situación no se salvaron ni siquiera las vías que sirvieron como principal conexión con otras localidades.

Así mismo, Apaza [8] dijo que, en Juliaca, una ciudad del departamento de Puno, la red vial se halló en condiciones pésimas, las cuales no permitieron la adecuada transpirabilidad de la vía, ya que generaron congestión del tráfico, estrés en los usuarios de las vías y daños prematuros al parque automotor, motivo por el cual fue importante que las autoridades competentes ejecutaran los trabajos pertinentes para solucionar los problemas mencionados y devolver las vías a sus condiciones más óptimas, ya que de momento estas se encontraban mayormente abandonadas por parte de las autoridades. Del mismo modo, Jara [9] expresó que en el departamento de Lima, la red de carreteras se encontraba en malas condiciones, esto se evidenció a través de la observación de diversas patologías en las carreteras como lo fueron los parches, huecos, peladuras, entre otros; así mismo el autor indicó que esto se debió a que las autoridades competentes no cumplieron con realizar las

actividades de mantenimiento a las vías y esto conllevó al deterioro progresivo de las mismas, afectando el normal desplazamiento del flujo vehicular y generando inseguridades e incomodidades en los usuarios de las vías. Por otra parte, Angles [10] indicó que en las carreteras del Departamento de Tacna se pudo apreciar diversas patologías que las afectaron, dentro de las cuales las más comunes de observar fueron las grietas, disgregación y parches; en este sentido el autor precisó también que a las vías no se les ejecutó un oportuno mantenimiento, ni se contó con un diagnóstico de daños y severidades, por ende, los daños se acentuaron cada vez más con el transcurso del tiempo.

También, Paz [11] dijo que, en Usquil, un distrito del departamento de La Libertad, existieron diversas causas que acentuaron las fallas en los pavimentos, dentro de los cuales destacaron la falta de mantenimiento en las carreteras por parte de los entes competentes, el alto volumen de tráfico que en algunos casos excedió los estándares para los cuales fue diseñado el pavimento y los fenómenos meteorológicos como las fuertes lluvias, ya que algunas vías presentaron un inadecuado o inexistente sistema de drenaje de aguas fluviales.

Además, Chimaico [12] expresó que, en Chupaca, un distrito del departamento de Junín, las fallas que se encontraron en la red vial tuvieron dos causas principales, estas fueron la escasez del mantenimiento de las vías, y la ineficiente supervisión que se le dio a los trabajos de mantenimiento cuando estos se ejecutaron, lo cual afectó directamente el confort de los usuarios, ocasionó congestión vehicular y también elevó los costos de mantenimiento de las vehículos los cuales dañaron sus refacciones prematuramente.

Ahora bien, las patologías que se detectaron en las vías que conforman el departamento de Lambayeque son comunes entre sí, tal es así que no importó si las vías se encontraban dentro de la ciudad o en la periferia, las patologías aparecieron en las carreteras indiferentemente del tipo de vía, ya sean estas principales o secundarias, lo cual indicó que, en muchos casos, estas patologías pudieron tener sus orígenes en defectos constructivos, una mala supervisión durante la ejecución de las obras de pavimentación y/o por un abandono de las vías hasta que, estas se degradaron tanto que, las mismas tuvieron que ser en muchos casos rehabilitadas o reconstruidas dado que, un mantenimiento a estas alturas no pudiese

restablecer las vías, para que alcancen los estándares mínimos y sean usadas sin afectar la seguridad y confort de los usuarios.

Es por ello que, para la presente investigación, la prolongación Bolognesi estuvo comprendida (ver Anexo 9.1) entre la Av. José Leonardo Ortiz y la Autopista Pimentel – Chiclayo. El carril en dirección del tráfico Chiclayo hacia Pimentel tuvo una longitud de 4138 metros, mientras que en el carril en dirección del tráfico Pimentel hacia Chiclayo la longitud fue de 4200 metros. Así pues, en los dos carriles de esta vía existieron diversos tipos de daños en el pavimento que pudieron ser apreciados a simple vista como lo fueron las fisuras longitudinales, baches, parches, peladura/desprendimiento (ver Anexo 9.2). Bajo este contexto, se consideró necesario realizar un inventario no solo del tipo de patologías que afectaron a las carreteras, sino también de sus niveles de severidad, para que de esta manera las autoridades competentes puedan actuar eficazmente cuando las patologías se presenten en etapas tempranas y un mantenimiento podría ser la solución a estos problemas. En este sentido la metodología del PCI nos permitió evaluar el tipo de daño o patología que afectó a la carretera y también conocer en qué nivel de severidad se encontraba dicha falla, permitiendo de esta manera elaborar un reporte de las mismas para que así las autoridades competentes puedan elegir el tipo de solución más eficaz ante las mismas.

Por lo antes mencionado, en Cuba, González *et al.* [13] realizaron un estudio el cual tuvo por objetivo plantear un procedimiento sobre la usanza de la metodología de evaluación del PCI; la población estuvo comprendida por la Carretera Central, y la muestra por el tramo Seminario Bautista – Loma de la Cruz, la cual tuvo una extensión de 3 km, donde se analizaron 15 unidades de muestreo, que se eligieron aleatoriamente en el trecho vial objeto de estudio; la guía de observación y el análisis documental fueron los instrumentos de los que se sirvió el estudio, la cual concluyó con una propuesta metodológica para la usanza de la metodología de evaluación del PCI, que en el tramo analizado obtuvo un puntaje que definió su estado como regular y se recalcó que la vía no había agotado su capacidad estructural, y no existió ninguna unidad de muestreo cuyo estado sea excelente.

Así mismo, en la provincia ecuatoriana de Tungurahua, Tixe [14] realizó su investigación, el que tuvo por objetivo proponer un sistema para gestionar la conservación vial que se basó en las particularidades físicas de la carretera Patate – Píllaro entre los kilometrajes delimitados para el estudio; la población fue la vía Patate – Píllaro, y la muestra fue el tramo del km 7+600 al km 11+400 de la vía Patate – Píllaro, en cuya extensión de 3.8 km se analizaron 14 unidades de muestreo que se eligieron aleatoriamente; la guía de observación y el análisis documental fueron los instrumentos utilizados en el estudio, el cual concluyó que, en el tramo analizado según la metodología del PCI, esta vía obtuvo un puntaje de 80.90, que definió su estado como muy bueno y se enfatizó que, debido a este resultado abalado por el PCI, la vía se encontró en un óptimo estado para la circulación vehicular.

Del mismo modo, en Machala - Ecuador, Freire [15] investigó para determinar las patologías presentes en la mencionada vía valiéndose de la metodología del PCI; la población estuvo comprendida por la av. Circunvalación Sur, y la muestra por el tramo delimitado entre la av. Circunvalación Sur entre Primera Este y Nueve de Mayo, el cual se extendió 90 m y donde se analizó totalmente este tramo vial a través de 6 unidades de muestreo; la guía de observación y el análisis documental fueron los instrumentos utilizados en el estudio, el cual concluyó que, en el tramo analizado, según la metodología del PCI, esta vía obtuvo un puntaje de 69.83, que definió su estado como bueno, y se indicó que los niveles de severidad bajo y medio fueron los dominantes.

Agregando a lo anterior, en la localidad colombiana de Engativá, Ruiz [16] realizó un estudio cuyo propósito fue analizar a través del PCI, el pavimento asfáltico delimitado para el presente estudio en la Carrera 73A y Calle 55, la población estuvo comprendida por la Carrera 73A y la Calle 55, y la muestra por el tramo delimitado entre la Calle 53 y Calle 55 para la Carrera 73A, y entre la Carrera 73A y Carrera 74A para la Calle 55, en donde se analizó totalmente el tramo delimitado, a través de 9 unidades de muestreo, en una extensión de 270 m; la guía de observación y el análisis documental fueron los instrumentos utilizados en el estudio, el cual concluyó que, en el tramo analizado, según la metodología del PCI, esta vía obtuvo un puntaje de 53 que definió su estado como bueno y se acotó que existieron 2

unidades de muestreo que necesitaron reconstruirse debido a los daños hallados en casi toda su extensión.

Por otra parte, en la provincia ecuatoriana de Manabí, Baque [17] realizó una investigación, la cual tuvo por finalidad diagnosticar un tramo vial delimitado, el estado del pavimento; la población estuvo comprendida entre el redondel del Parque del Marisco y el redondel del Aeropuerto, el cual consta de 3.6 km, y la muestra por la carretera puerto - aeropuerto (Tramo II), en la cual se analizaron 26 unidades de muestreo, elegidas aleatoriamente; la guía de observación y el análisis documental fueron los instrumentos de los que se valió el estudio, la cual concluyó que, en el tramo analizado según la metodología del PCI, esta vía obtuvo un puntaje de 49, que definió su estado como regular y se indicó que la patología más recurrente fue el desprendimiento de agregados.

Mientras que, en la ciudad de Cajamarca, Suárez y Cerquín [18] realizaron un estudio cuyo propósito fue establecer el vínculo entre la tipología de los deterioros, severidad y el estado del pavimento objeto de investigación, la población considerada fue la av. Mártires de Uchuraccay, y la muestra 16 unidades de muestreo que se obtuvieron de analizar totalmente el tramo delimitado para la investigación, el cual se extendió 349 m; la guía de observación y el análisis documental fueron los instrumentos utilizados para el estudio, el cual concluyó que, en el tramo analizado según la metodología del PCI, esta vía obtuvo un puntaje de 47, que definió su estado como regular, y se indicó que, lo más coherente según la investigación, es que se realizara un mantenimiento del tipo periódico para evitar que las patologías se acentúen en cuanto a severidad, cabe resaltar que la recepción de obra de esta vía fue en el año 2014.

Así mismo, en la provincia de Bagua, departamento Amazonas, Campos [19] realizó una evaluación del pavimento flexible, que tuvo por finalidad determinar la condición superficial del pavimento delimitado en estudio, utilizando el método del PCI; la población estuvo comprendida por la carretera Bagua – Alenya, y la muestra estuvo representada por 51 unidades de muestro, que se eligieron aleatoriamente en una extensión de 6 km, que fue la longitud total que posee la carretera Bagua – Alenya; la guía de observación y el análisis

documental fueron los instrumentos empleados en el estudio, el cual concluyó que, en el tramo analizado según la metodología del PCI, esta vía obtuvo un puntaje de 43.70, que definió su estado como regular, y se acotó que el agregado pulido fue la patología que se presentó de manera más recurrente.

Del mismo modo, en Cajamarca, Huaccha [20] investigó con la finalidad de evaluar el estado del pavimento delimitado para la investigación, por medio de la metodología del PCI y el rugosímetro de Merlín; la población estuvo comprendida por las calles con pavimento flexible de la ciudad de Cajamarca, y la muestra por la av. Mario Urteaga, la cual cuenta con una extensión de 1018.74 m, en la cual se evaluaron 27 unidades de muestreo comprendidas en total entre el tramo A y B; la guía de observación y el análisis documental fueron los instrumentos empleados en el estudio, el cual concluyó que, el tramo A según el rugosímetro de Merlín correspondió a una carretera con superficie deficiente y según el PCI este tramo correspondió a un estado muy bueno, mientras que para el tramo B según el rugosímetro de Merlín correspondió a una carretera defectuosa y según el PCI este tramo correspondió a un estado pobre. Por otra parte, en Cutervo - Cajamarca, Pérez [21] en su investigación que tuvo como propósito evaluar el pavimento rígido del área delimitada para la investigación, siguiendo la metodología estandarizada del PCI; dónde La población estuvo comprendida por el casco urbano de la provincia de Cutervo y la muestra por los tramos afectados en el caso urbano de la provincia de Cutervo, en la cual se evaluaron 59 unidades de muestreo; la guía de observación y el análisis documental fueron los instrumentos empleados en el estudio, el cual concluyó que, en el área analizada según la metodología del PCI, se obtuvo un puntaje de 36.94 que definió su estado como muy malo y se indicó que, lo más coherente según la investigación, fue que se realicen actividades de rehabilitación mayores para recuperar la capacidad estructural del pavimento afectado.

También, en San Juan de Lurigancho - Lima, Díaz [22] realizó un estudio, cuyo propósito fue determinar el estado de conservación del trecho investigado; la población estuvo comprendida por las avenidas de la Urbanización San Rafael y la muestra por la av. Del Parque, que tuvo una extensión de 1867 m, de la cual se evaluaron 13 unidades de muestro,

que se eligieron aleatoriamente en la avenida investigada; la guía de observación y el análisis documental fueron los instrumentos empleados en el estudio, el cual concluyó que, en el tramo analizado según la metodología del PCI, esta vía obtuvo un puntaje de 40.46 que definió su estado como pobre, además indicó que los parches con severidad baja fueron la patología más recurrente.

Además, en Jaén - Cajamarca, Infante y Delgado [23] en su investigación, la cual tuvo por objetivo evaluar la estructura del pavimento flexible aplicando el método del PCI para determinar el estado de conservación actual de la avenida; la población estuvo comprendida por la av. Pakamuros, y la muestra estuvo representada por 12 unidades de muestro que se eligieron aleatoriamente en una extensión de 2.5 km, que fue la extensión total de la vía evaluada; la guía de observación y el análisis documental fueron los instrumentos empleados en el estudio, el cual concluyó que, en el tramo analizado según la metodología del PCI, esta vía obtuvo un puntaje de 57.33 que definió su estado como regular, además recomendó la rehabilitación del pavimento para los trechos en que el PCI obtuvo un rango de muy malo o fallado.

Así mismo, en Ate - Lima, Melendres [24] realizó un estudio, el cual tuvo por finalidad determinar el diagnóstico superficial del pavimento por medio de la metodología del PCI y así precisar el estado de conservación de la vía delimitada para investigación; la población estuvo comprendida por la av. Metropolitana y la muestra estuvo representada por 19 unidades de muestro en una extensión de 600 m, que fue la extensión de la avenida analizada; la guía de observación y el análisis documental fueron los instrumentos empleados para el estudio, el cual concluyó que, en el tramo analizado según la metodología del PCI, esta vía obtuvo un puntaje de 46 que definió su estado como regular, además se indicó que los 3 niveles de severidad estuvieron presentes en las patologías más representativas que se analizó según la metodología del PCI.

Ahora bien, en el departamento de Lambayeque, Guevara [25] realizó un estudio con el propósito de evaluar la carpeta asfáltica mediante los procedimientos VIZIR y PCI en la vía delimitada; la población correspondió a la carretera Monsefú - Puerto Eten, la cual tuvo una

extensión de 8 km, y la muestra para el método del PCI y la metodología VIZIR fue de 30 unidades de muestreo escogidas aleatoriamente; la guía de observación y el análisis documental fueron los instrumentos empleados para el estudio, el cual concluyó que, el PCI obtuvo un puntaje de 33.80, lo cual permitió calificar a la vía en estudio con un estado malo, mientras que la metodología VIZIR, arrojó un puntaje de 3.97, lo cual permitió que se clasificara a la vía en estudio con un estado regular.

Del mismo modo, en el distrito lambayecano de José Leonardo Ortiz, Peralta [26] realizó una investigación que tuvo por finalidad evaluar el pavimento superficial por la metodología del PCI en la vía delimitada para el estudio; la población corresponde a las vías del distrito de José Leonardo Ortiz, y la muestra a las cuadras 32 – 37 de la avenida México, cuya extensión fue de 533 m, en los cuales se analizaron 26 unidades de muestreo; la guía de observación y el análisis documental fueron los instrumentos empleados para el estudio, la cual concluyó que, el PCI obtuvo un puntaje que osciló en el rango 40 a 55, lo cual permitió calificar a la vía en estudio con un estado regular.

Por otra parte, en Chiclayo, distrito lambayecano, Medina [27] realizó una investigación con el propósito analizar la superficie asfáltica por medio del método PCI para mejorar la transitabilidad en las principales calles en las vías delimitadas para el estudio; la población correspondió a las vías asfaltadas de la Urbanización La Primavera y la muestra fue de 20 unidades de muestreo que se escogieron aleatoriamente; la guía de observación y el análisis documental fueron los instrumentos empleados para el estudio, la cual concluyó que, el PCI obtuvo un puntaje de 30.36, que permitió calificar a las vías en estudio con un estado de malo, además se recomendó que la inspección visual de patologías en las vías de estudio debe realizarse en un lapso mínimo de 2 años.

También, en el departamento de Lambayeque, Torres [28] realizó un estudio que tuvo por finalidad analizar el estado superficial y estructural en lugares críticos del pavimento asfáltico, por medio del método PCI, en la vía delimitada para el estudio; la población y muestra correspondió a la autopista Chiclayo – Pimentel, la cual tuvo una extensión de 10080 m, en la que se evaluaron 637 unidades de muestreo; la guía de observación y el análisis

documental fueron los instrumentos empleados para el estudio; de la investigación se concluyó que, el PCI obtuvo un puntaje de 89 para la vía en el sentido Pimentel - Chiclayo y 92 para la vía en el sentido Chiclayo - Pimentel, lo cual permitió calificar a la vía en estudio con un estado excelente en ambos sentidos de la vía; cabe resaltar que la recepción de obra de esta vía fue en el año 2014.

Además, en la ciudad de Chiclayo, Timias y Zeña [29] realizaron una investigación con la finalidad de analizar el pavimento superficial por medio del procedimiento del PCI en la vía delimitada para el estudio; la población y muestra correspondió a la avenida Fitzcarrald, la cual tuvo una extensión de 1255.76 m, en la cual se analizaron 72 unidades de muestreo; la guía de observación y el análisis documental fueron los instrumentos empleados para el estudio; finalmente, la tesis concluyó con la apreciación de 14 fallas existentes, predominando las grietas de reflexión en juntas, desprendimientos de agregados y ahuellamiento, entre otras; donde además el PCI promedio de la vía en el sentido de ida fue de 38.1 (malo) y el PCI promedio de la vía en el sentido de regreso fue de 53.33 (regular).

Así mismo, en la ciudad de Chiclayo, Carrillo y Zambrano [30] realizaron una investigación con el objetivo de analizar el pavimento superficial por medio del procedimiento del PCI en la vía delimitada para el estudio; la población y muestra estuvo comprendida por la calle Manuel Arteaga, la cual comprendió 56 unidades de muestreo en el tramo delimitado para el estudio, en una extensión de 1456 m; la guía de observación y el análisis documental fueron los instrumentos empleados para el estudio; finalmente, la tesis concluyó con la apreciación de un PCI ponderado de 68 (bueno) para la vía objeto de estudio.

Del mismo modo, en la ciudad de Chiclayo, Morales [31] realizó un estudio que tuvo por finalidad determinar el estado operacional del pavimento flexible mediante el método del PCI en la vía delimitada para el estudio; la población correspondió a los 10.50 km del camino vecinal y la muestra correspondió a 2 km del mismo, en las cuales se analizó 44 unidades de muestreo; la guía de observación y el análisis documental fueron los instrumentos empleados para el estudio; finalmente, la tesis concluyó con la apreciación de 12 fallas existentes y el PCI promedio de la vía fue de 51 (regular). La recepción de obra de esta vía fue en año 2018.

Ahora bien, en el departamento de Lambayeque, son pocas las calles que reciben algún tipo de mantenimiento oportuno, a pesar que en el año 2017 en Sudamérica los países de Perú y Ecuador fueron seriamente afectados por el fenómeno del Niño costero que se suscitó en magnitudes extraordinarias. A día de hoy se observan aún algunos de los estragos que causó este fenómeno en las vías de comunicación de la ciudad de Chiclayo, tal es el caso de la av. México, av. Kennedy, av. El Dorado, av. Salaverry, av. Augusto B. Leguía, av. Zarumilla entre muchas más se encuentran en malas condiciones, esperando a que las autoridades ediles adopten medidas al respecto. Es así que se hizo la evaluación superficial de la Prolongación Bolognesi, para determinar en qué estado se encontraba, identificando todas las fallas existentes, siguiendo la metodología propuesta por el Índice de Condición del Pavimento (PCI), una normativa que tiene aceptación internacional. Cabe resaltar que la Prolongación Bolognesi es una vía con creciente tráfico vehicular, por lo que el desgaste de ésta ya era notorio a lo largo de su recorrido.

Además, tenemos que, la prolongación Bolognesi es una obra vial que fue recepcionada en el año 2014 y aperturada al tránsito en octubre del mismo año, además la vía fue pavimentada en su totalidad asfálticamente, se evaluaron ambas calzadas de esta vía, tanto en la calzada en el sentido del tráfico de Chiclayo a Pimentel (sección 1 - sección 2), como en la calzada en el sentido del tráfico de Pimentel a Chiclayo (sección 3 – sección 4), obteniendo de esta manera un total de 348 unidades de muestreo con áreas variables de entre 135 m² y 315 m² cumpliendo lo establecido en la metodología del PCI. Así mismo, la delimitación de la prolongación Bolognesi (ver Anexo 9.1) para todas las secciones de la vía, inició en la intersección de esta vía con la Av. José Leonardo Ortiz y culminó en su intersección con la Autopista Pimentel - Chiclayo, la sección 1 contó con una longitud de 2616 m (105 unidades de muestreo), la sección 2 contó con una longitud de 1503 m (61 unidades de muestreo), la sección 3 conto con una longitud de 2605 m (115 unidades de muestreo) y finalmente la sección 4 conto con una longitud de 1575 m (67 unidades de muestreo).

Por ende, para efectos de la presente investigación, también se analizaron las aberturas de los separadores centrales; es decir, se analizó la totalidad de la Prolongación

Bolognesi, dando como resultado un valor acertado del estado superficial del pavimento para cada sección analizada. Las secciones mencionadas anteriormente presentan variaciones en las dimensiones de sus calzadas a lo largo de su recorrido, siendo la dimensión de calzada típica de 7.20 m, además, presentan dos carriles en cada calzada, con separador central de dimensión variable, junto con bermas en algunos tramos de la prolongación Bolognesi y aberturas en el separador central.

Es así que, la presente investigación tiene repercusión social, debido a que, aún el Perú no ha catalogado rigurosamente mediante un método eficaz y de aceptación internacional las principales fallas que se presentan en la red vial nacional, regional y local, y por ende no se ha podido dar solución a este problema que está presente en todo el territorio nacional; así también, ambientalmente cobra relevancia, ya que los pavimentos en pésimo estado producen una gran cantidad de polvo y este a su vez genera varias enfermedades respiratorias a la población aledaña; del mismo modo, económicamente es necesaria, puesto que el gasto generado para el estado es amplio en rehabilitaciones y reconstrucciones prematuras de pavimentos flexibles en todo el país, además de los gastos ocasionados a los transportistas y todo aquel que posea un medio de transporte, ya que, constantemente se ven obligados a cambiar sus refacciones, debido a que los pavimentos en mal estado terminan por dañarlas anticipadamente; y así mismo, la investigación tiene una relevancia metodológica, dado que, se ha traducido, adaptado y validado la “hoja de registro de inspección sobre el estado de carreteras y estacionamientos de superficie asfáltica para una unidad de muestreo” (ver Anexo 1), de la normativa ASTM D6433-20, para que pueda ser usada acorde a la terminología peruana por las entidades competentes u otros investigadores para la inspección de las carreteras cuya superficie sea asfáltica.

Es así que, la importancia de la presente investigación radica en que, la vía objeto de evaluación, es una de las principales vías que existen en el distrito de Chiclayo, por la cual transita una gran cantidad de flujo vehicular dado que, ésta une diversas zonas productivas del distrito y que, según se ha podido indagar, esta vía no cuenta con ningún tipo de mantenimiento vial, por lo cual resulta imperiosa la necesidad de realizar una evaluación

superficial de la misma, como primera medida para conocer su estado superficial y que las autoridades competentes puedan plantear las soluciones técnico – económicas más adecuadas, para evitar el colapso prematuro de ésta importante vía del distrito de Chiclayo. Así también la investigación cobra relevancia, dado que se adaptó la normativa internacional ASTM D6433-20, la cual norma la aplicación del método del PCI, a la realidad peruana, lo cual se hizo por medio de una traducción y adecuación de la mencionada normativa y sus instrumentos de recolección de información para su uso en pavimentos asfálticos del territorio peruano, esto se realizó por parte de los investigadores en gran medida porque observaron que había un vacío del conocimiento en cuanto a la correcta aplicación de la metodología del PCI, lo cual conllevaba a aplicar ésta metodología erróneamente y por ende algunas tesis revisadas para la elaboración de este informe de investigación, denotaban errores comunes entre diversos autores.

1.2. Formulación del problema

¿Aplicando el método del Índice de Condición del Pavimento, se podrá determinar el estado superficial del pavimento flexible de la prolongación Bolognesi, Chiclayo, 2022?

1.3. Hipótesis

Aplicando el método del Índice de Condición del Pavimento, sí es posible determinar el estado superficial del pavimento flexible de la prolongación Bolognesi, Chiclayo, 2022.

1.4. Objetivos

Objetivo general

Evaluar la superficie del pavimento flexible por el método del Índice de Condición del Pavimento en la Prolongación Bolognesi, Chiclayo, 2022.

Objetivos específicos

- Realizar el análisis situacional del pavimento flexible de la prolongación Bolognesi.
- Catalogar las fallas localizadas en el pavimento flexible en la prolongación Bolognesi.
- Determinar el grado de severidad de las fallas catalogadas en el pavimento flexible en la prolongación Bolognesi.
- Determinar el Índice de la Condición del Pavimento de la prolongación Bolognesi.

1.5. Teorías relacionadas al tema

Evaluación superficial del pavimento flexible

En cuanto al concepto de pavimento, se define al pavimento como una estructura conformada por varias capas fundadas sobre la sub rasante de la vía para soportar y repartir tensiones causados por vehículos y aumentar las condiciones de confort y seguridad para el tránsito [32].

Referente a la teoría multicapa de pavimentos, Mehta y Veletsos, en 1959 desarrollaron soluciones para sistemas de dos, tres, cuatro y cinco capas semejantes a las formuladas por Fox y Acum-Fox en los años 1948 y 1951 respectivamente, pero únicamente para sistemas de dos capas. El trabajo de Mehta y Veletsos fue posible gracias a los análisis dimensionales donde combinaron características elastomecánicas de los materiales y características geométricas de cada capa y de las dimensiones de los neumáticos que utilizaron para el diseño. Como resultado generaron gráficas empleadas para la evaluación del pavimento ante una diversidad de combinaciones de diseño [33].

Respecto a los tipos de pavimentos, en el Perú, [32] consideraron tres tipos de pavimento: El pavimento rígido, semirrígido y flexible.

El pavimento rígido, está conformado por la subbase o base granular, mismas que pueden ser estabilizadas o no con asfalto, cal o cemento, y la losa de concreto que viene a ser la carpeta de rodadura, misma que está compuesta por agregados pétreos, el aglomerante (cemento hidráulico), y en el caso de necesitarse, los aditivos.

El pavimento semirrígido, se conforma fundamentalmente a través de capas asfálticas con un grosor total bituminoso (base tratada con asfalto, cemento o cal bajo la carpeta asfáltica en caliente). Los pavimentos adoquinados están considerados en este tipo.

El pavimento flexible, es el conjunto de capas de subbase, base y superficie de rodadura, esta última compuesta por agregados, materiales aglutinantes, y cuando es necesario aditivos. Así mismo se considera fundamentalmente como superficie asfáltica de rodadura sobre capas granulares a los aglomerados en caliente, en frío y al macadam.

En cuanto a la estructura del pavimento flexible, se tiene que, la base, subbase y capa de rodadura son las que fundamentalmente la conforman [32].

Según, Coria *et al.* [34] las diversas vías están compuestas por pavimentos cuya estructura es multicapa (ver Fig. 1), dado que está conformada por capas de diferentes materiales dispuestas horizontalmente y cuyas funciones y particularidades son específicas, pero colaboran entre sí para ser confortables y confiables durante su utilización por los usuarios.

De acuerdo a, Loayza *et al.* [35] la composición de la mezcla asfáltica en caliente que es utilizada en la construcción de pavimentos se define de acuerdo con un diseño elaborado conforme a las necesidades del proyecto en que va a ser empleadas.

Además, Coria *et al.* [34] sobre la función del pavimento flexible, la principal es la de tolerar las cargas que ocasiona el tránsito y las consecuencias que provoca el medio ambiente como son las variaciones de temperatura y las lluvias.

Referente a los tipos de fallas en pavimentos flexibles, para determinarlos, hay que realizar un conjunto de actividades de campo y procesar la información correspondiente a un tramo vial o conjunto de ellos que posibilite precisar su condición física. De acuerdo a su objetivo, la determinación de los deterioros servirá para calificar o evaluar un pavimento [33].

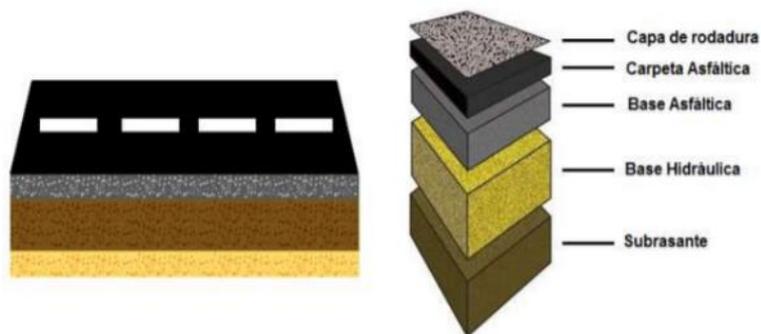


Fig. 1. Capas que conforman la estructura del pavimento flexible.

Nota: Muestran las capas que comúnmente conforman la estructura de un pavimento flexible. [34]

Así tenemos que, según Hidalgo [36] el agrietamiento en pavimentos, se produce por la oxidación del asfalto, ésta es una de las consecuencias no deseables en los pavimentos dado que produce el endurecimiento por envejecimiento oxidativo y a su vez esto favorece notablemente a la vulnerabilidad del pavimento puesto que genera exageradas grietas en el mismo.

Por otra parte, Delbono *et al.* [37] mencionó que, en los pavimentos conformados por capas de distintos materiales (sistemas multicapa), las fisuras pueden ser causadas por los movimientos propios de las capas cuando la adhesión que existe entre ellas es baja y entonces la carpeta de rodadura puede agrietarse prematuramente dado el aumento de la deformación frente a los esfuerzos que produce el tránsito, puesto que internamente el material consume energía y esto produce problemas de agotamiento y grietas que se generan de arriba hacia abajo.

Respecto a la inspección visual en pavimentos flexibles, tenemos que, la condición de una vía puede determinarse por medio de una inspección visual dado que esta permite recabar los daños del pavimento superficial. Esto se realiza con ayuda de un equipo de inspectores que a pie recorren la zona a evaluar, anotando el conjunto de cantidades de fallas en los formatos de inspección, previamente impresos [38].

Así pues [39] indicó que, este procedimiento comprende la determinación de la condición del pavimento de caminos y estacionamientos a través de inspecciones visuales usando el método del Índice de Condición del Pavimento (PCI) que cuantifica la condición del pavimento.

Se puede precisar que, según Cruz y Gutiérrez [40] el problema en la mayoría de municipios es la carencia de la evaluación superficial o relevamiento de los deterioros presentes en los pavimentos, motivo por el cual no pueden implementar medidas correctivas para evitar el rápido progreso de los desperfectos (fallas) en la extensión de la superficie del pavimento, generando malestar a los usuarios.

Método del Índice de la Condición del Pavimento (PCI)

Según [39] se estipuló la normativa de la metodología del PCI, desde la terminología hasta la evaluación de la condición del pavimento.

Terminología:

Superficie de concreto asfáltico (CA): Superficies construidas con la combinación de agregados pétreos con ligante de cemento asfáltico así mismo se consideran a las que están compuestas por alquitranes naturales y alquitranes de carbón.

Índice de condición del pavimento (PCI): Hace referencia a la clasificación numérica de la condición del pavimento que se encuentra delimitada en la escala de 0 a 100, donde 0 representa a la pésima condición de la escala y 100 a la condición más alta de la misma.

Clasificación de la condición del pavimento: Se refiere a la clasificación verbal de la condición del pavimento y está en función del valor del PCI que puede variar de fallado a excelente tal cual se aprecia en la Fig. 2.

Fallas del pavimento: Se refieren a indicadores externos de la degradación que sufre el pavimento y son causados por factores medioambientales, cargas, defectos constructivos o una mezcla de estos. Los daños más frecuentes son los ahuellamientos, grietas y el desgaste continuo en la extensión de la superficie del pavimento. Con la finalidad de obtener una cuantificación precisa del valor del PCI se debe emplear el Apéndice X1 (ver Anexo 8 de

la presente investigación) de la normativa ASTM D6433-20, donde se estipulan los tipos de deterioros, grados de severidad y el procedimiento sobre la medición de los mismos para superficies asfálticas.

	Escala de clasificación estándar del PCI	Colores Sugeridos
100	Bueno	Verde Oscuro
85	Satisfactorio	Verde Claro
70	Regular	Amarillo
55	Pobre	Rojo Claro
40	Muy pobre	Rojo Medio
25	Grave	Rojo Oscuro
10	Fallado	Gris Oscuro
0		

Fig. 2. Índice de Condición del Pavimento (PCI), escala de clasificación y colores sugeridos.
 Nota: La escala de clasificación estándar más baja del PCI corresponde al valor 0 – Fallado y la más alta al valor 100 - Bueno. [39]

Niveles de severidad: Son indicadores del progreso que han tenido las fallas en el pavimento que es evaluado por la normativa ASTM D6433-20 y según el Apéndice X1 (ver Anexo 8 de la presente investigación) de la normativa, los define en tres niveles o grados (bajo, medio y alto), los cuales para algunas fallas depende de calidad de tránsito, mientras que para otras fallas depende de características específicas que se estipulan en el apéndice X1.

Tramo de pavimento: Se le considera de esta manera a cada estacionamiento o camino ya que es una porción reconocible de la red de pavimento la cual representa a una sola entidad y tiene específicamente una función.

Sección del pavimento: Es descrito como la superficie de un pavimento colindante que posee una construcción, historial de uso y programas de conservación similares.

Unidad de muestra del pavimento: Se refiere a una subparte de una sección de pavimento la cual abarca un área estándar de entre $225 \pm 90 \text{ m}^2$ (2500 pies² contiguos \pm 1000 pies²), si el pavimento no se divide exactamente por 225 m^2 o 2500 pies² para adaptarse a las condiciones específicas de campo, para pavimentos asfálticos.

Muestra aleatoria: Se define como una porción de la superficie del pavimento debidamente delimitada y seleccionada para su inspección haciendo uso de procedimientos aleatorios sistemáticos o una tabla de números aleatorios.

Muestra adicional: Una unidad de muestreo examinada adicionalmente a las unidades de muestreo aleatorias para tomar en cuenta unidades de muestreo que no son significativas para definir la condición del pavimento. Es decir, aquí se consideran muestras muy pobres o excelentes que no son comunes en la sección y unidades de muestreo que contienen fallas no usuales. Si se escoge al azar una unidad de muestreo que considera una falla no usual, debe contarse como una unidad de muestreo adicional y debe elegirse otra unidad de muestreo al azar. En caso se inspeccionen la totalidad de las unidades de muestreo, no existen unidades de muestreo adicionales.

En cuanto al procedimiento de Inspección, las muestras que fueron seleccionadas debieron ser inspeccionadas por separado una a una. Haga un croquis de la unidad de muestra donde se incluya su orientación. Consigne el tramo, el número de la sección y el número y tipo de unidad de muestra (aleatoria o adicional). Consigne las dimensiones de la unidad de muestra obtenidas por medio del odómetro manual. Ejecute la inspección de los deterioros desplazándose por las veredas o bermas de la unidad de muestra que se está inspeccionando, consignando las medidas correspondientes a cada nivel de severidad de cada tipo de falla presente. Los tipos de falla y la severidad deben estar acorde a lo estipulado en el Apéndice X1 (Anexo 8) de la normativa ASTM D6433-20. En cada descripción de las fallas también se menciona como es que estas deben ser medidas. Este procedimiento debe

realizarse para cada unidad de muestra que vaya a ser inspeccionada. El anexo 8, es una traducción y adaptación de la hoja de registro de inspección de la condición del pavimento flexible para una unidad de muestra que utiliza la normativa ASTM D6433 -20 y en la presente tesis ha sido utilizada como instrumento de recolección de datos.

Respecto de la selección de las unidades de muestreo para inspección, para obtener el PCI promedio de la sección, se puede inspeccionar la totalidad de las unidades de muestra de dicha sección. Cabe recalcar que, esto se elude para fines de gestión rutinaria puesto que, demanda gran cantidad de recursos humanos, económicos y disponibilidad de tiempo. A pesar de ello, para establecer cantidades de mantenimiento y reparación para el análisis de proyectos, el muestreo total es la forma más acertada de realizarlo.

La menor cantidad de unidades de muestra representada por "n" que deben inspeccionarse necesariamente para obtener una confiabilidad del 95% en el PCI de la sección determinada se obtiene de emplear la siguiente igualdad y redondear el valor de "n" al próximo valor entero superior.

$$n = Ns^2 / ((e^2/4)(N - 1) + s^2)$$

Donde:

e = error permisible para valorar el PCI de la sección; por lo regular, $e = \pm 5$ puntos del PCI.

s = desviación estándar del PCI de una unidad de muestra a otra en la sección. Al realizar la inspección inicial, se asume un valor de 10 para pavimentos asfálticos y 15 para los de concreto de cemento portland.

N = número total de unidades de muestra en la sección.

Para el cálculo del PCI de las unidades de muestreo, deben seguirse 6 pasos, los cuales se detallan a continuación.

El paso 1: Sume la cantidad total de cada tipo de falla para cada nivel de severidad y regístrelos en la sección "severidades totales". Las unidades para las cantidades pueden ser

metros cuadrados (pies cuadrados), metros (pies) o número de ocurrencias, según la tipología del deterioro.

Paso 2: Proceda a dividir la totalidad del valor de cada tipo de patología correspondiente a cada grado de severidad del paso 1 por la totalidad del área de la unidad de muestra y el porcentaje de densidad de cada tipología de deterioro y severidad determínelo multiplicando ese valor por 100.

Paso 3: Utilice las curvas de valor deducido de daños del Apéndice X3 de la normativa ASTM D6433-20 (ver Anexo 8) para obtener el valor deducido (DV) para cada una de las combinaciones de la tipología del daño y grado de severidad.

Paso 4: Determine el máximo valor deducido corregido (CDV).

Paso 5: Para determinar el máximo CDV se requiere emplear el procedimiento expuesto a continuación.

Paso 5.1: En caso no exista algún valor o solo uno de los valores deducidos individuales sea superior a 2.0, el valor total se usa en vez del máximo CDV para obtener el PCI; en caso contrario, el máximo CDV será obtenido utilizando los procesos que se explican en los pasos 5.2 a 5.5.

Paso 5.2: Enumere los valores deducidos individuales en orden descendente.

Paso 5.3: Determine el número permitido de deducciones, "m", usando la siguiente igualdad.

$$m = 1 + (9/98)(100 - HDV) \leq 10$$

Donde:

m = cantidad permitida de deducciones incluidas fracciones (necesariamente tiene que ser inferior a 10),

HDV = valor deducido individual de mayor valor.

Paso 5.4: El número de valores deducidos debe reducirse a los "m" valores deducidos superiores, incluida la parte que corresponde a la fracción. En caso haya menos de "m" valores deducidos para ser utilizados, deben usarse todos.

Paso 5.5: Determine el máximo CDV iterativamente.

Paso 5.5.1: El valor deducido total se obtiene por medio de la sumatoria de los valores deducidos individuales obtenidos del procedimiento en 5.4.

Paso 5.5.2: Determine “q”, como la cantidad de valores deducidos con un valor mayor a 2.0.

Paso 5.5.3: Determine el CDV basándose en el valor deducido total y en “q”, usando la curva de corrección apropiada para pavimentos asfálticos de la Fig. X4.15 en el Apéndice X3 de la normativa ASTM D6433-20 (ver Anexo 8).

Paso 5.5.4: Sustituya el valor deducido individual más pequeño superior que 2.0 por el valor 2.0 y repita los pasos 5.5.1 a 5.5.3 hasta que $q = 1$.

Paso 5.5.5: El máximo CDV corresponde al CDV de más alto valor.

Paso 6: Cálculo del PCI, se realiza según corresponda al paso 6.1 o paso 6.2.

Paso 6.1: Determine el PCI sustrayendo de 100 el máximo CDV, por lo que $100 - \text{máx CDV} = \text{PCI}$.

Paso 6.2: La corrección del PCI si hay una falla con múltiples severidades se detalla en los pasos 6.2.1 a 6.2.2.

Paso 6.2.1: Caso de dos severidades

Cuando hay dos severidades de una falla en la misma unidad de muestra, los cálculos deben realizarse como se muestra a continuación.

x_1 = porcentaje de daño de menor severidad

x_2 = porcentaje de daño de mayor severidad

$$X_2 = x_1 + x_2$$

El valor del PCI (x_1, x_2) debe ser mayor en comparación con el PCI ($0, X_2$), ya que el PCI ($0, X_2$) tiene más porcentaje de daño de mayor severidad. Entonces, si este no es el caso, el PCI de la unidad de muestra se calculará en función de X_2 y no de x_1 y x_2 .

Paso 6.2.2: Caso de tres severidades

Cuando hay tres niveles de severidad de una falla en la misma unidad de muestra, los cálculos deben realizarse como se muestra a continuación.

l o L = porcentaje de densidad del porcentaje de daño de baja severidad.

m o M = porcentaje de densidad del porcentaje de daño de media severidad.

h o H = porcentaje de densidad del porcentaje de daño de alta severidad.

$PCI(l, m, h)$ = PCI de la sección con cantidades de daño de l, m, h .

	Fallas	Valor del PCI
Empezar con:	l, m, h	$\rightarrow PCI(l, m, h)$
Ajustar $(l + m) = M$	$\rightarrow 0, M, h$	$\rightarrow PCI(0, M, h)$
Ajustar $(m + h) = H$	$\rightarrow l, 0, H$	$\rightarrow PCI(l, 0, H)$
Ajustar $(l + h) = H$	$\rightarrow 0, m, H$	$\rightarrow PCI(0, m, H)$
Ajustar $(l + m + h) = H$	$\rightarrow 0, 0, H$	$\rightarrow PCI(0, 0, H)$

El valor del PCI (l, m, h) debe ser mayor en comparación con el PCI $(0, M, h)$, PCI $(l, 0, H)$, PCI (m, H) o PCI (H) . Por lo tanto, el PCI correcto o nuevo de la unidad de muestreo debe basarse en la combinación que proporcione el PCI más alto.

Cálculo del PCI de la sección: En el caso de que la totalidad de las unidades de muestra se hayan inspeccionado, el valor del PCI que correspondería a la sección (PCI_s) es obtenido ponderando los valores del PCI por las áreas de las unidades de muestra que se hayan inspeccionado.

Evaluación de la condición del pavimento: El método del PCI proporciona una medida de la condición presente del pavimento basada en las fallas observadas en la superficie del pavimento, el PCI es un indicador numérico que valora la condición superficial del pavimento [39].

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Tipo y diseño de investigación

Según Ñaupas *et al.* [41] la investigación pudo ser de tipo sustantiva, básica o pura, tomando la designación de pura dado que la curiosidad es su razón principal de ser; se le denomina básica puesto que le sirve a la investigación aplicada de base; y se le atribuye el término fundamental dado que para el progreso de la ciencia es indispensable.

Un concepto similar tiene Baena [42] cuando mencionó que se le denomina investigación pura al propósito exclusivo de la indagación para generar conocimiento cuando se investiga sobre un asunto.

En base a los conceptos presentados, podemos afirmar que la presente investigación fue del tipo básica dado que, la motivó la búsqueda de conocimiento y podría servir de base para una investigación del tipo aplicada.

Por otra parte, Ñaupas *et al.* [41] afirmaron que el enfoque cuantitativo está relacionado a la observación y la medición dado que su característica principal es emplear métodos y técnicas que le permitan realizar mediciones para poder luego analizarlas, muestrear e incluso hacer uso de la estadística.

De igual manera, Hernández y Mendoza [43] mencionaron que es oportuno utilizar un enfoque cuantitativo cuando lo que se busca es validar la hipótesis mediante la estimación de magnitudes o sucesos ocurridos.

Así pues, la presente investigación empleó el enfoque cuantitativo puesto que se observó un problema, luego se formuló una hipótesis y finalmente se realizaron mediciones y verificaciones en campo para obtener una respuesta al problema planteado y contrastar la hipótesis.

Según Hernández y Mendoza [43] los estudios observacionales consisten en la observación de sucesos, así como suceden en su entorno natural con el fin de estudiarlos. Es decir, se trata de estudios en los cuales el impacto sobre otras variables no está determinado por la manipulación intencional de las variables independientes. Así mismo, se

hace referencia a un diseño de estudio transversal cuando los datos son obtenidos en un instante determinado, en un tiempo único, y la finalidad es la descripción de variables para estudiar su repercusión y cómo estas se relacionan entre sí en un momento específico.

Bajo este contexto, la presente investigación fue de diseño observacional, de nivel transversal, porque la variable independiente (Índice de Condición del Pavimento) no fue manipulada, además la medición de los datos se realizó una sola vez.

M ← O

Leyenda:

M: Es la muestra de estudio.

O: Es la observación de la variable.

2.2. Variables, operacionalización

Tabla I

Operacionalización de la variable dependiente e independiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Variable Independiente: Método del Índice de la Condición del Pavimento	El método del Índice de Condición del Pavimento (PCI) proporciona una medida de la condición presente del pavimento basada en las fallas observadas en la superficie del pavimento, el PCI es un indicador numérico que valora la condición superficial del pavimento	Para evaluar el índice de condición del pavimento, el pavimento es segmentado en tramos, estos en secciones, estas en unidades de muestra; usando el formato que establece el manual de la ASTM D6433-20 para la correcta aplicación del método del PCI, en este se registran los datos, se procesan y al final se obtiene un valor que puede estar dentro de un grado numérico de la condición del pavimento de 0 a 100, en donde 0 representa la condición pésima y 100 la mejor condición posible	Parámetros de evaluación	Tipo de daño	Piel de cocodrilo Exudación Fisuras en bloque Abultamientos - hundimientos Corrugación Depresión Fisura de borde Fisura de reflexión de junta Desnivel carril – berma Fisuras longitudinales y transversales Parches y parches de cortes utilitarios Agregado pulido Baches Cruce de vía férrea Ahuellamiento Desplazamiento Fisura parabólica Hinchamiento Peladura / Desprendimiento	Guía de observación y Guía de Análisis documental	Adimensional	Numérica	De intervalo

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Variable Independiente: Método del Índice de la Condición del Pavimento	El método del Índice de Condición del Pavimento (PCI) proporciona una medida de la condición presente del pavimento basada en las fallas observadas en la superficie del pavimento, el PCI es un indicador numérico que valora la condición superficial del pavimento	Para evaluar el índice de condición del pavimento, el pavimento es segmentado en tramos, estos en secciones, estas en unidades de muestra; usando el formato que establece el manual de la ASTM D6433-20 para la correcta aplicación del método del PCI, en este se registran los datos, se procesan y al final se obtiene un valor que puede estar dentro de un grado numérico de la condición del pavimento de 0 a 100, en donde 0 representa la condición pésima y 100 la mejor condición posible	Parámetros de evaluación	Severidad	Baja	Guía de observación y Guía de Análisis documental	Adimensional	Numérica	De intervalo
					Media				
			Índice de Condición del Pavimento	Valores deducidos	Alta	Tipo de daño			
					Condición del pavimento	Escala del PCI	Tipo de daño Severidad Densidad del daño		
					100 – 85				
					85 - 70				
					70 - 55				
					55 - 40				
					40 - 25				
					25 - 10				
					10 - 0				

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Variable Dependiente: Evaluación superficial del pavimento flexible	La evaluación superficial es el procedimiento que comprende la determinación de la condición del pavimento de caminos a través de inspecciones visuales usando el método del Índice de Condición del Pavimento (PCI) que cuantifica la condición del pavimento	Para medir esta variable el pavimento es recorrido a pie y en un vehículo por los evaluadores los cuales toman nota del tipo de falla, su severidad y la cantidad en que estas se repiten	Evaluación inicial	Parámetros de evaluación	Tipo de daño	Guía de observación y Guía de Análisis documental	Adimensional	Categorica	Ordinal
					Severidad				
					Cantidad				
			Evaluación detallada	Parámetros de evaluación	Tipo de daño				
					Severidad				
					Cantidad				
Condición del Pavimento	Índice de Condición del Pavimento	Valores deducidos							
		Condición del Pavimento	Escala del PCI						

Nota: Operacionalización de variables de una investigación con enfoque cuantitativo.

