

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO
BENEDICTO XVI
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN PARA OBTENER EL PCI DEL
PAVIMENTO RÍGIDO EN LA AV. UNIVERSITARIA, DISTRITO
AYACUCHO, PROVINCIA HUAMANGA, DEPARTAMENTO
AYACUCHO, 2021.

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

AUTORA

Bach. Molina Atao, Yanet Rosalía
ORCID: 0000-0003-0085-4824

ASESOR

Msc. Ing. Castillo Chávez Juan Humberto
<https://orcid.org/0000-0002-4701-3074>

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Vivienda, saneamiento y transporte

AYACUCHO – PERÚ
2021

INFORME DE TESIS - YRMA

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%	19%	1%	1%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	18%
2	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1%
3	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1%
4	Submitted to Universidad Autónoma de Nuevo León Trabajo del estudiante	<1%
5	Submitted to Universidad Santo Tomas Trabajo del estudiante	<1%
6	Submitted to City University of New York System Trabajo del estudiante	<1%
7	CASTRO MEDINA CHARLES ELYOU. "PMR del Distrito Jesús Nazareno 2017-IGA0014001", O.M. N° 21-2017-MDJN/A, 2021 Publicación	<1%

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Excmo. Mons. Héctor Miguel Cabrejos Vidarte, O.F.M.
**Arzobispo Metropolitano de Trujillo Fundador y Gran Canciller de la
Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI**

Dr. Luis Orlando Miranda Díaz
Rector de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI

Dra. Mariana Geraldine Silva Balarezo
Vicerrectora académica

Mg, Ing., Breiner Guillermo Díaz Rodríguez
Decano de la Facultad de Ingeniería.

Dra. Ena Obando Peralta
Vicerrectora de Investigación

Dr. Winston Rolando Reaño Portal
Director de la Escuela de Posgrado

Dra. Teresa Sofía Reategui Marin
Secretaria General

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida, salud, familiares, profesores, compañeros y amigos maravillosos que puso en mi camino.

A la universidad por acogerme durante mi periodo de estudio, y formarme en mi carrera profesional considerándolo como mi segunda casa.

A los docentes por todos los conocimientos, recomendaciones y las sugerencias que aportan durante nuestra formación como futuros ingenieros civiles.

DEDICATORIA

A mi Madre:

Victoria por hacer de mi la persona que ahora soy, por el amor, por la confianza y el apoyo incondicional que siempre me han brindado y por la fortaleza que me da para seguir adelante.

A mis hermanos:

Yonatan, Ronald, Cesar, Yovana, Cristian y a mis amigos(as) por el aprecio y la motivación para seguir adelante.

RESUMEN

La presente tesis de investigación fue elegida debido a la necesidad de mejorar la vía, por lo cual surgió y se planteó la problemática: ¿en qué medida, la determinación y evaluación de las patologías permitir obtener el índice de condición del pavimento rígido en la Av. universitaria del conjunto habitacional José Ortiz Vergara del distrito Ayacucho, provincia Huamanga, departamento Ayacucho? El objetivo general fue determinar y evaluar las patologías para obtener el índice de condición del pavimento (PCI), para obtener el estado actual de la estructura del pavimento rígido. Para ello fue empleado la metodología, tipo descriptivo, corte transversal, cuantitativo, nivel descriptivo, diseño no experimental. Y fue necesario la recopilación de datos mediante fichas técnicas y su proceso de datos en gabinete. Presentando así los resultados, la cual, UM-01, primera cuadra (entre Av. Universitaria y Jr. Álamos) con PCI de 39 (Malo), UM-02, segunda cuadra (entre Jr. Álamos y Pje. Las Begonias) con PCI de 67 (Bueno), UM-03, tercera cuadra (entre Pje. Las Begonias y Av. Los Olmos) con PCI de 55 (Regular), UM-04, cuarta cuadra (entre Av. Los olmos y Jr. Las Casuarinas) con PCI de 69 (Bueno) y la UM-05, quinta cuadra (entre Jr. Las Casuarinas y Pje. Las Palmeras) con PCI de 76 (Muy Bueno). En conclusión, el promedio de todas las muestras del PCI fue de 61 (Bueno), Es necesario el mantenimiento continuo para que no se deteriore más.

Clave: Patología, Pavimento rígido, Índice de condición.

ABSTRACT

This research thesis was chosen due to the need to improve the road, for which the problem arose and was raised: to what extent, the determination and evaluation of the pathologies, can the index of the rigid pavement condition be obtained in the AV. University of the José Ortiz Vergara housing complex in the Ayacucho district, Huamanga province, Ayacucho department? The general objective was to determine and evaluate the pathologies to obtain the pavement condition index (PCI), to obtain the current state of the rigid pavement structure. For this, the methodology, descriptive type, cross-sectional, quantitative, descriptive level, non-experimental design was used. And it was necessary to collect data through technical sheets and their data processing in the office. Thus, presenting the results, which, UM - 01, first block (between Av. Universitaria and Jr. Alamos) with PCI of 39 (Bad), UM - 02, second block (between Jr. Alamos and Pje. Las Begonias) with PCI of 67 (Good), UM - 03, third block (between Pje. Las Begonias and Av. Los Olmos) with PCI of 55 (Regular), UM - 04, fourth block (between Av. Los Olmos and Jr. Las Casuarinas) with PCI of 69 (Good) and UM - 05, fifth block (between Jr. Las Casuarinas and Pje. Las Palmers) with PCI of 76 (Very Good). In conclusion, the average of all the PCI samples was 61 (Good). Continuous maintenance is necessary so that it does not deteriorate further.

Key: Pathology, Rigid pavement, Condition index.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. Título de la tesis	I
2. Equipo de trabajo	II
3. Firma del jurado y asesor.....	III
4. Agradecimiento y/o dedicatorio	IV
5. Resumen y abstract.....	V
6. Índice de Contenido.....	1
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	3
I. Introducción	6
II. Revisión de la literatura.....	8
2.1. Antecedentes.	8
2.1.1. Antecedentes internacionales	8
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	11
2.1.3. Antecedentes locales	15
2.2. Bases teóricas de la investigación	18
2.3. Formulación de hipótesis	40
2.3.1. Hipótesis general.....	40
2.3.2. Hipótesis específica:	40
III. Metodología	41
3.1. Tipo de la investigación.....	41
3.2. Nivel de la investigación.....	41
3.3. Diseño utilizado	41
3.4. Población y muestra	43
3.5. Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	45

3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	46
3.7.	Plan de análisis	47
3.8.	Matriz de consistencia.....	48
3.9.	Principios éticos.	50
IV.	Resultados.....	52
4.1.	Resultados	53
4.2.	Análisis de Resultados.....	82
V.	Conclusiones.....	88
	Aspectos complementarios.....	91
	Referencias bibliográficas.....	92
	Anexos.....	98
	Anexo 01: Cronograma de trabajo.....	99
	Anexo 02: Presupuesto del proyecto.....	100
	Anexo 03: Protocolo de autorización.....	101
	Anexo 04: Protocolo de consentimiento informado para encuesta.....	102
	Anexo 04: Protocolo de asentamiento informado.....	103
	Anexo 05: Protocolo de consentimiento informado para entrevista	104
	Anexo 07: Plano perimétrico.....	106
	Anexo 08: Instrumento de recolección de dato	107
	Anexo 09: curvas para pavimentos de concreto (PCI)	108
	Anexo 10: Fotografías.....	112

ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS

Índice de figuras

Figura 1. Detalle del pavimento flexible	20
Figura 2. Detalle del pavimento semirrígido.	21
Figura 3. Detalle del pavimento rígido.	22
Figura 4. Detalle del pavimento articulado.....	22
Figura 5. Elementos que integran un pavimento rígido.	25
Figura 6. Fisura transversal	30
Figura 7. Fisura longitudinal	30
Figura 8. Fisura en la esquina del paño	31
Figura 9. Losas subdivididas.	32
Figura 10. Levantamiento de losas	33
Figura 11. Hundimiento	33
Figura 12. Pulimento de la superficie	34
Figura 13. Bache (cavidad de bordes irregulares).....	35
Figura 14. Deficiencia de material de sello.	35
Figura 15. Descascaramiento de junta.....	36
Figura 16. Grieta lineal.....	37
Figura 17. Parcheo grande.....	37
Figura 18. Grieta de esquina.....	38
Figura 19. Grieta de esquina.....	39
Figura 20. Exudacion.	39
Figura 21. Ubicación satelital de as muestras en estudio.....	53

Índice de tablas

Tabla 1 Rango de PCI del pavimento.....	27
Tabla 2. Unidad de muestra.....	44
Tabla 3. Ficha técnica de inspección de la muestra MU – 01	54
Tabla 4. Ficha técnica de inspección de la muestra MU – 02	59
Tabla 5. Ficha técnica de inspección de la muestra MU – 03	64
Tabla 6. Ficha técnica de inspección de la muestra MU – 04	70
Tabla 7. Ficha técnica de inspección de la muestra MU – 04	76
Tabla 8. Resumen de la Ficha técnica de inspección de todas las muestras.....	81

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfica 1. Fallas de la muestra UM – 01	57
Gráfica 2. Resultado del PCI obtenido de la UM – 01	58
Gráfica 3. Fallas de la muestra UM – 02	62
Gráfica 4. Resultado del PCI obtenido de la UM – 02	63
Gráfica 5. Fallas de la muestra UM – 03	67
Gráfica 6. Resultado del PCI obtenido de la UM – 03	68
Gráfica 7. Fallas de la muestra UM – 04	73
Gráfica 8. Resultado del PCI obtenido de la UM – 04	74
Gráfica 9. Fallas de la muestra UM – 05	79
Gráfica 10. Resultado del PCI obtenido de la UM – 05	80
Gráfica 11. Resultado del PCI obtenido de todas las muestras de la avenida.	82

I. INTRODUCCIÓN

Una capacidad vial suficiente puede reducir la incomodidad al conducir por la carretera y cuando los vehículos pasan, mejorando así la calidad de la carretera. Según las observaciones, en muchas carreteras de Huamanga, el mantenimiento y reparación de las carreteras tienen defectos, por lo que se debe enfatizar la inversión y se debe dar prioridad al mejoramiento vial. Es por ello, que al analizar la preocupante problemática surgió la siguiente pregunta de investigación ¿en qué medida, la determinación y evaluación de las patologías se podrá obtener el índice de condición del pavimento rígido que existen en la Av. universitaria del conjunto habitacional José Ortiz Vergara del distrito de Ayacucho, provincia Huamanga, departamento Ayacucho.? Con la intención de identificar las principales patologías que aquejan a la unidad muestral. Con el objetivo general que, fue determinar y evaluar las patologías para obtener el índice de condición del pavimento (PCI) de la vía. Es por ello que se planteó como objetivos específicos de identificar los tipos de patologías encontradas en la Av. Universitaria del conjunto habitacional José Ortiz Vergara, evaluar el porcentaje de patologías encontradas en la superficie del pavimento rígido de la Av. Universitaria del conjunto habitacional José Ortiz Vergara y finalmente determinar el índice de condición del pavimento (PCI), para la Av. Universitaria del conjunto habitacional José Ortiz Vergara para obtener resultados concretos del estado actual de la estructura del pavimento rígido y así conocer la condición en la que se encuentra la avenida en estudio.

La justificación, el motivo de esta investigación es comprender que patologías se muestran en la estructura de pavimento rígido en la a Av. Universitaria del conjunto habitacional José Ortiz Vergara. Esto nos permitirá determinar el tipo de patología del pavimento rígido y la combinación de cada nivel de daño por el grado de impacto, el nivel de gravedad en la acera por lo que se deben proponer medidas de mantenimiento preventivo

y rehabilitación en la municipalidad del Distrito de Huamanga. El mayor desafío es obtener la satisfacción y comodidad del conductor, para no dañar al vehículo.

La metodología tubo las siguientes características de tipo descriptivo, corte transversal, cuantitativo, nivel descriptivo y diseño no experimental ya que se observará las unidades muestrales implicando así poder identificar los tipos de patologías, el grado y nivel de severidad del pavimento rígido.

Para este estudio, la población está determinada por el área geográfica definida por el tramo de vía y avenida del área residencial de José Ortiz Vergara, y la muestra de la avenida se obtiene del tramo de vía, escombros y camino. El universo se dividirá en cinco partes y se muestreará a través del manual PCI. Para ello, es necesario la recolección de datos a través de fichas técnicas y su respectivo procesamiento de los datos en la oficina, para ello es necesario utilizar hojas de cálculo Excel, lo cual ayuda Obtener el porcentaje de patologías presentes en carreteras rígidas y exponerlas en forma de tablas, gráficos y tablas.

Asimismo, se presentan los resultados obtenidos, el cual la Muestra - 01 ubicado en la primera cuadra, entre Av. Universitaria y Jr. Álamos con PCI de 39 (Malo), La Muestra - 02 ubicado en la segunda cuadra, entre Jr. Álamos y Pje. Las Begonias con PCI de 67 (Bueno), La Muestra - 03 ubicado en la tercera cuadra, entre Pje. Las Begonias y Av. Los Olmos con PCI de 55 (Regular), Muestra - 04 ubicado en la cuarta cuadra, entre Av. Los Olmos y Jr. Las Casuarinas con PCI de 69 (Bueno) y Muestra - 05 ubicado en la quinta cuadra entre Jr. Las Casuarinas y Pje. Las Palmeras con PCI de 76 (Muy bueno).

En conclusión, el promedio de los resultados de todas las muestras estudiadas de la Av. Universitaria del Conjunto Habitacional José Ortiz Vergara tiene un PCI de 61, estando en buen rango de clasificación, y será fundamental realizar el mantenimiento continuo de la vía para que no llegue a deteriorarse más.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Antecedentes.

2.1.1. Antecedentes internacionales.

a) Evaluación superficial de algunas calles de la ciudad de Loja, Loja-2009.

Salinas (1)

La tesis analizada nos da a conocer acerca del estado en la que se encuentra deteriorado las vías de la ciudad de Loja, ya que es un componente vital, para el mantenimiento del pavimento, de modo que, se puede lograr una proyección a un futuro de la condición en la que se encuentra el pavimento. Existe demasiados métodos que nos puede permitir realizar una proyección a futuro de la condición en la que se pueda encontrar el pavimento, unos son más precisos que otros, pero todos estos métodos coinciden y cuentan con una cuantificación detallada de la condición actual del pavimento en la que se conseguirá realizar un cálculo exacto.

“El objetivo general es evaluar las calles de Loja de acuerdo al PCI (pavement condition index) con el fin de realizar la rehabilitación de la vía”.(1)

Se utilizo la metodología de tipo descriptivo, enfoque mixto, de diseño no experimental y de acuerdo a la norma ASTM D 6433 por la que se encuentra estandarizado en “Standart practice for roads and parking lots pavement condition index surveys” reconocido por su sigla PCI (pavement condition index).para luego, de evaluar las patologías y de realizar los cálculos pertinentes se llegó a la siguiente conclusión: En la Av. Manuel Carrión P. y en la calle Marcelino Champagnate, después de realizar la inspección según el PCI su respectivo resultado en ambos lados es 51 por lo tanto, la cuantificación se

obtuvo un resultado de condición Regular, siendo fundamental realizar la rehabilitación en las zonas más críticas para aumentar el periodo de vida y de funcionalidad previniendo así que se produzcan más daños patológicos en la superficie. Así mismo, la estación norte del sistema integrado de transporte (in situ), tiene PCI de 91, por lo que se concluye, la condición en la que se encuentra las calle es excelente. Esto debido a que no están expuesta a cargas de tráfico, pero poco a poco este presenta degradación temprana en la superficie del paño

Conociendo la condición en la que se encuentra las calles de la ciudad de Loja se podrá definir una estrategia de inversión y el tiempo necesario para su respectiva rehabilitación.

b) Deterioro en pavimentos flexibles y rígidos, Chile-2010.

Rebolledo (2)

Acota en su tesis en la que toma como problema de investigación el deterioro en pavimentos flexibles y rígidos, para luego dar las soluciones adecuadas para conservar y mantener la vía a un costo bajo y con eficiencia. Para ello es necesario determinar la causa que produjo el daño en el pavimento mostrando así los distintos tipos de patologías que se observaron y que continúan deteriorándose día a día.

El objetivo fue identificar los defectos que sufre el pavimento rígido y flexible y aportar soluciones para su mantenimiento, para así minimizar el costo y obtener resultados más efectivos para así elaborar una guía con sus soluciones constructivas y para ellos utilizar la metodología cualitativa, con diseño no experimental debido a que se buscara información de diferentes referencias bibliográficas. Se expone además los tipos de técnicas de reparación aplicadas en proyectos de pavimentación, mostrando pautas constructivas acompañado de

unas tomas fotográficas para la más alta comprensión del tema.

Luego de evaluar las diferentes formas de reparación de las patologías se llegó a la siguiente conclusión: “En su labor de reparar los daños en el pavimento se expone el mantenimiento estudiando a los tramos 1 y 2 de Valdivia empleando técnicas de reparación que no fue adecuada al tipo de falla, remarcando las causas que produjeron estos deterioros, y posteriormente realizando”.(2)

Las reparaciones, resaltando los procesos constructivos en la rehabilitación de la vía de pavimentos y carpetas asfálticas sirviendo así, para los que pretendan conocer del sector de proyectos viales. Se debe definir legalmente un único organismo público responsable de la reparación, conservación y reposición de pavimentos, que tenga asignados recursos para ello en forma directa, para lo cual se requiere urgencia actualizar la antigua legislación sobre pavimentación urbana.

Aún no existe un entendimiento real de que la construcción de un pavimento es mucho más económica que reparar el mismo pavimento, además de ahorrar millones de pesos, también puede brindar a los conductores una mayor facilidad de comodidad y que a su vez requiere de personal bien capacitado, es decir, que tenga un amplio conocimiento del tema. Para utilizar eficazmente los fondos para el mantenimiento, para ellos es necesario inspeccionar las aceras y realizar de inmediato la reparación, porque las aceras se deterioran todos los días, por lo que la conducción es peligrosa.

c) Aplicación de las metodologías PCI y VIZIR en la evaluación del estado del pavimento flexible de la vía de evitamiento, Cajamarca-2017.

Según Díaz (3) “En su tesis, planteo evaluar el estado del pavimento bajo dos metodologías que son el PCI (pavement condición índice) y el Vizir (visión

inspección de zonas e itinerarios a riesgo) logrando así determinar cuál de las dos metodologías es la más adecuada”.

“El objetivo es evaluar mediante dos métodos y ver cuál de los dos es la más favorable para la inspección del pavimento flexible. La metodología utilizada es cuantitativa, descriptiva y no experimental debido a que se va a comparar dos métodos ya establecidos para la evaluación del pavimento.”(3)

“En conclusión, mediante las muestras ya estipuladas que son del pavimento flexible de la ciudad de Cajamarca se utilizaron algunos formatos para almacenar los datos obtenidos en la vía como son el tipo de falla, el grado de severidad (baja, media y alta) para cada unidad de muestreo por las dos diferentes metodologías en la cual se obtuvo un resultado casi igual de ambas metodologías tanto como para VIZIR, Como para PCI encontrando así ambos en un estado “Regular” con un puntaje de 3.5 y 46.4 respectivamente, siendo la falla más recurrente el desprendimiento de agregado”.(3)

Con ambas metodologías se puede evaluar las fallas del pavimento flexible con el objetivo de comprobar y contrastar definiciones adecuadas a pesar de que estas contengan calificaciones y métodos distintos.

2.1.2. Antecedentes nacionales:

a) Evaluación y determinación del índice de condición del pavimento rígido en la Av. Huancavelica, distrito de Chilca, Huancayo-2014.

Bernaola(4)

En su tesis, la cual realizó una evaluación de las diferentes patologías del pavimento de concreto en la vía de la Av. Huancavelica cuadra 1,2,3,4 y 5, dentro de Chilca, La metodología es de carácter descriptiva, diseño no experimental, se evaluó con el objetivo de

determinar el nivel de severidad aplicando el método dispuesto en la norma ASTM D6433-07 para determinar el índice de condición del pavimento rígido. y dar a conocer y diferenciar los tipos de fallas que sufren los superficie del pavimento para así determinar su rango de clasificación, y dar alternativas de solución para la rehabilitación de los pavimentos de concreto”.(4)

“En conclusión, las unidades analizadas se apreciaron que la vía C3 tiene PCI más elevado con 66.29 (Bueno) y que el menos elevado C2 con 39.81 (Malo) de las cuales los daños más encontrados en el análisis de las unidades es el bacheo y enfocado en ese punto, esa zona necesitara realizarse el debido mantenimiento y rehabilitación como el resellado de juntas y grietas”.(4)

b) Evaluación de la condición operacional del pavimento rígido, aplicando el método del pavement condition index (PCI), en las veredas del barrio el Triunfo, distrito de Carhuaz, provincia de Carhuaz, región Ancash, Huaraz-2015

Márquez (5)

En su tesis en la cual medirá la condición operacional del pavimento del vecindario el Triunfo del distrito de Carhuaz (Áncash), con el objetivo de inspeccionar visualmente el pavimento rígido aplicando el método del PCI identificando así el nivel de severidad. La metodología es de tipo descriptivo que se realizara visual y personalizado, con la cual recopilaremos la información de la vía y la validaremos, para ello se tomó las muestras de las veredas de las 05 calles, que se encuentran en el barrio el Triunfo. Las vías serán

estudiadas por medio del procedimiento índice de condición de pavimento (PCI) según la norma ASTM D 5340. La presente exploración empezó con la recolección de información utilizando los formatos de evaluación de campo con el procedimiento PCI, en la cual se asentaron los datos de acuerdo a la evaluación ocular, tenemos : tipos de deterioro, la consistencia, nivel de severidad , anexando la información general de la avenida y datos del inspector, de esta manera como nombre, el tiempo que está en servicio y las medidas de los paños que existen de la calzada, se procesan los datos, calculando los VRT (Valor reducción total) utilizando ábacos, al final dejando claro el PCI de todas las calles y su categorización como corresponda.