2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

Ñaupas *et al.* [41] refirieron que la población o universo es un conjunto de objetos, hechos, eventos a ser estudiados mediante diversas técnicas; mientras que la muestra es un subgrupo de la población, que fue elegida mediante métodos variados, con la condición de que siempre represente de la población.

La población, corresponde a todas las vías asfaltadas del distrito de Chiclayo, y la muestra considerada fue la Prolongación Bolognesi, la cual estuvo ubicada en el distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, la misma que estuvo pavimentada con asfalto en su totalidad. No se presenta ninguna técnica de muestreo o criterio de selección, dado que, se evaluaron todas las unidades de muestreo de las cuatro secciones de esta vía, tanto en la calzada en el sentido del tráfico de Chiclayo a Pimentel (sección 1 - sección 2), como en la calzada en el sentido del tráfico de Pimentel a Chiclayo (sección 3 – sección 4), obteniendo de esta manera un total de 348 unidades de muestreo con áreas variables de entre 135 m² y 315 m². Así mismo, la delimitación de la prolongación Bolognesi para todas las secciones de calzada tuvo como punto de partida la intersección de la vía en estudio con la Av. José Leonardo Ortiz y culminó en la intersección con la Autopista Pimentel-Chiclayo.

Se detalla a continuación las diferentes secciones evaluadas, con sus longitudes y cantidad de unidades de muestreo respectivas, obteniendo los siguientes casos; la sección 1 contó con una longitud de 2616 m (105 unidades de muestreo), la sección 2 contó con una longitud de 1503 m (61 unidades de muestreo), la sección 3 contó con una longitud de 2605 m (115 unidades de muestreo), la sección 4 conto con una longitud de 1575 m (67 unidades de muestreo), también se incluyeron en el análisis las aberturas del separador central, dichas aberturas cumplían con el área mínima requerida para ser analizadas por el método del PCI.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas de recolección de datos

Observación:

A través de una observación en campo, se localizó, catalogó, y determinó el grado de severidad de cada tipo de falla que se detectó en las unidades de muestreo evaluadas en la prolongación Bolognesi, para recabar dicha información se empleó la guía de observación (hoja de registro de inspección del ASTM D6433-20).

Análisis Documental:

Se recopiló, analizó y seleccionó información relacionada con el tema de investigación, la cual se adquirió de la norma internacional ASTM D6433-20.

Instrumentos de recolección de datos

Guía de observación:

La “Hoja de registro de inspección sobre el estado de carreteras y estacionamientos de superficie asfáltica para una unidad de muestreo” se usó como un formato de recopilación de datos (ver Anexo 1), a fin de consignar la información recabada durante el transcurso en que se evaluó el pavimento flexible en la prolongación Bolognesi, dicho formato fue traducido por un profesional en la materia, y luego adaptado y validado por expertos en ámbito de la ingeniería civil del Perú.

Guía de análisis documental:

La guía de análisis documental empleada fue la normativa de la Asociación Americana de Ensayos de Materiales (ASTM), específicamente la sección D6433-20, la cual norma la aplicación de la metodología del Índice de la Condición del Pavimento.

Prueba piloto

Dado que la normativa del ASTM D6433-20 maneja unos elevados estándares reconocidos internacionalmente para las normativas que adopta, no fue necesario realizar

una prueba piloto antes de que los investigadores usaran los instrumentos de recolección de datos. Este criterio fue avalado tanto por la metodóloga del área de investigación como por el juicio de los expertos que validaron el instrumento de recolección de datos puesto que conocían la normativa y el instrumento a utilizar para tal fin.

Lo primero que se realizó luego de que fue aprobado el proyecto de investigación fue solicitar a la municipalidad provincial de Chiclayo la autorización para recoger información de la vía en estudio. Durante el breve tiempo de espera en que se aprobaba la solicitud, los investigadores procedieron a traducir y adaptar del idioma inglés al idioma español la parte de la normativa del ASTM D6433-20 que establece la metodología del PCI, para ello los investigadores tuvieron el apoyo de una traductora colegiada certificada con el grado de doctorado y el criterio de tres ingenieros expertos en el tema con el grado de magísteres, una vez traducido, adaptado y validado el instrumento de recolección de datos y luego de aprobada la solicitud, los investigadores se dirigieron al campo y se realizó la geolocalización (ver Anexo 9.3) de la prolongación Bolognesi por medio de un GPS diferencial, esto para que se tuviese una mejor precisión al momento de delimitar las unidades de muestreo. Posteriormente, se delimitó las secciones a evaluar y las unidades de muestreo a inspeccionar. La información extraída en campo fue anotada en la “Hoja de registro de inspección sobre el estado de carreteras y estacionamientos de superficie asfáltica para una unidad de muestreo” (formato traducido, adaptado, y validado de la ASTM D6433-20, que para este caso funge de instrumento de recolección de datos, ver Anexo 1).

2.5. Procedimiento de análisis de datos

Luego de obtenida la información de campo, se realizó el trabajo de gabinete con ayuda del programa Excel. Se pasaron los datos obtenidos en campo, luego se calculó del PCI para cada unidad de muestreo que se realizó a través de cuatro etapas. La primera etapa consistió en calcular los valores deducidos, los cuales dependían del tipo y nivel de severidad de cada daño. La segunda etapa estuvo enfocada en el cálculo del número máximo admisible

de valores deducidos. La tercera etapa fue el cálculo del máximo valor deducido corregido y finalmente la cuarta etapa consistió en el calcular el PCI de la unidad de muestreo. En este caso, dado que se analizaron todas las unidades de muestreo, el cálculo del PCI de la sección del pavimento se realizó promediando ponderadamente por área los valores del PCI computados en las unidades de muestreo.

2.6. Criterios éticos

Respecto a la ética en la investigación, Hernández y Mendoza [43] mencionaron que, la ciencia y sus métodos constantemente deben hallarse a disposición de la humanidad y el bien común, por lo cual ningún proyecto debe afectar negativamente, dañar o perjudicar a otras personas o a la naturaleza.

Además, Ñaupas *et al.* [41] indicaron que, se requiere incentivar una cultura antiplagio, propiciando la originalidad por parte de los investigadores, dado que estos deben ser los primeros en guardar y fomentar el respeto a los derechos de autor.

Así mismo, [44] estableció que, para todas las fases de la actividad científica, éstas deben conducirse en base a los principios generales y específicos establecidos en los Art. 5 y Art. 6

En este sentido y en concordancia con [41], [43] y [44] la presente investigación no tuvo efectos negativos sobre los seres humanos ni la naturaleza, por el contrario, se buscó describir un problema para así poderle dar solución, además, entre otros aspectos, la investigación respetó la propiedad intelectual, dado que, se realizó el correcto uso de las citas y referencias para dar crédito a los autores de los cuales se haya hecho mención a sus saberes durante la investigación realizada.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

En este apartado se presentan los resultados de la aplicación de la metodología del Índice de Condición del Pavimento en la vía prolongación Bolognesi, los datos fueron recolectados en la “Hoja de registro de inspección sobre el estado de carreteras y estacionamientos de superficie asfáltica para una unidad de muestreo” (ver Anexo 1), la misma que fungió como instrumento de recolección de datos en la presente investigación.

Realizar el análisis situacional de la prolongación Bolognesi

El análisis situacional se realizó de manera preliminar a la evaluación superficial del pavimento en la prolongación Bolognesi, de tal manera, se procedió con el recorrido de las dos calzadas (ida y vuelta), observando las diversas fallas a lo largo del recorrido; así mismo, se pudo apreciar de manera previa la transitabilidad vehicular y peatonal, y las zonas productivas que une la vía en estudio (zonas de comercio, zonas agrícolas y zonas urbanas).

Es así que, se determinó que la vía prolongación Bolognesi beneficia a pueblos jóvenes como El Molino, San Nicolás, La Punta, Jesús de Nazareno, entre otros; además, favorece el acceso a urbanizaciones tales como Villa el Salvador, La Purísima, El Santuario, La Colina, entre otras urbanizaciones. Del mismo modo, la vía brinda el ingreso de manera rápida a productores agrícolas, industriales, comerciantes, y finalmente, ésta beneficia de manera indirecta al Distrito de Santa Rosa, Distrito de Pimentel y población estudiantil de universidades y colegios. La prolongación Bolognesi se clasifica como una vía colectora, ya que, presenta un flujo de tránsito interrumpido por intersecciones a nivel para el ingreso y salida, cumpliendo la función de conectar el flujo vehicular de estas vías con las vías arteriales; además, cuenta con señalización horizontal y vertical a lo largo de su recorrido, y en la mayoría de este, la vía cuenta con estacionamientos de vehículos adyacentes a la misma; de igual manera, la vía posee cunetas triangulares, las mismas que en su trayecto se han observado obstruidas por sedimentos y basura.

Tabla II

Fallas detectadas durante la inspección inicial de la prolongación Bolognesi

N°	Tipo de falla	Fotografía Representativa
1	Piel de cocodrilo	
6	Depresión	
10	Fisuras longitudinales y transversales	
11	Parches y parches de cortes utilitarios	
13	Baches	

N°	Tipo de falla	Fotografía Representativa
15	Ahuellamiento	
16	Desplazamiento	
17	Fisura parabólica	
19	Peladura / Desprendimiento	

Nota: Muestra las fallas detectadas durante la inspección inicial de la vía prolongación Bolognesi, que para el sentido del tránsito de Chiclayo hacia Pimentel (sección 1 y 2) abarcó desde la progresiva PR 0+000.00 hasta la progresiva PR 4+138, y para el sentido del tránsito

de Pimentel hacia Chiclayo (sección 3 y 4) abarcó desde la progresiva PR 0+000.00 hasta la progresiva PR 4+200.

Debido a esta inspección inicial, se pudieron identificar 9 tipos de fallas, las cuales fueron la piel de cocodrilo, depresión, fisuras longitudinales y transversales, parches y parches de cortes utilitarios, baches, ahuellamiento, desplazamiento, fisura parabólica y peladura/desprendimiento. De este modo se pudo familiarizar con las fallas que se iban a analizar más rigurosamente durante una evaluación detallada.

El estado situacional de la prolongación Bolognesi también abarcó el conteo y clasificación vehicular (ver Anexo 9.6), el cual consistió en establecer tres estaciones de aforo, las cuales se ubicaron de la siguiente manera. La Estación N°01 se ubicó en las coordenadas 627435.36 m E – 9250747.71 m S, como referencia, frente a la Gerencia Regional de Educación Lambayeque; la Estación N°02 se ubicó en las coordenadas 626396.05 m E – 9250307.11 S, como referencia, frente a Grifo Santa Ysabel - Petro Perú y la Estación N°03 se localizó en las coordenadas 625035.23 m E – 9249647.41 m S, como referencia, frente a Suite Piedra Blanca.

Tabla III

Resumen de tránsito diario y tránsito semanal de la Estación 1, 2 y 3

Días de la semana	Estación 1 (veh/día)*	Estación 2 (veh/día)*	Estación 3 (veh/día)*
Lunes	17557	15995	13559
Martes	16159	15829	13294
Miércoles	15309	15831	12959
Jueves	15743	15766	12435
Viernes	15975	16009	12396
Sábado	16624	15895	11781
Domingo	16788	15729	10107
Transito semanal (veh/semana)**	16308	15865	12362

Nota: El significado de veh/día es vehículos por día, y el significado de veh/semana es vehículos por semana.

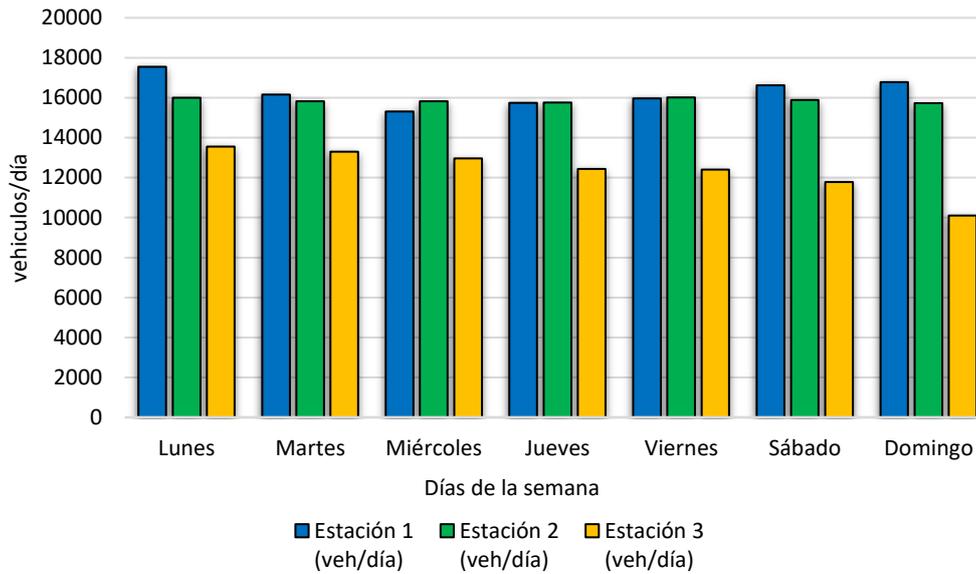


Fig. 3. Variación de vehículos/día de la Estación 1, Estación 2 y Estación 3.

Nota: Consolida los datos de la Tabla III, en la cual se puede apreciar la variación de tránsito de vehículos en una semana.

Así mismo, se puede apreciar en la Tabla III, que la Estación 1, Estación 2 y Estación 3, tienen un flujo vehicular semanal de 16308 veh/semana, 15865 veh/semana y 12362 veh/semana respectivamente, por lo tanto, se define que la Estación 1 es la estación por la que transitan mayor cantidad de vehículos.

El estado situacional, para la presente investigación comprendió, además, la revisión de documentos relacionados a la prolongación Bolognesi, es así que se procedió a solicitar a la Municipalidad Provincial de Chiclayo los siguientes documentos; “Plan de Mantenimiento Vial de la Prolongación Bolognesi” (ver Anexo 9.7), dando como respuesta por parte de la entidad, que no se encontró información referente al plan de mantenimiento vial de la prolongación Bolognesi (ver Anexo 9.8). Finalmente, el análisis situacional consistió entonces, en primer lugar, en conocer a groso modo los tipos de fallas que aquejan a la vía prolongación Bolognesi y que resultaron de una inspección inicial y rápida a la vía; y, en

segundo lugar, en determinar la cantidad de tráfico que llega a pasar por esta vía, lo cual es un indicador de la necesidad de uso de la misma.

Catalogar las fallas localizadas en el pavimento flexible en la prolongación Bolognesi.

Tabla IV

Tipos de falla por Unidad de Muestreo (UM) en la sección 1

UM	Entre progresivas		Tipos de fallas
1	0+000.00	0+025.00	Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento Parches y parches de cortes utilitarios
2	0+025.00	0+050.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento Fisuras longitudinales y transversales
3	0+050.00	0+075.00	Fisura parabólica Peladura/Desprendimiento Fisuras longitudinales y transversales
4	0+075.00	0+100.00	Baches Peladura/Desprendimiento Fisuras longitudinales y transversales
5	0+100.00	0+125.00	Baches Peladura/Desprendimiento Fisuras longitudinales y transversales
6	0+125.00	0+150.00	Peladura/Desprendimiento Fisuras longitudinales y transversales
7	0+150.00	0+175.00	Peladura/Desprendimiento Ahuellamiento
8	0+175.00	0+200.00	Peladura/Desprendimiento Baches
9	0+200.00	0+225.00	Peladura/Desprendimiento Fisuras longitudinales y transversales
10	0+225.00	0+250.00	Baches Peladura/Desprendimiento Fisuras longitudinales y transversales
11	0+250.00	0+275.00	Peladura/Desprendimiento Fisuras longitudinales y transversales
12	0+275.00	0+300.00	Ahuellamiento Fisura parabólica Peladura/Desprendimiento
13	0+300.00	0+325.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
14	0+325.00	0+350.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
15	0+350.00	0+375.00	Fisuras longitudinales y transversales

UM	Entre progresivas		Tipos de fallas
			Peladura/Desprendimiento
16	0+375.00	0+400.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
17	0+400.00	0+425.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
18	0+425.00	0+450.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
19	0+450.00	0+475.00	Peladura/Desprendimiento
20	0+475.00	0+500.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
21	0+500.00	0+525.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
22	0+525.00	0+550.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
23	0+550.00	0+575.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
24	0+575.00	0+600.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
25	0+600.00	0+625.00	Peladura/Desprendimiento
26	0+625.00	0+650.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
27	0+650.00	0+675.00	Peladura/Desprendimiento
28	0+675.00	0+700.00	Peladura/Desprendimiento
29	0+700.00	0+725.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
30	0+725.00	0+750.00	Peladura/Desprendimiento
31	0+750.00	0+775.00	Peladura/Desprendimiento
32	0+775.00	0+800.00	Peladura/Desprendimiento
33	0+800.00	0+825.00	Peladura/Desprendimiento
34	0+825.00	0+850.00	Peladura/Desprendimiento
35	0+850.00	0+875.00	Peladura/Desprendimiento
36	0+875.00	0+900.00	Peladura/Desprendimiento
37	0+900.00	0+925.00	Peladura/Desprendimiento
38	0+925.00	0+950.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
39	0+950.00	0+975.00	Peladura/Desprendimiento
40	0+975.00	1+000.00	Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento
41	1+000.00	1+025.00	Peladura/Desprendimiento
42	1+025.00	1+050.00	Parches y parches de cortes utilitarios Peladura/Desprendimiento
43	1+050.00	1+075.00	Peladura/Desprendimiento
44	1+075.00	1+100.00	Peladura/Desprendimiento
45	1+100.00	1+125.00	Peladura/Desprendimiento
46	1+125.00	1+150.00	Peladura/Desprendimiento

UM	Entre progresivas		Tipos de fallas
47	1+150.00	1+175.00	Peladura/Desprendimiento
48	1+175.00	1+200.00	Peladura/Desprendimiento
49	1+200.00	1+225.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
50	1+225.00	1+250.00	Peladura/Desprendimiento
51	1+250.00	1+275.00	Peladura/Desprendimiento
52	1+275.00	1+300.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
53	1+300.00	1+325.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
54	1+325.00	1+350.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
55	1+350.00	1+375.00	Peladura/Desprendimiento
56	1+375.00	1+400.00	Peladura/Desprendimiento
57	1+400.00	1+425.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
58	1+425.00	1+450.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
59	1+450.00	1+475.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
60	1+475.00	1+500.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
61	1+500.00	1+525.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
62	1+525.00	1+550.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
63	1+550.00	1+575.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
64	1+575.00	1+600.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
65	1+600.00	1+625.00	Peladura/Desprendimiento
66	1+625.00	1+650.00	Peladura/Desprendimiento
67	1+650.00	1+675.00	Peladura/Desprendimiento
68	1+675.00	1+700.00	Peladura/Desprendimiento
69	1+700.00	1+725.00	Peladura/Desprendimiento
70	1+725.00	1+750.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
71	1+750.00	1+775.00	Peladura/Desprendimiento
72	1+775.00	1+800.00	Peladura/Desprendimiento
73	1+800.00	1+825.00	Peladura/Desprendimiento
74	1+825.00	1+850.00	Peladura/Desprendimiento
75	1+850.00	1+875.00	Peladura/Desprendimiento
76	1+875.00	1+900.00	Peladura/Desprendimiento
77	1+900.00	1+925.00	Peladura/Desprendimiento
78	1+925.00	1+950.00	Ahuellamiento

UM	Entre progresivas		Tipos de fallas
			Peladura/Desprendimiento
79	1+950.00	1+975.00	Peladura/Desprendimiento
80	1+975.00	2+000.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
81	2+000.00	2+025.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
82	2+025.00	2+050.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
83	2+050.00	2+075.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
84	2+075.00	2+100.00	Peladura/Desprendimiento
85	2+100.00	2+125.00	Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento
86	2+125.00	2+150.00	Peladura/Desprendimiento
87	2+150.00	2+175.00	Peladura/Desprendimiento
88	2+175.00	2+200.00	Peladura/Desprendimiento
89	2+200.00	2+225.00	Peladura/Desprendimiento
90	2+225.00	2+250.00	Peladura/Desprendimiento
91	2+250.00	2+275.00	Peladura/Desprendimiento
92	2+275.00	2+300.00	Peladura/Desprendimiento
93	2+300.00	2+325.00	Peladura/Desprendimiento
94	2+325.00	2+350.00	Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento
95	2+350.00	2+375.00	Peladura/Desprendimiento
96	2+375.00	2+400.00	Peladura/Desprendimiento
97	2+400.00	2+425.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
98	2+425.00	2+450.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
99	2+450.00	2+475.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
100	2+475.00	2+500.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
101	2+500.00	2+525.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
102	2+525.00	2+550.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
103	2+550.00	2+575.00	Peladura/Desprendimiento
104	2+575.00	2+600.00	Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento
105	2+600.00	2+616.00	Peladura/Desprendimiento

Nota: Los tipos de falla obedecen a los de la normativa ASTM D 6433 – 20.

Tabla V

Tipos de falla por Unidad de Muestreo en la sección 2

UM	Entre progresivas		Tipos de Fallas
			Piel de cocodrilo
			Fisuras longitudinales y transversales
106	2+635.00	2+650.00	Depresión
			Ahuellamiento
			Peladura/Desprendimiento
107	2+650.00	2+675.00	Peladura/Desprendimiento
108	2+675.00	2+700.00	Peladura/Desprendimiento
109	2+700.00	2+725.00	Peladura/Desprendimiento
110	2+725.00	2+750.00	Peladura/Desprendimiento
111	2+750.00	2+775.00	Peladura/Desprendimiento
			Piel de cocodrilo
112	2+775.00	2+800.00	Peladura/Desprendimiento
113	2+800.00	2+825.00	Peladura/Desprendimiento
114	2+825.00	2+850.00	Peladura/Desprendimiento
115	2+850.00	2+875.00	Peladura/Desprendimiento
			Ahuellamiento
116	2+875.00	2+900.00	Peladura/Desprendimiento
			Ahuellamiento
117	2+900.00	2+925.00	Desplazamiento
			Peladura/Desprendimiento
118	2+925.00	2+950.00	Peladura/Desprendimiento
119	2+950.00	2+975.00	Peladura/Desprendimiento
120	2+975.00	3+000.00	Peladura/Desprendimiento
			Fisuras longitudinales y transversales
121	3+000.00	3+025.00	Peladura/Desprendimiento
			Piel de cocodrilo
122	3+025.00	3+050.00	Peladura/Desprendimiento
			Fisuras longitudinales y transversales
123	3+050.00	3+075.00	Peladura/Desprendimiento
124	3+075.00	3+100.00	Peladura/Desprendimiento
			Piel de cocodrilo
125	3+100.00	3+125.00	Peladura/Desprendimiento
			Fisuras longitudinales y transversales
126	3+125.00	3+150.00	Peladura/Desprendimiento
			Fisuras longitudinales y transversales
127	3+150.00	3+175.00	Peladura/Desprendimiento
			Fisuras longitudinales y transversales
128	3+175.00	3+200.00	Peladura/Desprendimiento
			Fisuras longitudinales y transversales
129	3+200.00	3+225.00	Peladura/Desprendimiento
			Fisuras longitudinales y transversales
130	3+225.00	3+250.00	Peladura/Desprendimiento

UM	Entre progresivas		Tipos de Fallas
131	3+250.00	3+275.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
132	3+275.00	3+300.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
133	3+300.00	3+325.00	Peladura/Desprendimiento
134	3+325.00	3+350.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
135	3+350.00	3+375.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
136	3+375.00	3+400.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
137	3+400.00	3+425.00	Peladura/Desprendimiento
138	3+425.00	3+450.00	Peladura/Desprendimiento
139	3+450.00	3+475.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
140	3+475.00	3+500.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
141	3+500.00	3+525.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
142	3+525.00	3+550.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
143	3+550.00	3+575.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
144	3+575.00	3+600.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
145	3+600.00	3+625.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
146	3+625.00	3+650.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
147	3+650.00	3+675.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
148	3+675.00	3+700.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
149	3+700.00	3+725.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
150	3+725.00	3+750.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
151	3+750.00	3+775.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
152	3+775.00	3+800.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
153	3+800.00	3+825.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
154	3+825.00	3+850.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento

UM	Entre progresivas		Tipos de Fallas
155	3+850.00	3+875.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
156	3+875.00	3+900.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
157	3+900.00	3+925.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
158	3+925.00	3+950.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
159	3+950.00	3+975.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
160	3+975.00	4+000.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
161	4+000.00	4+025.00	Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento
162	4+025.00	4+050.00	Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento
163	4+050.00	4+075.00	Peladura/Desprendimiento
164	4+075.00	4+100.00	Peladura/Desprendimiento
165	4+100.00	4+125.00	Peladura/Desprendimiento
166	4+125.00	4+138.00	Fisuras longitudinales y transversales Parches y parches de cortes utilitarios Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento

Nota: Los tipos de falla obedecen a los de la normativa ASTM D 6433 – 20.

Tabla VI

Tipos de falla por Unidad de Muestreo en la sección 3

UM	Entre progresivas		Tipos de fallas
167	0+000.00	0+025.00	Peladura/Desprendimiento
168	0+025.00	0+050.00	Ahuellamiento
169	0+050.00	0+075.00	Peladura/Desprendimiento Fisuras longitudinales y transversales
170	0+075.00	0+100.00	Peladura/Desprendimiento Fisuras longitudinales y transversales
171	0+100.00	0+125.00	Peladura/Desprendimiento Fisuras longitudinales y transversales
172	0+125.00	0+150.00	Peladura/Desprendimiento
173	0+150.00	0+175.00	Peladura/Desprendimiento
174	0+175.00	0+200.00	Peladura/Desprendimiento
175	0+200.00	0+225.00	Peladura/Desprendimiento
176	0+225.00	0+250.00	Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento
177	0+250.00	0+275.00	Peladura/Desprendimiento
178	0+275.00	0+300.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
179	0+300.00	0+325.00	Peladura/Desprendimiento
180	0+325.00	0+350.00	Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento
181	0+350.00	0+375.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
182	0+375.00	0+400.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
183	0+400.00	0+425.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
184	0+425.00	0+450.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
185	0+450.00	0+475.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
186	0+475.00	0+500.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
187	0+500.00	0+525.00	Peladura/Desprendimiento
188	0+525.00	0+550.00	Peladura/Desprendimiento

UM	Entre progresivas		Tipos de fallas
189	0+550.00	0+575.00	Peladura/Desprendimiento
190	0+575.00	0+600.00	Peladura/Desprendimiento
191	0+575.00	0+600.00	Peladura/Desprendimiento
192	0+600.00	0+625.00	Peladura/Desprendimiento
193	0+600.00	0+625.00	Peladura/Desprendimiento
194	0+625.00	0+650.00	Peladura/Desprendimiento
195	0+650.00	0+675.00	Peladura/Desprendimiento
196	0+675.00	0+700.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
197	0+700.00	0+725.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
198	0+725.00	0+750.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
199	0+750.00	0+775.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
200	0+775.00	0+800.00	Peladura/Desprendimiento
201	0+800.00	0+825.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
202	0+825.00	0+850.00	Peladura/Desprendimiento
203	0+850.00	0+875.00	Peladura/Desprendimiento
204	0+875.00	0+900.00	Peladura/Desprendimiento
205	0+900.00	0+925.00	Peladura/Desprendimiento
206	0+925.00	0+950.00	Peladura/Desprendimiento
207	0+950.00	0+975.00	Parches y parches de cortes utilitarios Peladura/Desprendimiento
208	0+975.00	1+000.00	Piel de cocodrilo Peladura/Desprendimiento
209	1+000.00	1+025.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
210	1+000.00	1+025.00	Peladura/Desprendimiento
211	1+050.00	1+075.00	Peladura/Desprendimiento
212	1+025.00	1+050.00	Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento
213	1+050.00	1+075.00	Fisuras longitudinales y transversales Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento
214	1+075.00	1+100.00	Fisuras longitudinales y transversales Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento

UM	Entre progresivas		Tipos de fallas
215	1+100.00	1+125.00	Peladura/Desprendimiento
216	1+100.00	1+125.00	Peladura/Desprendimiento
217	1+125.00	1+150.00	Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento
218	1+150.00	1+175.00	Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento
219	1+175.00	1+200.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
220	1+200.00	1+225.00	Peladura/Desprendimiento
221	1+225.00	1+250.00	Peladura/Desprendimiento
222	1+250.00	1+275.00	Peladura/Desprendimiento
223	1+275.00	1+300.00	Peladura/Desprendimiento
224	1+300.00	1+325.00	Peladura/Desprendimiento
225	1+325.00	1+350.00	Peladura/Desprendimiento
226	1+350.00	1+375.00	Peladura/Desprendimiento
227	1+375.00	1+400.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
228	1+400.00	1+425.00	Peladura/Desprendimiento
229	1+425.00	1+450.00	Peladura/Desprendimiento
230	1+450.00	1+475.00	Peladura/Desprendimiento
231	1+475.00	1+500.00	Peladura/Desprendimiento
232	1+500.00	1+525.00	Peladura/Desprendimiento
233	1+500.00	1+525.00	Peladura/Desprendimiento
234	1+525.00	1+550.00	Peladura/Desprendimiento
235	1+550.00	1+575.00	Peladura/Desprendimiento
236	1+575.00	1+600.00	Peladura/Desprendimiento
237	1+600.00	1+625.00	Peladura/Desprendimiento
238	1+625.00	1+650.00	Peladura/Desprendimiento
239	1+650.00	1+675.00	Peladura/Desprendimiento
240	1+675.00	1+700.00	Peladura/Desprendimiento
241	1+700.00	1+725.00	Peladura/Desprendimiento
242	1+725.00	1+750.00	Peladura/Desprendimiento
243	1+750.00	1+775.00	Peladura/Desprendimiento
244	1+775.00	1+800.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
245	1+800.00	1+825.00	Peladura/Desprendimiento
246	1+825.00	1+850.00	Peladura/Desprendimiento
247	1+850.00	1+875.00	Peladura/Desprendimiento
248	1+850.00	1+900.00	Peladura/Desprendimiento
249	1+875.00	1+900.00	Peladura/Desprendimiento
250	1+900.00	1+925.00	Peladura/Desprendimiento
251	1+925.00	1+950.00	Peladura/Desprendimiento
252	1+950.00	1+975.00	Peladura/Desprendimiento

UM	Entre progresivas		Tipos de fallas
253	1+975.00	2+000.00	Peladura/Desprendimiento
254	2+000.00	2+025.00	Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento
255	2+025.00	2+050.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
256	2+050.00	2+075.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
257	2+075.00	2+100.00	Peladura/Desprendimiento Fisuras longitudinales y transversales
258	2+100.00	2+125.00	Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento
259	2+125.00	2+150.00	Peladura/Desprendimiento Ahuellamiento
260	2+125.00	2+150.00	Peladura/Desprendimiento Ahuellamiento
261	2+150.00	2+175.00	Peladura/Desprendimiento Ahuellamiento
262	2+175.00	2+200.00	Peladura/Desprendimiento
263	2+200.00	2+225.00	Peladura/Desprendimiento Fisuras longitudinales y transversales
264	2+225.00	2+250.00	Peladura/Desprendimiento Fisuras longitudinales y transversales
265	2+250.00	2+275.00	Peladura/Desprendimiento Fisuras longitudinales y transversales
266	2+275.00	2+300.00	Peladura/Desprendimiento Fisuras longitudinales y transversales
267	2+300.00	2+325.00	Peladura/Desprendimiento Fisuras longitudinales y transversales
268	2+325.00	2+350.00	Peladura/Desprendimiento Fisuras longitudinales y transversales
269	2+325.00	2+350.00	Peladura/Desprendimiento Fisuras longitudinales y transversales
270	2+350.00	2+375.00	Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento
271	2+375.00	2+400.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
272	2+400.00	2+425.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
273	2+425.00	2+450.00	Fisuras longitudinales y transversales

UM	Entre progresivas		Tipos de fallas
274	2+450.00	2+475.00	Peladura/Desprendimiento Fisuras longitudinales y transversales
275	2+475.00	2+500.00	Peladura/Desprendimiento Fisuras longitudinales y transversales
276	2+500.00	2+525.00	Peladura/Desprendimiento Fisuras longitudinales y transversales
277	2+525.00	2+550.00	Peladura/Desprendimiento Fisuras longitudinales y transversales
278	2+550.00	2+575.00	Peladura/Desprendimiento Fisuras longitudinales y transversales Ahuellamiento
279	2+575.00	2+600.00	Peladura/Desprendimiento Ahuellamiento
280	2+575.00	2+600.00	Peladura/Desprendimiento Fisuras longitudinales y transversales
281	2+600.00	2+625.00	Peladura/Desprendimiento Ahuellamiento

Nota: Los tipos de falla obedecen a los de la normativa ASTM D 6433 – 20.

Tabla VII

Tipos de falla por Unidad de Muestreo en la sección 4

UM	Entre progresivas		Tipos de fallas
282	2+605.00	2+650.00	Peladura/Desprendimiento
283	2+625.00	2+650.00	Peladura/Desprendimiento
284	2+650.00	2+675.00	Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento
285	2+675.00	2+700.00	Peladura/Desprendimiento
286	2+700.00	2+725.00	Peladura/Desprendimiento
287	2+725.00	2+750.00	Peladura/Desprendimiento
288	2+750.00	2+775.00	Peladura/Desprendimiento
289	2+775.00	2+800.00	Peladura/Desprendimiento
290	2+800.00	2+825.00	Peladura/Desprendimiento
291	2+825.00	2+850.00	Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento
292	2+850.00	2+875.00	Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento
293	2+875.00	2+900.00	Peladura/Desprendimiento
294	2+900.00	2+925.00	Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento
295	2+925.00	2+950.00	Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento
296	2+950.00	2+975.00	Peladura/Desprendimiento
297	2+975.00	3+000.00	Peladura/Desprendimiento
298	3+000.00	3+025.00	Peladura/Desprendimiento
299	3+000.00	3+025.00	Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento
300	3+025.00	3+050.00	Peladura/Desprendimiento
301	3+050.00	3+075.00	Fisuras longitudinales y transversales Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento
302	3+075.00	3+100.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
303	3+100.00	3+125.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
304	3+125.00	3+150.00	Peladura/Desprendimiento
305	3+150.00	3+175.00	Peladura/Desprendimiento
306	3+175.00	3+200.00	Peladura/Desprendimiento
307	3+200.00	3+225.00	Peladura/Desprendimiento
308	3+225.00	3+250.00	Peladura/Desprendimiento
309	3+250.00	3+275.00	Peladura/Desprendimiento
310	3+275.00	3+300.00	Peladura/Desprendimiento
311	3+300.00	3+325.00	Peladura/Desprendimiento
312	3+325.00	3+350.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento

UM	Entre progresivas		Tipos de fallas
313	3+350.00	3+375.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
314	3+375.00	3+400.00	Peladura/Desprendimiento
315	3+375.00	3+400.00	Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento
316	3+400.00	3+425.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
317	3+425.00	3+450.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
318	3+450.00	3+475.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
319	3+475.00	3+500.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
320	3+500.00	3+525.00	Fisuras longitudinales y transversales Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento
321	3+525.00	3+550.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
322	3+550.00	3+575.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
323	3+575.00	3+600.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
324	3+600.00	3+625.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
325	3+625.00	3+650.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
326	3+650.00	3+675.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
327	3+675.00	3+700.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
328	3+700.00	3+725.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
329	3+725.00	3+750.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
330	3+750.00	3+775.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
331	3+775.00	3+800.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
332	3+800.00	3+825.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
333	3+825.00	3+850.00	Peladura/Desprendimiento
334	3+850.00	3+875.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
335	3+875.00	3+900.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento

UM	Entre progresivas		Tipos de fallas
336	3+900.00	3+925.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
337	3+925.00	3+950.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
338	3+950.00	3+975.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
339	3+975.00	4+000.00	Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento
340	3+975.00	4+000.00	Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento
341	4+000.00	4+025.00	Ahuellamiento Peladura/Desprendimiento
342	4+025.00	4+050.00	Peladura/Desprendimiento
343	4+050.00	4+075.00	Peladura/Desprendimiento
344	4+075.00	4+100.00	Peladura/Desprendimiento
345	4+100.00	4+125.00	Peladura/Desprendimiento
346	4+125.00	4+150.00	Fisuras longitudinales y transversales Peladura/Desprendimiento
347	4+150.00	4+175.00	Peladura/Desprendimiento
348	4+175.00	4+200.00	Peladura/Desprendimiento

Nota: Los tipos de falla obedecen a los de la normativa ASTM D 6433 – 20.

Tabla VIII

**Resumen de catalogación de fallas localizadas en la sección 1, sección 2, sección 3 y
sección 4**

Tipo de Falla	Sección 1	Sección 2	Sección 3	Sección 4	Total
Piel de cocodrilo	-	4.00	1.00	-	5.00
Depresión	-	1.00	-	-	1.00
Fisuras longitudinales y transversales	46.00	38.00	39.00	28.00	151.00
Parches y parches de cortes utilitarios	3.00	1.00	1.00	-	5.00
Baches	4.00	-	-	-	4.00
Ahuellamiento	8.00	6.00	16.00	12.00	42.00
Desplazamiento	-	1.00	-	-	1.00
Fisura parabólica	2.00	-	-	-	2.00
Peladura / Desprendimiento	106.00	69.00	139.00	102.00	416.00
Total	169.00	120.00	196.00	142.00	627.00

Nota: Las secciones 1, 2, 3 y 4 comprenden la totalidad de la prolongación Bolognesi.

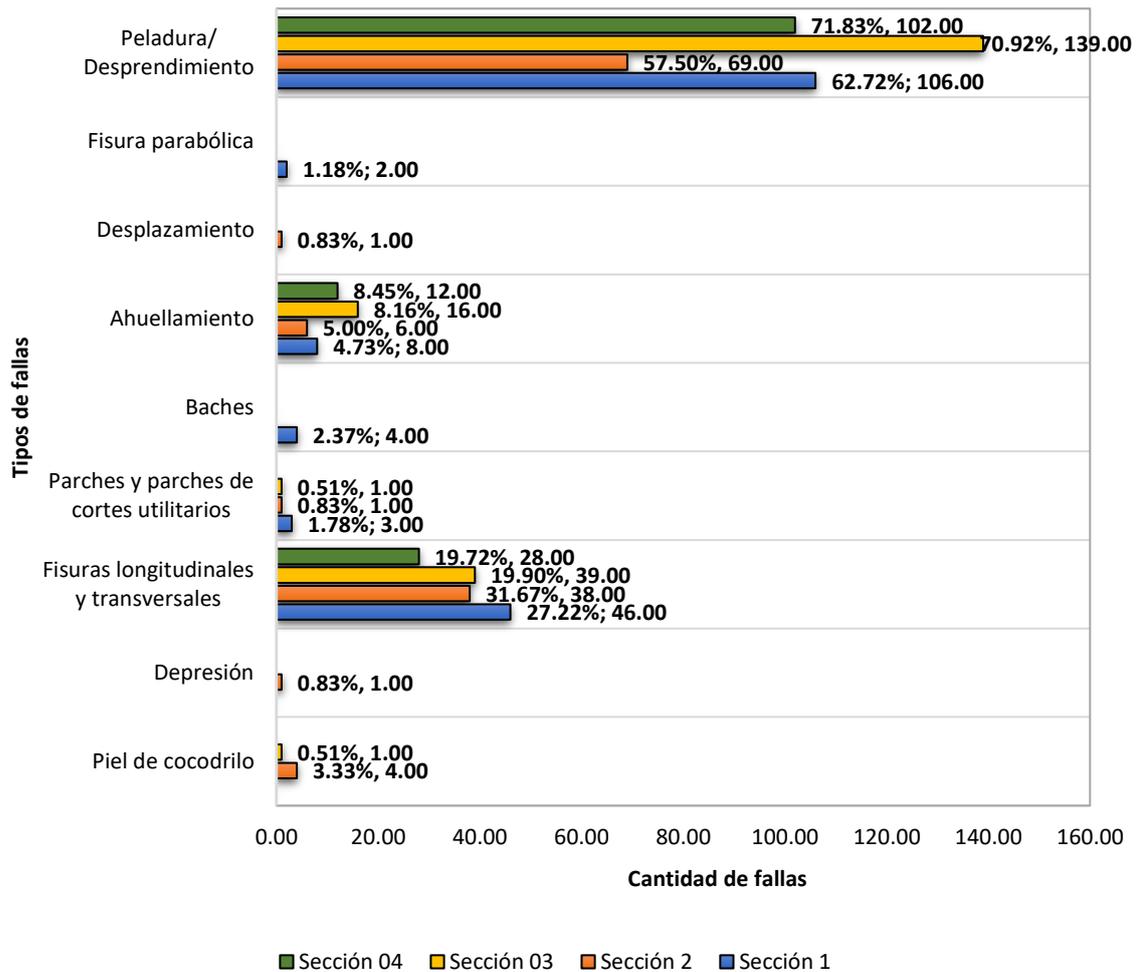


Fig. 4. Tipos de fallas localizadas en la sección 1, sección 2, sección 3 y sección 4.

Nota: Muestra que, de las 627 fallas catalogadas, el tipo de falla más recurrente es la peladura/desprendimiento, representando más del 50% de recurrencia en las cuatro secciones evaluadas en la prolongación Bolognesi.

En la Fig. 4, se consolidan los datos mostrados en la Tabla VIII, donde se detallan los diferentes tipos de fallas en las cantidades y frecuencias encontradas para cada sección evaluada, siendo que para el sentido del tráfico vehicular de Chiclayo-Pimentel se detalla que, en la sección 1 que abarcó desde la progresiva PR 0+000 hasta la progresiva PR 2+616, se catalogaron 169 fallas, las cuales corresponden a 6 tipos de fallas, siendo estas las fisuras longitudinales y transversales (46 fallas, equivalente al 27.22%), parches y parches de cortes utilitarios (3 fallas, equivalente al 1.78%), baches (4 fallas, equivalente al 2.37%),

ahuellamiento (8 fallas, equivalente al 4.73%), fisura parabólica (2 fallas, equivalente al 1.18%), peladura/desprendimiento (106 fallas, equivalente al 62.72%); en la sección 2 que abarcó desde la progresiva PR 2+635 hasta la progresiva PR 4+138, se catalogaron 120 fallas, las cuales corresponden a 7 tipos de fallas, siendo estas la piel de cocodrilo (4 fallas, equivalente al 3.33%), depresión (1 falla, equivalente al 0.83%), fisuras longitudinales y transversales (38 fallas, equivalente al 31.67%), parches y parches de cortes utilitarios (1 falla, equivalente al 0.83%), ahuellamiento (6 fallas, equivalente al 5%), desplazamiento (1 falla, equivalente al 0.83%), peladura/desprendimiento (69 fallas, equivalente al 57.50%). Para el sentido del tráfico vehicular de Pimentel-Chiclayo se detalla que; en la sección 3, que abarcó desde la progresiva PR 0+000 hasta la progresiva PR 2+605, se catalogaron 159 fallas, las cuales corresponden a 5 tipos de fallas, siendo estas la piel de cocodrilo (1 fallas, equivalente al 0.51 %), fisuras longitudinales y transversales (39 fallas, equivalente al 19.90%), parches y parches de cortes utilitarios (1 falla, equivalente al 0.51%), ahuellamiento (16 fallas, equivalente al 8.16%), peladura/desprendimiento (139 fallas, equivalente al 70.92%); en la sección 4 que abarcó desde la progresiva PR 2+625 hasta la progresiva PR 4+200, se catalogaron 179 fallas, las cuales corresponden a 3 tipos de fallas, siendo estas las fisuras longitudinales y transversales (28 fallas, equivalente al 19.72%), ahuellamiento (12 fallas, equivalente al 8.45%), peladura/desprendimiento (102 fallas, equivalente al 71.83%).

Determinar el grado de severidad que corresponde a las fallas catalogadas en el pavimento flexible en la prolongación Bolognesi

Tabla IX

Grado de severidad de las fallas catalogadas en la sección 1, sección 2, sección 3 y sección 4

Tipo de Fallas	Severidad	Sección 1	Sección 2	Sección 3	Sección 4
Piel de Cocodrilo	L	-	-	-	-
	M	-	4.00	1.00	-
	H	-	-	-	-
Depresiones	L	-	-	-	-
	M	-	-	-	-
	H	-	1.00	-	-
Fisuras longitudinales y transversales	L	45.00	35.00	37.00	28.00
	M	1.00	3.00	2.00	-
	H	-	-	-	-
Parches y parches de cortes utilitarios	L	1.00	1.00	1.00	-
	M	1.00	-	-	-
	H	1.00	-	-	-
Baches	L	-	-	-	-
	M	2.00	-	-	-
	H	2.00	-	-	-
Ahuellamiento	L	8.00	3.00	14.00	9.00
	M	-	3.00	2.00	3.00
	H	-	-	-	-
Desplazamiento	L	-	-	-	-
	M	-	-	-	-
	H	-	1.00	-	-
Fisura parabólica	L	2.00	-	-	-
	M	-	-	-	-
	H	-	-	-	-
Peladura/ Desprendimiento	L	-	-	-	-
	M	105.00	59.00	115.00	65.00
	H	1.00	10.00	24.00	37.00
Total		169.00	120.00	196.00	142.00

Nota: El significado de L, M y H es bajo, medio y alto respectivamente.

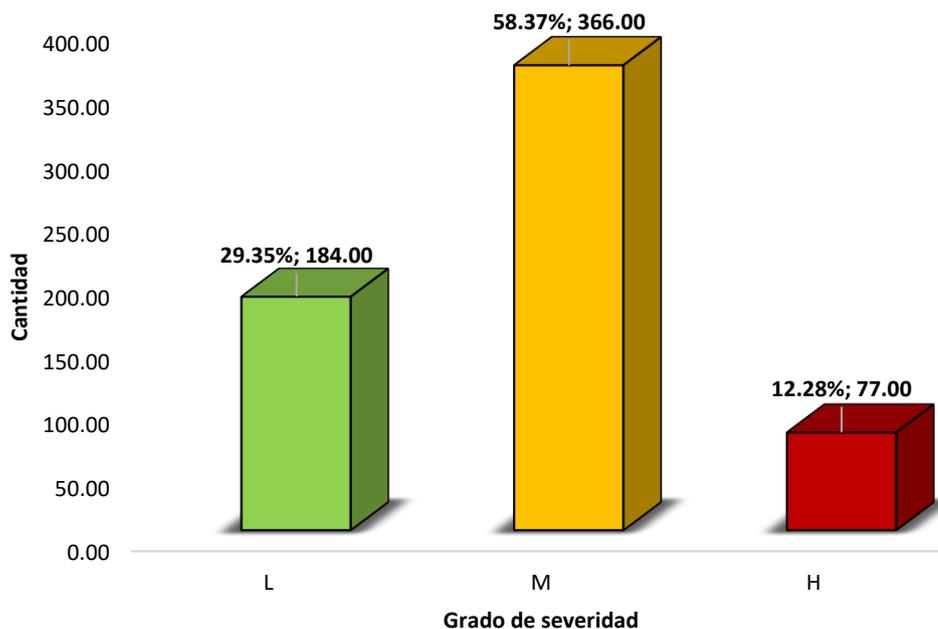


Fig. 5. Grados de severidad de las fallas catalogadas en la prolongación Bolognesi.