“Concluyendo así, que del vecindario el Triunfo, se evaluó 5 calles entre ellas está el Jr. Amazonas, Jr. Soledad, Jr. Comercio, Jr. Santa Rosa, Jr. Brasil, resultando un PCI de 45.20 (Regular), la cual influye que el pavimento que tienen que ser solo rehabilitadas por tener un tiempo de servicio de 6 años en ponderado que tienen la vía. Los daños más presentados son deterioros como grietas en esquinas y losas divididas para ello se espera que este estudio elaborado va orientado a la municipalidad provincial de Carhuaz de salvaguardar la infraestructura de la pavimentación de la ciudad, el orden y la fluidez del tránsito”.(5)

c) Evaluación superficial del pavimento flexible del Jr. José Gálvez del distrito de Lince aplicando el método del PCI, Lima-2015

Medina, De La Cruz(6)

El objetivo principal de esta tesis es determinar el índice de condición del Jr. Gálvez para verificar si la vía es apta para la

circulación de los vehículos para así evaluar los costos de mantenimiento y rehabilitación por m² de acuerdo al estado en la que se encuentra. La metodología a la cual fue sometida fue dividida en 6 puntos que siguen una secuencia de toma de muestra, recolección de datos, análisis de datos, evaluación de resultados, alternativas de solución y finalmente conclusión.

Dentro de la tesis fue evaluado de acuerdo a capítulos: En el primer capítulo contempla el planteo de la metodología, donde se detalla el inconveniente, la justificación de objetivos, la conjetura y la metodología de trabajo a usar. En el segundo capítulo se determina el criterio de pavimento, tipos, accionar de los pavimentos y acaba con el tema de cuidado y mantenimiento de pavimentos. En el tercer capítulo se detalla en que radica una evaluación de pistas y que tipos hay. El cuarto capítulo detalla los daños frecuentes, los escenarios de daños, forma de evaluación y las alternativas de rehabilitación de los pavimentos flexibles. En el quinto capítulo enseña el procedimiento del PCI, dando una definición de este, los materiales e instrumentos a utilizar, el trámite de inspección y el cálculo del PCI de un pavimento maleable. En el último capítulo se detalla la región de evaluación y se muestra el uso del procedimiento del PCI a una vía. Se ejecuta un examen a los resultados y se ofrece un presupuesto de cuidado y mantenimiento.

“En conclusión, se realizó el análisis de la vía del área determinada de 6929.25 m² o 842.20 ml mediante el PCI para ver en el estado en la que se encuentra la vía del Jr. José Gálvez del distrito de Lince que según los resultados obtenidos se encuentra en un estado Malo debido a que tiene un 39% de daño en su estructura en la cual al ser evaluado se llegó a determinar la sugerencia del

costo de rehabilitación con su respectivo mantenimiento a un monto de S/ 13,5534.27 nuevos soles.” (6)

d) Evaluación superficial del pavimento flexible por el método pavement condition index (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colon y Miguel Grau, Huacho-Huahura-Lima-2016.

Según Loarte & Risco(7) “En su tesis el objetivo principal de evaluar superficialmente para así conocer el estado en la cual se conserva las vías arteriales Cincuentenario, Colon y Miguel Grau de acuerdo a la metodología del PCI y la metodología utilizada fue cualitativa y descriptiva, puesto que tiene el propósito de describir el nivel de la severidad y las fallas presentadas.”

En esta tesis hace mención a la evaluación mediante el procedimiento del pavement condition index (PCI) en vías arteriales del distrito de Huacho; que establece la forma para evaluar y realizar la apreciación objetiva del pavimento por la norma ASTM la cual se elaboró para conseguir la clasificación de la integridad sistemática del pavimento y de la condición operacional del área, y la importancia para poder determinar la situación en que esta el pavimento para su correspondiente régimen y cuidado.

“Se concluyo que, al realizar el análisis en la parte exterior del pavimento, se conoce que la condición de mantenimiento de la Av. Cincuentenario es Regular con PCI de 51.84 a diferencia de la Av. Colon y Av. Miguel Grau que se encuentran en un estado Bueno con PCI de 59.29 se deberá realizar el mantenimiento necesario para mejorar la vía y esta no se deteriore más.”(7)

2.1.3. Antecedentes locales:

a) Determinación y evaluación de las patologías en el concreto de pavimentos rígidos, distrito San Juan Bautista, provincia Huamanga-

Ayacucho, Huancavelica-2014.

Sustenta López Cesar & Ruth(8): Tiene como objetivo determinar y evaluar la incidencia de las patologías de los pavimentos rígidos del distrito de San Juan Bautista.

“La metodología es de nivel descriptivo, tipo cualitativo en la que se visualizó diferentes patologías con la finalidad de determinar el estado en la que se encuentra el pavimento en el distrito de San Juan Bautista de la provincia de Huamanga para así definir claramente el estado actual del pavimento según el PCI para su respectivo mantenimiento rutinario de dicho distrito que necesita para así prevenir y conservar la estructura del pavimento. Esto debido a la falta de designación de los recursos presupuestales para dicho fin. Asimismo, estima las causas del deterioro y en la cual propone opciones de solución para su respectivo mejoramiento del servicio de uso del pavimento rígido”.(8)

Concluyendo así, los resultados obtenidos de la muestra U1 hasta U3, se presenta un PCI promedio de 58.13 (Bueno) y las fallas más frecuentes encontradas en las distintas unidades de muestra son: grietas de esquina, tanto con un nivel de severidad medio y alto para ello se tomará medidas necesarias para su respectiva rehabilitación dependiendo al tipo de falla.

b) Determinación y evaluación de las patologías del pavimento de concreto rígido de las avenidas que limitan en la urbanización Mariscal Cáceres del distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga y región Ayacucho, nos permitirá obtener un índice de condición del pavimento y condición operacional de la superficie, Ayacucho-2017

Miranda (9)

El objetivo general es determinar el índice de condición de pavimento

del concreto rígido e identificar el tipo de patologías de las avenidas que limitan la urbanización Mariscal Cáceres, distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, a partir de la evaluación de la integridad estructural de las patologías. La metodología utilizada es de investigación descriptiva, cualitativa, no experimental sin la necesidad de recurrir a un laboratorio. Los resultados obtenidos de acuerdo al índice de condición de pavimento (PCI) en la Av. Independencia, (cuadras 4 y 5) igual a 34, (cuadras 2 y 3) igual a 38 nos indica que ambos están en una condición Mala. no obstante, la pavimentación de la Av. 26 de enero (cuadras del 1 al 6) igual a 60 nos indica que la condición del pavimento es Bueno. Al igual que la Av. Luís Fasio Masprone (cuadras 1, 2, 3 y 4) igual a 36 nos indica que la condición del pavimento es Malo.

Concluyendo así que el PCI del pavimento promedio de las avenidas que limitan la urbanización Mariscal Cáceres del distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga y región Ayacucho es de 42 la cual nos indica que la condición del pavimento es Regular por lo cual será necesario mantener y rehabilitar de acuerdo a las patologías presentes en la superficie del pavimento.

c) Identificación y evaluación de fallas del concreto para obtener el índice de condición en los pavimentos rígidos en las calles del distrito de Jesús Nazareno, provincia de Huamanga y departamento de Ayacucho-2017.

Según Cisneros (10) “El objetivo es determinar el índice de condición del pavimento rígido en las calles del distrito de Jesús Nazareno específicamente de las siguientes calles: Av. Salvador Cavero, Jr. Ciro Alegría, Jr Manuel González Prada. Utilizando una metodología de tipo descriptiva con diseño no

experimental y con enfoque cuantitativo”.

Al haber concluido la investigación se ha determinado el estado actual del pavimento analizado en la Av. Salvador Cavero, Jr. Ciro Alegría cuadra 01, 02 y 03 y el Jr. Manuel Gonzales Prada dentro del distrito de Jesús Nazareno, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, donde se inspeccionaron un total de 690 paños equivalentes a 8 712,00 m² de pavimento rígido.

Asimismo, el estudio se clasificó en 12 unidades de muestra que dan por resultado según el rango de clasificación del PCI que los pavimentos se encuentran en un estado Bueno, con un ponderado igual a 56.08%, donde se puede describir que el 34,32 % del total de la muestra presentó un estado de pavimento Regular, el 39,08 % del total de la muestra presento un pavimento Bueno, el 22.14% estado Muy Bueno y 4,46% en estado Malo de acuerdo a ello se tomara las medidas de prevención adecuadas.

2.2. Bases teóricas de la investigación.

2.2.1. Pavimento

De acuerdo a varios autores se definirá el concepto de pavimento, entre ellos tenemos:

Según, Giordani (11)

El pavimento es una estructura y es un medio de comunicación terrestre, conformada por una o varias capas de un conjunto de materiales, colocados en la superficie del terreno que está preparado y acondicionado, con la función de poder transitar diferentes unidades vehiculares de manera segura, cómoda, con una Superficie uniforme e impermeable, con Color o textura adecuadas, con la finalidad de que puedan resistir repeticiones de cargas y soportar así los cambios

climáticos del medio ambiente con la finalidad de que estas cargas no transmita a las capas inferiores esfuerzos mayores a su capacidad de resistencia.

Según, Becerra Salas (12) Indica “Los pavimentos son soluciones para la configuración de caminos, siendo concebidos, diseñados y construidos pensando en mejorar y mantener en condiciones óptimas para el tránsito de personas, de bienes y servicios a lo largo de su vida útil”.

Según, Snip (13) Sustenta “El pavimento es una estructura de varias capas construida sobre la subrasante del camino para resistir y distribuir esfuerzos originados por los vehículos y mejorar las condiciones de seguridad y comodidad para el tránsito. Por lo general, está conformada por capa de rodadura, base y subbase”.

Es un paquete estructural que puede construir una estructura multicapa sobre el terreno natural de compactación o calzada para soportar y distribuir la carga generada por el tránsito vehicular y / o peatonal. El pavimento mejora la seguridad y la comodidad de las personas que utilizan la carretera o el suelo.

2.2.2. Clasificación del pavimento

A. Pavimento flexible

Según, Snip (13)

Se le puede denominar también como pavimento de asfalto que están estructurados por diferentes recubrimientos granulares que son base, sub base, que se diferencia de los demás por su carpeta asfáltica que contiene materiales bituminosos con la finalidad de ejercer como conglomerantes, a la cual se puede agregar algunos

aditivos dependiendo de la zona y de acuerdo a la temperatura, esto se añade con la finalidad de mejorar la calidad para que no afecten su proceso al momento de su construcción.

Según, Snip (13), “Para la construcción del pavimento flexible se tiene que preparar el terreno Se denomina calzada, que puede tener principalmente varios tipos, tales como: mortero asfáltico, mezcla asfáltica fría, mezcla asfáltica caliente, micro pavimento o tratamiento superficial bicapa”.

Según, Valdez (14)

El pavimento define qué es una estructura que consta de una serie de capas superpuestas relativamente horizontales están técnicamente diseñadas y fabricadas con materiales adecuados y debidamente comprimidas. Estas estructuras estratificadas están hechas del suelo subterráneo de la carretera y se conservan debido al movimiento de la tierra durante el proceso de exploración, por lo que deben estar debidamente limitadas en carga. Las repeticiones de tráfico se transmiten durante el período para el que fue diseñado la estructura del pavimento.