Nota: Muestra un resumen consolidado con valores y porcentajes obtenidos de la Tabla ix, en la cual están catalogadas las diferentes tipos de fallas evaluadas, con las que se procedió a determinar el grado de severidad para cada una de ellas, obteniendo que para las 4 secciones evaluadas, se encontraron y evaluaron 627 fallas en total, de las cuales, 184 fallas (29.35%) tienen una severidad baja “L”, mientras que 366 fallas (58.37%) tiene una severidad media “M” y finalmente 77 fallas (12.28%) presentan una severidad alta “H”.

Cabe recalcar que la prolongación Bolognesi fue recepcionada y aperturada al tráfico en octubre del año 2014, por lo que tiene una antigüedad de 8 años, aun así, el porcentaje de severidad media “M” es el predominante en las cuatro secciones, siendo la peladura/desprendimiento el tipo de falla con la mayor recurrencia, la cual afecta a la superficie de la carpeta de rodadura sin comprometer las capas granulares, ni alterar la calidad del tránsito significativamente cuando se presenta en severidades bajas o medias, como en este caso de estudio.

Determinar el Índice de la Condición del Pavimento de la prolongación Bolognesi

Tabla X

Valores del PCI de cada unidad de muestreo en la sección 1

Unidades de muestreo	Área (m ²)	Valor del PCI	Clasificación
UM-1	283.68	83.00	Satisfactorio
UM-2	252.33	82.46	Satisfactorio
UM-3	252.04	83.00	Satisfactorio
UM-4	250.04	44.08	Pobre
UM-5	246.53	32.20	Muy Pobre
UM-6	242.19	84.98	Satisfactorio
UM-7	236.78	85.00	Bueno
UM-8	214.03	83.00	Satisfactorio
UM-9	199.32	0.00	Fallado
UM-10	240.04	0.00	Fallado
UM-11	243.61	82.04	Satisfactorio
UM-12	250.72	78.14	Satisfactorio
UM-13	260.47	80.14	Satisfactorio
UM-14	243.59	84.93	Satisfactorio
UM-15	231.26	82.90	Satisfactorio
UM-16	232.57	83.00	Satisfactorio
UM-17	238.62	83.00	Satisfactorio
UM-18	243.53	83.00	Satisfactorio
UM-19	235.86	85.00	Bueno
UM-20	236.18	83.00	Satisfactorio
UM-21	238.00	83.00	Satisfactorio
UM-22	240.42	84.90	Satisfactorio
UM-23	229.35	83.00	Satisfactorio
UM-24	303.97	85.00	Bueno
UM-25	315.00	85.00	Bueno
UM-26	313.07	83.00	Satisfactorio
UM-27	224.24	85.00	Bueno
UM-28	217.70	85.00	Bueno
UM-29	235.25	83.00	Satisfactorio
UM-30	237.52	85.00	Bueno
UM-31	183.34	85.00	Bueno
UM-32	237.85	85.00	Bueno
UM-33	240.52	85.00	Bueno
UM-34	208.66	85.00	Bueno
UM-35	218.86	85.00	Bueno
UM-36	229.82	85.00	Bueno
UM-37	183.66	85.00	Bueno
UM-38	234.80	84.96	Satisfactorio

Unidades de muestreo	Área (m²)	Valor del PCI	Clasificación
UM-39	236.07	85.00	Bueno
UM-40	233.92	81.07	Satisfactorio
UM-41	281.95	85.00	Bueno
UM-42	314.93	83.16	Satisfactorio
UM-43	314.89	85.00	Bueno
UM-44	150.30	85.00	Bueno
UM-45	311.10	85.00	Bueno
UM-46	306.82	85.00	Bueno
UM-47	293.66	85.00	Bueno
UM-48	261.02	85.00	Bueno
UM-49	259.48	83.00	Satisfactorio
UM-50	261.03	85.00	Bueno
UM-51	257.56	85.00	Bueno
UM-52	258.55	83.00	Satisfactorio
UM-53	260.91	81.76	Satisfactorio
UM-54	259.52	83.00	Satisfactorio
UM-55	256.41	85.00	Bueno
UM-56	259.20	85.00	Bueno
UM-57	260.60	84.93	Satisfactorio
UM-58	261.35	84.05	Satisfactorio
UM-59	261.11	83.00	Satisfactorio
UM-60	262.40	83.00	Satisfactorio
UM-61	261.49	83.00	Satisfactorio
UM-62	259.25	83.00	Satisfactorio
UM-63	257.85	83.00	Satisfactorio
UM-64	257.03	83.00	Satisfactorio
UM-65	257.24	85.00	Bueno
UM-66	258.49	85.00	Bueno
UM-67	255.71	85.00	Bueno
UM-68	254.23	85.00	Bueno
UM-69	253.91	85.00	Bueno
UM-70	252.75	84.93	Satisfactorio
UM-71	252.07	85.00	Bueno
UM-72	256.92	85.00	Bueno
UM-73	257.29	85.00	Bueno
UM-74	256.74	85.00	Bueno
UM-75	256.03	85.00	Bueno
UM-76	257.43	85.00	Bueno
UM-77	257.72	85.00	Bueno
UM-78	257.27	83.00	Satisfactorio
UM-79	257.99	85.00	Bueno
UM-80	258.89	83.00	Satisfactorio
UM-81	258.40	84.88	Satisfactorio
UM-82	252.66	84.96	Satisfactorio

Unidades de muestreo	Área (m²)	Valor del PCI	Clasificación
UM-83	252.14	83.00	Satisfactorio
UM-84	257.90	85.00	Bueno
UM-85	257.67	83.00	Satisfactorio
UM-86	254.19	85.00	Bueno
UM-87	251.84	85.00	Bueno
UM-88	253.01	85.00	Bueno
UM-89	254.15	85.00	Bueno
UM-90	254.24	85.00	Bueno
UM-91	254.59	85.00	Bueno
UM-92	255.94	85.00	Bueno
UM-93	257.18	85.00	Bueno
UM-94	257.65	83.00	Satisfactorio
UM-95	259.44	85.00	Bueno
UM-96	259.12	85.00	Bueno
UM-97	254.42	83.00	Satisfactorio
UM-98	251.62	83.00	Satisfactorio
UM-99	254.33	84.93	Satisfactorio
UM-100	255.45	83.00	Satisfactorio
UM-101	255.86	83.00	Satisfactorio
UM-102	258.61	82.61	Satisfactorio
UM-103	259.26	85.00	Bueno
UM-104	259.88	82.34	Satisfactorio
UM-105	177.05	85.00	Bueno

Nota: Las áreas se encuentran en metros cuadrados.

Tabla XI

Valores del PCI de cada unidad de muestreo en la sección 2

Unidades de muestreo	Área (m ²)	Valor del PCI	Clasificación
UM-106	162.68	46.06	Pobre
UM-107	227.59	85.00	Bueno
UM-108	244.58	85.00	Bueno
UM-109	245.01	85.00	Bueno
UM-110	247.05	85.00	Bueno
UM-111	246.30	85.00	Bueno
UM-112	245.45	80.84	Satisfactorio
UM-113	256.04	85.00	Bueno
UM-114	274.20	85.00	Bueno
UM-115	263.85	85.00	Bueno
UM-116	262.44	25.53	Muy Pobre
UM-117	259.47	47.11	Pobre
UM-118	256.99	50.76	Pobre
UM-119	258.52	69.03	Regular
UM-120	257.94	85.00	Bueno
UM-121	250.23	66.89	Regular
UM-122	255.11	32.92	Muy Pobre
UM-123	258.46	68.00	Regular
UM-124	258.34	85.00	Bueno
UM-125	257.27	51.00	Pobre
UM-126	255.84	71.98	Satisfactorio
UM-127	251.68	69.51	Regular
UM-128	245.00	83.00	Satisfactorio
UM-129	244.99	82.96	Satisfactorio
UM-130	244.43	80.84	Satisfactorio
UM-131	248.18	83.00	Satisfactorio
UM-132	257.01	83.00	Satisfactorio
UM-133	262.22	58.17	Regular
UM-134	257.40	84.46	Satisfactorio
UM-135	250.79	80.89	Satisfactorio
UM-136	250.16	55.98	Regular
UM-137	251.84	85.00	Bueno
UM-138	255.00	85.00	Bueno
UM-139	258.95	82.91	Satisfactorio
UM-140	261.78	82.66	Satisfactorio
UM-141	261.32	82.49	Satisfactorio
UM-142	259.57	82.46	Satisfactorio
UM-143	257.65	82.15	Satisfactorio
UM-144	255.36	82.70	Satisfactorio
UM-145	254.21	78.34	Satisfactorio

Unidades de muestreo	Área (m²)	Valor del PCI	Clasificación
UM-146	255.51	79.90	Satisfactorio
UM-147	256.90	79.44	Satisfactorio
UM-148	258.35	78.42	Satisfactorio
UM-149	259.86	80.70	Satisfactorio
UM-150	261.39	79.79	Satisfactorio
UM-151	262.70	82.17	Satisfactorio
UM-152	263.02	83.00	Satisfactorio
UM-153	263.22	83.00	Satisfactorio
UM-154	262.73	83.00	Satisfactorio
UM-155	263.06	83.00	Satisfactorio
UM-156	260.39	81.42	Satisfactorio
UM-157	256.75	82.10	Satisfactorio
UM-158	261.27	81.46	Satisfactorio
UM-159	265.02	83.00	Satisfactorio
UM-160	264.10	84.93	Satisfactorio
UM-161	252.51	60.43	Regular
UM-162	245.38	57.59	Regular
UM-163	254.87	66.18	Regular
UM-164	265.49	85.00	Bueno
UM-165	249.33	85.00	Bueno
UM-166	185.56	66.74	Regular

Nota: Las áreas se encuentran en metros cuadrados.

Tabla XII

Valores del PCI de cada unidad de muestreo en la sección 3

Unidades de muestreo	Área (m ²)	Valor del PCI	Clasificación
UM-167	262.30	85.00	Bueno
UM-168	250.46	83.00	Satisfactorio
UM-169	247.27	83.00	Satisfactorio
UM-170	244.21	83.00	Satisfactorio
UM-171	241.60	83.00	Satisfactorio
UM-172	240.43	85.00	Bueno
UM-173	248.20	85.00	Bueno
UM-174	246.74	85.00	Bueno
UM-175	264.44	83.21	Satisfactorio
UM-176	249.88	83.00	Satisfactorio
UM-177	239.31	85.00	Bueno
UM-178	220.03	83.00	Satisfactorio
UM-179	189.93	85.00	Bueno
UM-180	236.21	83.06	Satisfactorio
UM-181	215.79	83.09	Satisfactorio
UM-182	216.71	83.08	Satisfactorio
UM-183	232.18	84.77	Satisfactorio
UM-184	230.13	83.24	Satisfactorio
UM-185	219.93	80.35	Satisfactorio
UM-186	197.44	83.00	Satisfactorio
UM-187	255.93	85.00	Bueno
UM-188	241.31	85.00	Bueno
UM-189	221.83	85.00	Bueno
UM-190	290.44	79.24	Satisfactorio
UM-191	142.12	85.00	Bueno
UM-192	121.63	85.00	Bueno
UM-193	315.00	78.82	Satisfactorio
UM-194	315.00	85.00	Bueno
UM-195	288.62	85.00	Bueno
UM-196	273.66	82.74	Satisfactorio
UM-197	250.39	83.00	Satisfactorio
UM-198	235.68	84.99	Satisfactorio
UM-199	242.46	83.10	Satisfactorio
UM-200	239.93	83.01	Satisfactorio
UM-201	235.19	83.06	Satisfactorio
UM-202	236.68	85.00	Bueno
UM-203	240.41	85.00	Bueno
UM-204	239.86	85.00	Bueno
UM-205	240.12	83.16	Satisfactorio
UM-206	248.27	85.00	Bueno

Unidades de muestreo	Área (m²)	Valor del PCI	Clasificación
UM-207	260.70	75.14	Satisfactorio
UM-208	263.81	69.75	Regular
UM-209	279.14	85.00	Bueno
UM-210	179.00	85.00	Bueno
UM-211	315.00	85.00	Bueno
UM-212	245.48	83.85	Satisfactorio
UM-213	307.13	75.50	Satisfactorio
UM-214	308.77	80.07	Satisfactorio
UM-215	314.33	85.00	Bueno
UM-216	285.14	85.00	Bueno
UM-217	278.47	82.15	Satisfactorio
UM-218	262.30	75.18	Satisfactorio
UM-219	254.06	83.00	Satisfactorio
UM-220	250.98	85.00	Bueno
UM-221	253.79	85.00	Bueno
UM-222	252.65	85.00	Bueno
UM-223	249.37	85.00	Bueno
UM-224	246.52	85.00	Bueno
UM-225	247.40	85.00	Bueno
UM-226	246.88	85.00	Bueno
UM-227	244.70	85.00	Bueno
UM-228	244.27	85.00	Bueno
UM-229	247.30	83.07	Satisfactorio
UM-230	245.97	83.03	Satisfactorio
UM-231	245.81	85.00	Bueno
UM-232	259.32	85.00	Bueno
UM-233	115.00	85.00	Bueno
UM-234	262.18	85.00	Bueno
UM-235	258.53	85.00	Bueno
UM-236	257.32	85.00	Bueno
UM-237	256.22	85.00	Bueno
UM-238	255.57	83.10	Satisfactorio
UM-239	256.10	85.00	Bueno
UM-240	256.53	85.00	Bueno
UM-241	256.86	85.00	Bueno
UM-242	256.02	85.00	Bueno
UM-243	255.09	85.00	Bueno
UM-244	254.12	85.00	Bueno
UM-245	253.20	85.00	Bueno
UM-246	252.76	85.00	Bueno
UM-247	253.26	79.66	Satisfactorio
UM-248	289.97	85.00	Bueno
UM-249	255.89	76.30	Satisfactorio
UM-250	257.83	85.00	Bueno

Unidades de muestreo	Área (m²)	Valor del PCI	Clasificación
UM-251	257.77	85.00	Bueno
UM-252	256.69	85.00	Bueno
UM-253	255.22	83.10	Satisfactorio
UM-254	254.30	69.72	Regular
UM-255	256.10	84.98	Satisfactorio
UM-256	256.10	85.00	Bueno
UM-257	255.83	85.00	Bueno
UM-258	257.12	82.19	Satisfactorio
UM-259	246.75	85.00	Bueno
UM-260	256.26	83.17	Satisfactorio
UM-261	256.67	66.21	Regular
UM-262	257.14	85.00	Bueno
UM-263	256.86	85.00	Bueno
UM-264	255.20	84.12	Satisfactorio
UM-265	256.96	83.00	Satisfactorio
UM-266	258.10	83.00	Satisfactorio
UM-267	257.09	83.00	Satisfactorio
UM-268	181.61	85.00	Bueno
UM-269	256.52	84.99	Satisfactorio
UM-270	255.43	68.16	Regular
UM-271	255.32	83.00	Satisfactorio
UM-272	254.00	81.32	Satisfactorio
UM-273	252.40	82.62	Satisfactorio
UM-274	250.71	83.00	Satisfactorio
UM-275	257.00	83.00	Satisfactorio
UM-276	265.58	83.00	Satisfactorio
UM-277	273.59	83.00	Satisfactorio
UM-278	279.40	83.00	Satisfactorio
UM-279	199.01	75.26	Satisfactorio
UM-280	142.08	65.63	Regular
UM-281	220.79	31.79	Muy Pobre

Nota: Las áreas se encuentran en metros cuadrados.

Tabla XIII

Valores del PCI de cada unidad de muestreo en la sección 4

Unidades de muestreo	Área (m²)	Valor del PCI	Clasificación
UM-282	164.00	71.28	Satisfactorio
UM-283	254.58	44.80	Pobre
UM-284	252.48	30.85	Muy Pobre
UM-285	255.66	41.62	Pobre
UM-286	252.17	39.37	Muy Pobre
UM-287	251.01	55.32	Regular
UM-288	250.79	83.29	Satisfactorio
UM-289	248.61	83.08	Satisfactorio
UM-290	245.14	85.00	Bueno
UM-291	252.54	82.56	Satisfactorio
UM-292	251.65	80.90	Satisfactorio
UM-293	241.40	85.00	Bueno
UM-294	241.80	62.27	Regular
UM-295	243.67	67.10	Regular
UM-296	243.62	78.99	Satisfactorio
UM-297	246.85	77.14	Satisfactorio
UM-298	257.78	33.95	Muy Pobre
UM-299	166.47	25.40	Muy Pobre
UM-300	273.32	38.75	Muy Pobre
UM-301	270.83	78.76	Satisfactorio
UM-302	267.14	77.10	Satisfactorio
UM-303	266.56	84.94	Satisfactorio
UM-304	266.33	75.92	Satisfactorio
UM-305	266.33	79.60	Satisfactorio
UM-306	264.72	85.00	Bueno
UM-307	264.80	85.00	Bueno
UM-308	266.43	85.00	Bueno
UM-309	264.44	85.00	Bueno
UM-310	263.71	78.39	Satisfactorio
UM-311	267.33	73.50	Satisfactorio
UM-312	270.91	72.03	Satisfactorio
UM-313	272.67	72.83	Satisfactorio
UM-314	261.59	65.38	Regular
UM-315	200.15	30.04	Muy Pobre
UM-316	246.17	69.01	Regular
UM-317	247.01	76.58	Satisfactorio
UM-318	246.60	78.23	Satisfactorio
UM-319	244.48	83.00	Satisfactorio
UM-320	243.18	81.42	Satisfactorio
UM-321	243.55	83.00	Satisfactorio

Unidades de muestreo	Área (m²)	Valor del PCI	Clasificación
UM-322	243.89	83.00	Satisfactorio
UM-323	244.20	83.00	Satisfactorio
UM-324	245.84	83.00	Satisfactorio
UM-325	248.02	83.00	Satisfactorio
UM-326	249.02	81.83	Satisfactorio
UM-327	249.86	81.68	Satisfactorio
UM-328	250.91	83.00	Satisfactorio
UM-329	251.24	83.00	Satisfactorio
UM-330	252.90	82.20	Satisfactorio
UM-331	250.53	83.10	Satisfactorio
UM-332	248.22	84.18	Satisfactorio
UM-333	250.33	85.00	Bueno
UM-334	251.22	83.00	Satisfactorio
UM-335	251.63	83.00	Satisfactorio
UM-336	253.06	83.00	Satisfactorio
UM-337	253.91	83.00	Satisfactorio
UM-338	252.37	83.73	Satisfactorio
UM-339	255.43	83.00	Satisfactorio
UM-340	173.43	29.55	Muy Pobre
UM-341	265.57	83.00	Satisfactorio
UM-342	268.54	83.21	Satisfactorio
UM-343	277.09	82.38	Satisfactorio
UM-344	275.00	82.34	Satisfactorio
UM-345	258.13	81.98	Satisfactorio
UM-346	262.86	82.09	Satisfactorio
UM-347	259.71	82.02	Satisfactorio
UM-348	288.41	82.58	Satisfactorio

Nota: Las áreas se encuentran en metros cuadrados.

Las Tablas X - XIII muestran los diferentes valores del PCI para cada unidad de muestreo, sin embargo, la metodología del PCI, establece casos especiales cuando en una unidad de muestreo aparecen dos o tres niveles de severidad para un mismo tipo de falla. En la presente investigación, se han detectado unidades de muestreo con dos niveles de severidad para un mismo tipo de falla, en estos casos se tiene que realizar un procedimiento de iteración en dichas unidades de muestreo. En la Tabla XIV se detallan las unidades de muestreo que han sido iteradas.

Tabla XIV

Valores del PCI vs valores del PCI iterados

UM	Valor del PCI	Clasificación
2	82.46	Satisfactorio
2 (iteración 1)	76.31	Satisfactorio
26	83.00	Satisfactorio
26 (iteración 1)	83.00	Satisfactorio
40	81.07	Satisfactorio
40 (iteración 1)	60.80	Regular
106	46.06	Pobre
*106 (iteración 1)	46.72	Pobre
116	25.53	Muy Pobre
116 (iteración 1)	20.70	Grave
118	50.76	Pobre
118 (iteración 1)	22.70	Grave
119	69.03	Regular
119 (iteración 1)	60.35	Regular
121	66.89	Regular
121 (iteración 1)	55.04	Regular
122	32.92	Muy Pobre
122 (iteración 1)	19.50	Grave
133	58.17	Regular
133 (iteración 1)	48.84	Pobre
136	55.98	Regular
136 (iteración 1)	51.07	Pobre
145	78.34	Satisfactorio
145 (iteración 1)	68.47	Regular
148	78.42	Satisfactorio
148 (iteración 1)	68.66	Regular
175	83.21	Satisfactorio
175 (iteración 1)	62.80	Regular
180	83.06	Satisfactorio
180 (iteración 1)	60.74	Regular
181	83.09	Satisfactorio
181 (iteración 1)	60.80	Regular
182	83.08	Satisfactorio
182 (iteración 1)	60.80	Regular
184	83.24	Satisfactorio
184 (iteración 1)	60.80	Regular
185	80.35	Satisfactorio
185 (iteración 1)	70.64	Satisfactorio
190	79.24	Satisfactorio
190 (iteración 1)	62.80	Regular
193	78.82	Satisfactorio
193 (iteración 1)	62.80	Regular
199	83.10	Satisfactorio

UM	Valor del PCI	Clasificación
199 (iteración 1)	62.75	Regular
200	83.01	Satisfactorio
200 (iteración 1)	62.80	Regular
201	86.06	Bueno
201 (iteración 1)	61.21	Regular
205	83.16	Satisfactorio
205 (iteración 1)	62.80	Regular
229	83.07	Satisfactorio
229 (iteración 1)	62.80	Regular
230	83.03	Satisfactorio
230 (iteración 1)	62.80	Regular
238	83.10	Satisfactorio
238 (iteración 1)	62.80	Regular
247	79.66	Satisfactorio
247 (iteración 1)	62.80	Regular
249	76.30	Satisfactorio
249 (iteración 1)	62.80	Regular
253	83.10	Satisfactorio
253 (iteración 1)	62.80	Regular
254	69.72	Regular
254 (iteración 1)	60.80	Regular
260	83.17	Satisfactorio
260 (iteración 1)	60.80	Regular
261	66.21	Regular
261 (iteración 1)	60.80	Regular
270	68.16	Regular
270 (iteración 1)	60.80	Regular
280	65.63	Regular
280 (iteración 1)	60.80	Regular
281	31.79	Muy Pobre
281 (iteración 1)	26.98	Muy Pobre
282	71.28	Satisfactorio
282 (iteración 1)	62.80	Regular
283	44.80	Pobre
283 (iteración 1)	37.82	Muy Pobre
284	30.85	Muy Pobre
284 (iteración 1)	23.42	Grave
285	41.62	Pobre
285 (iteración 1)	41.13	Pobre
286	39.37	Muy Pobre
*286 (iteración 1)	40.21	Pobre
287	55.32	Regular
*287 (iteración 1)	56.47	Regular
288	83.29	Satisfactorio
288 (iteración 1)	62.80	Regular
289	83.08	Satisfactorio

UM	Valor del PCI	Clasificación
289 (iteración 1)	62.80	Regular
294	62.27	Regular
294 (iteración 1)	53.41	Pobre
295	67.10	Regular
295 (iteración 1)	56.69	Regular
296	78.99	Satisfactorio
296 (iteración 1)	62.80	Regular
297	77.14	Satisfactorio
297 (iteración 1)	62.80	Regular
298	33.95	Muy Pobre
298 (iteración 1)	32.66	Muy Pobre
299	25.40	Muy Pobre
299 (iteración 1)	21.88	Grave
300	38.75	Muy Pobre
*300 (iteración 1)	40.04	Pobre
301	78.76	Satisfactorio
301 (iteración 1)	60.80	Regular
302	77.10	Satisfactorio
302 (iteración 1)	62.71	Regular
304	75.92	Satisfactorio
304 (iteración 1)	62.80	Regular
305	79.60	Satisfactorio
305 (iteración 1)	62.80	Regular
310	78.39	Satisfactorio
310 (iteración 1)	62.80	Regular
311	73.50	Satisfactorio
311 (iteración 1)	62.80	Regular
312	72.03	Satisfactorio
312 (iteración 1)	60.80	Regular
313	72.83	Satisfactorio
313 (iteración 1)	60.80	Regular
315	30.04	Muy Pobre
315 (iteración 1)	25.26	Muy Pobre
317	76.58	Satisfactorio
317 (iteración 1)	62.12	Regular
318	78.23	Satisfactorio
318 (iteración 1)	60.80	Regular
331	83.10	Satisfactorio
331 (iteración 1)	60.80	Regular
340	29.55	Muy Pobre
340 (iteración 1)	25.17	Muy Pobre
342	83.21	Satisfactorio
342 (iteración 1)	62.80	Regular
343	82.38	Satisfactorio
343 (iteración 1)	62.80	Regular
345	81.98	Satisfactorio

UM	Valor del PCI	Clasificación
345 (iteración 1)	62.80	Regular
346	82.09	Satisfactorio
346 (iteración 1)	62.76	Regular
347	82.02	Satisfactorio
347 (iteración 1)	62.80	Regular
348	82.58	Satisfactorio
348 (iteración 1)	62.80	Regular

Nota: Las Unidades de Muestreo (UM) iteradas que tienen al costado la marca de un (*), obtuvieron un valor del PCI más elevado que antes de realizada la iteración.

En la Tabla XIV, se pueden apreciar las diferentes unidades de muestreo que han necesitado ser iteradas, esto debido a que, en estas unidades de muestreo se han presentado dos niveles de severidad distintos para un mismo tipo de falla, y según establece la metodología del PCI (ASTM D6433-20), luego de realizar la iteración, se deberá escoger el valor del PCI el cual refleje la mejor condición del pavimento para dicha unidad de muestreo, es decir el valor del PCI más alto para la unidad de muestreo en evaluación, y en este caso de estudio, se deben elegir los valores del PCI iterados de las unidades de muestreo número 106, 286, 287 y 300, las cuales han sido resaltadas con un asterisco en la Tabla XIV, dado que resultan ser los valores del PCI más altos para sus respectivas unidades de muestreo en comparación con los valores del PCI para las mismas unidades de muestreo sin iterar.

Por lo tanto, una vez determinados los valores del PCI corregidos, se procede a establecer un valor del PCI promedio, es decir el PCI de la sección, que refleje la condición de cada sección evaluada. En las Tabla XV - XVIII, se detallan las unidades de muestreo con el valor del PCI corregido, es decir, el valor del PCI que refleja la mejor condición del pavimento teniendo en cuenta los valores del PCI iterados, acompañados estos de sus respectivas áreas y la multiplicación del valor del PCI corregido por el área correspondiente a su unidad de muestreo.

Tabla XV

Valores corregidos del PCI para cada unidad de muestreo de la sección 1

Unidades de muestreo	Valor del PCI	Condición	Área (m²)	PCI x Área (m²)
UM - 01	83.00	Satisfactorio	283.68	23545.44
UM - 02	82.46	Satisfactorio	252.33	20807.13
UM - 03	83.00	Satisfactorio	252.04	20919.32
UM - 04	44.08	Pobre	250.04	11021.76
UM - 05	32.20	Muy Pobre	246.53	7938.27
UM - 06	84.98	Satisfactorio	242.19	20581.31
UM - 07	85.00	Bueno	236.78	20126.30
UM - 08	83.00	Satisfactorio	214.03	17764.49
UM - 09	0.00	Fallado	199.32	0.00
UM - 10	0.00	Fallado	240.04	0.00
UM - 11	82.04	Satisfactorio	243.61	19985.76
UM - 12	78.14	Satisfactorio	250.72	19591.26
UM - 13	80.14	Satisfactorio	260.47	20874.07
UM - 14	84.93	Satisfactorio	243.59	20688.10
UM - 15	82.90	Satisfactorio	231.26	19171.45
UM - 16	83.00	Satisfactorio	232.57	19303.31
UM - 17	83.00	Satisfactorio	238.62	19805.46
UM - 18	83.00	Satisfactorio	243.53	20212.99
UM - 19	85.00	Bueno	235.86	20048.10
UM - 20	83.00	Satisfactorio	236.18	19602.94
UM - 21	83.00	Satisfactorio	238.00	19754.00
UM - 22	84.90	Satisfactorio	240.42	20411.66
UM - 23	83.00	Satisfactorio	229.35	19036.05
UM - 24	85.00	Bueno	303.97	25837.45
UM - 25	85.00	Bueno	315.00	26775.00
UM - 26	83.00	Satisfactorio	313.07	25984.81
UM - 27	85.00	Bueno	224.24	19060.40
UM - 28	85.00	Bueno	217.70	18504.50
UM - 29	83.00	Satisfactorio	235.25	19525.75
UM - 30	85.00	Bueno	237.52	20189.20
UM - 31	85.00	Bueno	183.34	15583.90
UM - 32	85.00	Bueno	237.85	20217.25
UM - 33	85.00	Bueno	240.52	20444.20
UM - 34	85.00	Bueno	208.66	17736.10
UM - 35	85.00	Bueno	218.86	18603.10
UM - 36	85.00	Bueno	229.82	19534.70
UM - 37	85.00	Bueno	183.66	15611.10
UM - 38	84.96	Satisfactorio	234.80	19948.61
UM - 39	85.00	Bueno	236.07	20065.95
UM - 40	81.07	Satisfactorio	233.92	18963.89
UM - 41	85.00	Bueno	281.95	23965.75

Unidades de muestreo	Valor del PCI	Condición	Área (m²)	PCI x Área (m²)
UM - 42	83.16	Satisfactorio	314.93	26189.58
UM - 43	85.00	Bueno	314.89	26765.65
UM - 44	85.00	Bueno	150.30	12775.50
UM - 45	85.00	Bueno	311.10	26443.50
UM - 46	85.00	Bueno	306.82	26079.70
UM - 47	85.00	Bueno	293.66	24961.10
UM - 48	85.00	Bueno	261.02	22186.70
UM - 49	83.00	Satisfactorio	259.48	21536.84
UM - 50	85.00	Bueno	261.03	22187.55
UM - 51	85.00	Bueno	257.56	21892.60
UM - 52	83.00	Satisfactorio	258.55	21459.65
UM - 53	81.76	Satisfactorio	260.91	21332.00
UM - 54	83.00	Satisfactorio	259.52	21540.16
UM - 55	85.00	Bueno	256.41	21794.85
UM - 56	85.00	Bueno	259.20	22032.00
UM - 57	84.93	Satisfactorio	260.60	22132.76
UM - 58	84.05	Satisfactorio	261.35	21966.47
UM - 59	83.00	Satisfactorio	261.11	21672.13
UM - 60	83.00	Satisfactorio	262.40	21779.20
UM - 61	83.00	Satisfactorio	261.49	21703.67
UM - 62	83.00	Satisfactorio	259.25	21517.75
UM - 63	83.00	Satisfactorio	257.85	21401.55
UM - 64	83.00	Satisfactorio	257.03	21333.49
UM - 65	85.00	Bueno	257.24	21865.40
UM - 66	85.00	Bueno	258.49	21971.65
UM - 67	85.00	Bueno	255.71	21735.35
UM - 68	85.00	Bueno	254.23	21609.55
UM - 69	85.00	Bueno	253.91	21582.35
UM - 70	84.93	Satisfactorio	252.75	21466.06
UM - 71	85.00	Bueno	252.07	21425.95
UM - 72	85.00	Bueno	256.92	21838.20
UM - 73	85.00	Bueno	257.29	21869.65
UM - 74	85.00	Bueno	256.74	21822.90
UM - 75	85.00	Bueno	256.03	21762.55
UM - 76	85.00	Bueno	257.43	21881.55
UM - 77	85.00	Bueno	257.72	21906.20
UM - 78	83.00	Satisfactorio	257.27	21353.41
UM - 79	85.00	Bueno	257.99	21929.15
UM - 80	83.00	Satisfactorio	258.89	21487.87
UM - 81	84.88	Satisfactorio	258.40	21932.99
UM - 82	84.96	Satisfactorio	252.66	21465.99
UM - 83	83.00	Satisfactorio	252.14	20927.62
UM - 84	85.00	Bueno	257.90	21921.50
UM - 85	83.00	Satisfactorio	257.67	21386.61

Unidades de muestreo	Valor del PCI	Condición	Área (m²)	PCI x Área (m²)
UM - 86	85.00	Bueno	254.19	21606.15
UM - 87	85.00	Bueno	251.84	21406.40
UM - 88	85.00	Bueno	253.01	21505.85
UM - 89	85.00	Bueno	254.15	21602.75
UM - 90	85.00	Bueno	254.24	21610.40
UM - 91	85.00	Bueno	254.59	21640.15
UM - 92	85.00	Bueno	255.94	21754.90
UM - 93	85.00	Bueno	257.18	21860.30
UM - 94	83.00	Satisfactorio	257.65	21384.95
UM - 95	85.00	Bueno	259.44	22052.40
UM - 96	85.00	Bueno	259.12	22025.20
UM - 97	83.00	Satisfactorio	254.42	21116.86
UM - 98	83.00	Satisfactorio	251.62	20884.46
UM - 99	84.93	Satisfactorio	254.33	21600.25
UM - 100	83.00	Satisfactorio	255.45	21202.35
UM - 101	83.00	Satisfactorio	255.86	21236.38
UM - 102	82.61	Satisfactorio	258.61	21363.77
UM - 103	85.00	Bueno	259.26	22037.10
UM - 104	82.34	Satisfactorio	259.88	21398.52
UM - 105	85.00	Bueno	177.05	15049.25
Total			26401.10	2159906.12

Nota: Las áreas se encuentran en metros cuadrados.

Tabla XVI

Valores corregidos del PCI para cada unidad de muestreo de la sección 2

Unidades de muestreo	Valor del PCI	Condición	Área (m²)	PCI x Área (m²)
UM - 106	46.72	Pobre	162.68	7600.41
UM - 107	85.00	Bueno	227.59	19345.15
UM - 108	85.00	Bueno	244.58	20789.30
UM - 109	85.00	Bueno	245.01	20825.85
UM - 110	85.00	Bueno	247.05	20999.25
UM - 111	85.00	Bueno	246.30	20935.50
UM - 112	80.84	Satisfactorio	245.45	19842.18
UM - 113	85.00	Bueno	256.04	21763.40
UM - 114	85.00	Bueno	274.20	23307.00
UM - 115	85.00	Bueno	263.85	22427.25
UM - 116	25.53	Muy Pobre	262.44	6700.09
UM - 117	47.11	Pobre	259.47	12223.63
UM - 118	50.76	Pobre	256.99	13044.81
UM - 119	69.03	Regular	258.52	17845.64
UM - 120	85.00	Bueno	257.94	21924.90
UM - 121	66.89	Regular	250.23	16737.88
UM - 122	32.92	Muy Pobre	255.11	8398.22
UM - 123	68.00	Regular	258.46	17575.28
UM - 124	85.00	Bueno	258.34	21958.90
UM - 125	51.00	Pobre	257.27	13120.77
UM - 126	71.98	Satisfactorio	255.84	18415.36
UM - 127	69.51	Regular	251.68	17494.28
UM - 128	83.00	Satisfactorio	245.00	20335.00
UM - 129	82.96	Satisfactorio	244.99	20324.37
UM - 130	80.84	Satisfactorio	244.43	19759.72
UM - 131	83.00	Satisfactorio	248.18	20598.94
UM - 132	83.00	Satisfactorio	257.01	21331.83
UM - 133	58.17	Regular	262.22	15253.34
UM - 134	84.46	Satisfactorio	257.40	21740.00
UM - 135	80.89	Satisfactorio	250.79	20286.40
UM - 136	55.98	Regular	250.16	14003.96
UM - 137	85.00	Bueno	251.84	21406.40
UM - 138	85.00	Bueno	255.00	21675.00
UM - 139	82.91	Satisfactorio	258.95	21469.54
UM - 140	82.66	Satisfactorio	261.78	21638.73
UM - 141	82.49	Satisfactorio	261.32	21556.29
UM - 142	82.46	Satisfactorio	259.57	21404.14
UM - 143	82.15	Satisfactorio	257.65	21165.95
UM - 144	82.70	Satisfactorio	255.36	21118.27
UM - 145	78.34	Satisfactorio	254.21	19914.81
UM - 146	79.90	Satisfactorio	255.51	20415.25

Unidades de muestreo	Valor del PCI	Condición	Área (m²)	PCI x Área (m²)
UM - 147	79.44	Satisfactorio	256.90	20408.14
UM - 148	78.42	Satisfactorio	258.35	20259.81
UM - 149	80.70	Satisfactorio	259.86	20970.70
UM - 150	79.79	Satisfactorio	261.39	20856.31
UM - 151	82.17	Satisfactorio	262.70	21586.06
UM - 152	83.00	Satisfactorio	263.02	21830.66
UM - 153	83.00	Satisfactorio	263.22	21847.26
UM - 154	83.00	Satisfactorio	262.73	21806.59
UM - 155	83.00	Satisfactorio	263.06	21833.98
UM - 156	81.42	Satisfactorio	260.39	21200.95
UM - 157	82.10	Satisfactorio	256.75	21079.18
UM - 158	81.46	Satisfactorio	261.27	21283.05
UM - 159	83.00	Satisfactorio	265.02	21996.66
UM - 160	84.93	Satisfactorio	264.10	22430.01
UM - 161	60.43	Regular	252.51	15259.18
UM - 162	57.59	Regular	245.38	14131.43
UM - 163	66.18	Regular	254.87	16867.30
UM - 164	85.00	Bueno	265.49	22566.65
UM - 165	85.00	Bueno	249.33	21193.05
UM - 166	66.74	Regular	185.56	12384.27
Total			15438.31	1170464.25

Nota: Las áreas se encuentran en metros cuadrados.

Tabla XVII

Valores corregidos del PCI para cada unidad de muestreo de la sección 3

Unidades de muestreo	Valor del PCI	Condición	Área (m²)	PCI x Área (m²)
UM - 167	85.00	Bueno	262.30	22295.50
UM - 168	83.00	Satisfactorio	250.46	20788.18
UM - 169	83.00	Satisfactorio	247.27	20523.41
UM - 170	83.00	Satisfactorio	244.21	20269.43
UM - 171	83.00	Satisfactorio	241.60	20052.80
UM - 172	85.00	Bueno	240.43	20436.55
UM - 173	85.00	Bueno	248.20	21097.00
UM - 174	85.00	Bueno	246.74	20972.90
UM - 175	83.21	Satisfactorio	264.44	22004.05
UM - 176	83.00	Satisfactorio	249.88	20740.04
UM - 177	85.00	Bueno	239.31	20341.35
UM - 178	83.00	Satisfactorio	220.03	18262.49
UM - 179	85.00	Bueno	189.93	16144.05
UM - 180	83.06	Satisfactorio	236.21	19619.60
UM - 181	83.09	Satisfactorio	215.79	17929.99
UM - 182	83.08	Satisfactorio	216.71	18004.27
UM - 183	84.77	Satisfactorio	232.18	19681.90
UM - 184	83.24	Satisfactorio	230.13	19156.02
UM - 185	80.35	Satisfactorio	219.93	17671.38
UM - 186	83.00	Satisfactorio	197.44	16387.52
UM - 187	85.00	Bueno	255.93	21754.05
UM - 188	85.00	Bueno	241.31	20511.35
UM - 189	85.00	Bueno	221.83	18855.55
UM - 190	79.24	Satisfactorio	290.44	23014.47
UM - 191	85.00	Bueno	142.12	12080.20
UM - 192	85.00	Bueno	121.63	10338.55
UM - 193	78.82	Satisfactorio	315.00	24828.30
UM - 194	85.00	Bueno	315.00	26775.00
UM - 195	85.00	Bueno	288.62	24532.70
UM - 196	82.74	Satisfactorio	273.66	22642.63
UM - 197	83.00	Satisfactorio	250.39	20782.37
UM - 198	84.99	Satisfactorio	235.68	20030.44
UM - 199	83.10	Satisfactorio	242.46	20148.43
UM - 200	83.01	Satisfactorio	239.93	19916.59
UM - 201	83.06	Satisfactorio	235.19	19534.88
UM - 202	85.00	Bueno	236.68	20117.80
UM - 203	85.00	Bueno	240.41	20434.85
UM - 204	85.00	Bueno	239.86	20388.10
UM - 205	83.16	Satisfactorio	240.12	19968.38
UM - 206	85.00	Bueno	248.27	21102.95

Unidades de muestreo	Valor del PCI	Condición	Área (m²)	PCI x Área (m²)
UM - 207	75.14	Satisfactorio	260.70	19589.00
UM - 208	69.75	Regular	263.81	18400.75
UM - 209	85.00	Bueno	279.14	23726.90
UM - 210	85.00	Bueno	179.00	15215.00
UM - 211	85.00	Bueno	315.00	26775.00
UM - 212	83.85	Satisfactorio	245.48	20583.50
UM - 213	75.50	Satisfactorio	307.13	23188.32
UM - 214	80.07	Satisfactorio	308.77	24723.21
UM - 215	85.00	Bueno	314.33	26718.05
UM - 216	85.00	Bueno	285.14	24236.90
UM - 217	82.15	Satisfactorio	278.47	22876.31
UM - 218	75.18	Satisfactorio	262.30	19719.71
UM - 219	83.00	Satisfactorio	254.06	21086.98
UM - 220	85.00	Bueno	250.98	21333.30
UM - 221	85.00	Bueno	253.79	21572.15
UM - 222	85.00	Bueno	252.65	21475.25
UM - 223	85.00	Bueno	249.37	21196.45
UM - 224	85.00	Bueno	246.52	20954.20
UM - 225	85.00	Bueno	247.40	21029.00
UM - 226	85.00	Bueno	246.88	20984.80
UM - 227	85.00	Bueno	244.70	20799.50
UM - 228	85.00	Bueno	244.27	20762.95
UM - 229	83.07	Satisfactorio	247.30	20543.21
UM - 230	83.03	Satisfactorio	245.97	20422.89
UM - 231	85.00	Bueno	245.81	20893.85
UM - 232	85.00	Bueno	259.32	22042.20
UM - 233	85.00	Bueno	115.00	9775.00
UM - 234	85.00	Bueno	262.18	22285.30
UM - 235	85.00	Bueno	258.53	21975.05
UM - 236	85.00	Bueno	257.32	21872.20
UM - 237	85.00	Bueno	256.22	21778.70
UM - 238	83.10	Satisfactorio	255.57	21237.87
UM - 239	85.00	Bueno	256.10	21768.50
UM - 240	85.00	Bueno	256.53	21805.05
UM - 241	85.00	Bueno	256.86	21833.10
UM - 242	85.00	Bueno	256.02	21761.70
UM - 243	85.00	Bueno	255.09	21682.65
UM - 244	85.00	Bueno	254.12	21600.20
UM - 245	85.00	Bueno	253.20	21522.00
UM - 246	85.00	Bueno	252.76	21484.60
UM - 247	79.66	Satisfactorio	253.26	20174.69
UM - 248	85.00	Bueno	289.97	24647.45
UM - 249	76.30	Satisfactorio	255.89	19524.41
UM - 250	85.00	Bueno	257.83	21915.55

Unidades de muestreo	Valor del PCI	Condición	Área (m²)	PCI x Área (m²)
UM - 251	85.00	Bueno	257.77	21910.45
UM - 252	85.00	Bueno	256.69	21818.65
UM - 253	83.10	Satisfactorio	255.22	21208.78
UM - 254	69.72	Regular	254.30	17729.80
UM - 255	84.98	Satisfactorio	256.10	21763.38
UM - 256	85.00	Bueno	256.10	21768.50
UM - 257	85.00	Bueno	255.83	21745.55
UM - 258	82.19	Satisfactorio	257.12	21132.69
UM - 259	85.00	Bueno	246.75	20973.75
UM - 260	83.17	Satisfactorio	256.26	21313.14
UM - 261	66.21	Regular	256.67	16994.12
UM - 262	85.00	Bueno	257.14	21856.90
UM - 263	85.00	Bueno	256.86	21833.10
UM - 264	84.12	Satisfactorio	255.20	21467.42
UM - 265	83.00	Satisfactorio	256.96	21327.68
UM - 266	83.00	Satisfactorio	258.10	21422.30
UM - 267	83.00	Satisfactorio	257.09	21338.47
UM - 268	85.00	Bueno	181.61	15436.85
UM - 269	84.99	Satisfactorio	256.52	21801.63
UM - 270	68.16	Regular	255.43	17410.11
UM - 271	83.00	Satisfactorio	255.32	21191.56
UM - 272	81.32	Satisfactorio	254.00	20655.28
UM - 273	82.62	Satisfactorio	252.40	20853.29
UM - 274	83.00	Satisfactorio	250.71	20808.93
UM - 275	83.00	Satisfactorio	257.00	21331.00
UM - 276	83.00	Satisfactorio	265.58	22043.14
UM - 277	83.00	Satisfactorio	273.59	22707.97
UM - 278	83.00	Satisfactorio	279.40	23190.20
UM - 279	75.26	Satisfactorio	199.01	14977.49
UM - 280	65.63	Regular	142.08	9324.71
UM - 281	31.79	Muy Pobre	220.79	7018.91
Total			28552.06	2355985.17

Nota: Las áreas se encuentran en metros cuadrados.

Tabla XVIII

Valores corregidos del PCI para cada unidad de muestreo de la sección 4

Unidades de muestreo	Valor del PCI	Condición	Área (m²)	PCI x Área (m²)
UM - 282	71.28	Satisfactorio	164.00	11689.92
UM - 283	44.80	Pobre	254.58	11405.18
UM - 284	30.85	Muy Pobre	252.48	7789.01
UM - 285	41.62	Pobre	255.66	10640.57
UM - 286	40.21	Pobre	252.17	10139.76
UM - 287	56.47	Regular	251.01	14174.53
UM - 288	83.29	Satisfactorio	250.79	20888.30
UM - 289	83.08	Satisfactorio	248.61	20654.52
UM - 290	85.00	Bueno	245.14	20836.90
UM - 291	82.56	Satisfactorio	252.54	20849.70
UM - 292	80.90	Satisfactorio	251.65	20358.49
UM - 293	85.00	Bueno	241.40	20519.00
UM - 294	62.27	Regular	241.80	15056.89
UM - 295	67.10	Regular	243.67	16350.26
UM - 296	78.99	Satisfactorio	243.62	19243.54
UM - 297	77.14	Satisfactorio	246.85	19042.01
UM - 298	33.95	Muy Pobre	257.78	8751.63
UM - 299	25.40	Muy Pobre	166.47	4228.34
UM - 300	40.04	Pobre	273.32	10943.73
UM - 301	78.76	Satisfactorio	270.83	21330.57
UM - 302	77.10	Satisfactorio	267.14	20596.49
UM - 303	84.94	Satisfactorio	266.56	22641.61
UM - 304	75.92	Satisfactorio	266.33	20219.77
UM - 305	79.60	Satisfactorio	266.33	21199.87
UM - 306	85.00	Bueno	264.72	22501.20
UM - 307	85.00	Bueno	264.80	22508.00
UM - 308	85.00	Bueno	266.43	22646.55
UM - 309	85.00	Bueno	264.44	22477.40
UM - 310	78.39	Satisfactorio	263.71	20672.23
UM - 311	73.50	Satisfactorio	267.33	19648.76
UM - 312	72.03	Satisfactorio	270.91	19513.65
UM - 313	72.83	Satisfactorio	272.67	19858.56
UM - 314	65.38	Regular	261.59	17102.75
UM - 315	30.04	Muy Pobre	200.15	6012.51
UM - 316	69.01	Regular	246.17	16988.19
UM - 317	76.58	Satisfactorio	247.01	18916.03
UM - 318	78.23	Satisfactorio	246.60	19291.52
UM - 319	83.00	Satisfactorio	244.48	20291.84
UM - 320	81.42	Satisfactorio	243.18	19799.72
UM - 321	83.00	Satisfactorio	243.55	20214.65

Unidades de muestreo	Valor del PCI	Condición	Área (m ²)	PCI x Área (m ²)
UM - 322	83.00	Satisfactorio	243.89	20242.87
UM - 323	83.00	Satisfactorio	244.20	20268.60
UM - 324	83.00	Satisfactorio	245.84	20404.72
UM - 325	83.00	Satisfactorio	248.02	20585.66
UM - 326	81.83	Satisfactorio	249.02	20377.31
UM - 327	81.68	Satisfactorio	249.86	20408.56
UM - 328	83.00	Satisfactorio	250.91	20825.53
UM - 329	83.00	Satisfactorio	251.24	20852.92
UM - 330	82.20	Satisfactorio	252.90	20788.38
UM - 331	83.10	Satisfactorio	250.53	20819.04
UM - 332	84.18	Satisfactorio	248.22	20895.16
UM - 333	85.00	Bueno	250.33	21278.05
UM - 334	83.00	Satisfactorio	251.22	20851.26
UM - 335	83.00	Satisfactorio	251.63	20885.29
UM - 336	83.00	Satisfactorio	253.06	21003.98
UM - 337	83.00	Satisfactorio	253.91	21074.53
UM - 338	83.73	Satisfactorio	252.37	21130.94
UM - 339	83.00	Satisfactorio	255.43	21200.69
UM - 340	29.55	Muy Pobre	173.43	5124.86
UM - 341	83.00	Satisfactorio	265.57	22042.31
UM - 342	83.21	Satisfactorio	268.54	22345.21
UM - 343	82.38	Satisfactorio	277.09	22826.67
UM - 344	82.34	Satisfactorio	275.00	22643.50
UM - 345	81.98	Satisfactorio	258.13	21161.50
UM - 346	82.09	Satisfactorio	262.86	21578.18
UM - 347	82.02	Satisfactorio	259.71	21301.41
UM - 348	82.58	Satisfactorio	288.41	23816.90
Total			16829.79	1254728.16

Nota: Las áreas se encuentran en metros cuadrados.

Tabla XIX

Valores del PCI de cada sección.

Secciones	Área (m ²)	PCI x Área (m ²)	PCI de la sección	Clasificación
Sección 1	26401.10	2159906.12	81.81	Satisfactorio
Sección 2	15438.31	1170464.25	75.82	Satisfactorio
Sección 3	28552.06	2355985.17	82.52	Satisfactorio
Sección 4	16829.79	1254728.16	74.55	Satisfactorio

Nota: Los PCI de las secciones se calcularon por medio de un promedio ponderado.

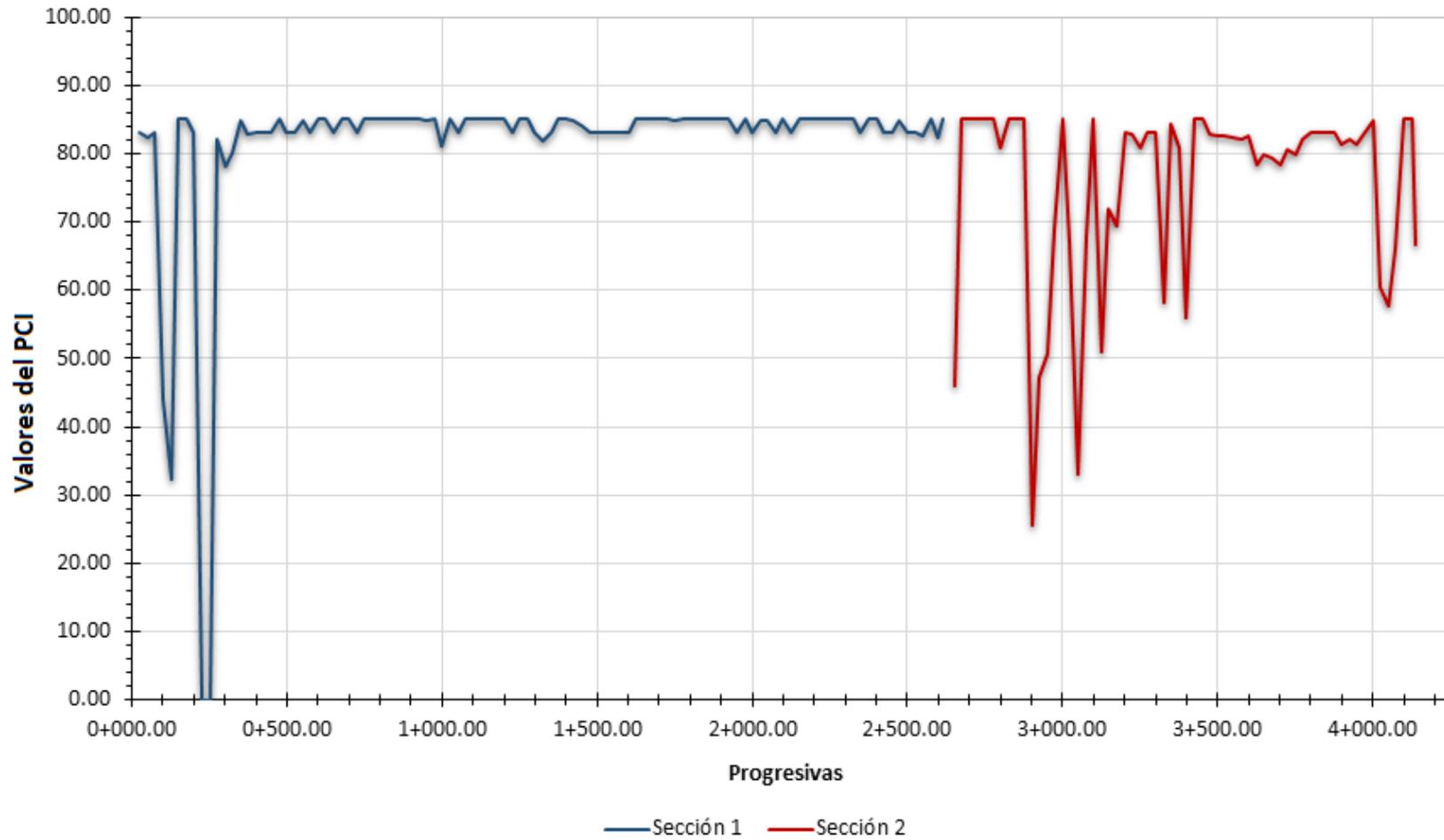


Fig. 6. Valores del PCI vs Progresivas en el sentido del tráfico vehicular de Chiclayo-Pimentel.

Nota: Se han considerado las secciones 1 y 2, puesto que tienen el mismo sentido del tráfico vehicular.

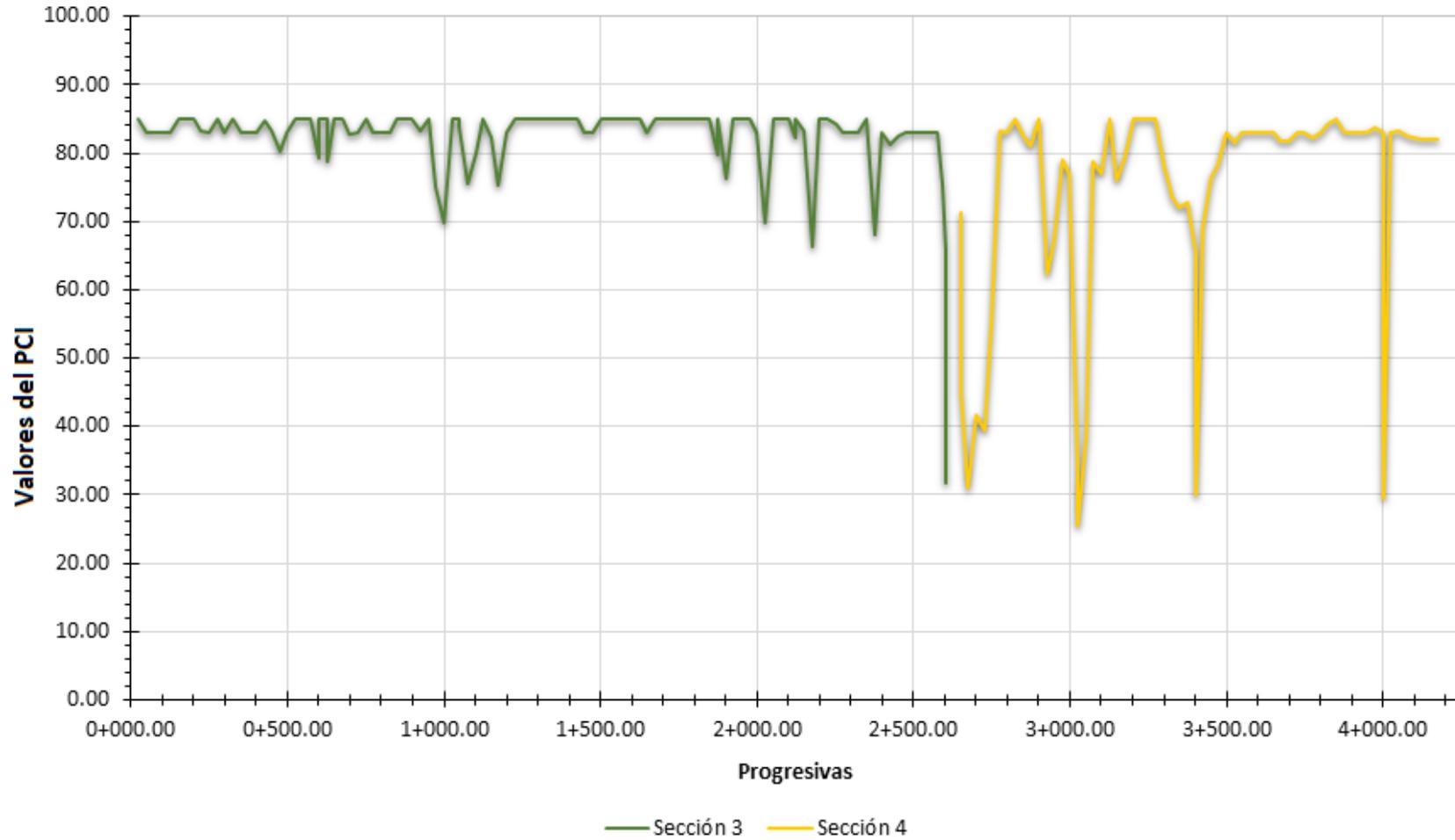


Fig. 7. Valores de PCI vs Progresivas en el sentido del tráfico vehicular de Pimentel-Chiclayo.

Nota: Se han considerado las secciones 3 y 4, puesto que tienen el mismo sentido del tráfico vehicular.

En la Tabla XIX, se muestran los diferentes valores del PCI promedio para las cuatro secciones evaluadas en la prolongación Bolognesi; es así que, siguiendo la metodología del PCI, el valor del PCI promedio (PCI de la sección) se obtuvo para cada sección de forma independiente, y este valor del PCI de la sección resultó ser el cociente de la sumatoria total de la multiplicación del valor individual del PCI de cada unidad de muestreo por la respectiva área que abarcaba la misma unidad de muestreo que conformaba la sección en evaluación, entre la sumatoria del área total de las unidades de muestreo que conformaron cada sección evaluada independientemente.

Por lo tanto, se especifica que, para la Sección 1 se obtuvo un valor del PCI de la sección de 81.81, para la Sección 2 se obtuvo un valor del PCI de la sección de 75.82, para la Sección 3 se obtuvo valor del PCI de la sección de 82.52 y finalmente para la Sección 4 se obtuvo un valor del PCI de la sección de 74.55. Siendo que, para la presente investigación, los valores del PCI de la sección para las cuatro secciones evaluadas, coincidentemente según la escala del PCI, se encuentran en un rango de 70 a 85, por lo que todas las secciones evaluadas pertenecen a una clasificación de “Satisfactorio”.

Los diferentes valores del PCI que se han obtenido en la prolongación Bolognesi, están acorde a la antigüedad de la misma (8 años desde su apertura al tráfico), también guardan relación con la cantidad de flujo vehicular que la transitan, además, según se ha podido observar de la evaluación a la vía en estudio, no se han realizado actividades de mantenimiento rutinario, y solo se ha detectado un tipo de actividad de mantenimiento periódico, como lo son los parches en zonas puntuales, donde las fallas debieron ser críticas y se necesitaban reparar forzosamente; y esto corrobora lo que se ha podido investigar, que la prolongación Bolognesi no cuenta con un plan de mantenimiento vial (ver Anexo 9.8).

Finalmente, en la Fig. 6 y Fig. 7, se ha trazado un perfil con los valores del PCI obtenidos de cada unidad de muestreo para las cuatro secciones evaluadas, en las que se puede visualizar la variación de los valores del PCI a lo largo de la prolongación Bolognesi.

3.2. Discusión de resultados

Realizar el análisis situacional del pavimento flexible de la prolongación Bolognesi.

Según los resultados obtenidos en la prolongación Bolognesi, se realizó el análisis situacional de la vía en estudio, en primer lugar, se detectó en una evaluación inicial que la vía era aquejada por diversos tipos de fallas, dentro de las cuales estuvieron la piel de cocodrilo, depresión, fisuras longitudinales y transversales, parches y parches de cortes utilitarios, baches, ahuellamiento, desplazamiento, fisura parabólica y peladura/desprendimiento; y, en segundo lugar, se conoció cuál era la importancia que cobraba esta vía, a través del cálculo del flujo vehicular semanal que la transitaba, el cual arrojó un valor de 16308 veh/semana para la estación 1, un valor de 15865 veh/semana para la estación 2 y un valor de 12362 veh/semana para la estación 3. En la misma tendencia con Pérez [21] en el estudio de investigación que desarrolló, mencionó que, realizar un análisis situacional de la vía que se pretende estudiar debe ser el primer paso a seguir para determinar el rumbo de la investigación y para conocer anticipadamente las fallas en los pavimentos a los cuales nos enfrentaremos como investigadores. Además, en similar tendencia con Torres [28] en el proyecto de investigación que desarrolló, indicó que es conveniente determinar el flujo vehicular de la vía en análisis, ya que esto es un indicador de su importancia y se relaciona directamente con algunos tipos de fallas. Además [39] indicaron que, para la aplicación del método del PCI, lo primero es hacer un evaluación inicial de la vía en análisis, puesto que, esto familiariza a los investigadores con los tipos de fallas a los que se van a enfrentar durante el proceso de la evaluación detallada, y en concordancia con [39] lo primero que se realizó, como parte de la presente investigación, fue realizar un análisis situacional lo cual consistió en dos etapas; la primera etapa, a través de un recorrido por la vía, detectando las fallas más evidentes, y la segunda etapa, calculando el flujo vehicular semanal que transita por la vía en estudio, puesto que algunas de las fallas guardan relación directa con el tránsito vehicular.

Catalogar las fallas localizadas en el pavimento flexible en la prolongación Bolognesi.

Según los resultados obtenidos en la prolongación Bolognesi, se presentaron 9 tipos de fallas, dentro de las cuales estuvieron la piel de cocodrilo (5), depresión (1), fisuras longitudinales y transversales (151), parches y parches de cortes utilitarios (5), baches (4), ahuellamiento (42), desplazamiento (1), fisura parabólica (2) y peladura/desprendimiento (416). En la misma tendencia con Suárez y Cerquín [18] en el estudio de investigación que desarrollaron, mencionaron que, tras la aplicación del método PCI, lograron identificar un total de 6 de las 19 fallas que evaluaron, las cuales fueron: piel de cocodrilo (3), grietas de borde (34), grietas longitudinales y transversales (12), parches y parches de cortes utilitarios (33), baches (54), peladura/desprendimiento (30). Por ello, se puede denotar que la investigación realizada por Suárez y Cerquín [18] y la presente investigación son similares parcialmente en cuanto a las fallas que comúnmente estuvieron presentes en las vías para ambos casos de estudio, como lo fueron la piel de cocodrilo, fisuras longitudinales y transversales, parches y parches de cortes utilitarios, baches, y peladura/desprendimiento; todo ello representa que la funcionalidad de los pavimentos flexibles se va degradando con el paso del tiempo al aparecer este tipo de fallas tan comunes. Además, [39] indicaron que, se debe utilizar el apéndice X1 “Fallas en pavimentos asfálticos” de la normativa ASTM D6433-20 (ver Anexo 8) para catalogar los tipos de daños (fallas) presentes en el pavimento flexible que van a ser evaluadas, puesto que la correspondiente descripción de cada tipo de falla fue establecida en este apéndice, y en concordancia con [39] fue de esta manera que se catalogaron los tipos de fallas, resultando en un total 9 tipos de fallas que se encontraron presentes en la prolongación Bolognesi. En este caso, los resultados de las investigaciones son semejantes parcialmente dado que ambas vías tienen una antigüedad de 8 años a la fecha de realizada la evaluación, ya que fueron aperturadas al tránsito en el año 2014, motivo por el cual el paso del tiempo ha afectado la estructura del pavimento de estas vías y ha producido los tipos de fallas anteriormente mencionados.

Determinar el grado de severidad de las fallas catalogadas en el pavimento flexible en la prolongación Bolognesi

Según los resultados obtenidos en la Prolongación Bolognesi, se registraron los 3 grados de severidad para las fallas evaluadas, por lo que se pueden agrupar la severidad de las fallas para las cuatro secciones, quedando entonces que, la severidad baja se encontró en un 29.35%, la severidad media en un 58.37% y la severidad alta en un 12.28%. En la misma tendencia con Morales [31] en su trabajo de investigación, mencionó que tras realizar la aplicación de la metodología PCI para la evaluación de la vía que delimitó como objeto de estudio, para todos tramos analizados, detectó los 3 grados de severidad para las fallas que se presentaron, por lo que agrupó sus resultados e indicó que la severidad baja se presentó un rango de 62% a 71%, la severidad media se presentó en un rango de 15% a 25% y la severidad alta se presentó en un rango de 10% a 20%. Por esta razón, se puede mencionar que la investigación de Morales [31] y la presente investigación son similares parcialmente, en cuanto al hecho de que para ambas vías se presentaron los 3 grados de severidad, siendo la severidad baja predominante para la vía evaluada por la autora y la severidad media para la vía de la presente investigación. Además, [39] mencionaron que los tres tipos de severidad (bajo, medio, alto) que se estipularon en la normativa ASTM D6433-20, dependían de la calidad de tránsito para algunos tipos de fallas, mientras que para otras fallas dependían de características propias, las cuales están descritas en la mencionada normativa en el apéndice X1. "Fallas en pavimentos asfálticos" (ver Anexo 8) y a las cuales los inspectores se deben ceñir para determinar con exactitud el grado de severidad de cada falla, por tanto y en concordancia con [39] fue de esta forma que se determinó el grado de severidad para cada tipo de falla, acorde con lo que estipulado en el apéndice X1 de la normativa ASTM D6433-20. Entonces, debido a que, la vía analizada por la autora fue puesta en servicio en el año 2018 (2 años de antigüedad a la fecha de la evaluación y la prolongación Bolognesi fue puesta en servicio en el año 2014 (8 años de antigüedad a la fecha de la evaluación), es aceptable que los grados de severidad de las vías analizadas difieran en cuanto al grado de severidad

de las fallas evaluadas, puesto que las fallas en los pavimento aparecen en el transcurso del tiempo con mayor grado de severidad conforme la vida útil de pavimento se agota.

Determinar el Índice de la Condición del Pavimento de la prolongación Bolognesi

Según los resultados recabados en la prolongación Bolognesi, se obtuvo un valor del PCI de 81.81 para la sección 1, de 75.82 para la sección 2 (ambas secciones en el sentido del tráfico de Chiclayo - Pimentel), de 82.52 para la sección 3, y de 74.55 para la sección 4 (ambas secciones en el sentido del tráfico de Pimentel - Chiclayo). En una tendencia similar con Torres [28] en el estudio de investigación que desarrolló, mencionó que, tras la aplicación de la metodología del PCI, obtuvo un valor del PCI de 89 para la sección 1 (en el sentido del tráfico Pimentel – Chiclayo), y un valor del PCI de 92 para la sección 2 (en el sentido del tráfico Chiclayo - Pimentel). Por ello, se puede denotar que la investigación de Torres [28] y la presente investigación fueron similares parcialmente, dado que, a pesar que los rangos de valores en la escala del PCI para las vías en comparación no coinciden, se puede afirmar que, estos rangos de valores corresponden a las escalas más altas del PCI, en las cuales la condición operacional de las vías sigue siendo adecuada para el tránsito de vehículos, dado que, no afecta significativamente la seguridad y confort de los usuarios. Además, [39] indicaron que, el PCI es un indicador numérico que valora la condición superficial del pavimento; y en concordancia con [39] luego de recabar y procesar los datos obtenidos en la prolongación Bolognesi, se determinaron los valores del PCI de cada sección, los cuales fueron valores numéricos que, según la escala de valores del PCI, indicaban la condición en la que se encontraba la superficie del pavimento en cada sección evaluada. En este caso, los resultados de las investigaciones fueron semejantes parcialmente en cuanto a los rangos que se obtuvieron para los valores del PCI, dado que ambas vías tienen una antigüedad similar (7 años para la autopista Pimentel – Chiclayo al momento de la evaluación y 8 años para la prolongación Bolognesi al momento de la evaluación), pero dado que la autopista Pimentel – Chiclayo recibe mantenimientos rutinarios continuos por parte de Provias Nacional, esta vía

se mantiene en un estado en el rango más elevado que puede obtenerse según la escala del PCI (85 a 100), mientras que en la prolongación Bolognesi, no se han detectado indicios de que se hayan realizado actividades de mantenimiento rutinario, solo se evidencian un tipo de actividad de mantenimiento periódico, como los parches en zonas puntuales, donde las fallas debieron ser críticas y se necesitaban reparar forzosamente.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Fue relevante iniciar la aplicación del método del PCI con el análisis situacional de la vía en estudio, ya que, esto permitió familiarizar a los investigadores anticipadamente con los tipos de daños a lo que se enfrentarían y, además, se pudo relacionar a priori la cantidad de flujo vehicular que transitaba por la vía con algunos tipos de fallas que la aquejaban.

En la prolongación Bolognesi, se hallaron en total 9 tipos de fallas en las cuatro secciones analizadas, de las cuales, 2 tipos de fallas se repitieron en todas las secciones de manera significativa, representando más del 85% de incidencia en total, pero que, afectaban mayormente a la carpeta de rodadura sin comprometer las capas granulares inferiores, y estas fallas fueron las fisuras longitudinales y transversales y la peladura/desprendimiento.

El grado de severidad que predominó en la prolongación Bolognesi, fue la severidad media, siendo que, afectó en total a las cuatro secciones evaluadas en un 58.37%, y el grado de severidad alto, fue el que menos incidencia tuvo, dado que se presentó solo en un 12.28%.

El Índice de la Condición del pavimento de la prolongación Bolognesi, para la sección 1 fue de 81.81, para la sección 2 de 75.82, para la sección 3 de 82.52 y para la sección 4 de 74.55; por lo que, para las cuatro secciones evaluadas, los valores del PCI estuvieron en el rango de 70 a 85, cuya clasificación fue la de "Satisfactorio", y que, además, este es un rango inferior a la escala máxima de valores que posee el método del PCI.

4.2. Recomendaciones

Se recomienda, al gerente regional del área de Transportes y Comunicaciones del Gobierno Regional de Lambayeque, que realice el análisis situacional actual de las principales calles y autopistas que abarcan la región Lambayeque, para que, de esta manera, puedan conocer qué tipo de fallas aquejan a nuestra red vial regional asfaltada, ya que, esto es el punto de partida para poder identificar las actividades de mantenimiento más pertinentes que

se pueden realizar de acuerdo a los manuales del MTC, y con ello evitar que se llegue a un deterioro prematuro del pavimento.

Además, se recomienda, al gerente regional del área de Transportes y Comunicaciones del Gobierno Regional de Lambayeque, utilice el anexo 8 de ésta investigación (traducción y adaptación de la metodología del Índice de Condición del Pavimento), para realizar la evaluación de las fallas presentes en los pavimentos asfálticos de las vías de la región de Lambayeque, ya que así, se estarían evaluando una amplia variedad de fallas acorde a una normativa de aceptación internacional en constante revisión.

También, se recomienda al gerente regional del área de Transportes y Comunicaciones del Gobierno Regional de Lambayeque, que para determinar adecuadamente los grados de severidad de los tipos de fallas evaluados en los pavimentos asfálticos de las vías de la región de Lambayeque, se utilice el anexo 8 de ésta investigación, dado que, el mismo es una traducción y adaptación de la normativa ASTM D6433-20, y de esta manera, se puedan tomar decisiones sobre las soluciones técnico - económicas más eficaces a implementar y así evitar que las fallas se propaguen o aumenten su severidad.

Por último, se recomienda al gerente regional del área de Transportes y Comunicaciones del Gobierno Regional de Lambayeque, que, para determinar la condición superficial de los pavimentos asfálticos de las vías de la región de Lambayeque, se implemente la metodología que establece la normativa ASTM D6433-20, dado que, no implica la utilización de equipos e instrumentos muy costosos y/o especializados. Además, la metodología del PCI, es de fácil y rápida implementación, y para ello puede utilizar el anexo 8 de la presente tesis. Así mismo, pueden revisar el anexo 9.9 y 9.10 de la presente investigación, donde se establecen recomendaciones referentes a las actividades de conservación de pavimentos flexibles según el Manual de carreteras – Mantenimiento o Conservación vial del MTC para los tipos de fallas detectados de acuerdo al método del PCI, y cómo ejecutar estas actividades de conservación.

REFERENCIAS

- [1] Y. Asprilla Lara, M. G. González Pérez y F. García de Quevedo, “Entropía en la periurbanización: desigualdad en el acceso a las infraestructuras de transportes en Tonalá, México,” *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, vol. 10, no. 3, pp. 624–636, ago. 2018. Accedido: 7 ene. 2022. doi: 10.1590/2175-3369.010.003.ao10. [En línea]. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/T7CzzjQ739TPM4pdDGCRBpb/?lang=es>
- [2] F. M. Román Reyes, “Metodología para el cálculo del índice de rugosidad internacional (IRI) y su aplicación en pavimentos flexibles de Guatemala,” tesis de maestría, Fac. Ciencias e Ingeniería, Univ. USAC, Capitanía General de Guatemala, Guatemala, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://repositoriosiidca.csuca.org/Record/RepoUSAC13444/Description#details>
- [3] F. J. Rodríguez Lozano, “Sistema automático para la detección y clasificación de grietas en pavimentos,” tesis doctoral, Prog. Computación avanzada, energía y plasmas, Univ. CO, Córdoba, Colombia, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/20499>
- [4] J. P. Zárate Falconí, “Plan de mantenimiento vial para la vía Biblián – Zhud, en los tramos de pavimento rígido,” tesis de maestría, Fac. Ingeniería de Vialidad y Transporte, Univ. de Cuenca, Cuenca, Ecuador, 2019. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/32164>
- [5] M. E. Uguet, D. O. Larsen, E. A. Williams, L. Daguerre y E. Frígoli, “Prevención de fisuras en pavimentos de la provincia de Buenos Aires,” en *6° Jornadas ITEE*, Argentina, 2021, pp. 223-228 [En línea]. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/127329>
- [6] N. X. Ríos Cotazo, B. Bacca Cortés, E. Caicedo Bravo y A. Orobio Quiñónez, “Revisión de métodos para la clasificación de fallas superficiales en pavimentos flexibles,” *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, vol. 30, no. 2, pp. 109–127, dic. 2020. Accedido:

- 8 ene. 2022. doi: 10.18359/rcin.4385. [En línea]. Disponible en: <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rcin/article/view/4385>
- [7] J. E. Gamboa Allauca y J. P. Jara Valverde, “Aplicación del método PCI en la superficie del pavimento flexible del cruce Huanchac subida al Pinar, Independencia – Huaraz - 2019,” tesis de pregrado, Fac. Ingeniería, Univ. UCV, Huaraz, Perú, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/43107>
- [8] H. N. Apaza Porto, “Evaluación superficial del pavimento flexible por el método PCI para mejoramiento de la avenida Circulación Noroeste, Juliaca - 2021,” tesis de pregrado, Fac. Ingeniería y Arquitectura, Univ. UCV, Lima, Perú, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/58818>
- [9] A. L. Jara Beraun, “Evaluación del pavimento flexible de la red vial vecinal del distrito de Santa Rosa utilizando el método de Índice de Condición de Pavimentos (PCI) con el software EvalPav, en la ciudad de Lima – 2020,” tesis de pregrado, Fac. Ingeniería, Univ. UPN, Lima, Perú, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/26439>
- [10] J. V. Angles Mengoa, “Evaluación del pavimento asfáltico, utilizando el método PCI en las vías principales del distrito de Pocollay de la ciudad de Tacna,” tesis de pregrado, Fac. Ingeniería, Univ. UPT, Tacna, Perú, 2021. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1936>
- [11] S. A. Paz Zavaleta, “Evaluación de la condición superficial del pavimento en la vía de evitamiento del distrito Usquil, provincia de Otuzco, 2021,” tesis de pregrado, Fac. Ingeniería y Arquitectura, Univ. UCV, Trujillo, Perú, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/70801>
- [12] J. M. Chimaico Romero, “Evaluación estructural para determinar las patologías en el pavimento flexible del tramo Ronchas – Chupaca – Provincia de Chupaca - 2020,” tesis de pregrado, Fac. Ingeniería y Arquitectura, Univ. UCV, Callao, Perú, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/59610>

- [13] H. González-Fernández, P. Ruiz-Caballero y D. Guerrero-Valverde, "Propuesta de metodología para la evaluación de pavimentos mediante el Índice de Condición del Pavimento (PCI)," *Ciencia en su PC*, vol. 1, no. 1, pp. 58–72, sep. 2019. Accedido: 7 ene. 2022. doi: 181358738015. [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/1813/181358738015/>
- [14] E. G. Tixe Granja, "Implementación del proceso de conservación de la estructura de la capa de rodadura de la vía Patate – Píllaro en el tramo km 7+600 al km 11+400 de la provincia de Tungurahua," tesis de pregrado, Fac. Ingeniería Civil y Mecánica, Univ. UTA, Ambato, Ecuador, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/29780>
- [15] J. E. Freire Ochoa, "Determinación del índice de condición del pavimento en la av. Circunvalación Sur entre Primera Este y Nueve de Mayo," tesis de pregrado, Fac. Ingeniería Civil, Univ. UTMACH, Machala, Ecuador, 2020. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/15429>
- [16] D. A. Ruiz Martínez, "Aplicación de metodología de evaluación PCI a pavimento flexible en la localidad de Engativá," tesis de grado, Fac. Ingeniería, Univ. UMNG, Bogotá, Colombia, 2019. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10654/32855>
- [17] B. S. Baque-Solis, "Evaluación del estado del pavimento flexible mediante el método del PCI de la carretera puerto - aeropuerto (Tramo II), Manta. Provincia de Manabí," *Dominio de las Ciencias*, vol. 6, no. 2, pp. 203–228, abr. 2020. Accedido: 11 ene. 2022. doi: 10.23857/dc.v6i2.1163. [En línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7398457>
- [18] G. E. Suárez Becerra y G. Y. Cerquín Briones, "Análisis del estado del pavimento flexible, tipo de fallas y su severidad de la av. Mártires de Uchuraccay, entre el jr. Emancipación y el psje. Libertad utilizando el método del índice de condición de pavimento, en la ciudad de Cajamarca – 2018," tesis de pregrado, Fac. Ingeniería, Univ. UPN, Cajamarca, Perú, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/13402>

- [19] R. Campos Requejo, "Evaluación superficial aplicando metodología PCI del pavimento flexible de la carretera Bagua - Alenya, provincia Bagua, Amazonas 2018," tesis de pregrado, Fac. Ingeniería, Univ. UCV, Chiclayo, Perú, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/37494>
- [20] C. J. Huaccha Montenegro, "Evaluación del pavimento flexible de la av. Mario Urteaga mediante el rugosímetro de Merlín y el método PCI para determinar el estado de condición del pavimento, 2017," tesis de pregrado, Fac. Ingeniería, Univ. UPN, Cajamarca, Perú, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/14987>
- [21] Y. A. Pérez Contreras, "Evaluación superficial de pavimento rígido, mediante el método PCI del Casco Urbano de Cutervo, Cajamarca, 2021," tesis de pregrado, Fac. Ingeniería y Arquitectura, Univ. UCV, Chiclayo, Perú, 2022. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12692/88333>
- [22] J. Diaz Diaz, "Evaluación superficial del pavimento flexible mediante método PCI para determinar el estado de conservación en la av. del Parque, 2018," tesis de pregrado, Fac. Ingeniería, Univ. UCV, Lima, Perú, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/33939>
- [23] E. M. Infante Chavesta y L. E. Delgado Juarez, "Evaluación de la estructura del pavimento flexible aplicando el método índice de daño en la Avenida Pakamuros, Jaén, Cajamarca," tesis de pregrado, Fac. Ingeniería y Arquitectura, Univ. UCV, Chiclayo, Perú, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/70427>
- [24] K. H. Melendres Quiquia, "Diagnóstico superficial del pavimento flexible aplicando el método PCI en el tramo Av. Metropolitana km 0.000 + km 0.600 Ate - Lima, 2019," tesis de pregrado, Fac. Ingeniería y Arquitectura, Univ. UCV, Lima, Perú, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/56934>
- [25] R. E. Guevara Calderon, "Evaluación del Pavimento Flexible Mediante Métodos Del Pci y Vizir en el Tramo de La Carretera de Monsefu - Puerto Etén," tesis de pregrado,

- Fac. Ingeniería, Univ. UCV, Chiclayo, Perú, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/37808>
- [26] C. K. Peralta Sánchez, “Evaluación del pavimento flexible utilizando el método PCI en la avenida México cuadras 32 – 37 José Leonardo Ortiz, Chiclayo,” tesis de pregrado, Fac. Ingeniería y Arquitectura, Univ. UCV, Piura, Perú, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/74165>
- [27] J. E. Medina Ramírez, “Evaluación del pavimento flexible mediante método del PCI para mejorar la transitabilidad en principales calles de Urbanización la Primavera - Chiclayo,” tesis de pregrado, Fac. Ingeniería, Univ. UCV, Chiclayo, Perú, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/35377>
- [28] B. U. Torres Tocas, “Evaluación del estado superficial y análisis estructural en zonas críticas del pavimento flexible de la autopista Chiclayo – Pimentel utilizando el método índice de condición del pavimento, región Lambayeque, 2019,” tesis de pregrado, Fac. Ingeniería, Univ. USAT, Chiclayo, Perú, 2021. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12423/3626>
- [29] J. Timias Lozano y E. J. Zeña Flores, “Evaluación superficial del pavimento flexible de la avenida Fitzcarrald aplicando el método PCI, Chiclayo 2021,” tesis de pregrado, Fac. Ingeniería y Arquitectura, Univ. UCV, Piura, Perú, 2021. [En línea]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/74497>
- [30] L. A. Carrillo Cumpa y N. A. Zambrano Flores, “Evaluación superficial del pavimento flexible de la ca. Manuel Arteaga entre la ca. Pascual Saco y la ca. Los Naranjos, por el método del PCI, distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, región de Lambayeque,” tesis de pregrado, Fac. Ingeniería Civil, Sistemas y Arquitectura, Univ. UNPRG, Lambayeque, Perú, 2019. [En línea]. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/8805>
- [31] M. A. G. Morales Castro, “Estado operacional del pavimento flexible aplicando la metodología Pavement Condition Index (PCI) en el camino vecinal tramo km 0+000 al km 2+000 en el asentamiento humano 28 de Julio, distrito de Reque, provincia de

- Chiclayo, región Lambayeque,” tesis de pregrado, Fac. Ingeniería y Arquitectura, Univ. USMP, Lima, Perú, 2020. [En línea]. <https://hdl.handle.net/20.500.12727/7382>
- [32] *Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos: Sección Suelos y Pavimentos*, MC-05-14, MTC, abr. 2014. [En línea]. Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html
- [33] *Conservación: Determinación de los Deterioros Superficiales de los pavimentos (DET)*, N.CSV.CAR.1.03.008/18, IMT, nov. 2018. [En línea]. Disponible en: <https://normas.imt.mx/normativa/N-CSV-CAR-1-03-008-18.pdf>
- [34] *Teorías para calcular esfuerzos, deformaciones y deflexiones en pavimentos flexibles: un enfoque mecanicista*, 72, IMT, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/DocumentoTecnico/dt72.pdf>
- [35] O. Loayza León, E. Rodríguez Castro y J. Salazar Delgado, “Comparación de los métodos de contenido de asfalto de mezcla asfáltica en caliente,” *Métodos y Materiales*, vol. 7, no. 1, pp. 11–19, may. 2018. Accedido: 10 ene. 2022. doi: 10.15517/mym.v7i1.30320. [En línea]. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/materiales/article/view/30320>
- [36] J. M. Hidalgo Porras, “Cuantificación de V, Ni, Zn y Fe en asfalto por espectroscopia de absorción atómica,” *Métodos y Materiales*, vol. 7, no. 1, pp. 20–28, may. 2018. Accedido: 8 ene. 2022. doi: 10.15517/mym.v7i1.30322. [En línea]. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/materiales/article/view/30322>
- [37] H. L. Delbono, “Estudio de la adherencia entre capa de pavimentos, interponiendo geosintéticos,” *Métodos y Materiales*, vol. 6, no. 1, pp. 1–8, jul. 2017. Accedido: 11 ene. 2022. doi: 10.15517/mym.v6i1.22971. [En línea]. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/materiales/article/view/22971>
- [38] *Método de muestreo y prueba de materiales: Determinación de los Deterioros Superficiales de los pavimentos por Inspección Visual*, M.MMP.4.07.016/17, IMT, sep. 2017. [En línea]. Disponible en: <https://normas.imt.mx/normativa/M-MMP-4-07-016-17.pdf>

- [39] *Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys*, D6433–20, ASTM, jun. 2020. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1520/D6433-20>
- [40] J. O. Cruz Toribio y J. W. Gutiérrez Lazares, “Evaluación superficial de vías urbanas empleando vehículo aéreo no tripulado (VANT),” *Métodos y Materiales*, vol. 8, no. 1, pp. 23–32, may. 2019. Accedido: 13 ene. 2022. doi: 10.15517/mym.v8i1.34113. [En línea]. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/materiales/article/view/34113>
- [41] H. Ñaupas Paitán, M. R. Valdivia Dueñas, J. J. Palacios Vilela y H. E. Romero Delgado, *Metodología de la investigación Cuantitativa-Cualitativa y Redacción de la Tesis*. 5 ed. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U, 2018.
- [42] G. Baena Paz, *Metodología de la investigación*. 3 ed. Ciudad de México, México: Grupo Editorial Patria, 2017. [En línea]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=jzZCDwAAQBAJ&source=gbs_book_similarbooks
- [43] R. Hernández-Sampieri y C. P. Mendoza Torres, *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. 1 ed. Ciudad de México, México: McGraw-Hill Interamericana Editores, 2018.
- [44] *Código de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán S.A.C.*, 053-2023/PD-USS, USS, abr. 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.uss.edu.pe/uss/TransparenciaDoc/RegInvestigacion/C%C3%B3digo%20de%20%C3%89tica.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Instrumento de recolección de datos

 UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN	HOJA DE REGISTRO DE INSPECCIÓN SOBRE EL ESTADO DE CARRETERAS Y ESTACIONAMIENTOS DE SUPERFICIE ASFÁLTICA PARA UNA UNIDAD DE MUESTREO
---	--

PROYECTO:

TRAMO: <hr/> SECCIÓN: <hr/> UNIDAD DE MUESTREO: <hr/> ÁREA DE MUESTREO: <hr/> INSPECCIONADO POR: <hr/> <hr/> FECHA:	ESQUEMA: Dirección de Inspección:
--	--

1	Piel de cocodrilo	8	Fisura de reflexión de junta	15	Ahuellamiento
2	Exudación	9	Desnivel carril - berma	16	Desplazamiento
3	Fisura en bloque	10	Fisuras longitudinales y transversales	17	Fisura parabólica
4	Abultamientos y hundimientos	11	Parches y parches de cortes utilitarios	18	Hinchamiento
5	Corrugación	12	Agregado Pulido	19	Peladura/Desprendimiento
6	Depresión	13	Baches		
7	Fisura de borde	14	Cruce de vía férrea		

SEVERIDAD DEL DAÑO	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO

Anexo 2: Carta de autorización para la recolección de información

	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHICLAYO SUB GERENCIA DE OBRAS PÚBLICAS Y CONVENIOS		SUB GERENCIA DE OBRAS Y CONVENIOS
		RED.	1063565
		EXP.	493753

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

LA SUB GERENCIA DE OBRAS PÚBLICAS Y CONVENIOS DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHICLAYO QUE SUSCRIBE OTORGA:

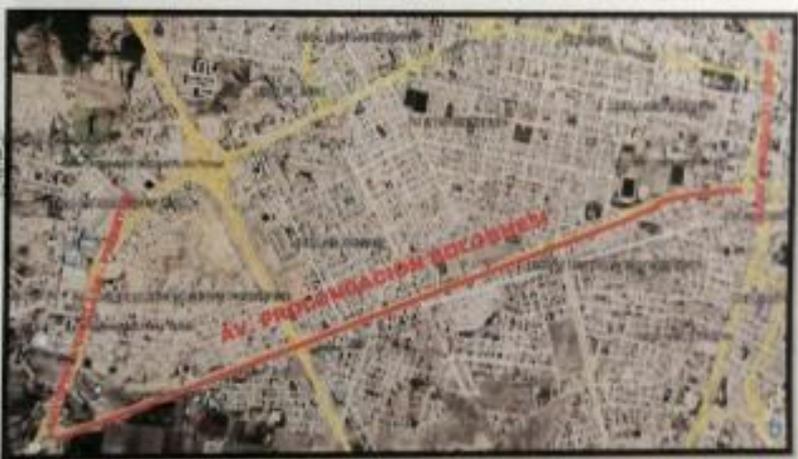
AUTORIZACIÓN N° 00087 -2022-MPCH/GIP-SGOPC

SOLICITANTE : SR. LUIS EMANUEL SAAVEDRA SALAZAR Y SR. RICAR DARWIN SEMPTEGUI DIAZ
Bachilleres de la Carrera de Ing. Civil - USS

UBICACIÓN : AV. PROLONGACIÓN BOLOGNESI, ENTRE AV. JOSÉ LEONARDO ORTIZ HASTA AUTOPISTA CHICLAYO-PIMENTEL, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO

REFERENCIAS : DOC (Reg. N° 1055278 / Exp. N° 493753
MEMORANDO N° 169-2022-MPCH-GDU
INFORME N°24-2022/MPCH/SGOPyC/RAEA

AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EN LA AV. PROLONGACIÓN BOLOGNESI ENTRE LA AV. JOSÉ LEONARDO ORTIZ HASTA LA AUTOPISTA CHICLAYO- PIMENTEL CON UNA LONGITUD DE 4200 M. TRABAJOS QUE SE REALIZARAN EN EL DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.



El presente documento no autoriza excavar en calle recientemente pavimentada de ser el caso, ni realizar otro tipo de trabajos que no sean los de levantamiento topográfico y así mismo no exime de solicitar las autorizaciones de la Gerencia de Desarrollo Ambiental en caso de intervención de áreas verdes y de la Sub Gerencia de Transito y Seguridad Vial en caso de interferencia vial (Colocación de material en vía pública y cierre total de vía pública), en caso de no cumplir con lo descrito en este párrafo la entidad se verá obligada a tomar las acciones legales y/o administrativas correspondientes. Además de no efectuarse correctamente la reposición de la infraestructura pública de ser el caso, el interesado deberá asumir todos los gastos que demande la reposición de esta, de acuerdo al presupuesto que establezca esta Sub Gerencia.

La presente autorización se enmarca dentro del artículo único de la ley N° 30968, que promueve la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica a través de los Gobiernos Locales, teniendo como funciones y competencias, (...) "Promover, desarrollar e implementar proyectos y actividades, a



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHICLAYO
SUB GERENCIA DE OBRAS PÚBLICAS Y CONVENIOS

nivel piloto, sobre la base de los resultados de la investigación científica, tecnológica e innovación tecnológica, realizada por estudiantes de educación básica regular, educación superior no universitaria o educación universitaria, garantizando su posterior difusión, con la finalidad de incentivar la creatividad, la competitividad y la producción de nuevos bienes y servicios."

"Promover y participar activamente en la generación de alianzas estratégicas y mecanismos de cooperación con entidades públicas y privadas, y organismos internacionales especializados en ciencia, tecnología e innovación tecnológica, con la finalidad de desarrollar y poner en valor los diseños, inventos, adaptaciones tecnológicas, a nivel piloto, desarrollados por los estudiantes de educación básica regular, educación superior no universitaria o educación universitaria."

"Promover e impulsar proyectos y actividades de innovación tecnológica e introducción de nuevas tecnologías en el proceso productivo de bienes y servicios de la micro y pequeña empresa, con la finalidad de contribuir con el desarrollo local sostenible"

Así mismo, los trabajos autorizados solo comprenden:

- Realización de Levantamiento Topográfico en la Av. Prolongación Bolognesi entre la Av. José Leonardo Ortiz hasta la Autopista Chiclayo-Pimentel.

Esta autorización tiene una **vigencia de 30 días calendario**, una vez que se le otorgue la autorización a partir de la recepción del presente documento.

Atentamente,

Chiclayo, abril 18 de 2022.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHICLAYO
ING. Armando José Moreno Paredes
SUB GERENTE DE OBRAS PÚBLICAS Y CONVENIOS

Anexo 3: Validación de expertos

1. Identificación del Traductor

Nombre y Apellidos : Angela Pamela Mariño Zegarra

Centro laboral : PMZ Translation Services

Título profesional : Traductora e Intérprete

Grado : Doctora Mención: Educación

Institución donde obtuvo su grado : Universidad Femenina del Sagrado Corazón UNIFÉ

Otros estudios:

Traductora e Intérprete Colegiada por el Colegio de Traductores del Perú.

Miembro de la Asociación Internacional de Traductores, International Federation of Translators – FIT.

Doctora en Educación por la UNIFÉ.

Magíster en Gestión Directiva por la UNIFÉ.

Máster en Gerencia Pública por la EUCIM BUSINESS SCHOOL.

Maestría culminada en Gestión Pública por la USMP.

Programa de capacitación en Middlebury Institute of International Studies en Monterey, California.

Diplomado en Docencia Universitaria por UNIFÉ

Diplomado en Tutoría y Asesoría en Educación por UNIFÉ.

Diplomado en Entornos virtuales por la UCV

Diplomado en investigación por E-valúa

Diplomado en Metodología de la investigación por la UCV

Curso. Entornos virtuales. Tecnológico de Monterrey

Gerente Titular del estudio de traducción PMZ Translation Services.