Figura 1. Detalle del pavimento flexible.
Fuente: Sangama (2018)

B. Pavimento semirrígido.

Según, Quintana Hr, Liscano (16) “Este tipo de estructura se caracteriza por una capa de asfalto apoyada sobre una capa de cementantes hidráulicos, los cuales a su vez se soportan sobre capas granulares no tratadas de subbase y subrasante mejorada o natural”.

Según, Ministerio de transportes y comunicaciones, suelos, geología, geotécnia y pavimentos (17) “Se le denomina acera compuesta, y es una estructura formada principalmente por materiales asfálticos, su espesor puede incluir una capa de soporte reforzada con cemento Portland, que se adhiere a la zona precisa del pavimento asfáltico”.

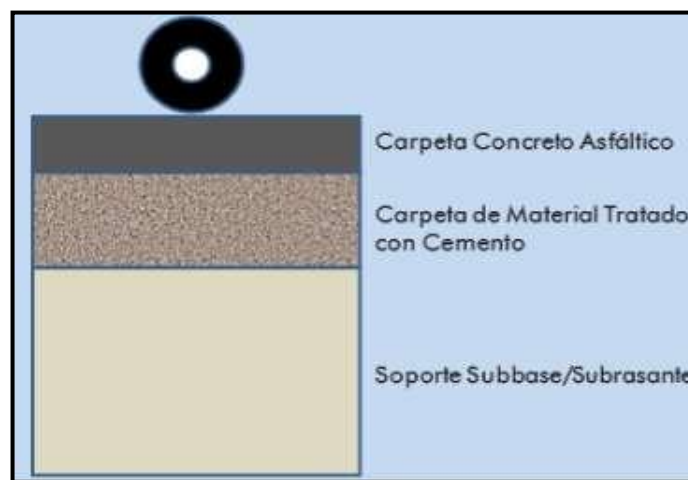


Figura 2. Detalle del pavimento semirrígido.
Fuente: Adocem (2016)

C. Pavimento rígido.

Según, Estévez(19)

Es una estructura que está integrada principalmente por la capa base granular que se pone a la superficie del suelo compactado esto se realiza en la subrasante y diferenciado de los demás tipos debido a que está conformado por una carpeta de concreto o conocido más

por cemento hidráulico esto le da resistencia hidráulica, también es necesario la utilización de aditivos para mejorar el CBR de la estructura.

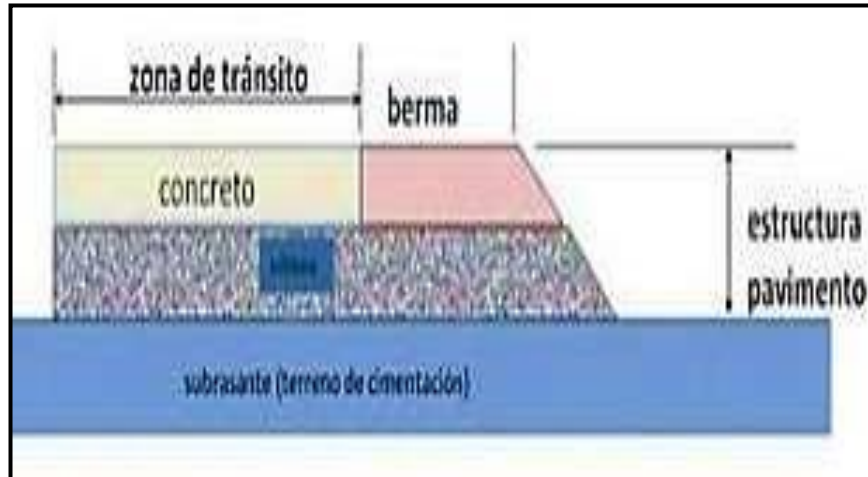


Figura 3. Detalle del pavimento rígido.
Fuente: Herreras (2018)

D. Pavimento articulado.

Son pavimentos cuyas capas de rodadura se encuentran conformadas por bloques de concretos prefabricados, que se denominan adoquines, son iguales entre sí y de un espesor uniforme; y que se colocan sobre una capa delgada de arena, la cual se encuentra sobre una capa granular o la sub rasante.

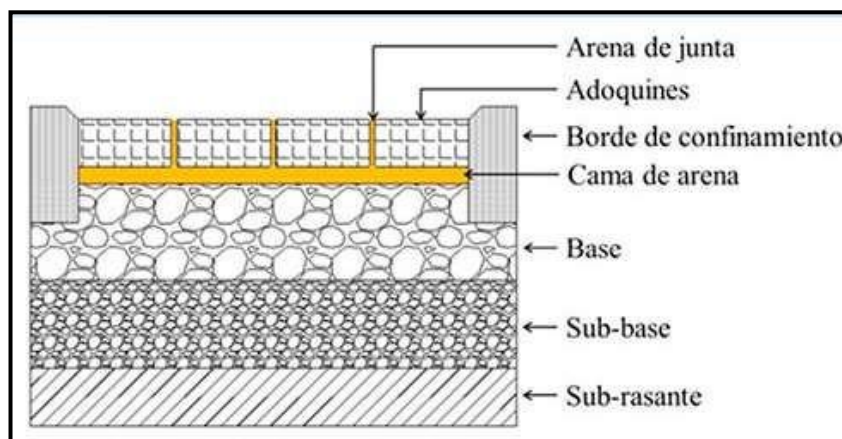


Figura 4. Detalle del pavimento articulado.
Fuente: Rincón (2017)

2.2.3. Elementos que integran un pavimento rígido.

A. Sub rasante:

Es una capa de suelo que sostiene la estructura del pavimento y se extiende a una profundidad que no afecta la carga de diseño correspondiente al volumen de tráfico esperado. Esta capa se puede cortar o rellenar para darle forma y, una vez compactada, debe tener la sección transversal y la pendiente especificadas en el diseño final.

Según, López (8)

El espesor de la acera depende en gran medida de la calidad de la calzada, por lo que debe cumplir con la resistencia, incompresibilidad y no verse afectada por dilataciones y contracciones por influencia de la humedad. Por lo tanto, el diseño de la acera es básicamente para poner cada rueda La carga de diseño se ajusta a la capacidad de carga de la subrasante.

B. Sub-base.

Según, López Cesar y Ruth(8)

Por lo tanto, es una capa de la estructura del pavimento, principalmente utilizada para soportar, transferir y distribuir uniformemente la carga aplicada a la superficie rodante del pavimento. La capa de subrasante puede soportar los cambios de absorción inherentes del suelo, que pueden afectar la subrasante. Por lo tanto, la capa controlará los cambios de volumen y elasticidad, que serán perjudiciales para la superficie de la carretera.

Además, también se puede utilizar como capa de drenaje y

controlar la subida de agua capilar, protegiendo así la estructura del pavimento, razón por la cual se suelen utilizar materiales granulares. Debido al fenómeno capilar en la temporada de heladas, si no hay calzada o calzada adecuada, el agua se expandirá debido a la congelación, lo que provocará daños en la carretera. Entre las funciones de esta capa base, podemos mencionar las siguientes: Puede prevenir la contracción excesiva y la expansión del suelo caracterizada por grandes cambios de volumen.

C. Superficie de rodadura.

Según, López Cesar y Ruth(8)

Es la capa superior de la estructura de pavimento construida con hormigón hidráulico, por lo que por su rigidez y alto módulo elástico, su capacidad portante se basa en la capacidad portante de la losa más que en la subrasante, ya que no utiliza imprimación. Por tanto, el hormigón hidráulico distribuye mejor la carga a la estructura del pavimento.

“Esta capa es más susceptible al desgaste y la abrasión del vehículo, por lo que necesita un mantenimiento regular para garantizar su rendimiento adecuado”. (8)

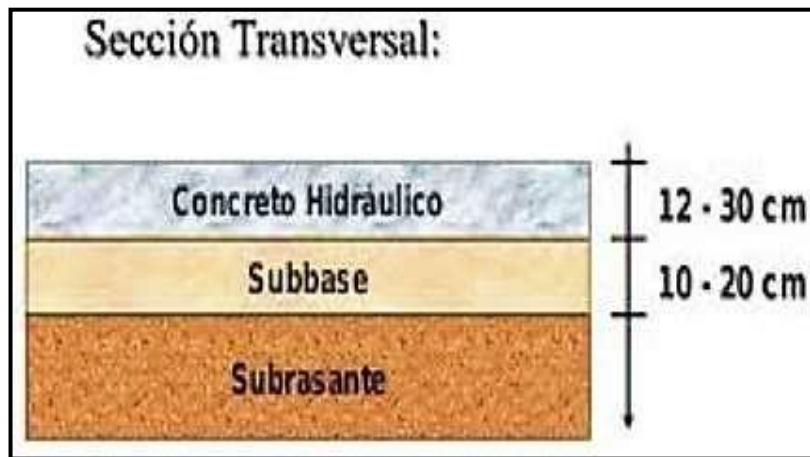


Figura 5. Elementos que integran un pavimento rígido.
Fuente: Barajas, Buitrago(22)

2.2.4. Funciones del pavimento rígido

La estructura del pavimento está diseñada para cumplir con los siguientes funciones (14):

- Proporcionar a los usuarios una circulación segura, cómoda y confortable con su suficiente resistencia a la fricción.
- Proporcionar acceso en todas las condiciones climáticas.
- Capacidad portante adecuada de los materiales que constituyen la estructura.
- Reducir y distribuir la carga de tráfico para no dañar la calzada.
- Cumplir con los requisitos ambientales y estéticos.
- Reducir los costos operativos del vehículo, reducir el tiempo de viaje y reducir accidente.

2.2.5. Etapas del diseño del pavimento

La definición de las etapas de diseño de un parche depende de si El pavimento es nuevo o es una mejora o renovación de una calle existente Parches existentes, en el caso de un parche nuevo, podemos mencionar (14):

- Estudio de subrasante.

- Definición del tipo rodadura.
- Selección de material.
- Estudio de tráfico.
- Investigación de condiciones ambientales y drenaje.
- Sectorización del tramo y dar forma al grosor de cada capa.
- Análisis del ciclo de vida
- Determinación del tipo de calzada y espesor final.

2.2.6. Importancia de inspección de pavimentos.

La evaluación del pavimento es muy importante porque le permite comprender el deterioro de la superficie para corregirlo, para intentar proporcionar a los usuarios la mejor capacidad de mantenimiento. mediante una evaluación periódica de la superficie de la carretera, Se puede predecir el nivel de vida en línea. O un proyecto. La evaluación del pavimento también puede optimizar los costos de recuperación, porque si la degradación se resuelve lo antes posible, extenderá la vida útil y ahorrará costos de servicio de esta manera.