2. Constancia de validación de la traducción

La que suscribe, Angela Pamela Mariño Zegarra, identificado con DNI. N° 41859832, certifico que realicé la validación de la traducción al instrumento diseñado por los tesisistas:

2.1. Saavedra Salazar, Luis Emanuel, en la investigación denominada: "Evaluación superficial del pavimento flexible por el método del Índice de Condición del Pavimento en la prolongación Bolognesi"

2.2. Sempertegui Diaz, Richar Darwin, en la investigación denominada: "Evaluación superficial del pavimento flexible por el método del Índice de Condición del Pavimento en la prolongación Bolognesi"



Dra. Pamela Mariño Zegarra
Traductora e Intérprete Colegiada Certificada, CTP 427.

.....
Firma del Traductor
Dra. Angela Pamela Mariño Zegarra
DNI: 41859832

1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: Wesley Amado Salazar Bravo

Centro laboral: WSB Ingenieros

Título profesional: Ingeniero Civil

Grado: Maestro

Mención: Maestro en Gerencia de Obras y Construcción

Institución donde lo obtuvo: Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo

Otros estudios:

2. Instrucciones

Estimado(a) especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores, el cual tienes que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo N° 1.2).

Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente

3. Juicio de experto

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma (visión general)					X
2. Coherencia entre dimensión e indicadores (visión general)					X
3. El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada (visión general)					X
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades (claridad y precisión)				X	

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)				X	
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto (pertinencia y eficacia)					X
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido					X
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas (control de sesgo)					X
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)					X
10. Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de cantidad(extensión)					X
11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado (inocuidad)					X
12. Calidad en la redacción de los ítems (visión general)				X	
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)					X
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)					X
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)					X
Puntaje parcial				12	60
Puntaje total	72				

Nota: Índice de validación del juicio de experto (Ivje) = [puntaje obtenido / 75] x 100 = 96%

4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

5. Conclusión general de la validación y sugerencias:

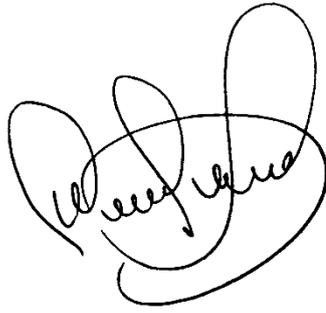
En coherencia con el nivel de validación alcanzado Sí es aceptable la aplicación del cuestionario. Se observa que el cuestionario ha sido adaptado de la norma técnica ASTM D6433-20 y se respeta la nomenclatura y la información que contiene y es pertinente.

6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, Wesley Amado Salazar Bravo identificado con DNI. N° 16543938 certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por el (los) tesisistas

6.1. Saavedra Salazar, Luis Emanuel, en la investigación denominada: "Evaluación superficial del pavimento flexible por el método del Índice de Condición del Pavimento en la prolongación Bolognesi"

6.2. Sempertegui Diaz, Richar Darwin, en la investigación denominada: "Evaluación superficial del pavimento flexible por el método del Índice de Condición del Pavimento en la prolongación Bolognesi"

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Wesley Amado Salazar Bravo'. The signature is stylized with large loops and a prominent flourish at the end.

Firma del experto
Mg. Wesley Amado Salazar Bravo
DNI: 16543938

1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: Guillermo Gustavo Arriola Carrasco

Centro laboral: Ast Consultores & Contratistas Generales S.A.C.

Título profesional: Ingeniero Civil

Grado: Maestro en Ingeniería Vial Mención: Carreteras, puentes y túneles

Institución donde lo obtuvo: Universidad Ricardo Palma

Otros estudios:

2. Instrucciones

Estimado(a) especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores, el cual tienes que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo N° 1.2).

Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente

3. Juicio de experto

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma (visión general)					X
2. Coherencia entre dimensión e indicadores (visión general)					X
3. El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada (visión general)					X
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades (claridad y precisión)					X

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)					X
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto (pertinencia y eficacia)					X
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido					X
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas (control de sesgo)					X
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)					X
10. Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de cantidad(extensión)					X
11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado (inocuidad)					X
12. Calidad en la redacción de los ítems (visión general)					X
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)					X
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)					X
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)					X
Puntaje parcial					75
Puntaje total	75				

Nota: Índice de validación del juicio de experto (Ivje) = [puntaje obtenido / 75] x 100 = **100%**

4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

5. Conclusión general de la validación y sugerencias:

En coherencia con el nivel de validación alcanzado Sí es aceptable la aplicación del cuestionario. Se observa que el cuestionario ha sido adaptado de la norma técnica ASTM D6433-20 y se respeta la nomenclatura y la información que contiene y es pertinente.

6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, Guillermo Gustavo Arriola Carrasco identificado con DNI. N° 45671433 certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por el (los) tesisistas

6.1. Saavedra Salazar, Luis Emanuel, en la investigación denominada: "Evaluación superficial del pavimento flexible por el método del Índice de Condición del Pavimento en la prolongación Bolognesi"

6.2. Sempertegui Diaz, Richar Darwin, en la investigación denominada: "Evaluación superficial del pavimento flexible por el método del Índice de Condición del Pavimento en la prolongación Bolognesi"



GUILLERMO GUSTAVO ARRIOLA CARRASCO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 169897

Firma del experto
Mg. Guillermo Gustavo Arriola Carrasco
DNI: 45671433

1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: Wilder Rios Sánchez

Centro laboral: Fondo Social Michiquillay

Título profesional: Ingeniero Civil

Grado: Maestro

Mención: Ingeniería Civil

Institución donde lo obtuvo: Universidad Nacional de Cajamarca

Otros estudios: Estudios de maestría en Ciencias con mención en Ingeniería y Gerencia de la Construcción

2. Instrucciones

Estimado(a) especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores, el cual tienes que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo N° 1.2).

Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente

3. Juicio de experto

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma (visión general)					X
2. Coherencia entre dimensión e indicadores (visión general)					X
3. El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada (visión general)					X

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades (claridad y precisión)					X
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)					X
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto (pertinencia y eficacia)					X
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido					X
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas (control de sesgo)					X
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)					X
10. Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de cantidad(extensión)					X
11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado (inocuidad)					X
12. Calidad en la redacción de los ítems (visión general)					X
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)					X
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)					X
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)					X
Puntaje parcial					75
Puntaje total	75				

Nota: Índice de validación del juicio de experto (Ivje) = [puntaje obtenido / 75] x 100 = **100%**

4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

5. Conclusión general de la validación y sugerencias:

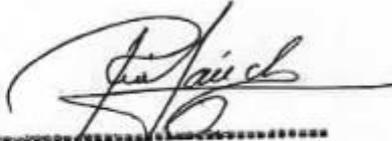
En coherencia con el nivel de validación alcanzado Sí es aceptable la aplicación del cuestionario. Se observa que el cuestionario ha sido adaptado de la norma técnica ASTM D6433-20 y se respeta la nomenclatura y la información que contiene y es pertinente.

6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, Wilder Rios Sánchez identificado con DNI. N° 26684927 certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por el (los) tesistas

6.1. Saavedra Salazar, Luis Emanuel, en la investigación denominada: "Evaluación superficial del pavimento flexible por el método del Índice de Condición del Pavimento en la prolongación Bolognesi"

6.2. Sempertegui Diaz, Richar Darwin, en la investigación denominada: "Evaluación superficial del pavimento flexible por el método del Índice de Condición del Pavimento en la prolongación Bolognesi"



.....
Wilder Ríos Sánchez
INGENIERO CIVIL
CIP. 57481

.....
Firma del experto
Mg. Wilder Ríos Sánchez
DNI: 26684927

Anexo 4: Formato N° T1 autorización de publicación del autor



FORMATO N° T1-VRI-USS AUTORIZACIÓN DEL AUTOR (ES) (LICENCIA DE USO)

Pimentel, 16 de febrero del 2022

Señores
Vicerrectorado de Investigación
Universidad Señor de Sipán
Presente.-

Los suscritos:

Saavedra Salazar, Luis Emanuel con DNI 48047488 y Sempertegui Diaz, Richar Darwin con DNI 70872800. En nuestra calidad de autores exclusivos de la investigación titulada: EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI, presentado y aprobado en el año 2022 como requisito para optar el título de Ingeniero Civil, de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, Programa Académico de INGENIERÍA CIVIL, por medio del presente escrito autorizamos al Vicerrectorado de investigación de la Universidad Señor de Sipán para que, en desarrollo de la presente licencia de uso total, pueda ejercer sobre nuestro trabajo y muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad representado en este trabajo de grado, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo de grado a través del Repositorio Institucional en el portal web del Repositorio Institucional – <http://repositorio.uss.edu.pe>, así como de las redes de información del país y del exterior.
- Se permite la consulta, reproducción parcial, total o cambio de formato con fines de conservación, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de investigación y a su autor.

De conformidad con la ley sobre el derecho de autor decreto legislativo N° 822. En efecto, la Universidad Señor de Sipán está en la obligación de respetar los derechos de autor, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

APellidos y Nombres	Número de Documento de Identidad	Firma
Saavedra Salazar, Luis Emanuel	48047488	
Sempertegui Diaz, Richar Darwin	70872800	

Anexo 5: Acta de originalidad del informe de investigación



ACTA DE ORIGINALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, Heredia Llatas Flor Delicia, docente del Taller de Actualización de tesis de la Universidad Señor de Sipán, revisora de la investigación aprobada mediante Resolución N° 0994-FACEM-USS-2021 del (los) estudiantes SAAVEDRA SALAZAR LUIS EMANUEL y SEMPETEGUI DIAZ RICHAR DARWIN, titulada EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI.

Se deja constancia que la investigación antes indicada tiene un índice de similitud del 16% verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante software de similitud TURNITING.

Por lo que se concluye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con lo establecido en la Directiva sobre nivel de similitud de productos acreditables en la Universidad Señor de Sipán S.A.C aprobada mediante Resolución de Directorio N.º 221-2019/PD-USS

Pimentel 16 de febrero del 2022

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Flor Delicia', is written over a light blue circular stamp.

Mg. Heredia Llatas Flor Delicia

DNI N.º 41365424

Anexo 6: Acta de segundo control de originalidad de la investigación



ACTA DE SEGUNDO CONTROL DE ORIGINALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Yo,,
coordinador de investigación y responsabilidad social / jefe de la unidad de posgrado de la escuela profesional de He realizado el segundo control de originalidad de la investigación, el mismo que estará dentro de los porcentajes establecidos para el nivel de (pregrado, posgrado) según la directiva de similitud vigente en la USS, además certifico que la versión que hace entrega es la versión final del informe titulado: EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI.

Se deja constancia que la investigación antes indicada tiene un índice de similitud de % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el software de similitud TURNITING.

Por lo que se concluye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con lo establecido por la directiva sobre el nivel de similitud de productos acreditables de investigación vigente,

Pimentel 16 de febrero del 2022

Grado. Apellidos y Nombres del coordinador de investigación/ jefe de investigación EPG
DNI N.º

Anexo 7: Reporte Turnitin

The screenshot displays a Turnitin report interface. At the top, the document name 'SAAVEDRA SALAZAR Y SEMPETEGUI DIAZ.docx' is visible, along with 'Submission Details' and 'Help' links. The main content area is split into two panels. The left panel shows the document's title page, which includes the logo of Universidad Señor de Sipán (USS), the faculty name 'FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y URBANISMO', the school 'ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL', and the thesis title 'Evaluación superficial del pavimento flexible por el método del Índice de Condición del Pavimento en la prolongación Bolognesi'. It also lists the authors (Saavedra Salazar, Luis Emanuel and Sempetegui Diaz, Richar Darvin) and the advisor (Mg. Ruiz Saavedra, Nepton David). The right panel, titled 'Sources Overview', shows an overall similarity of 16%. Below this, a list of sources is provided with their respective similarity percentages: 1. hdl.handle.net (2%), 2. hebat.um.edu.my (1%), 3. repositorio.uap.edu.pe (<1%), 4. Universidad Contine... (<1%), 5. www.coursehero.com (<1%), and 6. repositorio.ucv.edu.pe (<1%).

SAAVEDRA SALAZAR Y SEMPETEGUI DIAZ.docx Submission Details Help

Sources Overview

16%
OVERALL SIMILARITY

Rank	Source	Similarity
1	hdl.handle.net INTERNET	2%
2	hebat.um.edu.my INTERNET	1%
3	repositorio.uap.edu.pe INTERNET	<1%
4	Universidad Contine... SUBMITTED WORKS	<1%
5	www.coursehero.com INTERNET	<1%
6	repositorio.ucv.edu.pe INTERNET	<1%

Anexo 8: Documentos ilustrativos

Apéndice de la normativa ASTM D6433-20

X1. Fallas en pavimentos asfálticos

X1.1 Durante las inspecciones de condición en campo y validación del PCI, comúnmente surgen muchas interrogantes acerca de la identificación y medición de algunos de los tipos de fallas. Las respuestas a estas interrogantes para cada tipo de falla están incluidas en el encabezado “Como Medir”. Sin embargo, por conveniencia, las dudas más frecuentes, son tratadas a continuación:

X1.1.1 Si el agrietamiento tipo piel de cocodrilo y ahuellamiento ocurren en la misma área, cada falla es registrada por separado en su correspondiente nivel de severidad.

X1.1.2 Si la exudación es considerada, entonces el agregado pulido no será considerado en la misma área.

X1.1.3 El desprendimiento, como se usa aquí, es la rotura adicional del pavimento o la pérdida de materiales alrededor de las grietas o juntas.

X1.1.4 Si, una fisura no tiene un mismo nivel de severidad en toda su longitud, cada porción de la fisura con diferente nivel de severidad debe ser registrada en forma separada. Sin embargo, si los diferentes niveles de severidad en una porción de fisura no pueden ser fácilmente separados, dicha porción debe ser registrada con el mayor nivel de severidad presente.

X1.1.5 Si alguna falla, incluyendo fisuras o baches, es encontrada en un área parchada, esta no debe ser registrada; sin embargo, su efecto en el parchado debe ser considerado en determinar el nivel de severidad de dicho parche.

X1.1.6 Una cantidad significativa de agregado pulido debe estar presente antes de que se cuente.

X1.1.7 Se dice que una falla esta desintegrada si el área que la rodea se encuentra fragmentada (algunas veces hasta el punto de desprendimiento de fragmentos).

X1.2 El lector debe tener en cuenta que los elementos anteriores son cuestiones generales y no se consideran solos como criterios de inspección. Para medir correctamente cada tipo de daño, el inspector debe estar familiarizado con sus criterios de medición individuales.

X1.3 En este manual se enumeran alfabéticamente veinte tipos de fallas para pavimentos con superficie asfáltica.

CALIDAD DEL TRÁNSITO

X1.4 La calidad del tránsito debe evaluarse para establecer un nivel de severidad para los siguientes tipos de fallas:

X1.4.1 Abultamientos.

X1.4.2 Corrugación.

X1.4.3 Cruce de vía férrea.

X1.4.4 Desplazamiento.

X1.4.5 Hinchamientos.

X1.4.6 Para determinar los efectos que estas fallas tienen en la calidad del tránsito, el inspector debe manejar a una velocidad de operación del vehículo normal y usar las siguientes definiciones de niveles de severidad en la calidad del recorrido:

X1.4.6.1 L—Bajo. Las vibraciones del vehículo, por ejemplo, de corrugación, son perceptibles, pero no es necesario reducir la velocidad por comodidad o seguridad. Los abultamientos o hundimientos individuales, o ambos, hacen que el vehículo rebote ligeramente, pero causan poca incomodidad.

X1.4.6.2 M—Medio. Las vibraciones del vehículo son significativas y es necesaria cierta reducción de la velocidad por motivos de seguridad y comodidad. Los abultamientos o hundimientos individuales, o ambos, hacen que el vehículo rebote significativamente, creando algo de incomodidad.

X1.4.6.3 H—Alto. Las vibraciones del vehículo son tan excesivas que la velocidad debe reducirse considerablemente por seguridad y comodidad. Los abultamientos o hundimientos individuales, o ambos, hacen que el vehículo rebote excesivamente, creando una

incomodidad considerable, un peligro para la seguridad o un daño potencial elevado al vehículo.

X1.4.7 El inspector debe conducir a la velocidad indicada en un auto que sea representativo de los automóviles que normalmente se ven en el tráfico local. Las secciones de pavimento cerca de las señales de alto deben evaluarse a una velocidad de desaceleración adecuada para la intersección.

1. PIEL DE COCODRILO (FATIGA)

X1.5 Descripción— La piel de cocodrilo o agrietamiento por fatiga son una serie de grietas interconectadas causadas por acción de la fatiga de la superficie del concreto asfáltico bajo cargas de tráfico repetidas. El agrietamiento comienza en la parte inferior de la superficie asfáltica, o base estabilizada, donde la tensión y la deformación por tracción son más altas 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 tráfico, las grietas se conectan, formando piezas de ángulos agudos de muchos lados que desarrollan un patrón que se asemeja a un alambre de gallinero o la piel de un cocodrilo. Las piezas generalmente tienen menos de 0,5 m (1,5 pies) en el lado más largo. La piel de cocodrilo ocurre solo en áreas sujetas a cargas de tráfico repetidas, como las trayectorias de las ruedas. El tipo de patrón de agrietamiento que ocurre en toda un área que no está sujeta a carga se denomina "agrietamiento en bloque", que no es una falla asociada a la carga.

X1.5.1 Niveles de severidad:

X1.5.1.1 L— Fisuras finas longitudinales con recorrido paralelo entre ellas y con algunas o ninguna fisura de interconexión. Las grietas no están descascaradas (Fig. X1.1).

X1.5.1.2 M— Continuación del desarrollo de las fisuras de piel de cocodrilo, finas, en un patrón o red de fisuras que podrían estar ligeramente descascaradas (Fig. X1.2).

X1.5.1.3 H— La red o patrón de agrietamiento ha progresado de modo que las piezas están bien definidas y descascaradas en los bordes. Algunas de las piezas pueden moverse bajo el tráfico. (Fig. X1.3).

X1.5.2 Como medir—La piel de cocodrilo es medida en metros cuadrados (pies cuadrados) de área superficial. La principal dificultad para medir este tipo de daño es que a menudo existen dos o tres niveles de severidad dentro de un área dañada. Si estas porciones pueden distinguirse fácilmente entre sí, deben medirse y registrarse por separado; sin embargo, si los diferentes niveles de severidad no se pueden dividir fácilmente, toda el área debe clasificarse con el mayor nivel de severidad presente. Si se producen grietas piel de cocodrilo y ahuellamiento en la misma área, cada uno se registra por separado con su nivel de severidad respectivo.

Figura 8

Piel de cocodrilo de severidad baja



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.1. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 12), por ASTM, 2020.

Figura 9

Piel de cocodrilo de severidad media



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.2. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 12), por ASTM, 2020.

Figura 10

Piel de cocodrilo de severidad alta



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.3. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 12), por ASTM, 2020.

2. EXUDACIÓN

X1.6 Descripción—La exudación es una película de material bituminoso sobre la superficie del pavimento, que crea una superficie brillante, cristalina y reflectante que generalmente se vuelve pegajosa. La exudación es causada por cantidades excesivas de cemento asfáltico o alquitrán en la mezcla, aplicación excesiva de un sellador bituminoso o bajo contenido de vacíos de aire, o una combinación de estos. Ocurre cuando el asfalto llena los vacíos de la mezcla durante el clima cálido y luego se expande sobre la superficie del pavimento. Dado que el proceso de exudación no es reversible durante el clima frío, el asfalto o el alquitrán se acumularán en la superficie.

X1.6.1 Niveles de severidad:

X1.6.1.1 L— La exudación solo ha ocurrido en un grado muy leve y se nota solo durante unos pocos días al año. El asfalto no se pega a los zapatos ni a las llantas de los vehículos (Fig. X1.4).

X1.6.1.2 M— La exudación ha ocurrido llegando al punto en que el asfalto se pega a los zapatos y a las llantas de los vehículos sólo durante algunas semanas en el año (Fig. X1.5).

X1.6.1.3 H— La exudación ha ocurrido en forma extensiva y una cantidad considerable de asfalto se pega a los zapatos y llantas de los vehículos al menos durante varias semanas al año. (Fig. X1.6).

X1.6.2 Como medir— La exudación se mide en metros cuadrados (pies cuadrados) de área superficial. Si se cuenta la exudación, no se debe contar el agregado pulido.

Figura 11

Exudación de severidad baja



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.4. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 12), por ASTM, 2020.

Figura 12

Exudación de severidad media



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.5. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 13), por ASTM, 2020.

Figura 13

Exudación de severidad alta



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.6. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 13), por ASTM, 2020.

3. FISURAS EN BLOQUE

X1.7 Descripción— Las fisuras en bloque son fisuras interconectadas que dividen el pavimento en piezas aproximadamente rectangulares. Los bloques pueden variar en tamaño desde aproximadamente 0,3 por 0,3 m (1 por 1 pie) hasta 3 por 3 m (10 por 10 pies). Las fisuras en bloque son causadas principalmente por la contracción del concreto asfáltico y los ciclos diarios de temperatura, lo que resulta en ciclos diarios de esfuerzo/deformación. No está asociado a cargas. Las fisuras en bloque por lo general indican que el asfalto se ha endurecido significativamente. Las fisuras en bloque normalmente ocurren en una gran parte del área del pavimento, pero a veces ocurrirán solo en áreas sin tráfico. Este tipo de deterioro difiere del agrietamiento tipo piel de cocodrilo en que el agrietamiento tipo piel de cocodrilo forma piezas más pequeñas de muchos lados con ángulos agudos. Además, a diferencia de

las fisuras en bloque, el agrietamiento tipo piel de cocodrilo es causado por cargas de tráfico repetidas y, por lo tanto, se encuentran solo en áreas de tráfico, es decir, en las trayectorias de las ruedas.

X1.7.1 Niveles de severidad:

X1.7.1.1 L— Los bloques están definidos por grietas de baja severidad (Fig. X1.7).

X1.7.1.2 M— Los bloques están definidos por grietas de mediana severidad (Fig. X1.8).

X1.7.1.3 H— Los bloques están definidos por grietas de alta severidad (Fig. X1.9).

X1.7.2 Como medir— Las fisuras en bloque son medidas en metros cuadrados (pies cuadrados) de área superficial. Generalmente ocurre un solo nivel de severidad en una sección de pavimento determinada; sin embargo, si las áreas de diferentes niveles de severidad pueden distinguirse fácilmente entre sí, deben medirse y registrarse por separado.

Figura 14

Fisuras en bloque de severidad baja



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.7. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 13), por ASTM, 2020.

Figura 15

Fisuras en bloque de severidad media



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.8. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 14), por ASTM, 2020.

Figura 16

Fisuras en bloque de severidad alta



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.9. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 14), por ASTM, 2020.

4. ABULTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS

X1.8 Descripción:

X1.8.1 Los abultamientos son desplazamientos pequeños, localizados y hacia arriba, en la superficie del pavimento. Se diferencian de los desplazamientos en que los desplazamientos son causados por pavimento inestable. Los abultamientos, por otro lado, pueden ser causados por diversos factores, incluyendo:

X1.8.1.1 Levantamiento o pandeo de las losas de PCC debajo del revestimiento de CA sobre el pavimento de PCC.

X1.8.1.2 Desplazamiento por congelación (crecimiento de lentes de hielo)

X1.8.1.3 Infiltración y acumulación de material en una grieta en combinación con carga de tráfico (a veces denominada “carpa”).

X1.8.1.4 Los hundimientos son desplazamientos pequeños, bruscos y hacia abajo en la superficie del pavimento. Si aparecen hundimientos en un patrón perpendicular al flujo de tráfico y están espaciados a menos de 3 m (10 pies), la falla se denomina corrugación. La distorsión y el desplazamiento que ocurren en grandes áreas de la superficie del pavimento, que causan depresiones grandes o largas, o ambas, en el pavimento deben registrarse como “hinchamiento”.

X1.8.2 Niveles de severidad:

X1.8.2.1 L—Los abultamientos o hundimientos producen una calidad de tránsito de baja severidad (Fig. X1.10).

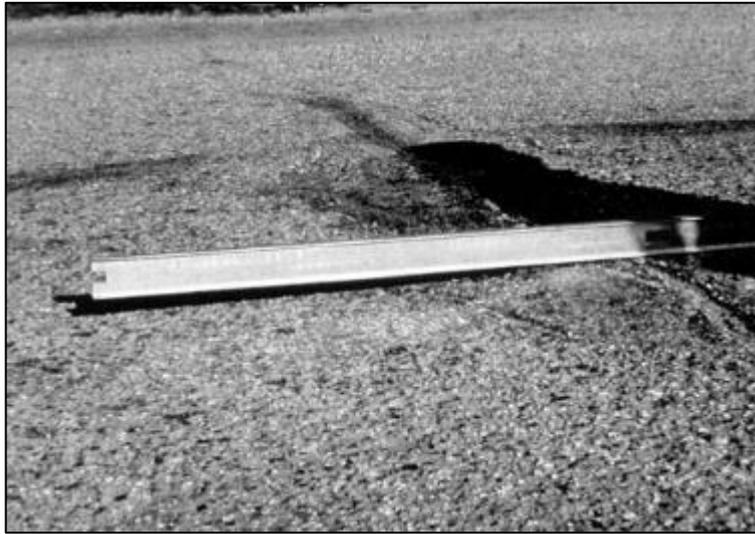
X1.8.2.2 M—Los abultamientos o hundimientos producen una calidad de tránsito de media severidad (Fig. X1.11).

X1.8.2.3 H—Los abultamientos o hundimientos producen una calidad de tránsito de alta severidad (Fig. X1.12).

X1.8.3 Como medir— Los abultamientos y hundimientos se miden en metros lineales (pies). Si el abultamiento ocurre en combinación con una fisura, la fisura también se registra. Los abultamientos o hundimientos solo deben contarse si es probable que el tráfico los cruce.

Figura 17

Abultamientos y hundimientos de severidad baja



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.10. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 14), por ASTM, 2020.

Figura 18

Abultamientos y hundimientos de severidad media



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.11. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 14), por ASTM, 2020.

Figura 19

Abultamientos y hundimientos de severidad alta



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.12. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 14), por ASTM, 2020.

5. CORRUGACIÓN

X1.9 Descripción—La corrugación, también conocida como "arqueamiento de tabla de lavado", es una serie de crestas y valles (ondulaciones) estrechamente espaciados que ocurren a intervalos bastante regulares, generalmente a menos de 3 m (10 pies) a lo largo del pavimento. Las crestas son perpendiculares a la dirección del tráfico. Este tipo de deterioro generalmente es causado por la acción del tráfico combinada con una superficie o base de pavimento inestable.

X1.9.1 Niveles de severidad:

X1.9.1.1 L—Las corrugaciones producen una calidad de tránsito de baja severidad (Fig. X1.13).

X1.9.1.2 M—Las corrugaciones producen una calidad de tránsito de media severidad (Fig. X1.14).

X1.9.1.3 H—Las corrugaciones producen una calidad de tránsito de alta severidad (Fig. X1.15).

X1.9.2 Como medir— La corrugación se mide en metros cuadrados (pies cuadrados) de área superficial.

Figura 20

Corrugación de severidad baja



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.13. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 15), por ASTM, 2020.

Figura 21

Corrugación de severidad media



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.14. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 15), por ASTM, 2020.

Figura 22

Corrugación de severidad alta



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.15. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 15), por ASTM, 2020.

6. DEPRESIÓN

X1.10 Descripción—Las depresiones son áreas superficiales de pavimento localizadas con elevaciones ligeramente más bajas que las del pavimento circundante. En muchos casos, las depresiones leves no se notan hasta después de una lluvia, cuando el agua estancada crea un área de "bebedero para pájaros"; en el pavimento seco, las depresiones se pueden detectar buscando manchas causadas por el agua estancada. Las depresiones son creadas por el asentamiento del suelo de la subrasante o son el resultado de una construcción inadecuada. Las depresiones causan cierta rugosidad y, cuando son lo suficientemente profundas o están llenas de agua, pueden causar hidroplaneo.

X1.10.1 Niveles de severidad (Profundidad Máxima de la Depresión):

X1.10.1.1 L—13 a 25 mm (1/2 a 1 pulgada) (Fig. X1.16).

X1.10.1.2 M—25 a 50 mm (1 a 2 pulgadas) (Fig. X1.17).

X1.10.1.3 H—Más de 50 mm (2 pulgadas) (Fig. X1.18).

X1.10.2 Como medir—Las depresiones se miden en metros cuadrados (pies cuadrados) de área superficial.

Figura 23

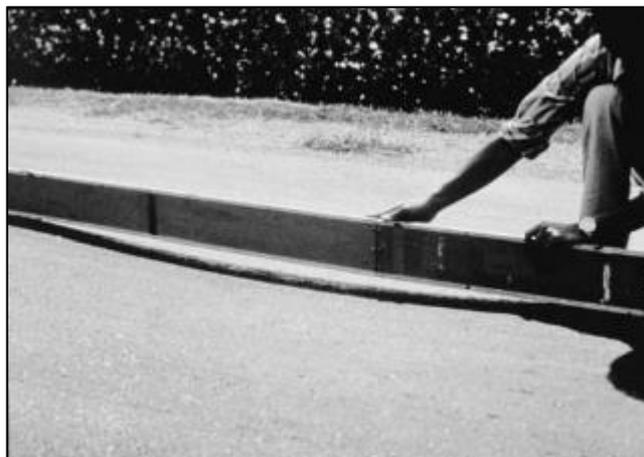
Depresión de severidad baja



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.16. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 15), por ASTM, 2020.

Figura 24

Depresión de severidad media



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.17. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 16), por ASTM, 2020.

Figura 25

Depresión de severidad alta



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.18. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 16), por ASTM, 2020.

7. FISURA DE BORDE

X1.11 Descripción—Las fisuras en los bordes son paralelas y por lo general dentro de 0,3 a 0,5 m (1 a 1,5 pies) del borde exterior del pavimento. Esta falla es acelerada por la carga del tráfico y puede ser causada por una base o subrasante debilitada por las heladas cerca del borde del pavimento. El área entre la grieta y el borde del pavimento se clasifica como desprendimiento si se agrieta (a veces hasta el punto de que se remueven los pedazos).

X1.11.1 Niveles de severidad:

X1.11.1.1 L— Bajo o mediano fisuramiento sin fragmentación o desprendimiento (Fig. X1.19).

X1.11.1.2 M— Mediano fisuramiento con alguna fragmentación o desprendimiento (Fig. X1.20).

X1.11.1.3 H— Fragmentación o desprendimiento considerable a lo largo del borde (Fig. X1.21).

X1.11.2 Como medir— El fisuramiento de borde es medido en metros lineales (pies).

Figura 26

Fisura de borde de severidad baja



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.19. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 16), por ASTM, 2020.

Figura 27

Fisura de borde de severidad media



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.20. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 16), por ASTM, 2020.

Figura 28

Fisura de borde de severidad alta



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.21. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 16), por ASTM, 2020.

8. FISURA DE REFLEXIÓN DE JUNTA

(DE LOSAS PCC LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES)

X1.12 Descripción— Esta falla ocurre solo en pavimentos con superficie asfáltica que se han colocado sobre una losa de PCC. No incluye fisuras de reflexión de cualquier otro tipo de base, es decir, estabilizadas con cemento o cal; estas fisuras son causadas principalmente por el movimiento inducido por calor o humedad de la losa de PCC debajo de la superficie de CA. Esta falla no está relacionada con la carga; sin embargo, la carga de tráfico puede provocar un agrietamiento de la superficie de CA cerca de la fisura. Si el pavimento está fragmentado a lo largo de la fisura, se dice que la fisura esta descascarada. El conocimiento de las dimensiones de la losa debajo a la superficie de concreto asfáltico, ayudará a identificar estas fallas.

X1.12.1 Niveles de severidad:

X1.12.1.1 L— Existe una de las siguientes condiciones (Fig. X1.22): Fisura sin relleno de ancho menor a 10mm (3/8 pulgada), o fisura con relleno de cualquier ancho (relleno en condiciones satisfactorias).

X1.12.1.2 M— Existe una de las siguientes condiciones (Fig. X1.23): Fisura sin relleno de ancho mayor o igual a 10mm (3/8 pulgada) y menor a 75mm (3 pulgadas); fisura sin relleno menor o igual a 75mm (3 pulgadas) rodeada de fisuras secundarias leves; o, fisura con relleno de cualquier ancho rodeada de fisuras secundarias leves.

X1.12.1.3 H— Existe una de las siguientes condiciones (Fig. X1.24): Cualquier fisura con o sin relleno rodeada de fisuras secundarias de mediana o alta severidad; fisuras sin relleno de ancho mayor a 75mm (3 pulgadas); o, fisura de cualquier ancho donde aproximadamente 100mm (4 pulgadas) del pavimento que la rodea está desprendido o fracturado.

X1.12.2 Como medir— Las fisuras de reflexión de juntas se miden en metros lineales (pies). La longitud y el nivel de severidad de cada fisura deben identificarse y registrarse por separado. Por ejemplo, una grieta de 15 m (50 pies) de largo puede tener 3 m (10 pies) de grietas de alta gravedad, que se registran por separado. Si se presenta un abultamiento en la fisura de reflexión, también se registra.

Figura 29

Fisura de reflexión de junta de severidad baja



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.22. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 17), por ASTM, 2020.

Figura 30

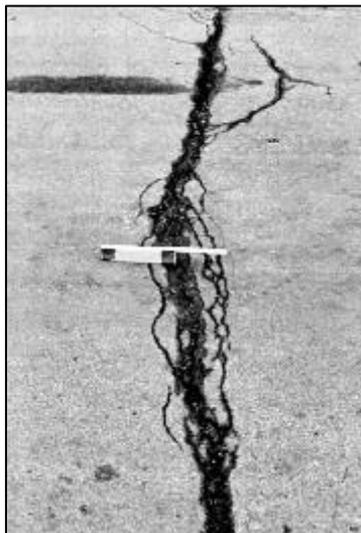
Fisura de reflexión de junta de severidad media



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.23. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 17), por ASTM, 2020.

Figura 31

Fisura de reflexión de junta de severidad alta



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.24. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 17), por ASTM, 2020.

9. DESNIVEL CARRIL - BERMA

X1.13 Descripción—Desnivel carril – berma es la diferencia en elevación entre el borde del pavimento y la berma. Esta falla es causada por la erosión de la berma, el asentamiento de la berma, o por la construcción de la calzada sin ajustar el nivel de la berma.

X1.13.1 Niveles de severidad:

X1.13.1.1 L— La diferencia de elevación entre el borde del pavimento y la berma es >25 mm (1 pulg.) y <50 mm (2 pulg.) (Fig. X1.25).

X1.13.1.2 M—La diferencia de elevación es >50 mm (2 pulg.) y <100 mm (4 pulg.) (Fig. X1.26).

X1.13.1.3 H— La diferencia de elevación es >100 mm (4 pulg.) (Fig. X1.27).

X1.13.2 Como medir— El desnivel carril-berma es medido en metros lineales (pies).

Figura 32

Desnivel de carril - berma de severidad baja



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.25. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 17), por ASTM, 2020.

Figura 33

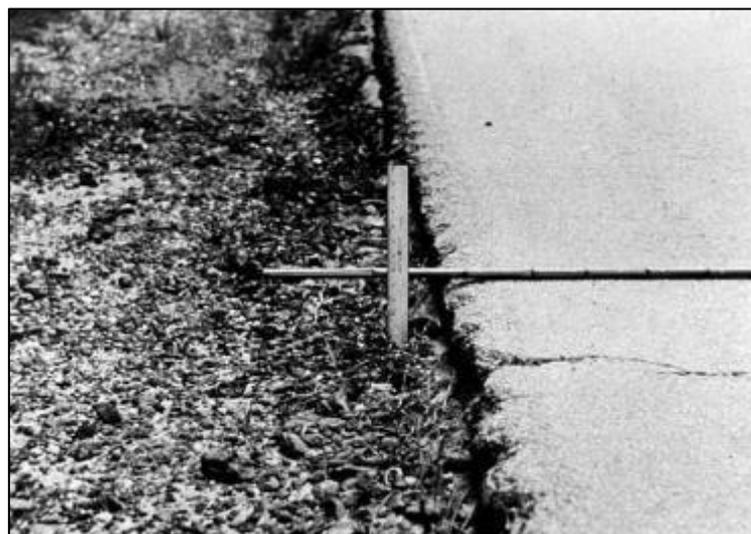
Desnivel de carril - berma de severidad media



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.26. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 18), por ASTM, 2020.

Figura 34

Desnivel de carril - berma de severidad alta



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.27. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 18), por ASTM, 2020.

10. FISURAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES

(No Reflexivas De Juntas En Losas De PCC)

X1.14 Descripción:

X1.14.1 Las fisuras longitudinales son paralelas al eje central del pavimento o a la línea direccional en que fue construido. Pueden ser causadas por:

X1.14.1.1 Una junta de carril del pavimento pobremente construida.

X1.14.1.2 Contracción de la superficie de CA debido a bajas temperaturas o endurecimiento del asfalto, a la variación diaria de temperaturas, o ambos motivos.

X1.14.1.3 Una fisura de reflexión causada por fisuración debajo de la capa superficial, incluidas las fisuras en las losas de PCC, pero no en las juntas de PCC.

X1.14.1.4 Las fisuras transversales se extienden a través del ancho del pavimento formando aproximadamente ángulos rectos con el eje central del pavimento o con la línea direccional en que fue construido. Estos tipos de grietas no suelen estar asociadas a la carga.

X1.14.2 Niveles de severidad:

X1.14.2.1 L— Existe una de las siguientes condiciones (Fig. X1.28): Fisura sin relleno de ancho menor a 10mm (3/8 pulgada), o fisura con relleno de cualquier ancho (relleno en buenas condiciones).

X1.14.2.2 M— Existe una de las siguientes condiciones (Fig. X1.29): Fisura sin relleno de ancho mayor o igual a 10 mm y menor a 75 mm (3/8 a 3 pulg.); fisura sin relleno menor o igual a 75 mm (3 pulg.) rodeada de grietas leves y aleatorias; o, fisura con relleno de cualquier ancho rodeada por fisuración leve aleatoria.

X1.14.2.3 H— Existe una de las siguientes condiciones (Fig. X1.30): Cualquier fisura con o sin relleno, rodeada de fisuras aleatorias de mediana o alta severidad; fisuras sin relleno de ancho mayor a 75mm (3 pulg.); o, fisura de cualquier ancho donde aproximadamente 100mm (4 pulg.) del pavimento que lo rodea está severamente fracturado.

X1.14.3 Como medir — Las fisuras longitudinales y transversales se miden en metros lineales (pies). La longitud y severidad de cada fisura deben ser registradas. Si la fisura no

tiene el mismo nivel de severidad en toda su longitud, cada porción de la fisura con distinto nivel de severidad debe ser registrada por separado.

Figura 35

Fisuras longitudinales y transversales de severidad baja



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.28. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 18), por ASTM, 2020.

Figura 36

Fisuras longitudinales y transversales de severidad media



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.29. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 18), por ASTM, 2020.

Figura 37

Fisuras longitudinales y transversales de severidad alta



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.30. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 18), por ASTM, 2020.

11. PARCHES Y PARCHES DE CORTES UTILITARIOS

X1.15 Descripción— Un parche es un área de pavimento que ha sido reemplazada con material nuevo para reparar el pavimento existente. Un parche es considerado un defecto sin importar que tan bien se comporte (un área parchada o área adyacente generalmente no se comporta tan bien como lo hace una sección original de pavimento). Por lo general, alguna rugosidad está asociada con esta falla.

X1.15.1 Niveles de severidad:

X1.15.1.1 L— El parche se encuentra en buenas condiciones. La calidad de tránsito se clasifica como de baja severidad o mejor (Fig. X1.31).

X1.15.1.2 M— El parche está moderadamente deteriorado, o la calidad de tránsito se clasifica como de media severidad, o ambas cosas (Fig. X1.32).

X1.15.1.3 H— El parche está muy deteriorado, o la calidad de tránsito se clasifica como de alta severidad, o ambas cosas; necesita reemplazo pronto (Fig. X1.33).

X1.15.2 Como medir— Los parches se miden en m² (pies²) de área de superficial; sin embargo, si un mismo parche tiene áreas de diferente severidad, estas áreas deben medirse y registrarse por separado. Por ejemplo, un parche de 2.5 m² (27.0 ft²) puede tener 1 m² (11 ft²) de severidad media y 1.5 m² (16 ft²) de severidad baja. Estas áreas se registrarían por separado. No se registrará ninguna falla que se encuentre en un área parchada; sin embargo, su efecto en el parche se considerará al determinar el nivel de severidad del parche. Ninguna otra falla, por ejemplo, es registrada dentro de un parche. Aunque el material del parche tenga desprendimientos o fisuras, el área es calificada solo como parche. Si se reemplazó una gran cantidad de pavimento, no debe registrarse como un parche, sino que debe considerarse como un pavimento nuevo, por ejemplo, el reemplazo de una intersección completa.

Figura 38

Parches y parches de cortes utilitarios de severidad baja



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.31. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 19), por ASTM, 2020.

Figura 39

Parches y parches de cortes utilitarios de severidad media



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.32. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 19), por ASTM, 2020.

Figura 40

Parches y parches de cortes utilitarios de severidad alta



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.33. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 19), por ASTM, 2020.

12. AGREGADO PULIDO

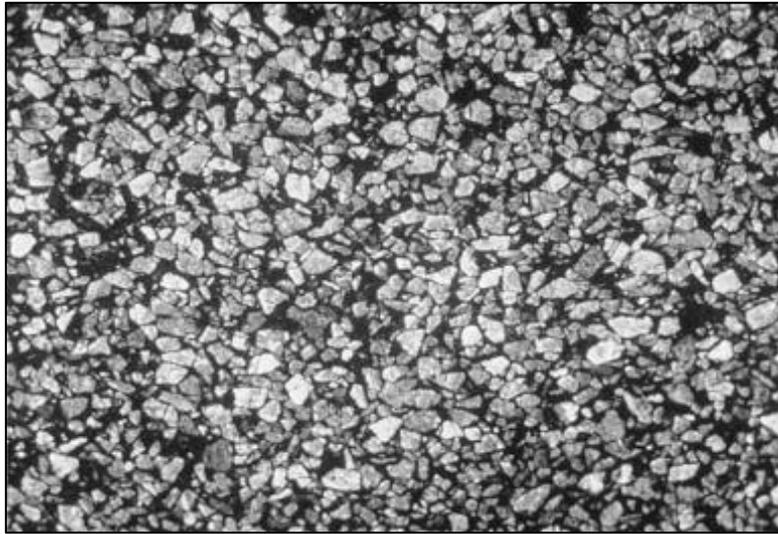
X1.16 Descripción— Esta falla es causada por repeticiones de carga de tráfico. El agregado pulido está presente cuando un examen minucioso del pavimento revela que la porción de agregado que se extiende sobre el asfalto es muy pequeña o que no hay partículas de agregado ásperas o angulares que proporcionen una buena resistencia al deslizamiento. Cuando el agregado en la superficie se vuelve suave al tacto, la adherencia con los neumáticos de los vehículos se reduce considerablemente. Cuando la porción de agregado que se extiende sobre la superficie es pequeña, la textura del pavimento no contribuye significativamente a reducir la velocidad del vehículo. El agregado pulido debe contarse cuando un examen minucioso revela que el agregado que se extiende sobre el asfalto es insignificante y que el agregado de la superficie es suave al tacto. Este tipo de falla se indica cuando el valor en una prueba de resistencia al deslizamiento es bajo o se ha reducido significativamente desde una calificación anterior.

X1.16.1 Niveles de severidad— No hay niveles de severidad definidos; sin embargo, el nivel de pulido debe ser claramente notable en la unidad de muestra en la que la superficie de agregado debe ser suave al tacto (Fig. X1.34).

X1.16.2 Como medir— El agregado pulido se mide en metros cuadrados (pies cuadrados) de área superficial. Si se cuenta la exudación, no se debe contar el agregado pulido.

Figura 41

Agregado pulido



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.34. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 20), por ASTM, 2020.

13. BACHES

X1.17 Descripción— Los baches son pequeñas depresiones en la superficie del pavimento en forma de tazón, por lo general de menos de 750 mm (30 pulg.) de diámetro. Por lo general, tienen bordes afilados y lados verticales cerca de la parte superior del bache. Cuando los baches son creados por grietas piel de cocodrilo de alta severidad, deben identificarse como baches, no como peladura por intemperismo.

X1.17.1 Niveles de Severidad:

X1.17.1.1 Los niveles de severidad para baches de menos de 750 mm (30 pulg.) de diámetro se basan tanto en el diámetro como en la profundidad del bache, de acuerdo con la Tabla X1.1.

X1.17.1.2 Si el bache tiene más de 750 mm (30 pulg.) de diámetro, el área debe determinarse en metros cuadrados y dividirse entre 0,5 m² (5,5 pies²) para encontrar el número equivalente de baches. Si la profundidad es menor o igual a 25 mm (1 pulg.), los

baches se consideran de severidad media. Si la profundidad es mayor a 25 mm (1 pulg.), se consideran de alta severidad (Figs. X1.35-X1.37).

Tabla 20

Niveles de severidad para baches

Máxima Profundidad del Bache	Diámetro Promedio (mm) (pulg.)		
	100 a 200 mm (4 a 8 pulg.)	200 a 450 mm (8 a 18 pulg.)	450 a 750 mm (18 a 30 pulg.)
13 a ≤ 25 mm (1/2 a 1 pulg.)	L	L	M
> 25 y ≤ 50 mm (1 a 2 pulg.)	L	M	H
> 50 mm (2 pulg.)	M	M	H

Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la TABLA X1.1. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 20), por ASTM, 2020.

X1.17.2 Como medir— Los baches se miden contando el número que son de severidad baja, media y alta y registrándolos por separado.

Figura 42

Bache de severidad baja



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.35. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 20), por ASTM, 2020.

Figura 43

Bache de severidad media



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.36. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 20), por ASTM, 2020.

Figura 44

Bache de severidad alta



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.37. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 20), por ASTM, 2020.

14. CRUCE DE VÍA FÉRREA

X1.18 Descripción— Los defectos de cruce de vía férrea son abultamientos o depresiones alrededor o entre los rieles, o ambos.

X1.18.1 Niveles de Severidad:

X1.18.1.1 L— El cruce de vía férrea genera una calidad de tránsito de baja severidad (Fig. X1.38).

X1.18.1.2 M— El cruce de vía férrea genera una calidad de tránsito de media severidad (Fig. X1.39).

X1.18.1.3 H— El cruce de vía férrea genera una calidad de tránsito de alta severidad (Fig. X1.40).

X1.18.2 Como medir — El área del cruce se mide en metros cuadrados (pies cuadrados) de área superficial. Si el cruce no afecta la calidad de tránsito, este no debe ser considerado. Cualquier abultamiento grande causado por los rieles debe ser considerado como parte del cruce.

Figura 45

Cruce de vía férrea de severidad baja



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.38. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 21), por ASTM, 2020.

Figura 46

Cruce de vía férrea de severidad media



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.39. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 21), por ASTM, 2020.

Figura 47

Cruce de vía férrea de severidad alta



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.40. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 21), por ASTM, 2020.

15. AHUELLAMIENTO

X1.19 Descripción— Un ahuellamiento es una depresión superficial en las huellas de las ruedas. El levantamiento del pavimento puede ocurrir a lo largo de los lados del ahuellamiento, pero, muchas veces, los ahuellamientos son visibles solamente después de una lluvia, cuando las huellas están llenas de agua. El ahuellamiento se deriva de una deformación permanente en cualquiera de las capas del pavimento o subrasante, generalmente es causado por la consolidación o movimiento lateral de los materiales debido a las cargas de tráfico.

X1.19.1 Niveles de Severidad (Profundidad media del Ahuellamiento):

X1.19.1.1 L— 6 a 13 mm ($\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ pulg.) (Fig. X1.41).