2.2.7. Evaluando el índice de condición del pavimento (PCI).

Según Varela (23) indica que “De acuerdo al tipo, severidad, cantidad y / o densidad del pavimento, se evalúa el deterioro superficial de la estructura del pavimento. Para determinar estos valores se utilizará el método de evaluación visual de acuerdo al manual del índice de condición vial. (PCI)”.(23)

El PCI llega a clasificar en rangos que oscilan de 0 hasta 100, en la cual nos llega a indicar el nivel de severidad en la que se encuentra el pavimento en estudio, este método es considerado el más apropiado para la inspección visual

en el área de estudio que se llevara en el distrito de Ayacucho, con la finalidad de lograr realizar de una forma conveniente para su respectivo reparo y/o mantenimiento superficial del pavimento rígido de la Av. universitaria del complejo habitacional José Ortiz Vergara de la Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho.

Tabla 1 Rango de PCI del pavimento.

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

Fuente: Manual del PCI.(23)

Cuadro 1. Nivel de severidades

SEVERIDADES		
Low	Baja	L
Medium	Media	M
High	Alta	H

Fuente: Manual del PCI.(23)

2.2.8. Objetivos del PCI

- Establecer el estado en la que se encuentra actualmente la superficie del pavimento evaluándose así, visualmente la integridad estructural y de acuerdo a su clase de serviciabilidad.
- Conseguir contrastar el método del estado actual y el procedimiento a seguir para su reparación o mantenimiento del suelo asentado.
- Alcanzar un procedimiento para acreditar la reparación y mantenimiento del pavimento.

2.2.9. Determinar unidades de muestreo para evaluación por PCI

El muestreo de evaluación, será llevado a cabo por medio de estudios en los paños y tramos que serán explicados en planos logrando así determinar las distintas patologías en las muestras estudiadas. Esto de acuerdo a los lineamientos del PCI, en estructuras de pavimento rígido de la Jr. Naranjos del conjunto habitacional José Ortiz Vergara del Distrito Ayacucho, Provincia Huamanga, Departamento Ayacucho.

Los lineamientos se obtuvieron de acuerdo al manual del PCI (24)

$$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} * (N-1) + \sigma^2} \dots\dots\dots (1)$$

Donde:

- n : N.º mínimo de unidades de muestreo a evaluar.
- N : N.º Total de unidades de muestreo de la sección del pavimento.
- e : Error admisible en el estimativo del PCI de la sección (e=5%).
- σ : Desviación estándar del PCI entre las unidades.

Se recogió los datos en un formato personalizado para la evaluación de la muestra que será evaluado visualmente, ya que nos permitirá registrar toda la información de manera eficiente y ordenada.

En el formato personalizado elaborado se mostrará los datos recolectados la cual se seguirá los lineamientos del manual de PCI (índex condition pavement), mediante ello se podrá determinar la condición actual de las unidades de muestra (UM), para ello se realizará una inspección visual de la superficie del pavimento con la finalidad de obtener el índice de condición del pavimento (PCI) de las muestras a estudiar que son de la Av. Universitaria del Conjunto Habitacional José Ortiz Vergara con un total de 5 muestras: UM

– 01, UM – 02, UM – 02, UM – 03, UM – 04, UM – 05.

Será necesario realizar los cálculos en las hojas Excel, en las cuales hallaremos la densidad de acuerdo a la fórmula mostrada:

$$\bullet \text{ Densidad} = \frac{N^{\circ} \text{ de paños fallados}}{\text{Total de paños}} * 100 \dots\dots\dots (2)$$

Luego realizaremos las respectivas interpolaciones para hallar el valor deducido y el valor deducido corregido, esto mediante graficas patológicas que serán observadas en el anexo. Posteriormente se determinará la máxima falla permitida (m):

$$\bullet (m) = 1 + \left(\frac{9}{98}\right) * (100 - VAR) \dots\dots\dots (3)$$

Finalmente escogeremos el máximo valor deducido corregido, el cual será restado para poder hallar el PCI:

$$\bullet \text{ PCI} = 100 - \text{Máximo VRC} \dots\dots\dots (4)$$

y su respectiva clasificación que podría ser “Excelente”, “Muy Bueno”, “Bueno”, “Regular”, “Malo”, “Muy Malo”, “Fallado”, esto de acuerdo a los rangos establecidos en el manual del PCI.(24)

2.2.10. Patologías en el pavimento rígido que pudieran encontrarse.

Para la evaluación y el reconocimiento de las patologías que existen en la superficie observaremos los daños que se presentan en el pavimento rígido del área de estudio la Av. Universitaria del Complejo habitacional José Ortiz Vergara.

a) Fisura Transversal o Diagonal



Figura 6. Fisura transversal
Fuente: elaboración propia.

Descripción: Debido a que ocurre fracturamiento en la superficie del pavimento rígido y que ocurre perpendicular a cualquier eje del pavimento en forma oblicua, dividiéndolas así en dos áreas.

Posibles Causas: Debido a una mezcla de agentes externos e internos mayormente pueden ser por soportar gran cantidad de cargas (fatiga), deficiente apoyo de los paños, o pueden ser por una deficiencia en la ejecución de la construcción del pavimento.

“La falta de juntas transversales con una relación longitud y ancho excesivo, llegan a producir a fisuras, regularmente están distribuidas y Varían en el espesor”.(25)

b) Fisura Longitudinal



Figura 7. Fisura longitudinal.
Fuente: elaboración propia.

Descripción: Debido a que ocurre fracturamiento en la superficie del pavimento rígido y que ocurre longitudinalmente dividiéndolas así en dos áreas.

Posibles causas: Se da debido a excesivas cargas por falta de soporte en la fundación del terreno, Causado por cambios de temperatura y humedad o ineficacia en la realización de juntas.

“A menudo la ausencia de juntas con relación ancho / longitud, conducen también al desarrollo de fisuras”.(2)

c) **Fisura en esquina de paño.**



Figura 8. Fisura en la esquina del paño.
Fuente: elaboración propia.

Descripción: Es la cual interseca la junta o borde que termina a una distancia a la mitad de la medida y es tomada desde una esquina y se prolonga A través de todo el espesor de ambos lados de la losa.

Posibles Causas: “Causado por cargas pesadas (fatiga), que debilitan la estructura y corroen la cimentación y el apoyo de la fundación, otra causa es por la mala distribución de las cargas, que favorecen que se produzcan altas deflexiones”.(25)

d) Losas Subdivididas.



Figura 9. Losas subdivididas.

Fuente: elaboración propia.

Descripción: “La fractura de la losa de hormigón forma una estructura de red, que combina todo tipo de fisuras, dando como resultado que la losa se subdivida en varias zonas o planos de la calzada.”(26)

Debido a sobrecarga o soporte insuficiente de fisuras, la placa se divide en cuatro o más partes. Si todas las piezas o grietas están contenidas en una esquina, el daño se clasifica como una grieta de esquina grave.(23)

Posibles causas: Originadas por la fatiga producida en la superficie del concreto, ocasionadas por varias repeticiones elevadas de cargas y mala fundación, esto hace que sea deficiente en su capacidad de soporte. Corresponde a la evolución degradada de una losa que inicialmente experimentó algún tipo de fisuración. “El conjunto de material incompresible impide que se expanda la losa esto llega a darse debido a la fragmentación o levantamiento de los bordes de la junta”(15)

e) **Levantamiento de Losas.**



Figura 10. Levantamiento de losas.
Fuente: elaboración propia.

Descripción: Sobreelevación brusca superficial del paño de pavimento, Ubicado en un área continua con costuras o grietas transversales.

Posibles causas: Ubicado en un área continua con costuras o grietas transversales. La restricción a la expansión de las losas la cual puede originar fuerzas de compresión sobre el plano de la junta.

“Cuando estas fuerzas no son completamente perpendiculares al plano de la junta, puede provocar el levantamiento de placas adyacentes y la rotura de estas placas.”(2)

f) **Hundimiento.**



Figura 11. Hundimiento
Fuente: elaboración propia.

Descripción: Depresión del área de la estructura; puede ir acompañado de una fisuración, esto se da por el asentamiento de la base.

Posibles causas: “Es una deformación permanente, con o sin

agrietamiento esto sucede debido a que se producen asentamientos y consolidaciones en la sub - rasante, También suelen ser originadas por deficiencias que, ocurren durante la construcción de los paños de la losa”.(27)

g) Pulimento de la superficie



Figura 12. Pulimento de la superficie.
Fuente: elaboración propia.

Descripción: “El pulimento de la superficie del agregado que se expande en la superficie del concreto y esta es suave al tacto”.(23) **Posibles causas:** Esta deficiencia provocada fundamentalmente por las cargas repetidas sufridas por el tránsito vehicular, es por ello que ocurre el desgaste superficial de los agregados, generalmente esto se da cuando es de calidad pobre y debido a la exposición a la cual se está expuesta.

“Esta patología llega ser muy suave al contacto con el tacto debido al rozamiento en la que esta con las llantas de los vehículos y de acuerdo al pulimento de la superficie se obtendrá el nivel de severidad que hay en el pavimento y el cálculo de cuanto se necesita para su mantenimiento y/o reparación de este para ellos será necesario analizar el paño dañado”.(8)

h) Bache.



Figura 13. Bache (cavidad de bordes irregulares).
Fuente: elaboración propia.

Descripción: Desintegración de los paños de la losa y la respectiva remoción superficial, formándose así varias cavidades con bordes irregulares.

Posibles causas: Debido a varios factores como por ejemplo a fundaciones, capas inestables, inadecuados espesores estructurales o con defectos constructivos. La acción abrasiva del tránsito vehicular sobre las superficies que están localizados sobre áreas de los paños que se fisuraron, que alcanzaron un nivel alto de severidad, provocando así la desintegración y/o remoción, originando así un bache.

i) Deficiencia por material de sello



Figura 14. Deficiencia de material de sello.
Fuente: elaboración propia.

Descripción: “La acumulación excesiva de material incompresible que impide la remoción del paño, con la posibilidad de que se produzcan levantamiento de juntas u otra falla patológica”.(2)

Posibles causas: las causas por la que generalmente se da en el material de sello y este sea deficiente, son: Pérdida de adherencia o por material de sello inadecuado en los bordes de los paños de la losa., levantamiento del material de sello debido a las cargas de tránsito vehicular y a los movimientos generados en las losas y también considera la ausencia o escasez del material de sello.

j) Descascaramiento de junta.



Figura 15. Descascaramiento de junta.
Fuente: Manual de pavement condition index (PCI)(23)

Descripción: La costura de la losa se rompió a los 0,60 m de la junta. Por lo general, no se propaga Si no se cruzan en cierto ángulo, cruzan el tablero verticalmente.

Posibles causas: Esfuerzo excesivo en la junta causado por carga de tráfico o infiltración de material Incompresible. Debido al sobreatamiento, el hormigón de la junta es débil.(23)

k) Grieta lineal.



Figura 16. Grieta lineal.
Fuente: Manual de pavement condition
índex (PCI)

Descripción: Estas grietas dividen la losa en dos o tres piezas.

Posibles causas: Debido a la combinación de carga de tráfico repetitivo y alabeo causado por calor o la humedad. Las grietas de baja gravedad están relacionadas con deformaciones o fricciones, Por tanto, no se consideran pérdidas. Estructura importante. Unos pocos pies de grietas no se extienden en absoluto. La expansión se considera una grieta por contracción.

l) Parcheo grande.



Figura 17. Parcheo grande.

Fuente: Manual de pavement condition index (PCI)

Descripción: Los parches son áreas donde el piso original se ha eliminado y reemplazado con materiales nuevos.

Posibles causas:

El corte de servicios públicos es un parche que ha reemplazado la acera original para permitir la instalación o el mantenimiento de instalaciones subterráneas. El nivel de gravedad de la minería de servicios públicos es el mismo que el de los parches regulares.

m) Grieta de esquina.



Figura 18. Grieta de esquina.

Fuente: Manual de pavement condition index (PCI)

Descripción: Es una grieta a cierta distancia de la junta del tablero Comenzando desde la esquina, menor o igual a la mitad de la longitud en ambos lados

Posibles causas: Mala transferencia de carga, gran ángulo de la losa y pérdida de soporte debido a la corrosión. La repetición de la carga combinada con la pérdida de apoyo y la fuerza de deformación resultó en grieta de esquina.

n) Escala.



Figura 19. Grieta de esquina.

Fuente: Manual de pavement condition index (PCI)

Descripción: La escala es la diferencia en el nivel general.

Posibles causas: “Asentado gracias a una base blanda, bombeo o erosión de material debajo de la losa. Alabeo de los bordes de la losa debido a cambios de temperatura o humedad y los bordes de la se deformarán”(23).

o) Exudación



Figura 20. Exudacion.

Fuente: Manual de pavement condition index (PCI)

Descripción: La exudación es la migración del ligante asfáltico a la superficie de la acera, que se puede identificar porque hay una capa más oscura, brillante y pegajosa en la parte superior. El principal problema asociado a este deterioro es la pérdida de resistencia al deslizamiento, para el conductor, esta es una situación peligrosa.(28)

Posibles causas: Ocurre principalmente en la estación cálida del año, y la razón principal es la causas de este deterioro: Exceso de cemento asfáltico en uno o más pavimentos, Vertido de imprimación o pegado demasiado espeso, Además de la alta temperatura, la sobrecarga en la acera también puede causar levantamiento y Aglutinante de asfalto.(28)

2.3. Formulación de hipótesis

2.3.1. Hipótesis general:

- Las vías en estudio fueron la Av. universitaria del conjunto habitacional José Ortiz Vergara del distrito de Ayacucho, provincia Huamanga, departamento de Ayacucho. Presenta diferentes patologías en el pavimento rígido que inciden negativamente en su comportamiento estructural produciendo baches y un caos vehicular debido al mal estado de las superficies de dicha estructura.

2.3.2. Hipótesis específica:

- La identificación de los tipos de patologías contribuye para tener una información más precisa para la toma de decisiones en su mantenimiento.
- La evaluación de las patologías existentes en la superficie del pavimento rígido repercute la información más detallada Av. universitaria del conjunto habitacional José Ortiz Vergara del distrito de Ayacucho, provincia Huamanga, departamento de Ayacucho. Obteniendo así el estado actual del pavimento rígido y hallar una rápida solución al problema.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de la investigación

La presente investigación fue de tipo descriptivo, corte transversal, cuantitativo, ya que se consideró un estudio de evaluación en la cual se tuvo que comprender y considerar la diferente patología precisas, que alcancen las condiciones de servicio, según las distintas fallas patológicas de una muestra porque de acuerdo a eso se proporcionara el resultado del PCI, que se demostró a través de los resultados de la investigación. in situ de la Av. universitaria del complejo habitacional José Ortiz Vergara del distrito de Ayacucho, provincia Huamanga, departamento de Ayacucho.

3.2. Nivel de la investigación

En general, esta investigación fue de nivel descriptiva, porque describe la realidad sin cambiar su situación, ya q reúne características correlacionadas, con la cual se examinaron y se consiguieron los resultados de los diferentes tramos de la vía de la avenida Universitaria en el distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.

3.3. Diseño utilizado

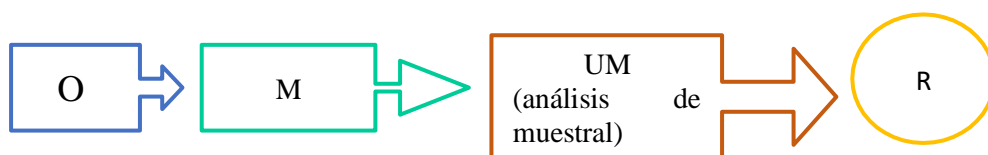
Diseño no experimental debido a que no se evaluó en el laboratorio, por lo cual se recopilaron los datos visualmente y se utilizó fichas técnicas para plasmar la información obtenida en el campo. Con el objetivo principal que fue indagar las incidencias de los tipos de patología que se llegó a presentar en la estructura describiendo la realidad, sin alterarla. Para ello se tomaron fotografías como evidencia para el procesamiento de los datos para lograr cálculos y resultados de daños y usabilidad actuales según los tipos de patología del pavimento que deben proporcionar para comprender los resultados.

Fue de corte transversal debido a q se realizó en un periodo especifico donde se observó la patología tal como se muestra en su contexto natural y original, para luego analizarlo. El procesamiento y/o recolección de la información necesitada se obtuvo de manera ordenada y manual, es por ello que se utilizó software entre ellos el Microsoft y el AutoCAD.

Para ello se determinó y evaluó en la Av. universitaria del complejo habitacional José Ortiz Vergara del distrito de Ayacucho y a su vez se analizó cuidadosamente de cómo influye las diferentes patologías en la vía que se ha de estudiar para su posterior mantenimiento y rehabilitación de la vía.

La justificación, el motivo de esta investigación es comprender que patologías se muestran en la estructura de pavimento rígido en la a Av. Universitaria del conjunto habitacional José Ortiz Vergara. Esto nos permitirá determinar el tipo de patología del pavimento rígido y la combinación de cada nivel de daño por el grado de impacto, el nivel de gravedad en la acera por lo que se deben proponer medidas de mantenimiento preventivo y rehabilitación en la municipalidad del Distrito de Huamanga. El mayor desafío es obtener la satisfacción y comodidad del conductor, para no dañar al vehiculo.

El diseño empleado fue de la siguiente manera:



Donde:

O : Observaciones de las fallas patológicas

M : Muestras de estudio

UM : Patologías encontradas en las UM (análisis de muestral)

R : resultados

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

Para este proyecto de investigación, la población está determinada por el área geográfica considerada, con la longitud total definida por el tramo de vía, calles y avenida como referencia de la avenida universitaria del complejo habitacional José Ortiz Vergara del distrito Ayacucho, provincia Huamanga, departamento de Ayacucho.

El pavimento rígido se caracteriza por los elementos de paños, sardinel y cuneta, por lo que tomaremos una muestra y dividida en tramos en varias partes, que se utilizan para determinar y evaluar Patología del pavimento rígido desde la primera cuadra de la Av. Universitaria como punto inicial km 0+000, y como punto final la quinta cuadra con intersección del Pje. Las Palmeras km 0+580.

Cuadro 2. Unidad de población

	Inicio	Final	Descripción
Av. Universitaria	Av. Universitaria	Pje. Las Palmeras	Intersección

Fuente: elaboración propia.

3.4.2. Muestra

La evaluación de esta investigación, se tomó muestras de la Av. universitaria del conjunto habitacional José Ortiz Vergara del distrito Ayacucho - provincia Huamanga - departamento Ayacucho. La muestra fue llevada a cabo de acuerdo a la evaluación que se realizó a los paños. La unidad de muestra fueron cinco muestras que fueron dividida en tramos las cuales están intersecando con jirones en cada cuadra y se determinará las patologías encontradas ya sean por distintos daños o deterioros, en la infraestructura del pavimento rígido.

Para ello, fue necesario la recolección de datos a través de fichas técnicas y su respectivo procesamiento de los datos en la oficina, para ello es necesario utilizar hojas de cálculo Excel, lo cual ayuda Obtener el porcentaje de patologías presentes en carreteras rígidas y exponerlas en forma de tablas, gráficos y tablas.

Tabla 2. Unidad de muestra

Muestra	M - 01	Cuadra 1 entre el Jr. Naranjos y Jr. Álamos.
Muestra	M - 02	Cuadra 2 entre el Jr. Álamos y Pje. Las Begonias.
Muestra	M - 03	Cuadra 3 entre el Pje. Las Begonias y la Av. Los Olmos.
Muestra	M - 04	Cuadra 4 entre la Av. Los olmos y Jr. Las Casuarinas.
Muestra	M - 05	Cuadra 5 entre el Jr. Las Casuarinas y Pje. Las Palmeras.

Fuente: elaboración propia.

3.4.3. Muestreo

Se utilizarán todas las unidades de muestra (UM) de toda la avenida universitaria del conjunto habitacional José Ortiz Vergara del distrito Ayacucho - provincia Huamanga - departamento Ayacucho. seleccionando de acuerdo a los lineamientos del manual del PCI (23).

$$n = \frac{N * \sigma^2}{\frac{e^2}{4} * (N-1) + \sigma^2} \dots\dots\dots (5)$$

Donde:

- n : N.º mínimo de unidades de muestreo a evaluar.
- N: N.º Total de unidades de muestreo de la sección del pavimento.
- e : Error admisible en el estimativo del PCI de la sección (e=5%).
- σ : Desviación estándar del PCI entre las unidades.

3.5. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro 3. Definición y Operacionalización de Variables

Variables	Definición de variables	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida
Patología del pavimento rígido	Son daños que se presentan en la estructura del pavimento rígido dañando su funcionalidad, por lo cual se evalúa para su posterior reparación y mantenimiento.(29)	Se aplicará la inspección visual, no experimental, esto permitirá obtener los datos en la ficha técnica de recolección de información. De esta manera se tendrá otra ficha que nos permita obtener el resultado de los daños de la estructura del pavimento rígido	Las características, la forma el tipo de daño de cada tipo de patologías del pavimento rígido • Grietas (cm) • Baches (cm) • Separación de los materiales finos (m) • Asentamientos en algunos lados (m) • Fisuras (mm)	Tipo de patologías Área afectada Nivel de severidad <ul style="list-style-type: none"> • Baja (L) • Media(M) • Alta(H) 	Cuantificado Porcentajes (%) descriptiva
Índice de condición de pavimento rígido (PCI)	Es la eficiencia en la cual se encuentra el pavimento rígido clasificándolo en un rango ya establecido por el PCI (29)	Se determina de acuerdo al nivel de afectación de las patologías que presenta en el pavimento rígido que dañan al pavimento rígido.	Nivel de Severidad	Índice de pavimentos Se mide de acuerdo al rango del PCI 100 — 85 Excelente 85 — 70 Muy bueno 70— 55 Bueno 55 —40 Regular 40 — 25 Malo 25—10 Muy malo 10 —0 Fallado	Estado de la condición de servicio de manera descriptiva.

Fuente elaboración propia.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnica de recolección de datos

Este trabajo de investigación se utilizó la técnica de evaluación visual y se inicia observando las características que presentan el pavimento, en las cuales se toman los datos necesarios con los equipos y/o instrumentos adecuados acorde a la necesidad de la investigación.

a. Observación no experimental: A través de este medio se recolecta información relevante de todas las patologías existentes de la vía de manera no experimental, se capturan mediante inspección visual para la investigación y la evaluación correspondiente.