X1.19.1.2 M— >13 a 25 mm ($>\frac{1}{2}$ a 1 pulg.) (Fig. X1.42).

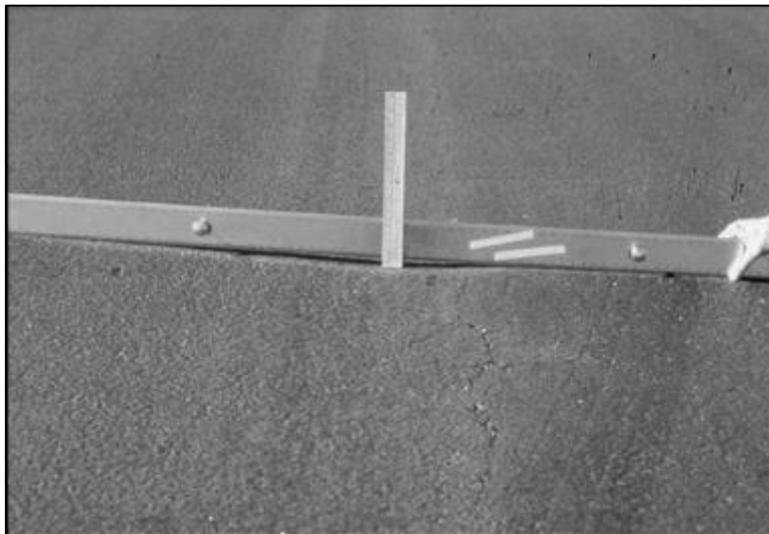
X1.19.1.3 H— >25 mm (>1 pulg.) (Fig. X1.43).

X1.19.2 Como medir— El ahuellamiento es medido en metros cuadrados (pies cuadrados) de área superficial, y su severidad es determinada mediante la profundidad media del

ahuellamiento (ver X1.19.1.1 – X1.19.1.3). La profundidad media del ahuellamiento se calcula colocando una regla en dirección perpendicular al ahuellamiento, midiendo su profundidad, y luego utilizando las medidas tomadas a lo largo del ahuellamiento para calcular su profundidad media en milímetros. El ancho del ahuellamiento debe medirse desde donde la superficie del pavimento se separa de la regla.

Figura 48

Ahuellamiento de severidad baja



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.41. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 21), por ASTM, 2020.

Figura 49

Ahuellamiento de severidad media



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.42. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 22), por ASTM, 2020.

Figura 50

Ahuellamiento de severidad alta



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.43. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 22), por ASTM, 2020.

16. DESPLAZAMIENTO

X1.20 Descripción:

X1.20.1 El desplazamiento es un corrimiento longitudinal permanente de un área localizada de la superficie del pavimento causado por la carga del tráfico. Cuando el tráfico empuja contra el pavimento, se produce una onda corta y brusca en la superficie del pavimento. Esta falla normalmente ocurre solo en pavimentos de mezcla asfáltica líquida inestable (rebajado o emulsión).

X1.20.2 También ocurren desplazamientos cuando los pavimentos asfálticos colindan con pavimentos de PCC. Los pavimentos de PCC al aumentar su longitud empujan al pavimento asfáltico produciendo el desplazamiento.

X1.20.3 Niveles de Severidad:

X1.20.3.1 L— El desplazamiento genera una calidad de tránsito de baja severidad (Fig. X1.44).

X1.20.3.2 M— El desplazamiento genera una calidad de tránsito de media severidad (Fig. X1.45).

X1.20.3.3 H— El desplazamiento genera una calidad de tránsito de alta severidad (Fig. X1.46).

X1.20.4 Como medir— Los desplazamientos son medidos en metros cuadrados (pies cuadrados) de área superficial. Los desplazamientos que ocurren en parches son considerados para calificar el parche, no se consideran como una falla por separado.

Figura 51

Desplazamiento de severidad baja



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.44. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 22), por ASTM, 2020.

Figura 52

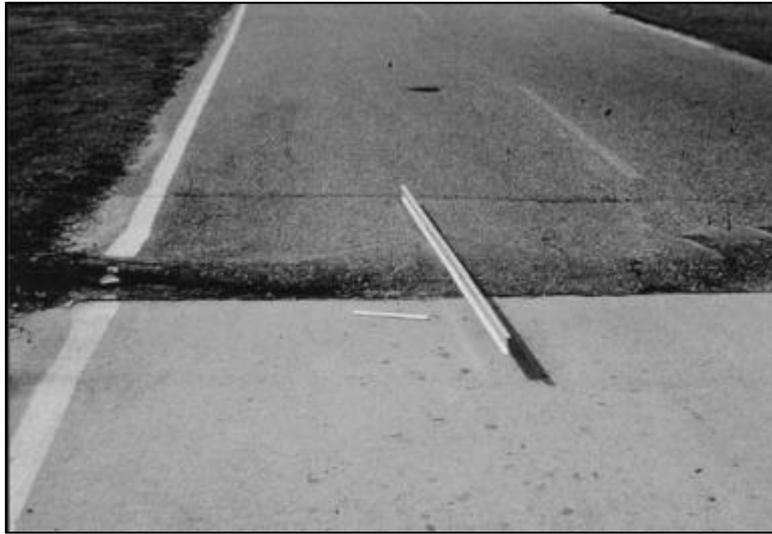
Desplazamiento de severidad media



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.45. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 22), por ASTM, 2020.

Figura 53

Desplazamiento de severidad alta



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.46. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 22), por ASTM, 2020.

17. FISURA PARABÓLICA

X1.21 Descripción— Las fisuras parabólicas, son fisuras en forma de media luna, generalmente transversales a la dirección del tránsito. Se producen cuando las ruedas al frenar o girar hacen que la superficie del pavimento se deslice o se deforme. Esta falla generalmente ocurre en capas superpuestas cuando existe una mala adherencia entre la capa superficial y capa inferior de la estructura del pavimento.

X1.21.1 Niveles de Severidad:

X1.21.1.1 L— El ancho promedio de la fisura es <10 mm ($3/8$ pulg.) (Fig. X1.47).

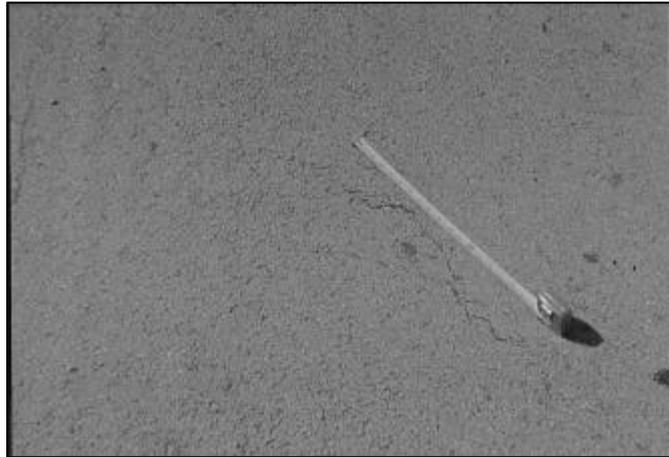
X1.21.1.2 M— Existe una de las siguientes condiciones (Fig. X1.48): El ancho promedio de la fisura es ≥ 10 y < 40 mm ($\geq 3/8$ y $< 1\ 1/2$ pulg.); o el área que rodea la fisura está descascarada moderadamente, rodeada de fisuras secundarias.

X1.21.1.3 H— Existe una de las siguientes condiciones (Fig. X1.49): El ancho promedio de la fisura es > 40 mm ($1\ 1/2$ pulg.) o el área alrededor de la fisura se rompe en pedazos fáciles de quitar.

X1.21.2 Como medir— El área asociada con una fisura parabólica dada se mide en metros cuadrados (pies cuadrados) y se califica según el nivel más alto de severidad en el área.

Figura 54

Fisura parabólica de severidad baja



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.47. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 23), por ASTM, 2020.

Figura 55

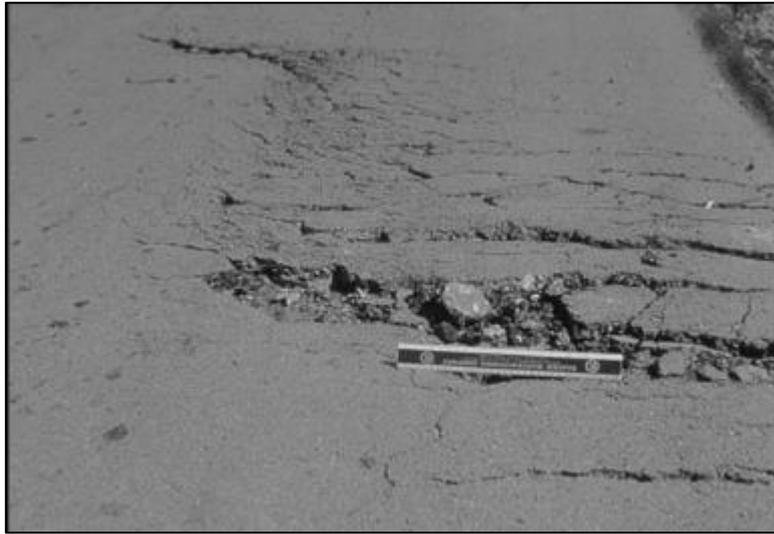
Fisura parabólica de severidad media



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.48. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 23), por ASTM, 2020.

Figura 56

Fisura parabólica de severidad alta



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.49. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 23), por ASTM, 2020.

18. HINCHAMIENTO

X1.22 Descripción— El hinchamiento se caracteriza por presentar una protuberancia hacia arriba en la superficie del pavimento, una onda larga y gradual de más de 3m (10 pies) de longitud (Fig. X1.50). El hinchamiento puede estar acompañado de fisuramiento superficial. Esta falla generalmente es causada por la acción de las heladas en la subrasante o por suelos expansivos.

X1.22.1 Niveles de Severidad:

X1.22.1.1 L—El hinchamiento causa una calidad de tránsito de severidad baja. Los hinchamientos de baja severidad no siempre son fáciles de distinguir, pero pueden ser detectados conduciendo a una velocidad límite sobre la sección de pavimento. Se producirá un movimiento ascendente si el hinchamiento está presente.

X1.22.1.2 M— El hinchamiento causa una calidad de tránsito de severidad media.

X1.22.1.3 H— El hinchamiento causa una calidad de tránsito de severidad alta.

X1.22.2 Como medir— El área superficial del hinchamiento se mide en metros cuadrados (pies cuadrados).

Figura 57

Ejemplo de hinchamiento



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.50. El nivel de severidad se basa en criterios de calidad de tránsito. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 23), por ASTM, 2020.

19. DESPRENDIMIENTO – MEZCLA DENSA DE ASFALTO

X1.23 Descripción—El desprendimiento es el desmoronamiento de partículas de agregado grueso. El desprendimiento puede ser causado por un ligante asfáltico insuficiente, mala calidad de la mezcla, compactación insuficiente, segregación o raspado.

X1.23.1 Niveles de severidad de mezcla densa — Tal como se usa en este documento, "agregado grueso" se refiere al tamaño predominante del agregado grueso de la mezcla asfáltica, y "grupos de agregados" se refiere a cuando falta más de una pieza de agregado grueso adyacente. En caso de duda sobre un nivel de severidad, se deben examinar tres áreas representativas de una yarda cuadrada cada una (metros cuadrados) y se cuenta el número de partículas/grupos de agregados que faltan.

X1.23.1.1 M— Pérdida considerable de agregado grueso, mayor a 20 por yarda cuadrada (metro cuadrado), o grupos de agregado grueso faltantes están presentes (o ambos) (ver Fig. X1.51).

X1.23.1.2 H— La superficie es muy áspera y despostillada, puede eliminarse por completo en algunos lugares (ver Fig. X1.52).

X1.23.2 Como medir— El desprendimiento se mide en pies cuadrados (metros cuadrados) de área superficial. Los daños mecánicos causados por cosas tales como arrastre de ganchos, aros de neumáticos o quitanieves se cuentan como desprendimiento. Si hay desprendimiento, no se registra la peladura (desgaste superficial).

Figura 58

Desprendimiento de severidad media



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.51. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 24), por ASTM, 2020.

Figura 59

Desprendimiento de severidad alta



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.52. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 24), por ASTM, 2020.

20. PELADURA (DESGASTE SUPERFICIAL) – MEZCLA DENSA DE ASFALTO

X1.24 Descripción— El desgaste del ligante asfáltico y de la matriz de agregados finos.

X1.24.1 Niveles de severidad— Como se usa en este documento, "agregado grueso" se refiere al tamaño predominante del agregado grueso de la mezcla asfáltica. La pérdida o el desmoronamiento de agregado grueso está cubierto por el Desprendimiento. El desgaste de la superficie normalmente es causado por la oxidación, la compactación inadecuada, el contenido insuficiente de asfalto, el exceso de arena natural, la erosión del agua superficial y el tráfico. La peladura ocurre más rápido en áreas con alta radiación solar.

X1.24.1.1 L— La superficie de asfalto comienza a mostrar signos de envejecimiento que pueden acelerarse por las condiciones climáticas. La pérdida de la matriz de agregado fino es notable y puede ir acompañada de un desvanecimiento del color del asfalto. Los bordes de los agregados gruesos comienzan a quedar expuestos (menos de 1 mm o 0,05 pulg.). El pavimento puede ser relativamente nuevo (tan nuevo como de seis meses) (ver Fig. X1.53).

X1.24.1.2 M— La pérdida de matriz de agregado fino es notable y los bordes del agregado grueso han quedado expuestos hasta $1/4$ del ancho (del lado más largo) del agregado grueso debido a la pérdida de matriz de agregado fino (ver Fig. X1.54).

X1.24.1.3 H— Los bordes del agregado grueso han quedado expuestos más de $1/4$ de ancho (del lado más largo) del agregado grueso. Hay una pérdida considerable de la matriz de agregado fino que conduce a una pérdida potencial o parcial de agregado grueso (ver Fig. X1.55).

X1.24.2 Como medir— El desgaste de la superficie se mide en pies cuadrados (metro cuadrado). El desgaste de la superficie no se registra cuando se registra desprendimiento de gravedad media o alta (o ambas).

Figura 60

Peladura de severidad baja (desgaste superficial)



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.53. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 24), por ASTM, 2020.

Figura 61

Peladura de severidad media (desgaste superficial)



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.54. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 24), por ASTM, 2020.

Figura 62

Peladura de severidad alta (desgaste superficial)

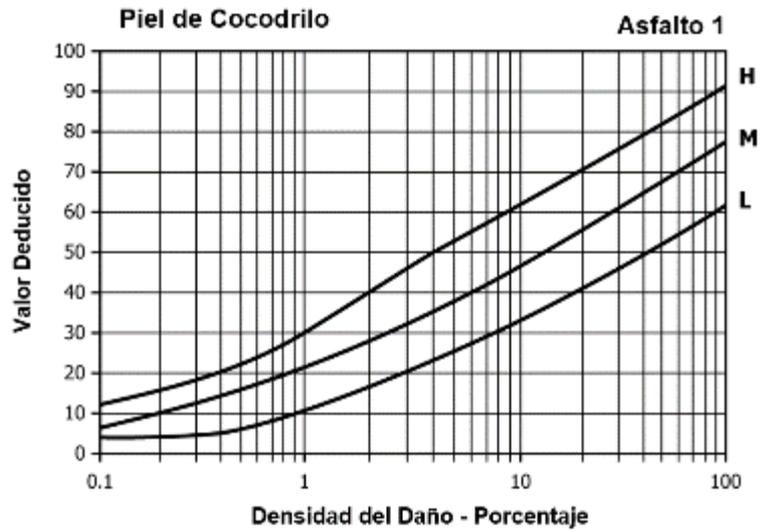


Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X1.55. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 25), por ASTM, 2020.

X3. Curvas de valor deducido para asfalto de la normativa ASTM D6433-20

Figura 63

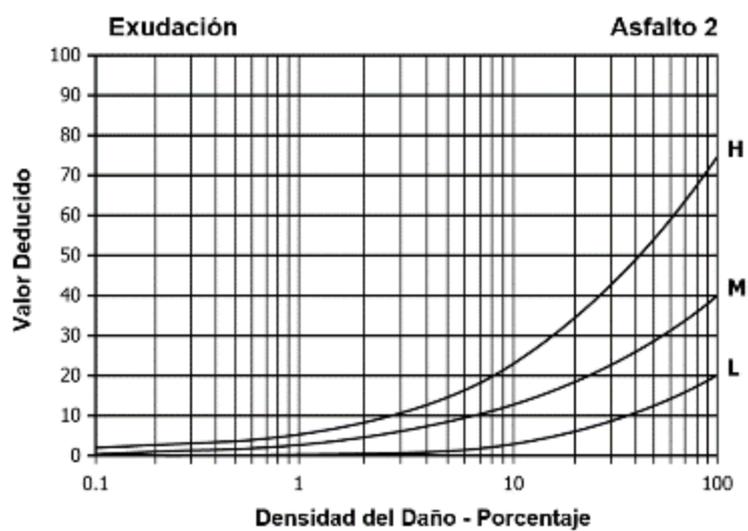
Piel de cocodrilo



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X3.1. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 38), por ASTM, 2020.

Figura 64

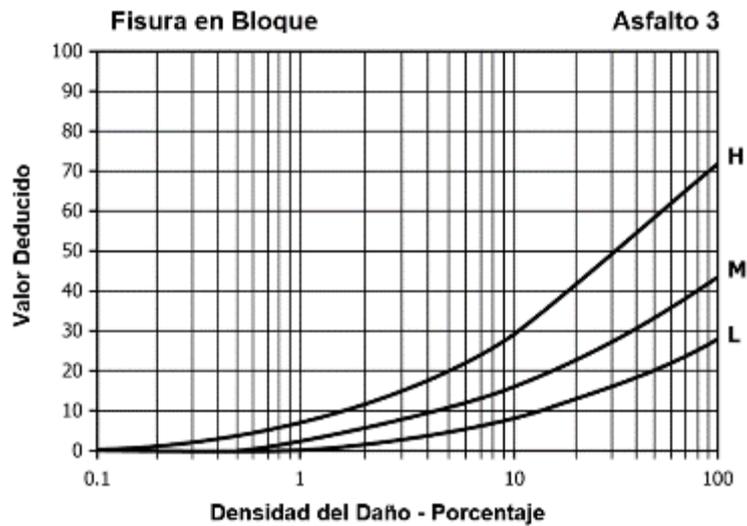
Exudación



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X3.2. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 38), por ASTM, 2020.

Figura 65

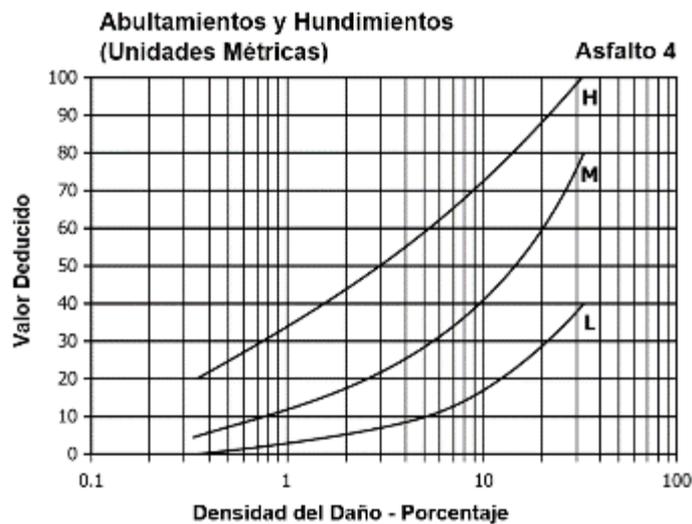
Fisura en bloque



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X3.3. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 38), por ASTM, 2020.

Figura 66

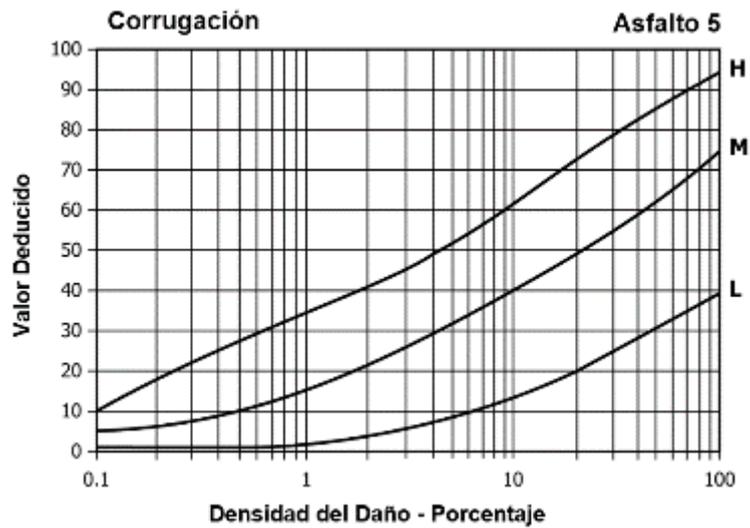
Abultamiento y Hundimientos (unidades métricas)



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X3.5. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 39), por ASTM, 2020.

Figura 67

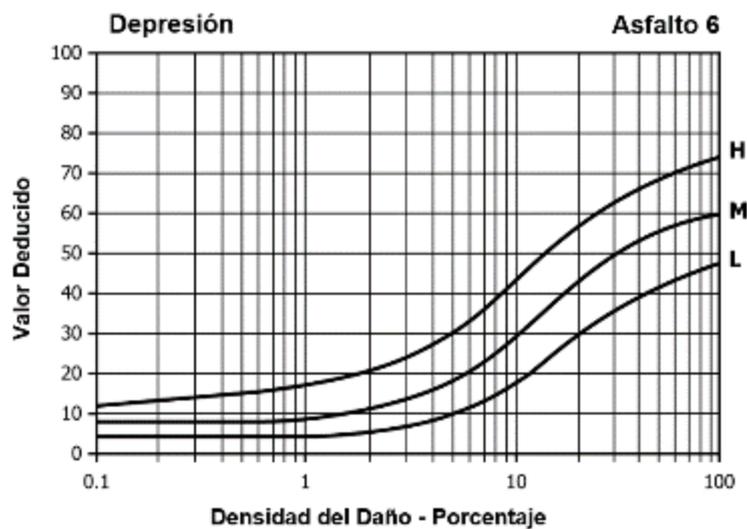
Corrugación



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X3.6. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 39), por ASTM, 2020.

Figura 68

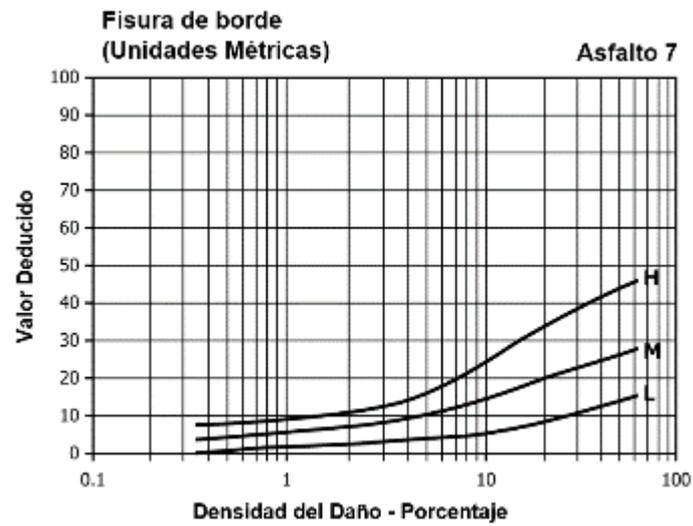
Depresión



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X3.7. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 39), por ASTM, 2020.

Figura 69

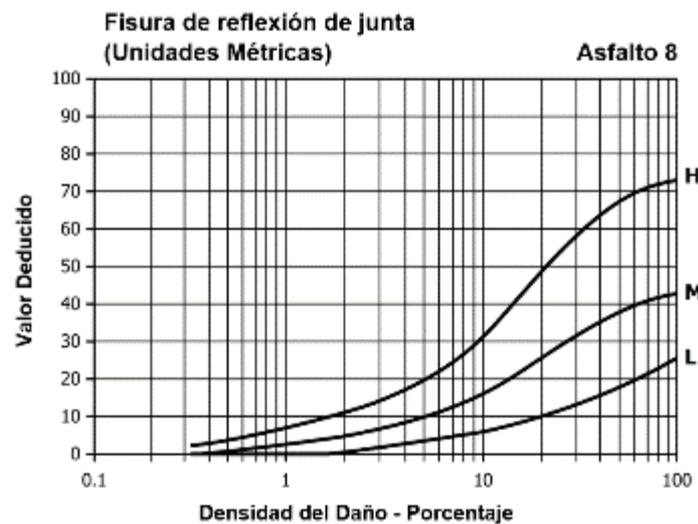
Fisura de borde (unidades métricas)



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X3.9. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 39), por ASTM, 2020.

Figura 70

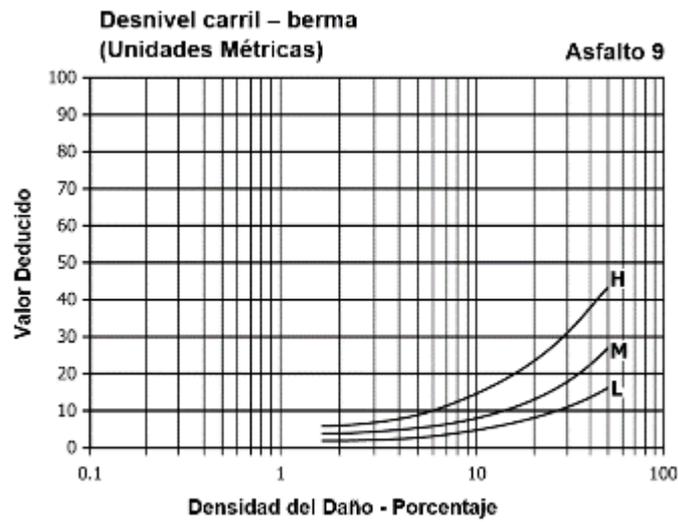
Fisura de reflexión de junta (unidades métricas)



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X3.11. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 40), por ASTM, 2020.

Figura 71

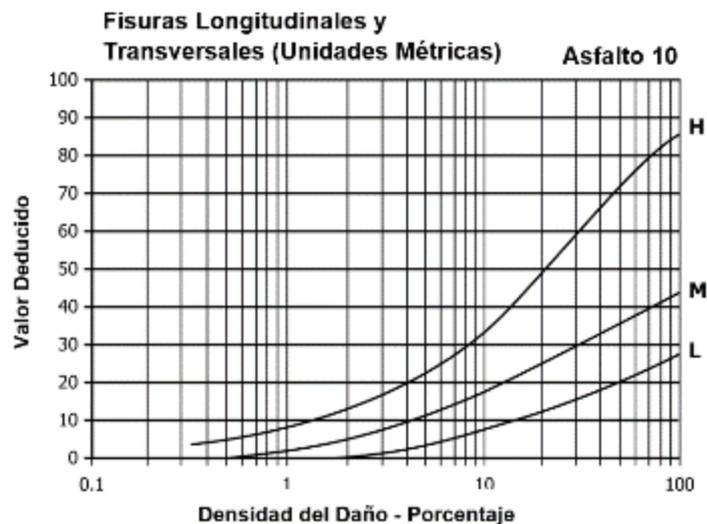
Desnivel carril - berma (unidades métricas)



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X3.13. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 40), por ASTM, 2020.

Figura 72

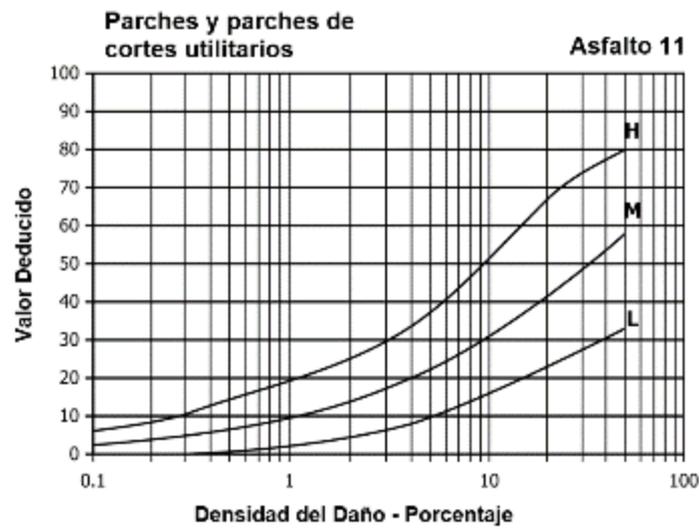
Fisuras longitudinales y transversales (unidades métricas)



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X3.15. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 40), por ASTM, 2020.

Figura 73

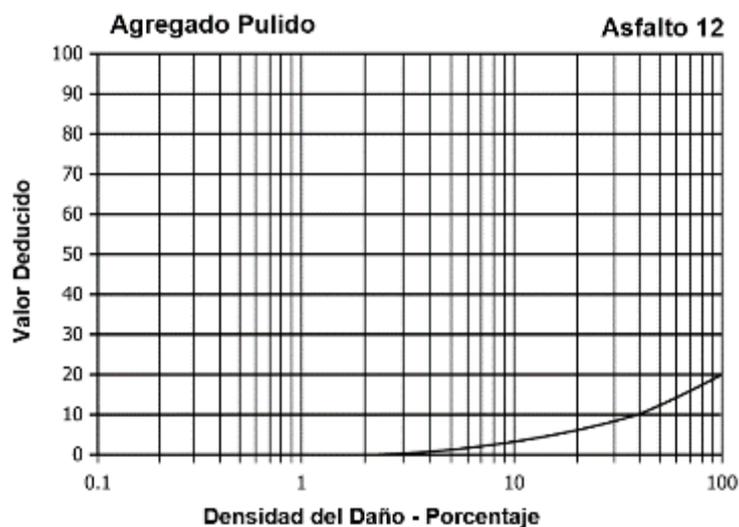
Parches y parches de cortes utilitarios



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X3.16. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 40), por ASTM, 2020.

Figura 74

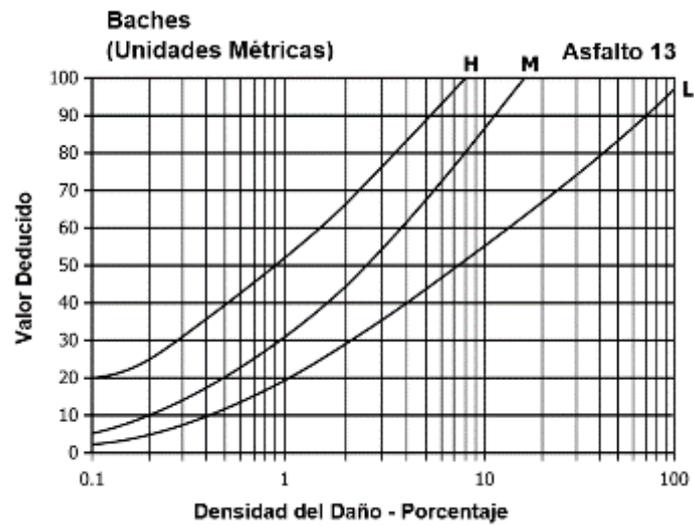
Agregado pulido



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X3.17. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 41), por ASTM, 2020.

Figura 75

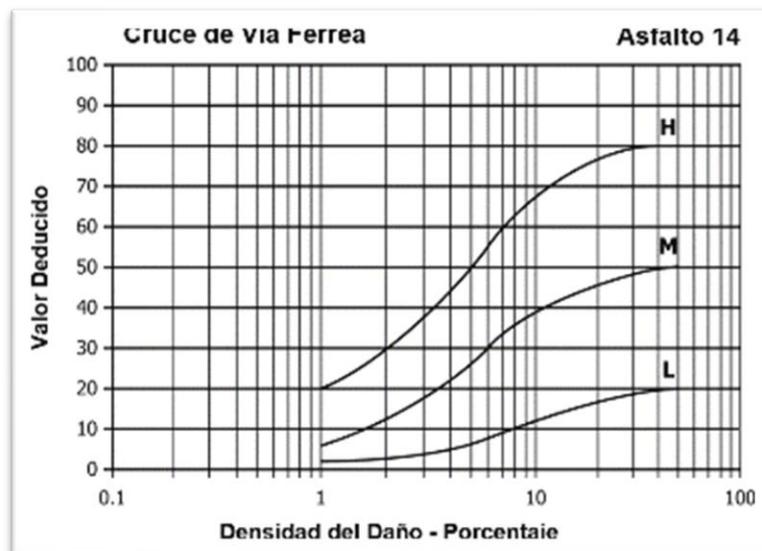
Baches (unidades métricas)



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X3.19. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 41), por ASTM, 2020.

Figura 76

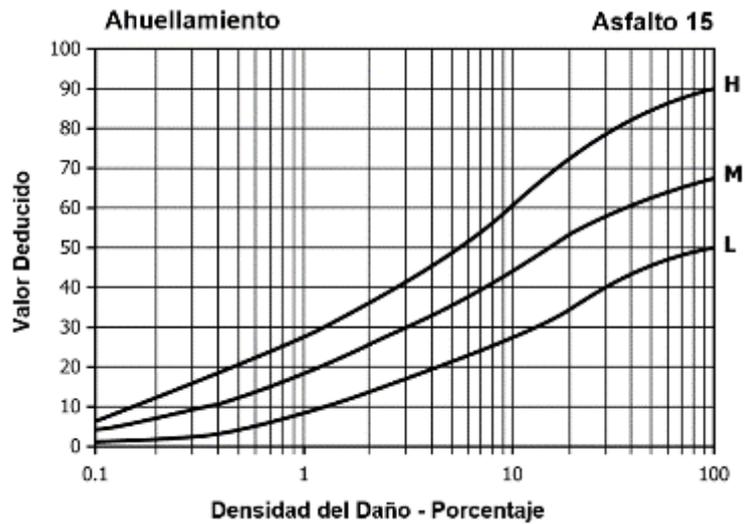
Cruce de vía férrea



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X3.20. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 41), por ASTM, 2020.

Figura 77

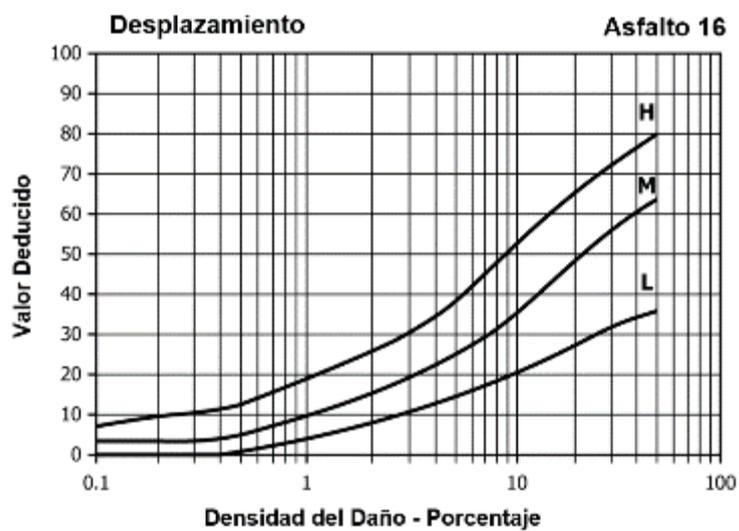
Ahuellamiento



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X3.21. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 41), por ASTM, 2020.

Figura 78

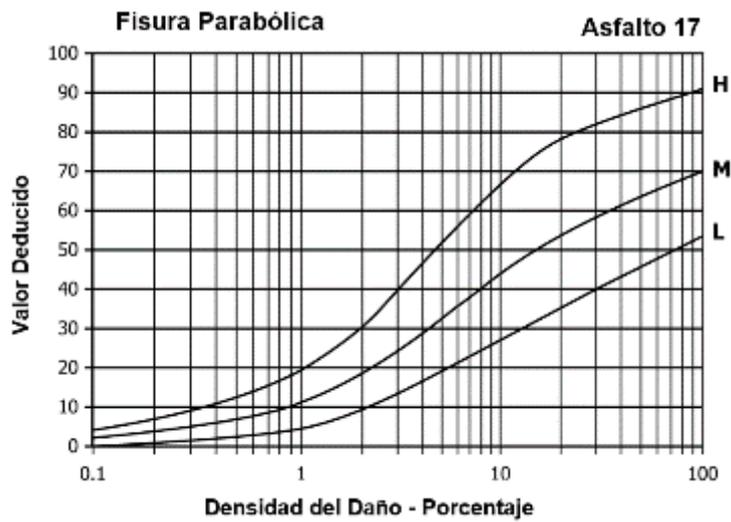
Desplazamiento



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X3.22. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 41), por ASTM, 2020.

Figura 79

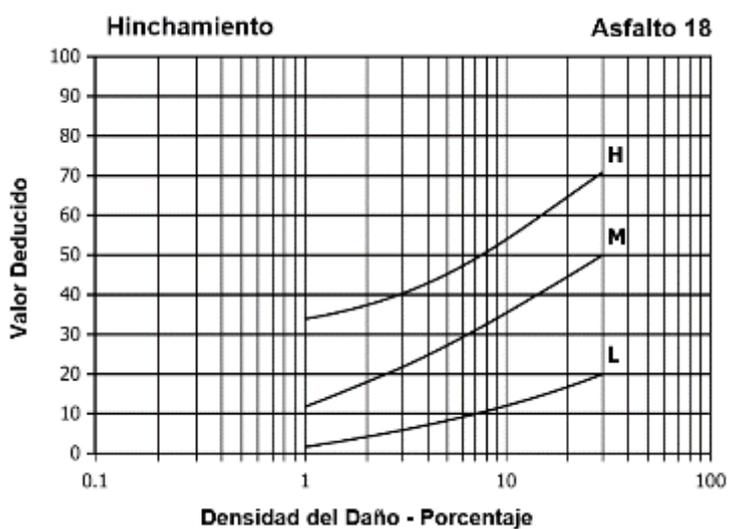
Fisura parabólica



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X3.23. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 42), por ASTM, 2020.

Figura 80

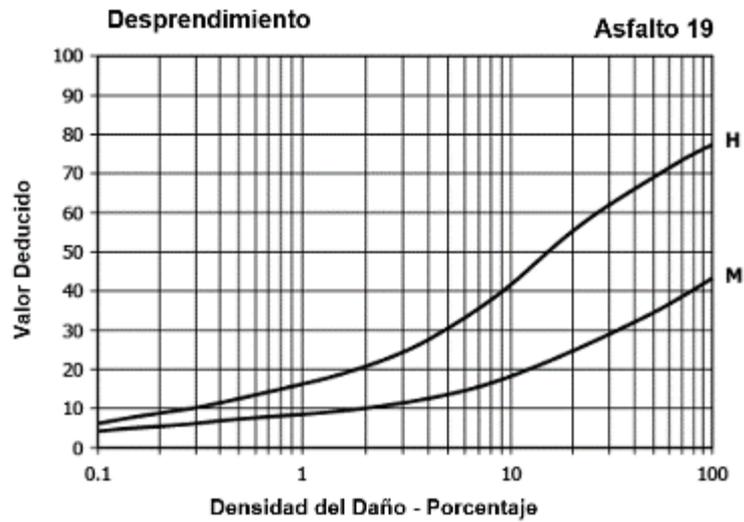
Hinchamiento



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X3.24. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 42), por ASTM, 2020.

Figura 81

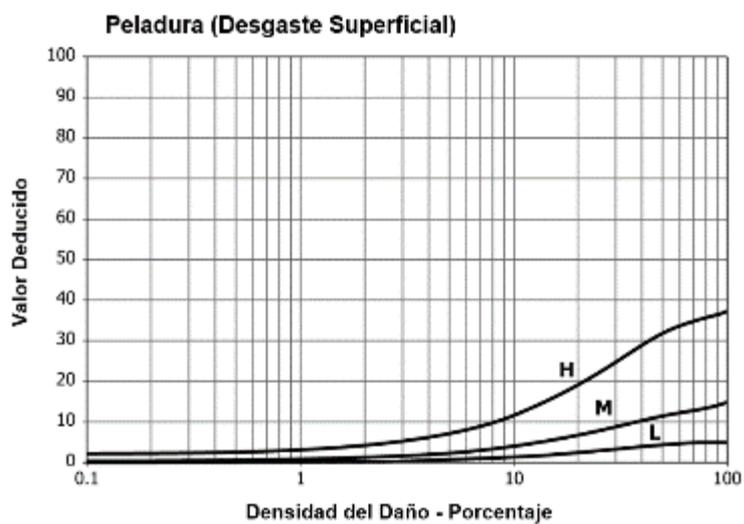
Desprendimiento



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X3.25. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 42), por ASTM, 2020.

Figura 82

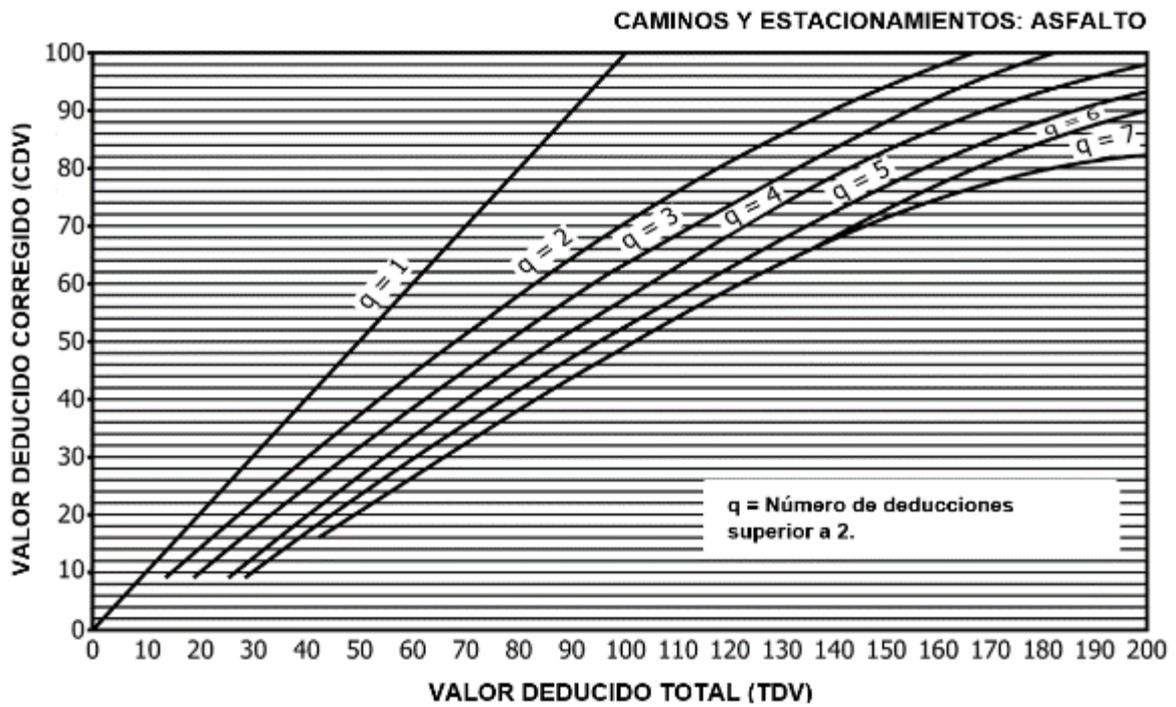
Peladura (desgaste superficial)



Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X3.26. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 43), por ASTM, 2020.

Figura 83

Valor Deducido Total



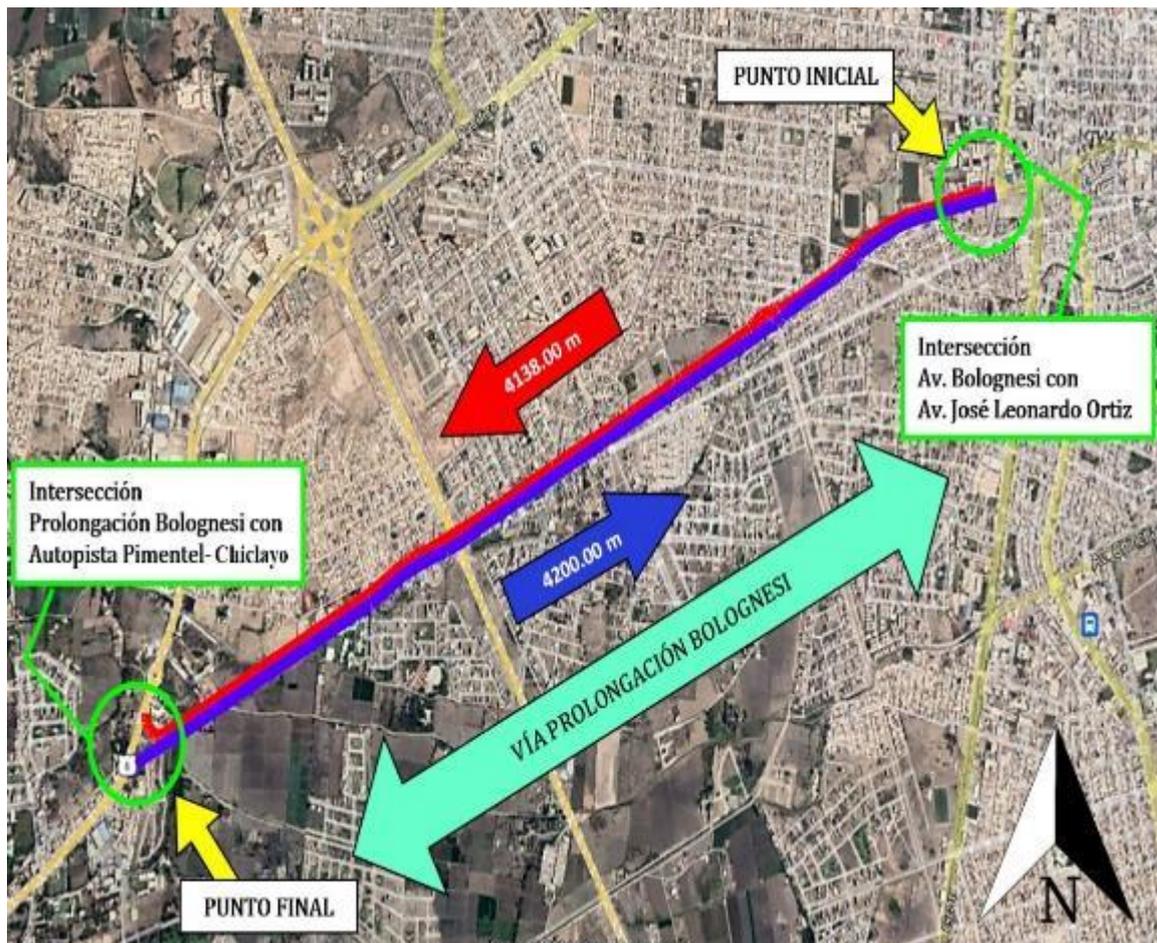
Nota: En la normativa ASTM D64433-20, es la FIG. X3.27. Tomado de *ASTM D6433-20* (p. 43), por ASTM, 2020.

Anexo 9: Evidencias

Anexo 9.1: Croquis de la prolongación Bolognesi

Figura 84

Delimitación de la prolongación Bolognesi



Nota: Google Earth, 2022.

Anexo 9.2: Fallas en la prolongación Bolognesi

Figura 85

Piel de cocodrilo



Figura 86

Depresión



Figura 87

Fisuras longitudinales y transversales



Figura 88

Parches y parches de cortes utilitarios



Figura 89

Baches



Figura 90

Ahuellamiento



Figura 91

Desplazamiento



Figura 92

Fisura parabólica



Figura 93

Peladura/desprendimiento



Anexo 9.3: Geolocalización de la prolongación Bolognesi

Esta actividad se efectuó durante los días en campo, se realizó la georreferenciación de la prolongación Bolognesi que se encuentra ubicada en el Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque, satisfaciendo el problema que existe de ausencia de información topográfica de la vía a evaluar y con la finalidad de generar información necesaria para obtener el ancho de calzada y la longitud de la vía, de modo que se pueda determinar con mayor precisión la cantidad de unidades de muestra (U.M.), las cuales son requeridas para iniciar con la evaluación superficial del pavimento flexible de la prolongación Bolognesi por medio de la aplicación de la metodología del Índice de Condición del Pavimento (PCI) según la normativa de la ASTM D6433-20, la cual es la más vigente a la fecha de realizada la evaluación.

- *Coordenadas de la estación de partida*

Este: 627115.885

Norte: 9250653.724

Cota: 45.921 m

- *Equipo*

01 Receptor estático (STONEX S900A)

01 Receptor móvil (STONEX S900A)

01 Terminal GPS (STONEX S900A)

- *Personal*

01 topógrafo

02 ayudantes

01 personal de seguridad

- *Trabajo de campo*

Se ubicó el GPS diferencial en la estación de partida y la brigada procedió al levantamiento de puntos clave de la prolongación Bolognesi como fueron los límites de las

calzadas, separadores centrales, veredas y accesos a calles que interceptaban a la vía en evaluación.

- *Trabajo de gabinete*

Este trabajo está ligado al procesamiento de datos obtenidos durante los días en campo y así finalmente elaborar los planos de Unidades de Muestra.

Se utilizó el software Autocad Civil 3D para el procesamiento de estos datos y además se tuvo en cuenta las siguientes consideraciones:

Datum	:	WGS-84
Proyección	:	UTM
Hemisferio	:	Sur
Zona	:	17S

Figura 94

Estacionamiento del receptor estático



Figura 95

Coordenadas iniciales del terminal GPS

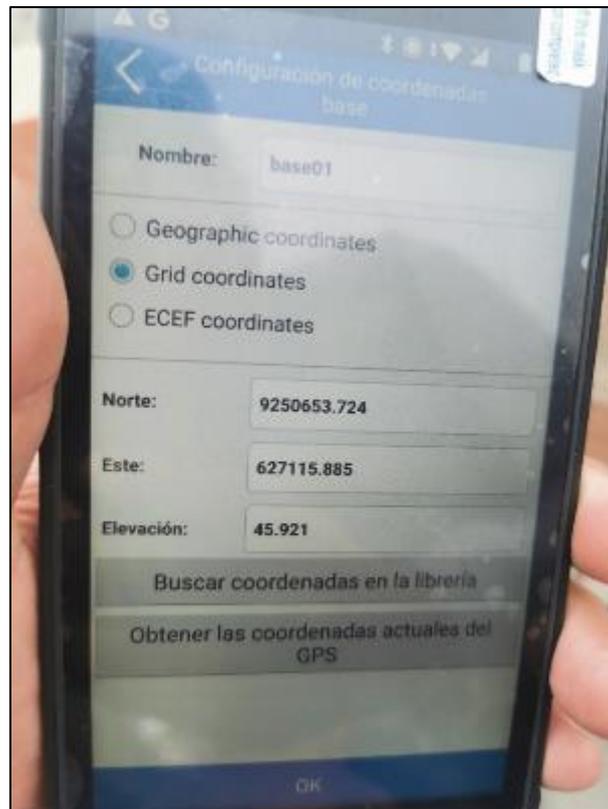


Figura 96

Marcación de BM con ayuda del receptor móvil



Figura 97

Levantamiento de coordenadas en vía interceptora a la prolongación Bolognesi



Figura 98

Levantamiento de coordenadas en la calzada de la prolongación Bolognesi

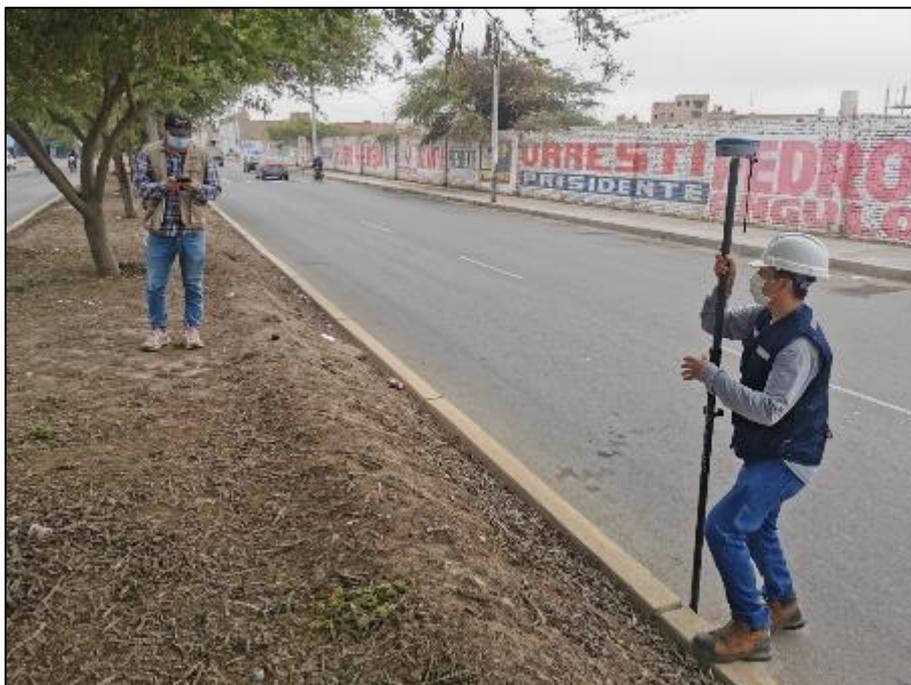


Figura 99

Certificado de funcionamiento y operatividad de receptores GNSS STONEX

TOPCON

Leica

STONEX

Nikon

SOKKIA

SPECTRA

Equipos para Geomatica, Estaciones totales
GNSS, Software de Aplicaciones 3D
Escaner 3D, Machine Control



CONSEVIAL
expertos a su servicio

CF0-313/21

CERTIFICADO DE FUNCIONAMIENTO Y OPERATIVIDAD

Equipos	Marca	Modelo	Series
RECEPTORES GNSS	STONEX	S900A	S911312040074EG/S911312040070EG

CUADRO DE PRECISIONES INDICADAS POR EL FABRICANTE: (1 sigma)

Equipos	Post Proceso		RTK	
	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical
RECEPTOR GNSS L1/L2/L5 CA, RTK.	2.5mm+0.1ppm RMS	3.5mm+0.4ppm RMS	8mm + 1ppm RMS	15mm+1ppm RMS

* Por línea base

CONSEVIAL mediante su laboratorio de Servicio Técnico, certifica que habiendo efectuado las pruebas y regulaciones a los instrumentos anteriormente mencionados se encuentran dentro de las especificaciones técnicas de fábrica en lo referente a la precisión obtenida en postproceso y tiempo real.

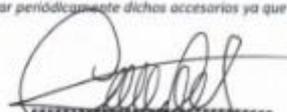
PATRÓN UTILIZADO:

RTK GPS L1+L2/SIONASS L1+L2+L5 RADIO INTERNO PARA RTK, NTRIP PARA POSTPROCESO ESTÁTICO Y CINEMÁTICO, patronados por el Fabricante STONEX.

Se sugiere efectuar una revisión en el periodo máximo de 01 AÑO antes del 12 de Enero del 2022.

Chiclayo, 12 de Enero del 2021

Nota: Tener en cuenta que los accesorios (Bases nivelantes y Bastones) son muy importantes para mantener la precisión del Receptor GNSS. Revisar periódicamente dichos accesorios ya que esto puede ocasionar imprecisiones en su resultado.



Cesar Campos Vargas
SERVICIO TÉCNICO
CONSEVIAL



Av. Balta N° 910, interior 301 Chiclayo - Perú
teléfonos: Fijo (51) 362960 Cel. 978 072 776 - 947 514 258
email: cesarconsevial@gmail.com / hectorconsevial@gmail.com

www.consevial.com

Anexo 9.4: Planos de las unidades de muestreo

La relación de planos que se presenta como resultado de la georreferenciación de los puntos considerados como más relevantes en la prolongación Bolognesi para la una delimitación precisa de las unidades de muestreo, se detalla a continuación.

- Plano P01 en escala 1:750, tramo 0+000 – 0+775
- Plano P02 en escala 1:750, tramo 0+775 – 1+700
- Plano P03 en escala 1:750, tramo 1+700 – 2+625
- Plano P04 en escala 1:750, tramo 2+625 – 3+475
- Plano P05 en escala 1:750, tramo 3+475 – 4+200



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y URBANISMO

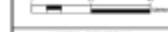
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI

Nº	Ítem de ítem
1	Plan de ejecución
2	Investigación
3	Programa de trabajo
4	Antecedentes y fundamentación
5	Objetivos
6	Justificación
7	Delimitación
8	Alcance de aplicación de la tesis
9	Justificación de la tesis
10	Metodología y procedimientos
11	Factibilidad económica y social
12	Factibilidad técnica
13	Factibilidad ambiental
14	Factibilidad política
15	Factibilidad social
16	Factibilidad jurídica
17	Factibilidad ética
18	Factibilidad de recursos
19	Factibilidad de tiempo
20	Factibilidad de espacio
21	Factibilidad de materiales
22	Factibilidad de mano de obra
23	Factibilidad de maquinaria
24	Factibilidad de transporte
25	Factibilidad de energía
26	Factibilidad de agua
27	Factibilidad de aire
28	Factibilidad de suelo
29	Factibilidad de clima
30	Factibilidad de vegetación
31	Factibilidad de fauna
32	Factibilidad de patrimonio cultural
33	Factibilidad de patrimonio natural
34	Factibilidad de patrimonio arqueológico
35	Factibilidad de patrimonio histórico
36	Factibilidad de patrimonio artístico
37	Factibilidad de patrimonio científico
38	Factibilidad de patrimonio tecnológico
39	Factibilidad de patrimonio industrial
40	Factibilidad de patrimonio urbano
41	Factibilidad de patrimonio rural
42	Factibilidad de patrimonio marítimo
43	Factibilidad de patrimonio lacustre
44	Factibilidad de patrimonio fluvial
45	Factibilidad de patrimonio estero
46	Factibilidad de patrimonio pantano
47	Factibilidad de patrimonio montañoso
48	Factibilidad de patrimonio costero
49	Factibilidad de patrimonio insular
50	Factibilidad de patrimonio oceánico
51	Factibilidad de patrimonio marino
52	Factibilidad de patrimonio pesquero
53	Factibilidad de patrimonio turístico
54	Factibilidad de patrimonio recreativo
55	Factibilidad de patrimonio deportivo
56	Factibilidad de patrimonio artístico
57	Factibilidad de patrimonio científico
58	Factibilidad de patrimonio tecnológico
59	Factibilidad de patrimonio industrial
60	Factibilidad de patrimonio urbano
61	Factibilidad de patrimonio rural
62	Factibilidad de patrimonio marítimo
63	Factibilidad de patrimonio lacustre
64	Factibilidad de patrimonio fluvial
65	Factibilidad de patrimonio estero
66	Factibilidad de patrimonio pantano
67	Factibilidad de patrimonio montañoso
68	Factibilidad de patrimonio costero
69	Factibilidad de patrimonio insular
70	Factibilidad de patrimonio oceánico
71	Factibilidad de patrimonio marino
72	Factibilidad de patrimonio pesquero
73	Factibilidad de patrimonio turístico
74	Factibilidad de patrimonio recreativo
75	Factibilidad de patrimonio deportivo
76	Factibilidad de patrimonio artístico
77	Factibilidad de patrimonio científico
78	Factibilidad de patrimonio tecnológico
79	Factibilidad de patrimonio industrial
80	Factibilidad de patrimonio urbano
81	Factibilidad de patrimonio rural
82	Factibilidad de patrimonio marítimo
83	Factibilidad de patrimonio lacustre
84	Factibilidad de patrimonio fluvial
85	Factibilidad de patrimonio estero
86	Factibilidad de patrimonio pantano
87	Factibilidad de patrimonio montañoso
88	Factibilidad de patrimonio costero
89	Factibilidad de patrimonio insular
90	Factibilidad de patrimonio oceánico
91	Factibilidad de patrimonio marino
92	Factibilidad de patrimonio pesquero
93	Factibilidad de patrimonio turístico
94	Factibilidad de patrimonio recreativo
95	Factibilidad de patrimonio deportivo
96	Factibilidad de patrimonio artístico
97	Factibilidad de patrimonio científico
98	Factibilidad de patrimonio tecnológico
99	Factibilidad de patrimonio industrial
100	Factibilidad de patrimonio urbano

ESCALA GRÁFICA



VISTA GENERAL



Fecha: ENERO - 2022

Escala: 1 : 750

Asesor Especialista: Mg. RUIZ SAavedra NEPTON DAVO

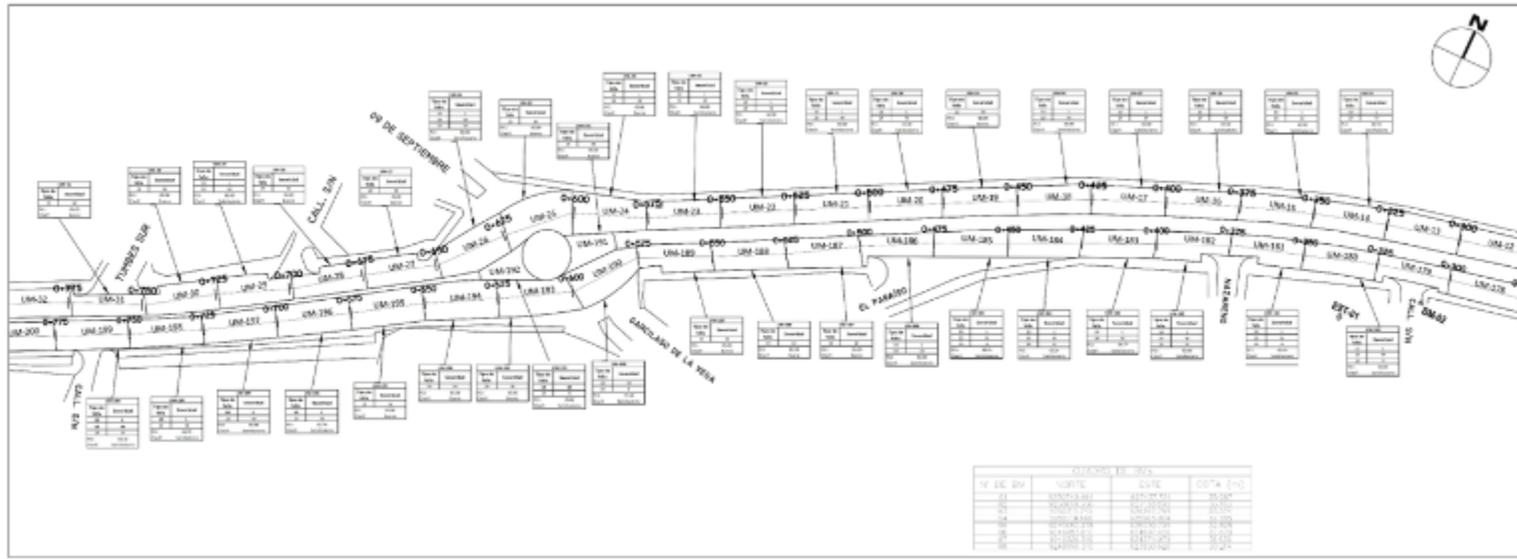
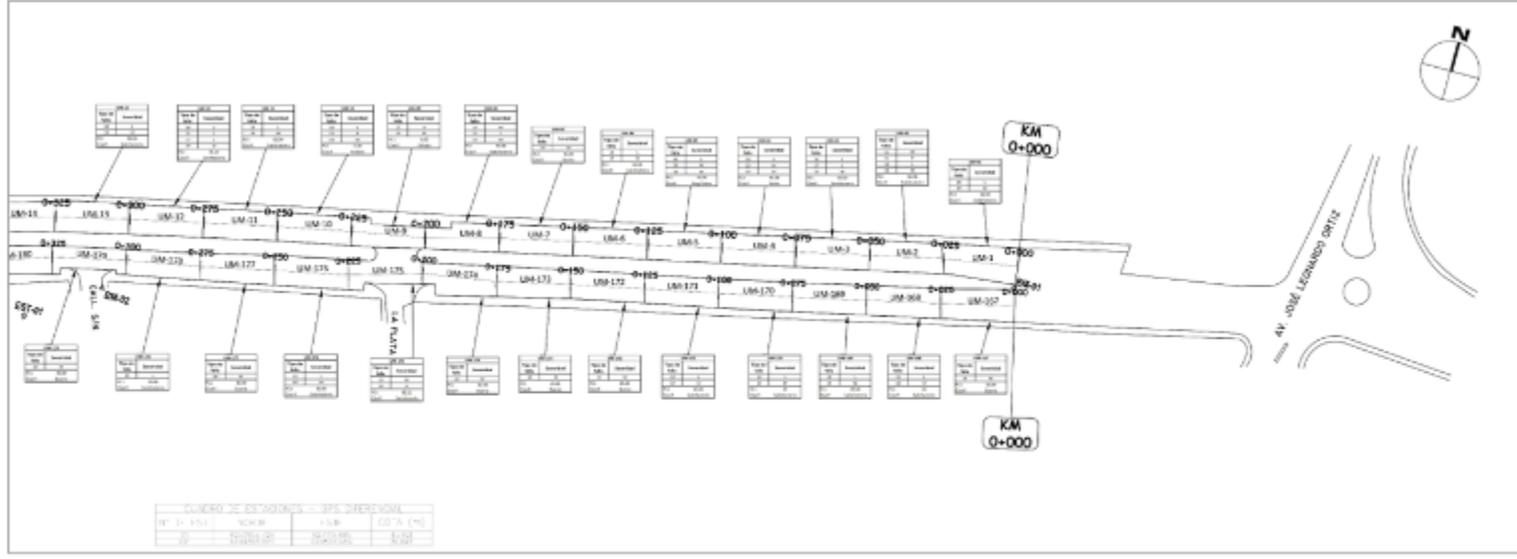
Investigador: SAAVEDRA BALAZAR LUIS EMANUEL

SEMPERTEQUE DIAZ RICAR DARWIN

TRAMO (KM) 0+000 - 0+775

Plan: UNIDADES DE MUESTREO

Lamina: P-01



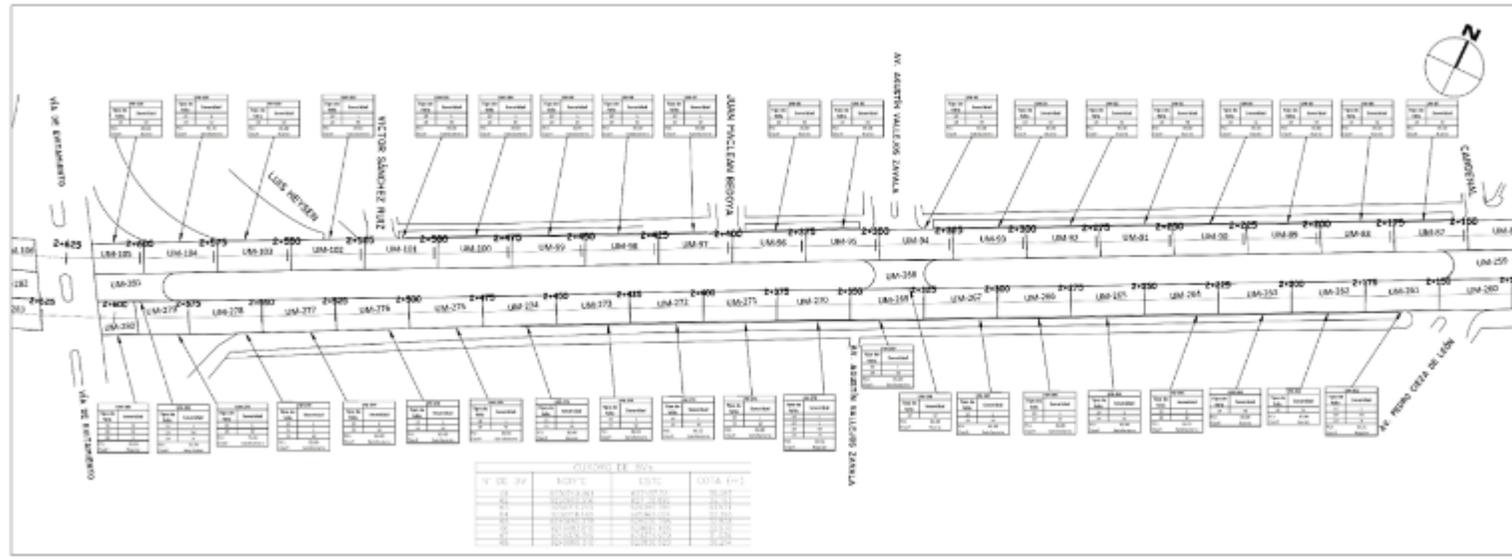
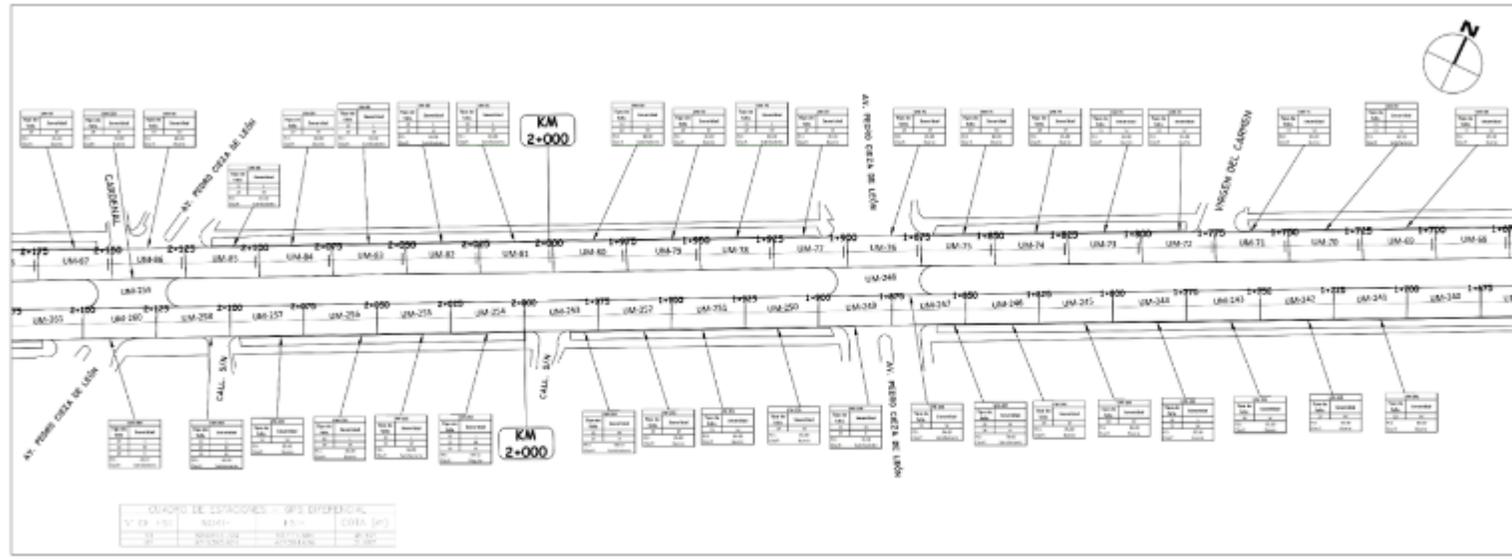

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI

Nº	Temas de Fichas
1	Historia del Proyecto
2	Justificación
3	Planteamiento del Problema
4	Identificación de Necesidades
5	Objetivos
6	Metodología
7	Plan de Trabajo
8	Plan de Trabajo de Campo
9	Plan de Trabajo de Laboratorio
10	Plan de Trabajo de Análisis de Datos
11	Plan de Trabajo de Redacción
12	Plan de Trabajo de Entrega del Proyecto
13	Plan de Trabajo de Seguimiento
14	Plan de Trabajo de Cierre del Proyecto
15	Plan de Trabajo de Evaluación del Proyecto
16	Plan de Trabajo de Mantenimiento del Proyecto
17	Plan de Trabajo de Archivado del Proyecto
18	Plan de Trabajo de Difusión del Proyecto
19	Plan de Trabajo de Actualización del Proyecto
20	Plan de Trabajo de Revisión del Proyecto

ESCALA GRÁFICA

VISTA GENERAL


Fecha: **ENERO - 2022**
 Escala: **1 : 750**
 Asesor Especialista:
 Mg. RUIZ SAAVEDRA NEPTON DAVID
TRAMO (KM)
0+000 - 0+775
 Plano:
UNIDADES DE MUESTREO
 Laminas:
P-03



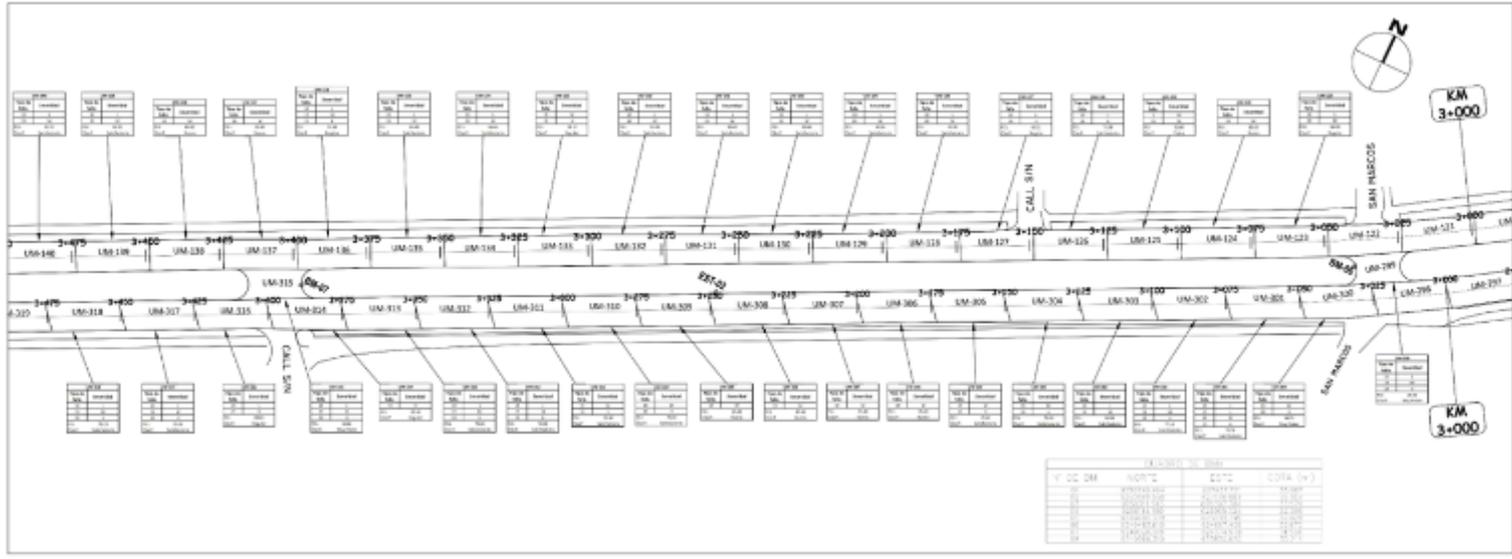
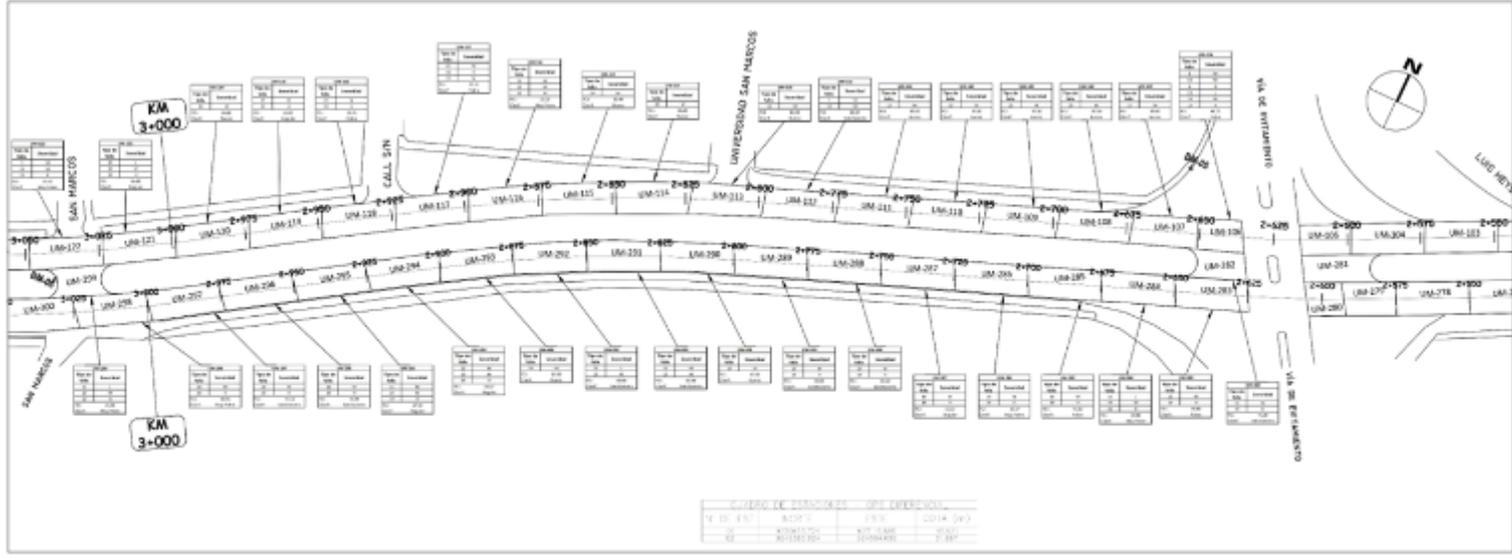

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI

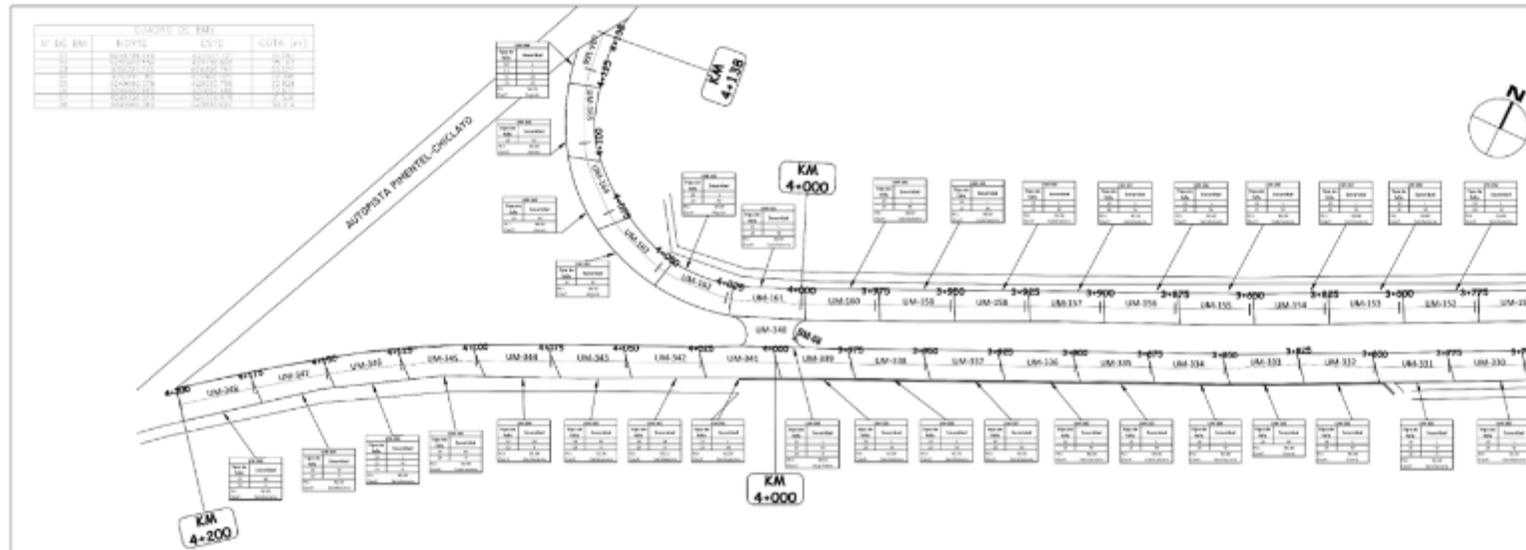
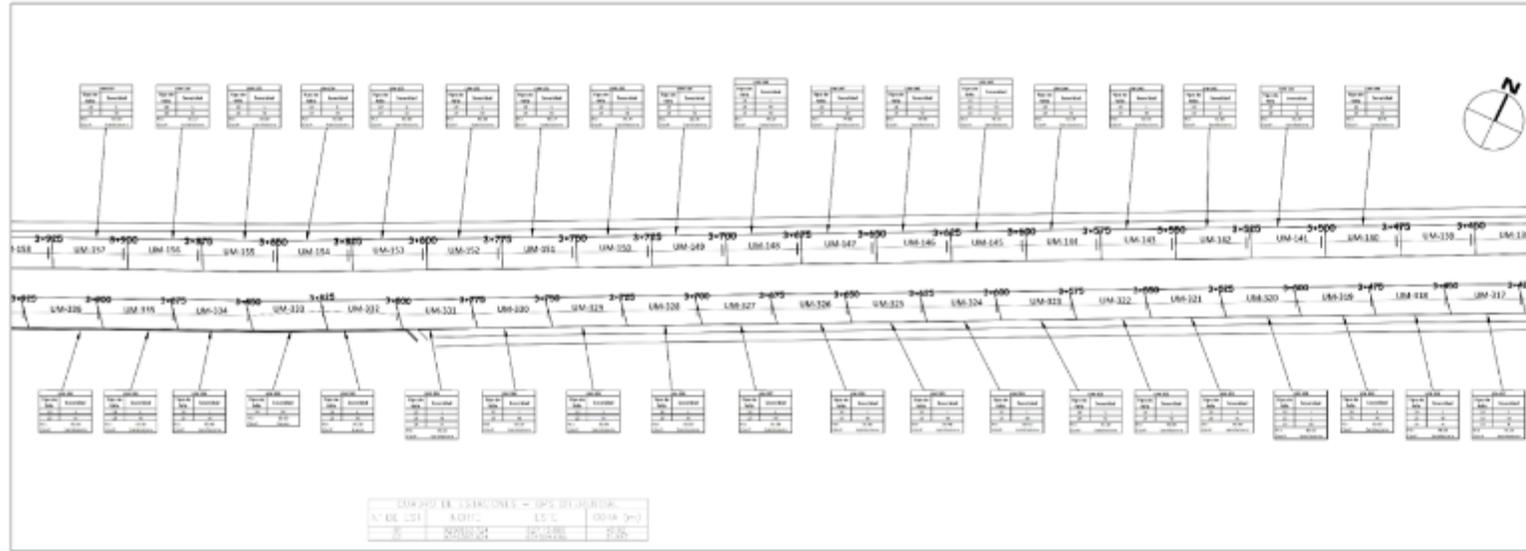
LEGENDA
 1. Tipo de Pav. 2. Tipo de Pav. 3. Tipo de Pav. 4. Tipo de Pav. 5. Tipo de Pav. 6. Tipo de Pav. 7. Tipo de Pav. 8. Tipo de Pav. 9. Tipo de Pav. 10. Tipo de Pav. 11. Tipo de Pav. 12. Tipo de Pav. 13. Tipo de Pav. 14. Tipo de Pav. 15. Tipo de Pav. 16. Tipo de Pav. 17. Tipo de Pav. 18. Tipo de Pav. 19. Tipo de Pav. 20. Tipo de Pav.

ESCALA GRÁFICA


VISTA GENERAL


Fecha: ENERO - 2022
 Escala: 1 : 750
 Asesor Especialista: M^g RUIZ SAKVEDRA NEPTON DAVID
TRAMO (KM)
 0+000 - 0+775
Plano:
 UNIDADES DE MUESTREO
 Lámina:
P-04





UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI

Fecha: ENERO - 2022
 Escala: 1 : 750
 Asesor Especialista: Mg. RUIZ SAAVEDRA NEPTON DAVID

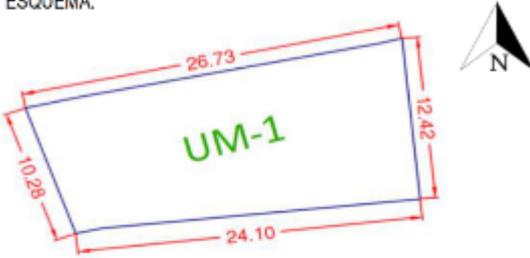
TRAMO (KM)
 0+000 - 0+775
Plano:
 UNIDADES DE MUESTREO
 Lámina: **P-05**

Anexo 9.5: Unidades de muestreo de la prolongación Bolognesi

Anexo 9.5.1: Unidades de muestreo de la sección 1

 UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN	HOJA DE REGISTRO DE INSPECCIÓN SOBRE EL ESTADO DE CARRETERAS Y ESTACIONAMIENTOS DE SUPERFICIE ASFALTICA PARA UNA UNIDAD DE MUESTREO
---	--

PROYECTO: "EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI"

TRAMO: PROLONGACION BOLOGNESI SECCION: 1 UNIDAD DE MUESTREO: UM - 1 AREA DE MUESTREO: 283.68 m ² INSPECCIONADO POR: SAAVEDRA SALAZAR, LUIS E. SEMPETEGUI DIAZ, RICHAR D. FECHA: 26 / 01 / 22	ESQUEMA:  <p style="text-align: center;">Dirección de Inspección: De Chiclayo hacia Pimentel</p>
---	--

1 Piel de cocodrilo	8 Fisura de reflexión de junta	15 Ahuellamiento
2 Exudación	9 Desnivel carril - berma	16 Desplazamiento
3 Fisura en bloque	10 Fisuras longitudinales y transversales	17 Fisura parabólica
4 Abultamientos y hundimientos	11 Parches y parches de cortes utilitarios	18 Hinchamiento
5 Corrugación	12 Agregado Pulido	19 Peladura/Desprendimiento
6 Depresión	13 Baches	
7 Fisura de borde	14 Cruce de vía férrea	

SEVERIDAD DEL DAÑO		CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
		0.11	0.15	0.17	0.13	0.14	0.25					
15	L	0.11	0.15	0.17	0.13	0.14	0.25			0.94	0.33	3.04
19	M	283.68								283.68	100.00	15.00

18.04



PROYECTO: "EVALUACION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI"

TRAMO:	PROLONGACION BOLOGNESI	<p>ESQUEMA:</p> <p>Dirección de Inspección: De Chiclayo hacia Pimentel</p>
SECCION:	1	
UNIDAD DE MUESTREO:	UM - 1	
AREA DE MUESTREO:	283.68 m ²	
INSPECCIONADO POR:	SAAVEDRA SALAZAR, LUIS E. SEMPERTEGUI DIAZ, RICHAR D.	
FECHA:	26 / 01 / 22	

1	Piel de cocodrilo	8	Fisura de reflexión de junta	15	Ahuellamiento
2	Exudación	9	Desnivel carril - berma	16	Desplazamiento
3	Fisura en bloque	10	Fisuras longitudinales y transversales	17	Fisura parabólica
4	Abultamientos y hundimientos	11	Parches y parches de cortes utilitarios	18	Hinchamiento
5	Corrugación	12	Agregado Pulido	19	Peladura/Desprendimiento
6	Depresión	13	Baches		
7	Fisura de borde	14	Cruce de vía férrea		

Número de valores deducidos > 2, (q): 2.00
 Valor deducido más alto (HVD): 15.00
 Número máximo de valores deducidos, (m): 8.81

N°	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV
1	15.00	3.04						18.04	2.00	12.53	
2	15.00	2.00						17.00	1.00	17.00	

Máx CDV = 17.00

PCI = 100 - Máx CDV = 83.00

Clasificación = SATISFACTORIO

Anexo 9.5.2: Unidades de muestreo de la sección 2

 UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN	HOJA DE REGISTRO DE INSPECCIÓN SOBRE EL ESTADO DE CARRETERAS Y ESTACIONAMIENTOS DE SUPERFICIE ASFALTICA PARA UNA UNIDAD DE MUESTREO
---	--

PROYECTO: "EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI"

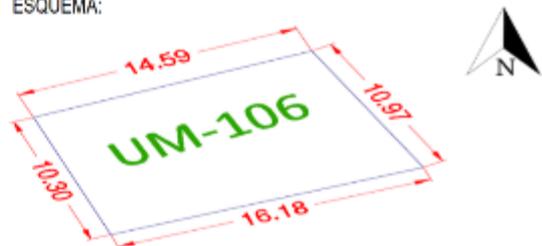
TRAMO: PROLONGACION BOLOGNESI SECCION: 2 UNIDAD DE MUESTREO: UM - 106 AREA DE MUESTREO: 162.68 m ² INSPECCIONADO POR: SAAVEDRA SALAZAR, LUIS E. SEMPERTEGUI DIAZ, RICHAR D. FECHA: 26 / 01 / 22	ESQUEMA:  <p style="text-align: center;">Dirección de Inspección: De Chiclayo hacia Pimentel</p>
--	---

1 Piel de cocodrilo	8 Fisura de reflexión de junta	15 Ahuellamiento
2 Exudación	9 Desnivel carril - berma	16 Desplazamiento
3 Fisura en bloque	10 Fisuras longitudinales y transversales	17 Fisura parabólica
4 Abullamientos y hundimientos	11 Parches y parches de cortes utilitarios	18 Hinchamiento
5 Corrugación	12 Agregado Pulido	19 Peladura/Desprendimiento
6 Depresión	13 Baches	
7 Fisura de borde	14 Cruce de vía férrea	

SEVERIDAD DEL DAÑO	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
	1	2	3	4	5	6	7	8			
1 M	2.72								2.72	1.67	26.17
10 M	3.35	1.30	1.50	0.70	0.85				7.70	4.73	10.89
6 H	1.32								1.32	0.81	16.06
15 L	0.98	0.29	0.42	1.16					2.85	1.75	12.47
19 M	113.50								113.50	69.77	13.19
19 H	37.63	2.42	5.10						45.14	27.75	25.01

103.79

PROYECTO: "EVALUACION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI"

TRAMO:	PROLONGACION BOLOGNESI	ESQUEMA: 
SECCION:	2	
UNIDAD DE MUESTREO:	UM - 106	
AREA DE MUESTREO:	162.68 m ²	
INSPECCIONADO POR:	SAAVEDRA SALAZAR, LUIS E. SEMPERTEGUI DIAZ, RICAR D.	
FECHA:	26 / 01 / 22	
Dirección de Inspección: De Chiclayo hacia Pimentel		

1	Piel de cocodrilo	8	Fisura de reflexión de junta	15	Ahuellamiento
2	Exudación	9	Desnivel carril - berma	16	Desplazamiento
3	Fisura en bloque	10	Fisuras longitudinales y transversales	17	Fisura parabólica
4	Abultamientos y hundimientos	11	Parches y parches de cortes utilitarios	18	Hinchamiento
5	Corrugación	12	Agregado Pulido	19	Peladura/Desprendimiento
6	Depresión	13	Baches		
7	Fisura de borde	14	Cruce de vía férrea		

Número de valores deducidos > 2, (q): 6.00
 Valor deducido más alto (HVD): 26.17
 Número máximo de valores deducidos, (m): 7.78

Nº	VALORES DEDUCIDOS							TOTAL	q	CDV
1	26.17	25.01	16.06	13.19	12.47	10.89		103.79	5.00	52.90
2	26.17	25.01	16.06	13.19	12.47	2.00		94.90	4.00	53.94
3	26.17	25.01	16.06	13.19	2.00			82.43	3.00	52.58
4	26.17	25.01	16.06	2.00				69.24	2.00	50.47
5	26.17	25.01	2.00					53.18	1.00	53.18
6	26.17	2.00								

Máx CDV = 53.94

PCI = 100 - Máx CDV = 46.06

Clasificación = POBRE

PROYECTO: "EVALUACION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI"

TRAMO:	PROLONGACION BOLOGNESI	ESQUEMA: 
SECCIÓN:	2	
UNIDAD DE MUESTREO:	UM - 106 (Iteración 01)	
AREA DE MUESTREO:	162.68 m ²	
INSPECCIONADO POR:	SAAVEDRA SALAZAR, LUIS E. SEMPERTEGUI DIAZ, RICHA D.	
FECHA:	26 / 01 / 22	

1	Piel de cocodrilo	8	Fisura de reflexión de junta	15	Ahuellamiento
2	Exudación	9	Desnivel carril - berna	16	Desplazamiento
3	Fisura en bloque	10	Fisuras longitudinales y transversales	17	Fisura parabólica
4	Abultamientos y hundimientos	11	Parches y parches de cortes utilitarios	18	Hinchamiento
5	Corrugación	12	Agregado Pulido	19	Peladura/Desprendimiento
6	Depresión	13	Bachas		
7	Fisura de borde	14	Cruce de vía férrea		

SEVERIDAD DEL DAÑO		CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
1	M	2.72								2.72	1.67	26.17
10	M	3.35	1.30	1.50	0.70	0.85				7.70	4.73	10.89
6	H	1.32								1.32	0.81	16.00
15	L	0.98	0.29	0.42	1.16					2.85	1.75	12.47
19	H	37.63	2.42	5.10	113.50					158.64	97.52	37.03

102.56

PROYECTO: "EVALUACION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL METODO DEL INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACION BOLOGNESI"

TRAMO:	PROLONGACION BOLOGNESI	<p>ESQUEMA:</p>
SECCION:	2	
UNIDAD DE MUESTREO:	UM - 106 (Iteración 01)	
AREA DE MUESTREO:	162.68 m ²	
INSPECCIONADO POR:	SAAVEDRA SALAZAR, LUIS E. SEMPERTEGUI DIAZ, RICAR D.	
FECHA:	26 / 01 / 22	

Dirección de Inspección: De Chiclayo hacia Pimentel

1	Piel de cocodrilo	8	Fisura de reflexión de junta	15	Ahuellamiento
2	Exudación	9	Desnivel carril - berna	16	Desplazamiento
3	Fisura en bloque	10	Fisuras longitudinales y transversales	17	Fisura parabólica
4	Abultamientos y hundimientos	11	Parches y parches de cortes utilitarios	18	Hinchamiento
5	Corrugación	12	Agregado Pulido	19	Peladura/Desprendimiento
6	Depresión	13	Baches		
7	Fisura de borde	14	Cruce de vía férrea		

Número de valores deducidos > 2, (q): 5.00
 Valor deducido más alto (HVD): 37.03
 Número máximo de valores deducidos, (m): 6.78

N°	VALORES DEDUCIDOS						TOTAL	q	CDV
1	37.03	26.17	16.00	12.47	10.89		102.56	5.00	53.28
2	37.03	26.17	16.00	12.47	2.00		93.67	4.00	53.20
3	37.03	26.17	16.00	2.00			81.20	3.00	51.28
4	37.03	26.17	2.00				65.20	2.00	47.64
5	37.03	2.00					39.03	1.00	39.03