3.6.2. Instrumentos:

Los instrumentos que han sido utilizados fue la ficha de recolección de datos donde se recabo la información acerca de las patologías encontradas:

a. Ficha técnica: Este cuadro se elabora en base al modelo de la autoridad competente en materia de infraestructura vial, que registra los parámetros relevantes de cada componente, tales como: estructura y características viales y condiciones de uso.

3.6.3. Materiales y equipos

a. Cámara fotográfica: Nos permitirá evidenciar las muestras y visualizarlas detalladamente las patologías.

b. Laptop: Para el cálculo de la información obtenida.

c. Libreta de campo: Se anotaron todas las características observadas de la muestra.

d. Fluxómetro: Determina las medidas de las muestras seleccionadas.

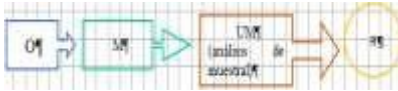
3.7. Plan de análisis

La inspección fue realizada en toda la estructura de la vía pavimentada, determinando así las diferentes patologías que existen en carreteras rígidas fueron recabados a través de las fichas técnicas de inspección mediante mediciones logrando así obtener información donde nos dio a conocer el índice de condición de la vía estableciendo si está en buen o mal estado con el apoyo del Microsoft Excel al cual se le ingreso los datos obtenidos de acuerdo a indicadores establecidos en el manual del PCI mediante cálculos y realizando las estadísticas mediante cuadros, tablas y gráficos de porcentaje de las patologías encontradas y evidenciando mediante imágenes tomadas in situ, para ello se utilizó los programas de Microsoft Word para la redacción del informe, Microsoft Excel para interpretar los resultados y AutoCAD para plasmar mediante planos la ubicación de la población y muestra.

Finalmente, se ha diseñado tablas de resumen y gráficos para todas las unidades, lo que nos permite entender qué patología hay con mayor incidencia en el pavimento rígido y el estado actual en la que se encuentra la vía en estudio.

3.8. Matriz de consistencia.

Cuadro 4. Matriz de consistencia.

Determinación y evaluación de las patologías para obtener el índice de condición del pavimento rígido en la Av. Universitaria del conjunto habitacional José Ortiz Vergara del distrito de Ayacucho, provincia Huamanga, departamento Ayacucho, 2021.					
Problema	Hipótesis	Objetivos de la investigación	Marco teórico	Metodología de la investigación	Referencias bibliográficas
<p>Caracterización del problema: La Av. Universitaria del conjunto habitacional José Ortiz Vergara se ubica en la ciudad de Huamanga, la cual presenta deficiencia en la superficie de la estructura del pavimento y de servicio presentando diferentes patologías con distintos niveles de severidad causando así incomodidad a los conductores y déficit en la circulación de los vehículos y peatones.</p> <p>Enunciado del problema</p>	<p>Hipótesis general Las patologías del pavimento de la Av. Universitaria del distrito de Ayacucho, provincia Huamanga, departamento de Ayacucho.</p>	<p>Objetivo general Determinación y evaluación de patologías para obtener el índice de condición de la Av. Universitaria del conjunto habitacional José Ortiz Vergara del distrito de Ayacucho, provincia Huamanga, departamento Ayacucho.</p> <p>Objetivo específico</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar los tipos de patologías encontradas en la Av. Universitaria del conjunto habitacional José Ortiz Vergara 2. Evaluar el porcentaje de patologías encontradas en la superficie del 	<p>Antecedentes Como recurso primario y secundario, se realizaron consultas en la biblioteca virtual y motores de búsqueda en Internet.</p> <p>Bases teóricas Pavimento “Es una estructura que está integrada principalmente por la capa base granular que se pone a la superficie del suelo compactado esto se realiza en la subrasante y diferenciado de los demás tipos debido a que está conformado por una carpeta de concreto o conocido más por cemento hidráulico esto</p>	<p>Tipo: Es de tipo descriptiva, corte transversal, cuantitativo.</p> <p>• Nivel: Es de nivel descriptivo, explicativo y correlacionado.</p> <p>• Diseño: El diseño es no experimental.</p>  <p>• Universo y Población: Población: Es dado por la delimitación geográfica definida por el tramo de la av. Universitaria del conjunto habitacional de José Ortiz Vergara.</p> <p>Muestra: La unidad de muestra fueron cinco muestras que fueron dividida en tramos las cuales están intersecando con jirones en cada cuadra.</p> <p>Muestreo: Se seguirá los lineamientos del manual índice de condición del</p>	<p>Pavement Condition Index (PCI) Para pavimentos asfálticos y de concreto en carreteras (Varela, Luis Ricardo Vásquez)(23)</p>

¿en qué medida la determinación y evaluación de las patologías permitirá obtener el índice de condición del pavimento rígido existen en la Av. Universitaria del conjunto habitacional José Ortiz Vergara del distrito de Ayacucho, provincia Huamanga, departamento Ayacucho.?

Hipótesis específicas

La identificación de los tipos de patologías contribuye para tener una información más precisa para la toma de decisiones

en su mantenimiento.

pavimento rígido de la Av. Universitaria del conjunto habitacional José Ortiz Vergara.
 3. Determinar el índice de condición del pavimento (PCI), para la Av. Universitaria del conjunto habitacional José Ortiz Vergara para la mejora.

le da resistencia hidráulica, también es necesario la utilización de aditivos para mejorar el CBR de la estructura.”(19)

Pavement Condition Index (PCI)

“De acuerdo al tipo, severidad, cantidad y / o densidad del pavimento, se evalúa el deterioro superficial de la estructura del pavimento. Para determinar estos valores se utilizará el método de evaluación visual de acuerdo al manual del índice de condición vial. (PCI)”.(23)

pavimento (PCI)
 • **definición y operacionalización de variables**
 • **Técnicas e Instrumentos**
 • **plan de análisis**
 • **Matriz de consistencia**
 • **Principios éticos**

Manual De Metodología De La Investigación Científica (Mimi) (Granda, Julio Benjamín Domínguez)(24)

Fuente: elaboración propia.

3.9. Principios éticos.

“Se baso de acuerdo al código de la ética de la universidad católica de Trujillo bajo el reglamento del código de ética Versión 1.0 de la Universidad Católica de Trujillo, habiéndose Aprobado mediante Resolución de Consejo Universitario No 143-2019/UCT-CU, de fecha 30 de diciembre del 2019”.(30)

Todos estos tipos de actividades de investigación son valiosos siempre que completen Responsabilidad social y cuidado del medio ambiente. En este caso, se aplican a investigación. Código de Ética publicado por "Benedicto XVI" de la Universidad Católica de Trujillo Ha sido revisado para investigación para la elaboración de los principios éticos que rigen:

- ✦ Desarrollar la sociedad, respetar la naturaleza, proteger, preservar y cambiar la naturaleza En aras del bienestar social, la Ley N ° 30220 estipula otros principios, Artículo 5 de la Ley Universitaria.
- ✦ Reconocer que Cristo es el centro y fundamento de la educación humana. Busque la verdad, la afirmación, el servicio comunitario y la revelación cristiana

Valores que identifican a la universidad católica de Trujillo “BENEDICTO XVI” son:

- ✦ **Justicia:** Vamos a ejercer un juicio razonable y así tomar los resultados de las muestras teniendo en cuenta la veracidad de las áreas obtenidas y los daños que afectan a la estructura se verificara en la ficha técnica de inspección in situ.
- ✦ **Integridad científica:** Deberá mantenerse la integridad científica en cuestión de los principios a seguir al declarar conflictos de interés que puedan afectar el curso investigado y sus resultados deben establecerse a través de la educación focalizada. Se evidenciará los principios éticos a través de la lista de

verificación para evaluación, aprobación y seguimiento de proyectos de investigación de acuerdo al código de ética de la universidad católica de Trujillo -UCT.

- ✦ **Responsabilidad:** Nuestra formación enfatiza y fomenta la responsabilidad. Busque intereses comunes. Nuestros profesionales se caracterizan por las personas Responsable, y esforzarse por cumplir con sus deberes y obligaciones con firmeza.
- ✦ **Libertad:** Promover la diversidad, formando grandes profesionales, y personas con deserción crítica y con creatividad que, aceptan diferentes opiniones en busca de la verdad.

IV. Resultados

Los resultados obtenidos de la investigación denominada: “Determinación y evaluación de las patologías para obtener el índice de condición del pavimento rígido en la Av. universitaria del conjunto habitacional José Ortiz Vergara del distrito de Ayacucho, provincia Huamanga, departamento de Ayacucho - 2021”

La población en estudio se ha elegido cinco muestras que fueron divididas en tramos las cuales están intersecando con jirones en cada cuadra empezando desde la primera cuadra de la Av. Universitaria como punto inicial en km 0+000, y como punto de culminación la quinta cuadra con intersección del Pje. Las Palmeras en km 0+580.

Donde la unidad UM – 01 primera cuadra desde el Jr. Naranjos con punto inicial km 0+000 y Jr. Álamos como punto final km 0+130.

La UM – 02 segunda cuadra desde el Jr. Álamos con punto inicial km 0+130 y Pje. Las Begonias como punto final km 0+200.

La UM – 03 Tercera cuadra desde el Pje. Las Begonias con punto inicial km 0+200 y la Av. Los Olmos como punto final km 0+320.

La unidad de UM – 04 cuarta cuadra desde la Av. los Olmos con punto inicial km 0+320, y el Jr. las Casuarinas como punto final km 0+440 y finalmente, la UM – 05 quinta cuadra desde el Jr. las Casuarinas con punto inicial km 0+440 y el Pje. Las Palmeras como punto final de toda la avenida km 0+580.

Se puede apreciar la imagen de la ubicación de cada muestra:




Figura 21. Ubicación satelital de las muestras en estudio.
Fuente: Google Earth.

Se utilizará fichas técnicas de inspección de condición para evaluar la unidad de muestra.