Máx CDV = 53.28

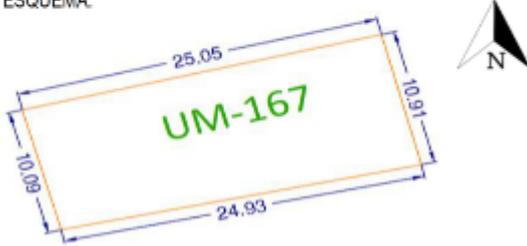
PCI = 100 - Máx CDV = 46.72

Clasificación = POBRE

Anexo 9.5.3: Unidades de muestreo de la sección 3

 UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN	HOJA DE REGISTRO DE INSPECCIÓN SOBRE EL ESTADO DE CARRETERAS Y ESTACIONAMIENTOS DE SUPERFICIE ASFÁLTICA PARA UNA UNIDAD DE MUESTREO
---	--

PROYECTO: "EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI"

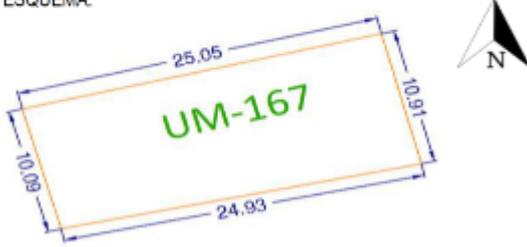
TRAMO: PROLONGACIÓN BOLOGNESI SECCIÓN: 3 UNIDAD DE MUESTREO: UM - 167 ÁREA DE MUESTREO: 262.30 m ² INSPECCIONADO POR: SAAVEDRA SALAZAR, LUIS E. SEMPÉRTEGUI DIAZ, RICHA D. FECHA: 26 / 01 / 22	ESQUEMA:  <p style="text-align: center; color: green; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">UM-167</p> <p style="text-align: right;">Dirección de Inspección: De Chiclayo hacia Pimentel</p>
---	---

1	Piel de cocodrilo	8	Fisura de reflexión de junta	15	Ahuellamiento
2	Exudación	9	Desnivel carril - berma	16	Desplazamiento
3	Fisura en bloque	10	Fisuras longitudinales y transversales	17	Fisura parabólica
4	Abultamientos y hundimientos	11	Parches y parches de cortes utilitarios	18	Hinchamiento
5	Corugación	12	Agregado Pulido	19	Peladura/Desprendimiento
6	Depresión	13	Baches		
7	Fisura de borde	14	Cruce de vía férrea		

SEVERIDAD DEL DAÑO	CANTIDAD									TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
19 M	262.30									262.30	100.00	15.00

15.00

PROYECTO: "EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI"

TRAMO:	PROLONGACIÓN BOLOGNESI	ESQUEMA: 
SECCIÓN:	3	
UNIDAD DE MUESTREO:	UM - 167	
ÁREA DE MUESTREO:	262.30 m ²	
INSPECCIONADO POR:	SAAVEDRA SALAZAR, LUIS E. SEMPÉRTEGUI DIAZ, RICHAR D.	
FECHA:	26 / 01 / 22	

1	Piel de cocodrilo	8	Fisura de reflexión de junta	15	Ahuellamiento
2	Exudación	9	Desnivel carril - berma	16	Desplazamiento
3	Fisura en bloque	10	Fisuras longitudinales y transversales	17	Fisura parabólica
4	Abultamientos y hundimientos	11	Parches y parches de cortes utilitarios	18	Hinchamiento
5	Corrugación	12	Agregado Pulido	19	Peladura/Desprendimiento
6	Depresión	13	Baches		
7	Fisura de borde	14	Cruce de vía férrea		

Número de valores deducidos > 2, (q): 1.00
 Valor deducido más alto (HVD): 15.00
 Número máximo de valores deducidos, (m): 8.81

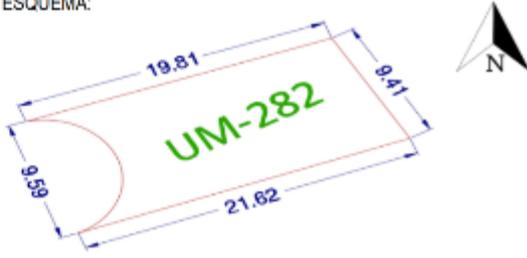
N°	VALORES DEDUCIDOS										TOTAL	q	CDV

Máx CDV = 0.00
 PCI = 100 - Máx CDV = 85.00
 Clasificación = BUENO

Anexo 9.5.4: Unidades de muestreo de la sección 4

 UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN	HOJA DE REGISTRO DE INSPECCIÓN SOBRE EL ESTADO DE CARRETERAS Y ESTACIONAMIENTOS DE SUPERFICIE ASFÁLTICA PARA UNA UNIDAD DE MUESTREO
---	--

PROYECTO: "EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI"

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">TRAMO:</td> <td>PROLONGACIÓN BOLOGNESI</td> </tr> <tr> <td>SECCIÓN:</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>UNIDAD DE MUESTREO:</td> <td>UM - 282</td> </tr> <tr> <td>ÁREA DE MUESTREO:</td> <td>164.00 m²</td> </tr> <tr> <td>INSPECCIONADO POR:</td> <td>SAAVEDRA SALAZAR, LUIS E. SEMPÉRTEGUI DIAZ, RICAR D.</td> </tr> <tr> <td>FECHA:</td> <td>26 / 01 / 22</td> </tr> </table>	TRAMO:	PROLONGACIÓN BOLOGNESI	SECCIÓN:	4	UNIDAD DE MUESTREO:	UM - 282	ÁREA DE MUESTREO:	164.00 m ²	INSPECCIONADO POR:	SAAVEDRA SALAZAR, LUIS E. SEMPÉRTEGUI DIAZ, RICAR D.	FECHA:	26 / 01 / 22	ESQUEMA:  <p style="text-align: right;">Dirección de Inspección: De Chiclayo hacia Pimentel</p>
TRAMO:	PROLONGACIÓN BOLOGNESI												
SECCIÓN:	4												
UNIDAD DE MUESTREO:	UM - 282												
ÁREA DE MUESTREO:	164.00 m ²												
INSPECCIONADO POR:	SAAVEDRA SALAZAR, LUIS E. SEMPÉRTEGUI DIAZ, RICAR D.												
FECHA:	26 / 01 / 22												

1 Piel de cocodrilo	8 Fisura de reflexión de junta	15 Ahuellamiento
2 Exudación	9 Desnivel carril - berma	16 Desplazamiento
3 Fisura en bloque	10 Fisuras longitudinales y transversales	17 Fisura parabólica
4 Abultamientos y hundimientos	11 Parches y parches de cortes utilitarios	18 Hinchamiento
5 Corrugación	12 Agregado Pulido	19 Peladura/Desprendimiento
6 Depresión	13 Baches	
7 Fisura de borde	14 Cruce de vía férrea	

SEVERIDAD DEL DAÑO	CANTIDAD	TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
19 M	118.37	118.37	72.18	13.33
19 H	45.63	45.63	27.82	25.07

38.40

PROYECTO: "EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI"

TRAMO:	PROLONGACIÓN BOLOGNESI	ESQUEMA: 
SECCIÓN:	4	
UNIDAD DE MUESTREO:	UM - 282	
ÁREA DE MUESTREO:	164.00 m ²	
INSPECCIONADO POR:	SAAVEDRA SALAZAR, LUIS E. SEMPÉRTEGUI DIAZ, RICHAR D.	
FECHA:	26 / 01 / 22	

Dirección de Inspección: De Chiclayo hacia Pimentel

1	Piel de cocodrilo	8	Fisura de reflexión de junta	15	Ahuellamiento
2	Exudación	9	Desnivel carril - berma	16	Desplazamiento
3	Fisura en bloque	10	Fisuras longitudinales y transversales	17	Fisura parabólica
4	Abultamientos y hundimientos	11	Parches y parches de cortes utilitarios	18	Hinchamiento
5	Corrugación	12	Agregado Pulido	19	Peladura/Desprendimiento
6	Depresión	13	Baches		
7	Fisura de borde	14	Cruce de vía férrea		

Número de valores deducidos > 2, (q): 2.00
 Valor deducido más alto (HVD): 25.07
 Número máximo de valores deducidos, (m): 7.88

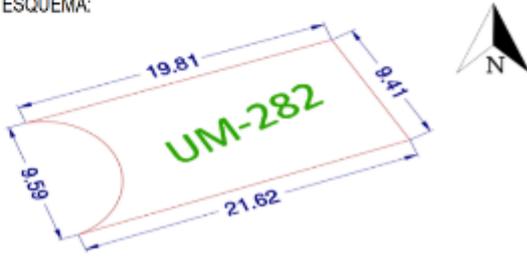
Nº	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV
1	25.07	13.33							38.40	2.00	28.72
2	25.07	2.00							27.07	1.00	27.07

Máx CDV = 28.72

PCI = 100 - Máx CDV = 71.28

Clasificación = SATISFACTORIO

PROYECTO: "EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI"

TRAMO:	PROLONGACIÓN BOLOGNESI	ESQUEMA: 
SECCIÓN:	4	
UNIDAD DE MUESTREO:	UM - 282 (Iteración 01)	
ÁREA DE MUESTREO:	164.00 m ²	
INSPECCIONADO POR:	SAAVEDRA, SALAZAR, LUIS E. SEMPÉRTEGUI DIAZ, RICAR D.	
FECHA:	26 / 01 / 22	

Dirección de Inspección: De Chiclayo hacia Pimentel

1	Piel de cocodrilo	8	Fisura de reflexión de junta	15	Ahuellamiento
2	Exudación	9	Desnivel carril - berna	16	Desplazamiento
3	Fisura en bloque	10	Fisuras longitudinales y transversales	17	Fisura parabólica
4	Abultamientos y hundimientos	11	Parches y parches de cortes utilitarios	18	Hinchamiento
5	Corrugación	12	Agregado Pulido	19	Peladura/Desprendimiento
6	Depresión	13	Baches		
7	Fisura de borde	14	Cruce de vía férrea		

SEVERIDAD DEL DAÑO	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
19 H	45.63	118.37							164.00	100.00	37.20

37.20

PROYECTO: "EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI"

TRAMO:	PROLONGACIÓN BOLOGNESI	ESQUEMA: 
SECCIÓN:	4	
UNIDAD DE MUESTREO:	UM - 282 (Iteración 01)	
ÁREA DE MUESTREO:	164.00 m ²	
INSPECCIONADO POR:	SAAVEDRA SALAZAR, LUIS E. SEMPÉRTEGUI DIAZ, RICAR D.	
FECHA:	26 / 01 / 22	

1	Piel de cocodrilo	8	Fisura de reflexión de junta	15	Ahuellamiento
2	Exudación	9	Desnivel carril - berma	16	Desplazamiento
3	Fisura en bloque	10	Fisuras longitudinales y transversales	17	Fisura parabólica
4	Abultamientos y hundimientos	11	Parches y parches de cortes utilitarios	18	Hinchamiento
5	Corrugación	12	Agregado Pulido	19	Peladura/Desprendimiento
6	Depresión	13	Baches		
7	Fisura de borde	14	Cruce de vía férrea		

Número de valores deducidos > 2, (q): 1.00
 Valor deducido más alto (HVD): 37.20
 Número máximo de valores deducidos, (m): 6.77

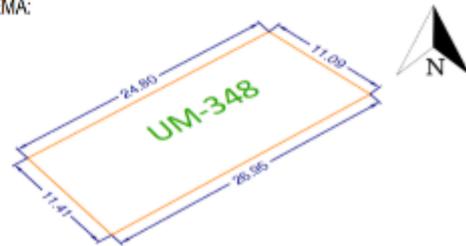
N°	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV

Máx CDV = 0.00
 PCI = 100 - Máx CDV = 62.80
 Clasificación = REGULAR

PROYECTO: "EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI"

TRAMO: PROLONGACIÓN BOLOGNESI
 SECCIÓN: 4
 UNIDAD DE MUESTREO: UM - 348
 ÁREA DE MUESTREO: 288.41 m²
 INSPECCIONADO POR: SAAVEDRA, SALAZAR, LUIS E. SEMPÉRTEGUI DIAZ, RICAR D.
 FECHA: 26 / 01 / 22

ESQUEMA:



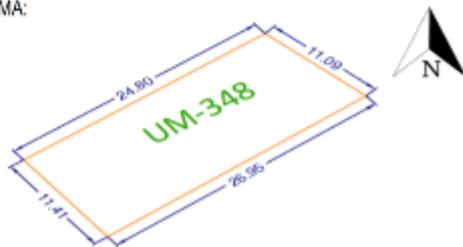
Dirección de Inspección: De Chiclayo hacia Pimentel

- | | | |
|--------------------------------|--|-----------------------------|
| 1 Piel de cocodrilo | 8 Fisura de reflexión de junta | 15 Ahuellamiento |
| 2 Exudación | 9 Desnivel carril - berna | 16 Desplazamiento |
| 3 Fisura en bloque | 10 Fisuras longitudinales y transversales | 17 Fisura parabólica |
| 4 Abultamientos y hundimientos | 11 Parches y parches de cortes utilitarios | 18 Hinchamiento |
| 5 Corrugación | 12 Agregado Pulido | 19 Peladura/Desprendimiento |
| 6 Depresión | 13 Baches | |
| 7 Fisura de borde | 14 Cruce de vía férrea | |

SEVERIDAD DEL DAÑO		CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
19	M	265.91								265.91	92.20	14.53
19	H	22.50								22.50	7.80	9.74

24.27

PROYECTO: "EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI"

TRAMO:	PROLONGACIÓN BOLOGNESI	ESQUEMA: 
SECCIÓN:	4	
UNIDAD DE MUESTREO:	UM - 348	
ÁREA DE MUESTREO:	288.41 m ²	
INSPECCIONADO POR:	SAAVEDRA SALAZAR, LUIS E. SEMPÉRTEGUI DIAZ, RICAR D.	
FECHA:	26 / 01 / 22	

1	Piel de cocodrilo	8	Fisura de reflexión de junta	15	Ahuellamiento
2	Exudación	9	Desnivel carril - berma	16	Desplazamiento
3	Fisura en bloque	10	Fisuras longitudinales y transversales	17	Fisura parabólica
4	Abultamientos y hundimientos	11	Parches y parches de cortes utilitarios	18	Hinchamiento
5	Corrugación	12	Agregado Pulido	19	Peladura/Desprendimiento
6	Depresión	13	Baches		
7	Fisura de borde	14	Cruce de vía férrea		

Número de valores deducidos > 2, (q): 2.00
 Valor deducido más alto (HVD): 14.53
 Número máximo de valores deducidos, (m): 8.85

Nº	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV
1	14.53	9.74							24.27	2.00	17.42
2	14.53	2.00							16.53	1.00	16.53

Máx CDV = 17.42

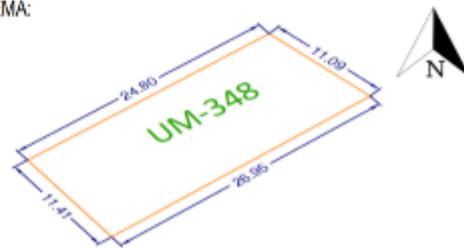
PCI = 100 - Máx CDV = 82.58

Clasificación = SATISFACTORIO

PROYECTO: "EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI"

TRAMO: PROLONGACIÓN BOLOGNESI
 SECCIÓN: 4
 UNIDAD DE MUESTREO: UM - 348 (Iteración 01)
 ÁREA DE MUESTREO: 288.41 m²
 INSPECCIONADO POR: SAAVEDRA, SALAZAR, LUIS E. SEMPÉRTEGUI DIAZ, RICAR D.
 FECHA: 26 / 01 / 22

ESQUEMA:



Dirección de Inspección: De Chiclayo hacia Pimentel

- | | | |
|--------------------------------|--|-----------------------------|
| 1 Piel de cocodrilo | 8 Fisura de reflexión de junta | 15 Ahuellamiento |
| 2 Exudación | 9 Desnivel carril - berna | 16 Desplazamiento |
| 3 Fisura en bloque | 10 Fisuras longitudinales y transversales | 17 Fisura parabólica |
| 4 Abultamientos y hundimientos | 11 Parches y parches de cortes utilitarios | 18 Hinchamiento |
| 5 Corrugación | 12 Agregado Pulido | 19 Peladura/Desprendimiento |
| 6 Depresión | 13 Baches | |
| 7 Fisura de borde | 14 Cruce de vía férrea | |

SEVERIDAD DEL DAÑO	CANTIDAD								TOTAL	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
19 H	22.50	265.91							288.41	100.00	37.20

37.20

PROYECTO: "EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI"

TRAMO:	PROLONGACIÓN BOLOGNESI	ESQUEMA:
SECCIÓN:	4	
UNIDAD DE MUESTREO:	UM - 348 (Iteración 01)	
ÁREA DE MUESTREO:	288.41 m ²	
INSPECCIONADO POR:	SAAVEDRA SALAZAR, LUIS E. SEMPÉRTEGUI DIAZ, RICHAR D.	
FECHA:	26 / 01 / 22	

1	Piel de cocodrilo	8	Fisura de reflexión de junta	15	Ahuellamiento
2	Exudación	9	Desnivel carril - berma	16	Desplazamiento
3	Fisura en bloque	10	Fisuras longitudinales y transversales	17	Fisura parabólica
4	Abultamientos y hundimientos	11	Parches y parches de cortes utilitarios	18	Hinchamiento
5	Corrugación	12	Agregado Pulido	19	Peladura/Desprendimiento
6	Depresión	13	Baches		
7	Fisura de borde	14	Cruce de vía férrea		

Número de valores deducidos > 2, (q): 1.00
 Valor deducido más alto (HVD): 37.20
 Número máximo de valores deducidos, (m): 6.77

N°	VALORES DEDUCIDOS								TOTAL	q	CDV

Máx CDV = 0.00
 PCI = 100 - Máx CDV = 62.80
 Clasificación = REGULAR

Anexo 9.6: Conteo y clasificación vehicular en la prolongación Bolognesi

Anexo 9.6.1: Conteo y clasificación vehicular de la Estación 1

US UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN		RESÚMEN DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR																		
PROYECTO:		"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI "																		
TRAMO:		PROLONGACIÓN BOLOGNESI						ESTACIÓN		COORDENADAS:				REFERENCIA		FRENTE A GERENCIA REGIONAL DE EDUCACIÓN LAMBAYEQUE				
INSPECCIONADO POR:		SAAVEDRA SALAZAR LUIS EMANUEL SEMPERTEGUI DIAZ RICAR DARWIN						1		E 627435.36 m S 9250747.71 m										
Hora	Sentido	Auto	STATION WAGON	Camionetas			Micro	Bus		Camión			SEMI TRAILER				TRAILER			
				Pick Up	PANEL	Combi		2 E	>= 3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>= 3T3
DIAGRAMA DE VEHICULO																				
LUNES	IDA	5,787.00	318.00	626.00	178.00	1,678.00	29.00	3.00	2.00	120.00	65.00	17.00	2.00	3.00	4.00	3.00				
	VUELTA	5,555.00	347.00	692.00	209.00	1,642.00	27.00	4.00	2.00	125.00	87.00	15.00	4.00	3.00	3.00	7.00				
	TOTAL	11,342.00	665.00	1,318.00	387.00	3,320.00	56.00	7.00	4.00	245.00	152.00	32.00	6.00	6.00	7.00	10.00				
MARTES	IDA	5,298.00	285.00	597.00	112.00	1,694.00	16.00	7.00	4.00	73.00	12.00	5.00	1.00	1.00	2.00	1.00				
	VUELTA	5,082.00	314.00	664.00	151.00	1,674.00	16.00	4.00	3.00	98.00	31.00	9.00	5.00							
	TOTAL	10,380.00	599.00	1,261.00	263.00	3,368.00	32.00	11.00	7.00	171.00	43.00	14.00	6.00	1.00	2.00	1.00				
MIÉRCOLES	IDA	5,109.00	321.00	567.00	123.00	1,560.00	12.00	4.00	6.00	98.00	14.00	3.00	2.00	2.00						
	VUELTA	4,720.00	367.00	625.00	109.00	1,524.00	12.00	7.00	2.00	91.00	20.00	5.00	4.00		2.00					
	TOTAL	9,829.00	688.00	1,192.00	232.00	3,084.00	24.00	11.00	8.00	189.00	34.00	8.00	6.00	2.00	2.00					
JUEVES	IDA	5,280.00	262.00	593.00	98.00	1,659.00	24.00	5.00		83.00	12.00	14.00	1.00	1.00	2.00	2.00				
	VUELTA	4,856.00	312.00	621.00	126.00	1,614.00	16.00	8.00	7.00	88.00	31.00	16.00	5.00	1.00	3.00	3.00				
	TOTAL	10,136.00	574.00	1,214.00	224.00	3,273.00	40.00	13.00	7.00	171.00	43.00	30.00	6.00	2.00	5.00	5.00				
VIERNES	IDA	4,980.00	349.00	669.00	283.00	1,469.00	37.00	2.00	3.00	80.00	47.00	1.00	5.00	2.00	1.00	6.00				
	VUELTA	5,042.00	361.00	772.00	321.00	1,396.00	47.00	4.00	1.00	43.00	41.00	4.00	2.00	1.00	2.00	4.00				
	TOTAL	10,022.00	710.00	1,441.00	604.00	2,865.00	84.00	6.00	4.00	123.00	88.00	5.00	7.00	3.00	3.00	10.00				
SABADO	IDA	5,532.00	252.00	642.00	109.00	1,695.00	25.00	9.00	2.00	69.00	55.00	21.00	4.00	4.00	3.00					
	VUELTA	5,160.00	340.00	629.00	141.00	1,710.00	26.00	7.00	6.00	97.00	54.00	18.00	3.00	1.00	4.00	6.00				
	TOTAL	10,692.00	592.00	1,271.00	250.00	3,405.00	51.00	16.00	8.00	166.00	109.00	39.00	7.00	5.00	7.00	6.00				
DOMINGO	IDA	6,629.00	166.00	523.00	55.00	762.00	29.00	2.00	1.00	28.00	3.00	1.00		2.00	1.00	2.00				
	VUELTA	6,710.00	204.00	605.00	88.00	897.00	34.00	5.00	1.00	19.00	8.00	1.00	2.00	3.00	2.00	5.00				
	TOTAL	13,339.00	370.00	1,128.00	143.00	1,659.00	63.00	7.00	2.00	47.00	11.00	2.00	2.00	5.00	3.00	7.00				

Fecha de inspección:		07/02/2022	al	13/02/2022
Transito diario:		LUNES	17557 veh/día	
	MARTES	16159 veh/día		
	MIÉRCOLES	15309 veh/día		
	JUEVES	15743 veh/día		
	VIERNES	15975 veh/día		
	SÁBADO	16624 veh/día		
	DOMINGO	16788 veh/día		
Transito semanal:		TS =	16308 veh/día	

Anexo 9.6.2: Conteo y clasificación vehicular de la Estación 2

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN		RESÚMEN DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR																		
PROYECTO:		"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI"																		
TRAMO:		PROLONGACIÓN BOLOGNESI						ESTACIÓN		COORDENADAS:						REFERENCIA				
INSPECCIONADO POR:		SAAVEDRA SALAZAR LUIS EMANUEL SEMPERT EGUI DIAZ RICHA DARWIN						2		E S		626396.00 m 9250307.00 m				FRENTE A GRIFO SANTA YSABEL - PETRO PERU				
Hora	Sentido	Auto	STATION WAGON	Camionetas			Micro	Bus		Camión			SEMI TRAILER				TRAILER			
				Pick Up	PANEL	Combi		2 E	>= 3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>= 3T3
DIAGRAMA DE VEHICULO																				
LUNES	IDA	5,437.00	294.00	650.00	112.00	1,423.00	16.00	7.00	4.00	73.00	12.00	5.00	1.00	1.00	2.00	1.00				
	VUELTA	5,224.00	321.00	663.00	151.00	1,432.00	16.00	4.00	3.00	98.00	31.00	9.00	5.00							
	TOTAL	10,661.00	615.00	1,313.00	263.00	2,855.00	32.00	11.00	7.00	171.00	43.00	14.00	6.00	1.00	2.00	1.00				
MARTES	IDA	4,943.00	303.00	665.00	112.00	1,670.00	26.00	6.00	4.00	100.00	12.00	6.00	3.00	2.00	1.00	1.00				
	VUELTA	4,824.00	328.00	705.00	151.00	1,757.00	28.00	4.00	3.00	124.00	31.00	9.00	8.00		1.00	2.00				
	TOTAL	9,767.00	631.00	1,370.00	263.00	3,427.00	54.00	10.00	7.00	224.00	43.00	15.00	11.00	2.00	2.00	3.00				
MIÉRCOLES	IDA	5,271.00	262.00	664.00	98.00	1,655.00	15.00	7.00	2.00	94.00	12.00	13.00	1.00							
	VUELTA	4,862.00	312.00	692.00	126.00	1,614.00	6.00	5.00	9.00	60.00	31.00	15.00	4.00	1.00						
	TOTAL	10,133.00	574.00	1,356.00	224.00	3,269.00	21.00	12.00	11.00	154.00	43.00	28.00	5.00	1.00						
JUEVES	IDA	5,295.00	262.00	593.00	98.00	1,659.00	24.00	5.00		83.00	12.00	14.00	1.00	1.00	2.00	2.00				
	VUELTA	4,864.00	312.00	621.00	126.00	1,614.00	16.00	8.00	7.00	88.00	31.00	16.00	5.00	1.00	3.00	3.00				
	TOTAL	10,159.00	574.00	1,214.00	224.00	3,273.00	40.00	13.00	7.00	171.00	43.00	30.00	6.00	2.00	5.00	5.00				
VIERNES	IDA	4,990.00	349.00	669.00	283.00	1,469.00	37.00	2.00	3.00	80.00	47.00	1.00	5.00	2.00	1.00	6.00				
	VUELTA	5,076.00	361.00	772.00	321.00	1,396.00	47.00	4.00	1.00	43.00	41.00	4.00	2.00	1.00	2.00	4.00				
	TOTAL	10,066.00	710.00	1,441.00	604.00	2,865.00	84.00	6.00	4.00	123.00	88.00	5.00	7.00	3.00	3.00					
SABADO	IDA	4,758.00	450.00	766.00	261.00	1,509.00	14.00	2.00	3.00	53.00	37.00	1.00	5.00	2.00	1.00	4.00				
	VUELTA	4,884.00	465.00	875.00	299.00	1,432.00	19.00	4.00	1.00	15.00	29.00	4.00		1.00		1.00				
	TOTAL	9,642.00	915.00	1,641.00	560.00	2,941.00	33.00	6.00	4.00	68.00	66.00	5.00	5.00	3.00	1.00	5.00				
DOMINGO	IDA	5,382.00	314.00	567.00	123.00	1,560.00	12.00	3.00	6.00	35.00	13.00	3.00	2.00	2.00						
	VUELTA	4,970.00	361.00	625.00	109.00	1,524.00	12.00	7.00	2.00	70.00	18.00	4.00	3.00		2.00					
	TOTAL	10,352.00	675.00	1,192.00	232.00	3,084.00	24.00	10.00	8.00	105.00	31.00	7.00	5.00	2.00	2.00					

Fecha de inspección:		07/02/2022	al	13/02/2022
Transito diario:		LUNES	15995 veh/día	
		MARTES	15829 veh/día	
		MIÉRCOLES	15831 veh/día	
		JUEVES	15766 veh/día	
		VIERNES	16009 veh/día	
		SÁBADO	15895 veh/día	
		DOMINGO	15729 veh/día	
Transito semanal:		TS =	15865 veh/día	

Anexo 9.6.3: Conteo y clasificación vehicular de la Estación 3

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN		RESÚMEN DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR																	
PROYECTO:		"EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI "																	
TRAMO:		PROLONGACIÓN BOLOGNESI						ESTACIÓN		COORDENADAS:						REFERENCIA		FRENTE A SUITE PIEDRABLANCA	
INSPECCIONADO POR:		SAAVEDRA SALAZAR LUIS EMANUEL						3		E		625035.23 m							
		SEMPERT EGUI DIAZ RICHAR DARWIN								S		9249647.41 m							
Hora	Sentido	Auto	STATION WAGON	Camionetas			Micro	Bus		Camión			SEMI TRAILER				TRAILER		
				Pick Up	PANEL	Combi		2 E	>= 3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2
DIAGRAMA DE VEHICULO																			
LUNES	IDA	3,672.00	202.00	1,319.00	61.00	1,162.00	53.00	5.00	13.00	127.00	40.00	8.00	8.00						
	VUELTA	3,816.00	205.00	1,465.00	59.00	1,094.00	50.00	7.00	8.00	116.00	42.00	18.00	9.00						
	TOTAL	7,488.00	407.00	2,784.00	120.00	2,256.00	103.00	12.00	21.00	243.00	82.00	26.00	17.00						
MARTES	IDA	3,718.00	180.00	1,272.00	53.00	1,145.00	53.00	5.00	13.00	110.00	39.00	10.00	3.00						
	VUELTA	3,731.00	188.00	1,406.00	50.00	1,091.00	50.00	7.00	8.00	102.00	42.00	15.00	3.00						
	TOTAL	7,449.00	368.00	2,678.00	103.00	2,236.00	103.00	12.00	21.00	212.00	81.00	25.00	6.00						
MIÉRCOLES	IDA	3,684.00	178.00	1,265.00	53.00	994.00	53.00	5.00	13.00	77.00	42.00	8.00	5.00	1.00					
	VUELTA	3,733.00	185.00	1,454.00	49.00	970.00	50.00	6.00	8.00	79.00	37.00	7.00	2.00	1.00					
	TOTAL	7,417.00	363.00	2,719.00	102.00	1,964.00	103.00	11.00	21.00	156.00	79.00	15.00	7.00	2.00					
JUEVES	IDA	3,213.00	203.00	1,306.00	57.00	1,134.00	53.00	8.00	17.00	90.00	43.00	10.00	3.00	2.00					
	VUELTA	3,245.00	211.00	1,459.00	52.00	1,118.00	50.00	14.00	8.00	85.00	42.00	10.00	2.00						
	TOTAL	6,458.00	414.00	2,765.00	109.00	2,252.00	103.00	22.00	25.00	175.00	85.00	20.00	5.00	2.00					
VIERNES	IDA	3,572.00	140.00	1,169.00	45.00	1,072.00	56.00	3.00	3.00	84.00	30.00	9.00	4.00	2.00	2.00	7.00			
	VUELTA	3,451.00	149.00	1,288.00	53.00	1,073.00	51.00	3.00	2.00	89.00	30.00	8.00	5.00	2.00	1.00	9.00			
	TOTAL	7,023.00	289.00	2,457.00	98.00	2,145.00	107.00	6.00	5.00	173.00	60.00	17.00	9.00	4.00	3.00				
SABADO	IDA	3,675.00	162.00	788.00	132.00	861.00	54.00	5.00	2.00	97.00	67.00	15.00	1.00	3.00	2.00				
	VUELTA	3,622.00	165.00	958.00	110.00	876.00	42.00	4.00	2.00	87.00	37.00	9.00	1.00	4.00					
	TOTAL	7,297.00	327.00	1,746.00	242.00	1,737.00	96.00	9.00	4.00	184.00	104.00	24.00	2.00	7.00	2.00				
DOMINGO	IDA	2,893.00	162.00	788.00	132.00	861.00	54.00	5.00	2.00	97.00	67.00	15.00	1.00	3.00	2.00				
	VUELTA	2,730.00	165.00	958.00	110.00	876.00	42.00	4.00	2.00	87.00	37.00	9.00	1.00	4.00					
	TOTAL	5,623.00	327.00	1,746.00	242.00	1,737.00	96.00	9.00	4.00	184.00	104.00	24.00	2.00	7.00	2.00				

Fecha de inspección:		07/02/2022	al	13/02/2022
Transito diario:		LUNES	13559 veh/día	
		MARTES	13294 veh/día	
		MIÉRCOLES	12959 veh/día	
		JUEVES	12435 veh/día	
		VIERNES	12396 veh/día	
		SÁBADO	11781 veh/día	
		DOMINGO	10107 veh/día	
Transito semanal:		TS =	12362 veh/día	

Día	Transito (veh/día)
LUNES	13559
MARTES	13294
MIÉRCOLES	12959
JUEVES	12435
VIERNES	12396
SÁBADO	11781
DOMINGO	10107

Anexo 9.7: Solicitud de acceso al plan de mantenimiento vial de la Prolongación

Bolognesi



Universidad
Señor de Sipán

"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

Pimentel, 14 de febrero del 2023



Ingeniero
JUAN ALBERTO CONTRERAS DÍAZ
Sub Gerente de Obras Públicas y Convenios
Municipalidad Provincial de Chiclayo
Ciudad.-

Es grato dirigirme a usted para expresarle el saludo institucional a nombre de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Señor de Sipán - Escuela de Ingeniería Civil y deseárselo éxitos en su gestión institucional.

Asimismo, me permito presentar a los siguientes bachilleres de Ingeniería Civil, para quien solicito se le brinde información sobre el "Plan de Mantenimiento Vial de la Prolongación Bolognesi", con la finalidad de culminar su tesis denominada "EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI".

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CÓDIGO UNIVERSITARIO
1	Saavedra Salazar Luis Emmanuel	48047488	2112813944
2	Sempertegui Diaz Richar Darwin	70872800	2131819811

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente,



Dr. Ing. Sócrates Pedro Muñoz Pérez
Director - Ingeniería Civil

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

Anexo 9.8: Respuesta a la solicitud de acceso al plan de mantenimiento vial de la Prolongación Bolognesi



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHICLAYO
SUB GERENCIA DE OBRAS PÚBLICAS Y CONVENIOS.

REG. DOC.	01263222
REG. EXP.	00560821

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Chiclayo, 23 de febrero de 2023

CARTA N° 00032 - 2022-MPCH/GIP-SGOPC

Sr.
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN S.A.C.
Ing. Sócrates Pedro Muñoz Pérez
Director – Ingeniería Civil
Celular: 996 875 286

Presente;

ASUNTO : NO SE ENCONTRÓ INFORMACIÓN REFERENTE AL PLAN DE
MANTENIMIENTO VIAL DE LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI
REFERENCIA : a) Carta (SIGEDO: 01257862/00560821)

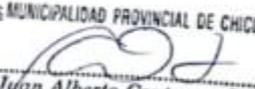
De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente en nombre de la Sub Gerencia de Obras Públicas y Convenios de la Municipalidad Provincial de Chiclayo, en atención al documento de la referencia (a), en el cual solicita información respecto al Plan de mantenimiento Vial de la Prolongación Bolognesi.

Al respecto, se hace de conocimiento que en el acervo documentario de esta Sub Gerencia no se encontró la información solicitada.

Sin otro particular, hago propicia la ocasión para los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,


MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHICLAYO
Ing. Juan Alberto Contreras Díaz
SUB GERENTE DE OBRAS PÚBLICAS Y CONVENIOS

C.c. Archivo
JACD/ S.G.OPYC

Adjunto (01) folios

Anexo 9.9: Tipos de fallas localizadas según el método del PCI y las actividades recomendadas de conservación de pavimentos flexibles en calzadas y bermas para repararlas según el Manual de carreteras – Conservación vial del MTC

N°	Tipo de Fallas	Severidad	Actividad de conservación de pavimentos flexibles	Tipo de actividad de conservación
1	Piel de cocodrilo	L	Sellado de fisuras y grietas en calzada	Actividades de conservación rutinaria
		M	Parchado superficial en calzada	
		H	Parchado profundo en calzada	
6	Depresión	L	Parchado superficial en calzada	
		M		
		H	Parchado profundo en calzada	
10	Fisuras longitudinales y transversales	L	Sellado de fisuras y grietas en calzada	
		M		
		H	Parchado superficial en calzada	
11	Parches y parches de cortes utilitarios	L	Parchado superficial en calzada	
		M		
		H	Parchado profundo en calzada	
13	Baches	L	Parchado superficial en calzada	
		M		
		H	Parchado profundo en calzada	
15	Ahuellamiento	L	Parchado superficial en calzada	
		M		
		H	Parchado profundo en calzada	
16	Desplazamiento	L	Parchado superficial en calzada	
		M		
		H		
17	Fisura parabólica	L	Sellado de fisuras y grietas en calzada	
		M	Parchado superficial en calzada	
		H		
19	Peladura/Desprendimiento	L	Sellos asfálticos	Actividades de conservación periódica
		M		
		H		

Anexo 9.10: Normas de ejecución para las actividades de conservación de pavimentos flexibles en calzadas y bermas según el Manual de carreteras – Conservación vial del MTC, acorde a los metrados obtenidos de las fallas analizadas.

TIPO DE ACTIVIDAD: De conservación rutinaria	
ACTIVIDAD: Parchado superficial en calzada	
DESCRIPCIÓN Parchado de pequeños baches superficiales en el pavimento, debido a la concentración de fisuras; eliminando una capa superficial delgada (aprox. 1 pulgada) y reponiéndola con mezcla asfáltica en frío.	
PROPÓSITO Restablecer la transitabilidad de la vía proporcionando seguridad al usuario.	
COMPOSICIÓN DE CUADRILLA	
Personal de conservación	Cantidad
1 Capataz	1.00
2 Peones	3.00
3 Señaleros (peones)	2.00
4 Imprimador (peón)	1.00
5 Operador de martillo neumat. (oficial)	2.00
Personal de equipo	Cantidad
1 Chofer de camión volquete	0.50
2 Operador de rodillo liso vib. manual	1.00
3 Operador de cocina de asfalto (peón)	1.00
EQUIPO	Cantidad
1 Camión volquete	0.50
2 Cocina de asfalto	1.00
3 Rodillo liso vibratorio manual	1.00
4 Compresora neumática 76 HP	1.00
5 Martillo neumático 29 kg	2.00
MATERIALES	Cantidad
1 Asfalto RC-250	0.30 gln
2 Mezcla asfáltica, incluye transporte	0.075 m3
3 Agua para la obra	0.01 m3
OTROS	Cantidad
1 Palas	3.00
2 Picos	3.00
3 Carretillas	2.00
4 Barretas	2.00
5 Rastrillo	3.00
6 Regla de aluminio 2"x4"	1.00
7 Pisones de mano	2.00
PRODUCCIÓN PROMEDIO POR DÍA	80 m2/d

PROCEDIMIENTO
<ol style="list-style-type: none"> Colocación de elementos de seguridad con la presencia de dos señaleros que orienten a los conductores de los vehículos durante la ejecución de los trabajos. Remoción de carpeta asfáltica deteriorada (espesor aproximado 1 pulgada). Riego de liga vertical de carpeta existente. Transporte de mezcla asfáltica en frío. Colocación, conformación y compactación de capa de carpeta asfáltica. Revisar la zona parchada para asegurar su adecuada nivelación. Retirar materiales producto de excavación y transporte al botadero autorizado. Retirar elementos de seguridad. Acondicionamiento de material eliminado en zona de botadero.
Notas
<ol style="list-style-type: none"> El espesor de la carpeta asfáltica en frío será el mismo de la estructura reparada.

TIPO DE ACTIVIDAD: De conservación rutinaria	
ACTIVIDAD: Parchado profundo en calzada	
DESCRIPCIÓN Parchado de baches en áreas de pavimento severamente dañado; con reposición de base, ejecución de imprimación y reposición de carpeta asfáltica en caliente.	
PROPÓSITO Restablecer la transitabilidad de la vía proporcionando seguridad al usuario.	
COMPOSICIÓN DE CUADRILLA	
Personal de conservación	Cantidad
1 Capataz	1.00
2 Peones	3.00
3 Señaleros (peones)	2.00
4 Imprimador (peón)	1.00
5 Operador de martillo neumat. (oficial)	2.00
Personal de equipo	Cantidad
1 Chofer de camión volquete	1.00
2 Operador de rodillo liso vib. manual	1.00
3 Operador cocina asfalto (peón)	1.00
4 Operador de compresora neumática	1.00
EQUIPO	Cantidad
1 Camión volquete	1.00
2 Cocina de asfalto	1.00
3 Rodillo liso vibratorio manual	1.00
4 Compresora neumática 76 HP	1.00
5 Martillo neumático 29 kg	2.00
MATERIALES	Cantidad
1 Asfalto RC-250	0.30 gln
2 Mezcla asfáltica, incluye transporte	0.075 m3
3 Material para base	0.20 m3
4 Agua para la obra	0.045 m3
OTROS	Cantidad
1 Palas	3.00
2 Picos	3.00
3 Carretillas	2.00
4 Barretas	2.00
5 Rastrillo	3.00
6 Regla de aluminio 2"x4"	1.00
7 Pisones de mano	2.00
PRODUCCIÓN PROMEDIO POR DÍA	50 m2/d
PROCEDIMIENTO	
<ol style="list-style-type: none"> Colocación de elementos de seguridad con la presencia de dos señaleros que orientan a los conductores de los vehículos durante la ejecución de los trabajos. Marcar la zona a reparar con tiza y otro elemento dibujando un rectángulo con dos de sus lados perpendiculares al eje del camino. Cortar el bache por el rectángulo en forma pareja y vertical. Remover todo el material suelto que está dentro del rectángulo. Profundizar el bache hasta encontrar material firme y seco. Recortar el fondo del bache de manera que quede plano, horizontal, sin material suelto y compactarlo. Transportar el material para base. Colocar y compactar la base. Imprimir toda la superficie de contacto horizontal (base). Colocar la mezcla asfáltica en una o dos capas de espesor similar mediante el uso de rastrillos, sin permitir la segregación de los materiales, y transporte al botadero autorizado Compactar la mezcla con un rodillo vibratorio manual y pisones de mano, asegurándose que la última capa compactada quede al mismo nivel que el pavimento circundante. Revisar la zona parchada para asegurar su adecuada nivelación. Retirar materiales producto de excavación y transporte al botadero autorizado. Retirar elementos de seguridad. Acondicionamiento del material eliminado en zona de botadero. 	
Notas	
1. Los espesores de la base y la carpeta asfáltica en caliente serán los mismos de la estructura reparada	

TIPO DE ACTIVIDAD: De conservación rutinaria	
ACTIVIDAD: Sellado de fisuras y grietas en calzada	
DESCRIPCIÓN Tratamiento de sellado de las fisuras y grietas de la carpeta asfáltica generadas por gradiente térmica, fatiga del asfalto u otro origen	
PROPÓSITO Evitar filtraciones de agua a la estructura del pavimento que lo desestabilice	
COMPOSICIÓN DE CUADRILLA	
Personal de conservación	Cantidad
1 Capataz	1.0
2 Operario	2.0
3 Peones	4.0
4 Señaleros (peones)	2.0
Personal de equipo	Cantidad
1 Operador de compresora neumática	1.00
EQUIPO	Cantidad
1 Ruteador 25 HP	1.00
2 Compresora neumática 76 HP	1.00
3 Marmita	1.00
4 Sellador de fisuras 125 HP	1.00
MATERIALES	Cantidad
1 Sellante elastomérico	0.15 kg
OTROS	Cantidad
1 Palas	2.00
PRODUCCIÓN PROMEDIO POR DÍA	500 m/d
PROCEDIMIENTO	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Colocación de elementos de seguridad con la presencia de dos señaleros que orientan a los conductores de los vehículos durante la ejecución de los trabajos. 2. Apertura de grietas y retiro de bordes inestables. 3. Limpieza de fisuras con aire comprimido, para garantizar la adherencia. 4. Colocación de material sellante elastomérico. 5. Limpieza del área de trabajo. 6. Retirar elementos de seguridad. 	

TIPO DE ACTIVIDAD: De conservación periódica
ACTIVIDAD: Sellos asfálticos
DESCRIPCIÓN Tratamiento de la capa de rodadura, reponiéndole el agregado fino a la superficie perdido por desgaste, a causa del tráfico
PROPÓSITO Restablecer la transitabilidad de la vía proporcionando seguridad al usuario

COMPOSICIÓN DE CUADRILLA		PROCEDIMIENTO
Personal de conservación	Cantidad	
1 Capataz	1.0	<ol style="list-style-type: none"> Colocación de elementos de seguridad con la presencia de dos señaleros que orientan a los conductores de los vehículos durante la ejecución de los trabajos. Limpeza del área con aire comprimido, para garantizar la adherencia. Riego de emulsión asfáltica con polímero SBR, sobre la superficie a tratar. Extender y uniformizar la emulsión con un rodillo neumático. Espacir los áridos uniformemente. Uniformizar el área sellada con pasadas de rodillo neumático. Limpiar el exceso de material que se encuentra sobre la superficie. Retirar elementos de seguridad.
2 Peones	4.0	
3 Señaleros	2.0	
Personal de equipo		
1 Chofer de camión volquete	1.00	
2 Operador de camión imprimador	1.00	
3 Operador de compresora	1.00	
4 Operador de rodillo neumático	1.00	
EQUIPO		
1 Camión volquete	1.00	
2 Camión imprimador	1.00	
3 Compresora neumática 76 HP	1.00	
4 Esparcidora de agregados	1.00	
5 Rodillo neumático 81-100 HP	1.00	
MATERIALES		
1 Emulsión asfáltica estándar catiónica de rotura rápida BD-CRR-1P	0.40 gal	
2 Piedra chancada de 3/8"	0.005 m3	
OTROS		
1 Palas	4.00	
2 Rastrillo	4.00	
3 Carretillas	2.00	
PRODUCCIÓN PROMEDIO POR DÍA	3000 m2/d	

Metrado de cada tipo de falla teniendo en cuenta su nivel de severidad

Tipo de Fallas	Severidad	Sección 1	Sección 2	Sección 3	Sección 4	Total
Piel de Cocodrilo (m2)	L	-	-	-	-	-
	M	-	52.27	4.10	-	56.37
	H	-	-	-	-	-
Depresión (m2)	L	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-
	H	-	1.32	-	-	1.32
Fisuras longitudinales y transversales (m)	L	749.10	1067.60	486.35	525.15	2828.20
	M	7.45	12.75	4.95	-	25.15
	H	-	-	-	-	-
Parches y parches de cortes utilitarios (m2)	L	8.25	3.68	35.88	-	47.81
	M	1.50	-	-	-	1.50
	H	0.27	-	-	-	-
Baches (und)	L	-	-	-	-	-
	M	18.72	-	-	-	18.72
	H	49.04	-	-	-	49.04
Ahuellamiento (m2)	L	13.51	5.34	48.30	35.01	102.14
	M	-	10.31	1.84	9.92	22.06
	H	-	-	-	-	-
Desplazamiento (m2)	L	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-
	H	-	3.80	-	-	3.80
Fisura parabólica (m2)	L	4.50	-	-	-	4.50
	M	-	-	-	-	-
	H	-	-	-	-	-
Peladura/Desprendimiento (m2)	L	-	-	-	-	-
	M	26333.54	11811.57	27714.61	13144.26	79003.97
	H	17.90	45.14	578.57	840.73	1482.33

Resumen de metrado con sus respectivas actividades de mantenimiento vial acorde al manual del MTC.

N°	Tipo de fallas	Total	Actividad de conservación de pavimentos flexibles	Tipo de actividad de conservación
1	Piel de Cocodrilo (m2)	56.37	Parchado superficial en calzada	Actividades de conservación rutinaria
6	Depresión (m2)	1.32	Parchado profundo en calzada	
10	Fisuras longitudinales y transversales (m)	2853.35	Sellado de fisuras y grietas en calzada	
11	Parches y parches de cortes utilitarios (m2)	49.31	Parchado superficial en calzada	
13	Baches (und)	19.00	Parchado superficial en calzada	
		49.00	Parchado profundo en calzada	
15	Ahuellamiento (m2)	124.20	Parchado superficial en calzada	
16	Desplazamiento (m2)	3.80	Parchado superficial en calzada	
17	Fisura parabólica (m2)	4.50	Sellado de fisuras y grietas en calzada	
19	Peladura/Desprendimiento (m2)	80486.31	Sellos asfálticos	Actividades de conservación periódica