4.1. Resultados

4.1.1. UM – 01 (1° Cuadra de Jr. Naranjos al Jr. Álamos)

Tabla 3. Ficha técnica de inspección de la muestra MU – 01

FICHA TÉCNICA DE INSPECCIÓN DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA						
	PROYECTO:		DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS PARA OBTENER EL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO EN LA AV. UNIVERSITARIA DEL CONJUNTO HABITACIONAL JOSE ORTIZ VERGARA DEL DISTRITO DE AYACUCHO, PROVINCIA DE HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO - 2021			
	EVALUADOR	MOLINA ATAÓ YANET ROSALÍA	DISTRITO	Ayacucho	N.º PAÑOS (und)	67
NOMBRE DE LA VIA	PRIMERA CUADRA ENTRE EL JR. NARANJOS Y JR. ALAMOS	PROVINCIA	Huamanga	Área (m2)	802,05	UM - 01
FECHA	MAYO DEL 2021	REGIÓN	Ayacucho	Longitud (ml)	279,32	

Nº	TIPO DE FALLA	N.º	TIPO DE FALLA
01	BLOG UP- BUCKLING	11	PULIMENTO DE AGREGADO
02	GRIETA DE ESQUINA	12	POPOUTS
03	LOSA DIVIDIDA	13	BOMBEO
04	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	14	PUNZUNAMIENTO
05	ESCALA	15	CRUCE DE VIA FERREA
06	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	16	DESCONCHAMIENTO
07	DESNIVEL CARRIL /BERMA	17	GRIETAS DE RETRACCION
08	GRIETAS LINEALES	18	DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA
09	PARCHEO GRANDE	19	DESCARAMIENTO DE JUNTA
10	PARCHEO PEQUEÑO	20	

RANGO DE CALIFICACIÓN DEL PCI		
RANGO		CALIFICACIÓN
100	85	Excelente
85	70	muy bueno
70	55	Bueno
55	40	Regular
40	25	Malo
25	10	Muy malo
10	0	Fallado

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
3	H	10	14,93	44,93
19	M	1	1,49	1,49
19	H	2	2,99	12,99
8	L	3	4,48	4,39
8	M	1	1,49	2,15
8	H	8	11,94	28,90
9	M	6	8,96	5,17
9	H	2	2,99	4,90
11	H	1	1,49	0,75
			TOTAL, VD	105,66

Número de valores deducidos > 2 (q): Valor deducido más alto (HVDi):

45

Número máximo de valores deducidos (mi)

6,05

Valor Deducido Corregido (VDC)

N°	VALORES DEDUCIDOS					VDT	q	VDC
1	45	29	13	5	5	98	5	47,8
2	45	29	13	5	2	95	4	54,7
3	45	29	13	2	2	91	3	61,5
4	45	29	2	2	2	81	2	60,5
5	45	2	2	2	2	54	1	53,6
						Máx. VDC		61

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI): $PCI = 100 - (\text{Máx VDC o Total VD})$

39

PCI = CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:

MALO

OBSERVACIONES:

Ubicación

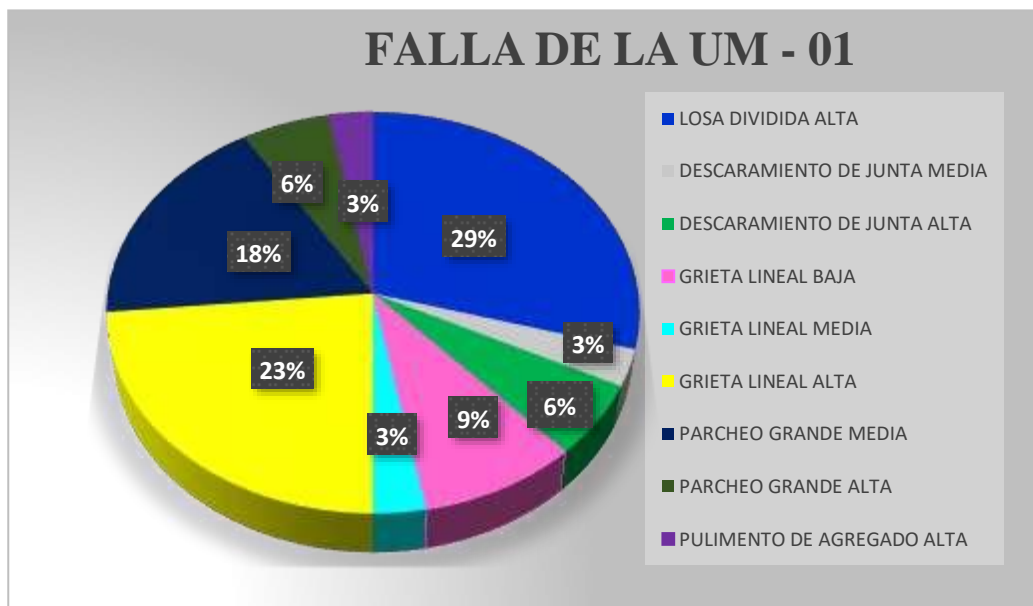


Fotografía

Fuente elaboración propia.

El resultado de nuestra primera muestra UM - 01 que está ubicado en la primera cuadra desde el Jr. Naranjos hasta el Jr. Álamos, con una longitud 279.32 ml con un área total de 802.05 m², en la cual podremos analizar los paños de la vía.

Al inspeccionar la primera muestra UM – 01 se encontraron cinco patologías las cuales están clasificadas de acuerdo a las severidades: Low - Baja (L), Medium - Media (M), Hight - Alta (H), logrando así evaluar visualmente el estado actual en la que se encuentra la superficie del pavimento.



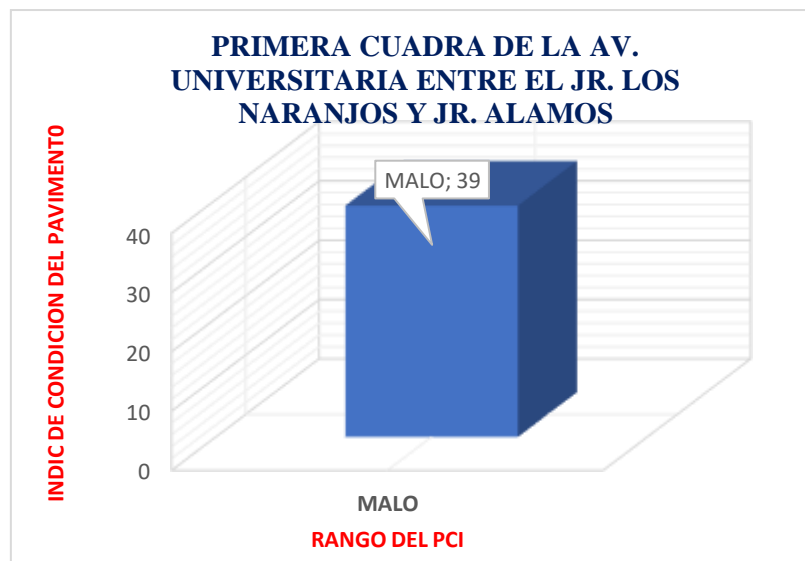
Gráfica 1. Fallas de la muestra UM – 01
Fuente elaboración propia.

Interpretación:

En la primera muestra se pueden ver los diferentes tipos de patologías que existen en la vía, por ello se representara las incidencias de mayor a menor porcentaje, así podemos afirmar que la falla más presente es de losa dividida con un porcentaje de 29% (10) con nivel de severidad Hight - Alta (H), grieta lineal con porcentajes de 23% (8) con nivel de severidad Hight - Alta (H), parcheo grande con porcentajes de 18% (6) con nivel de severidad Medium – Media (M), grieta lineal con porcentajes de 9% (3) con nivel de severidad Low – Baja (L), descaramiento de junta con porcentajes de 6% (2) con nivel de severidad Hight - Alta (H),

parqueo grande con porcentajes de 6% (2) con nivel de severidad Hight - Alta (H), descaramiento de junta con porcentajes de 1% (3) con nivel de severidad Medium – Media (M), grieta lineal con porcentajes de 1% (3) con nivel de severidad Medium – Media (M), pulimento de agregado con porcentajes de 3% (1) con nivel de severidad Hight - Alta (H) respectivamente, del total de la UM – 01. Al observar la ficha de inspección se puede decir que, el índice de la condición del pavimento (PCI) en estudio es 39, la cual al buscar en la tabla según el rango de calificación del manual se considera un pavimento “MALO” como se observa en la gráfica 2, debido a daños ocasionados por las diferentes unidades vehiculares la cual se recomienda reparar el pavimento dañado.

A continuación, observaremos llenada de la ficha técnica de inspección de condiciones para la unidad de muestra (UM – 01). De acuerdo al manual del PCI, en la cual se podrá apreciar los cálculos y se evaluará de acuerdo a los gráficos.




Gráfica 2. Resultado del PCI obtenido de la UM – 01
Fuente elaboración propia.

En conclusión, La posible razón de que se presentes estas patologías es, la falta de mantenimiento preventivo, puesto a que la población crece, igual aumenta del tráfico de vehículos ya que las cargas demasiadas altas dañan el pavimento por eso es necesario realizar el mantenimiento y rehabilitación en esta UM -01 se debe renovar el pavimento.

4.1.2. UM – 02 (2° cuadra de Jr. Álamos al Pje. Las Begonias)

Tabla 4. Ficha técnica de inspección de la muestra MU – 02

		FICHA TÉCNICA DE INSPECCIÓN DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA					
		PROYECTO:	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS PARA OBTENER EL INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO EN LA AV. UNIVERSITARIA DEL CONJUNTO HABITACIONAL JOSE ORTIZ VERGARA DEL DISTRITO DE AYACUCHO, PROVINCIA DE HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO - 2021				
EVALUADOR	MOLINA ATAÓ YANET ROSALIA	DISTRITO	AYACUCHO	N° PAÑOS (und)	39	UNIDAD DE MUESTRA UM - 02	
NOMBRE DE LA VIA	SEGUNDA CUADRA ENTRE EL JR. LOS ALAMOS Y PJE. LAS BEGONIAS	PROVINCIA	HUAMANGA	Area (m2)	465,84		
FECHA	MAYO DEL 2021	REGIÓN	AYACUCHO	Longitud (ml)	70		
k							
N°	TIPO DE FALLA	N°	TIPO DE FALLA	RANGO DE CALIFICACIÓN DEL PCI			
01	BLOG UP- BUCKLING	11	PULIMENTO DE AGREGADO	RANGO		CALIFICACIÓN	
02	GRIETA DE ESQUINA	12	POPOUTS	100	85	Excelente	
03	LOSA DIVIDIDA	13	BOMBEO	85	70	muy bueno	
04	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	14	PUNZUNAMIENTO	70	55	Bueno	
05	ESCALA	15	CRUCE DE VIA FERREA	55	40	Regular	
06	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	16	DESCONCHAMIENTO	40	25	Malo	
07	DESNIVEL CARRIL /BERMA	17	GRIETAS DE RETRACCION	25	10	Muy malo	
08	GRIETAS LINEALES	18	DESCASCAMIENTO DE ESQUINA	10	0	Fallado	
09	PARCHEO GRANDE	19	DESCARAMIENTO DE JUNTA				
10	PARCHEO PEQUEÑO	20					

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
3	M	2	5,13	15,13
3	H	1	2,56	12,56
8	L	2	5,13	3,27
8	M	4	10,26	7,99
8	H	1	2,56	4,92
9	L	6	15,38	4,45
9	M	2	5,13	2,97
9	H	3	7,69	12,15
11	M	3	7,69	7,69
19	H	2	5,13	5,13
TOTAL, VD				76,27

Número de valores deducidos > 2 (q): Valor deducido más alto (HVDi):

15

Número máximo de valores deducidos (mi)

8,81

0,71

Valor Deducido Corregido (VDC)

Nº	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	15	13	12	8	8	5	61	6	21,4
2	15	13	12	8	8	2	58	5	28,2
3	15	13	12	8	2	2	53	4	32,5
4	15	13	12	2	2	2	47	3	26,5
5	15	13	2	2	2	2	36	2	26,4
6	15	2	2	2	2	2	26	1	

Máx. VDC

33

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI): $PCI = 100 - (\text{Máx VDC o Total VD})$

67

PCI = CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:

BUENO

OBSERVACIONES:

Ubicación



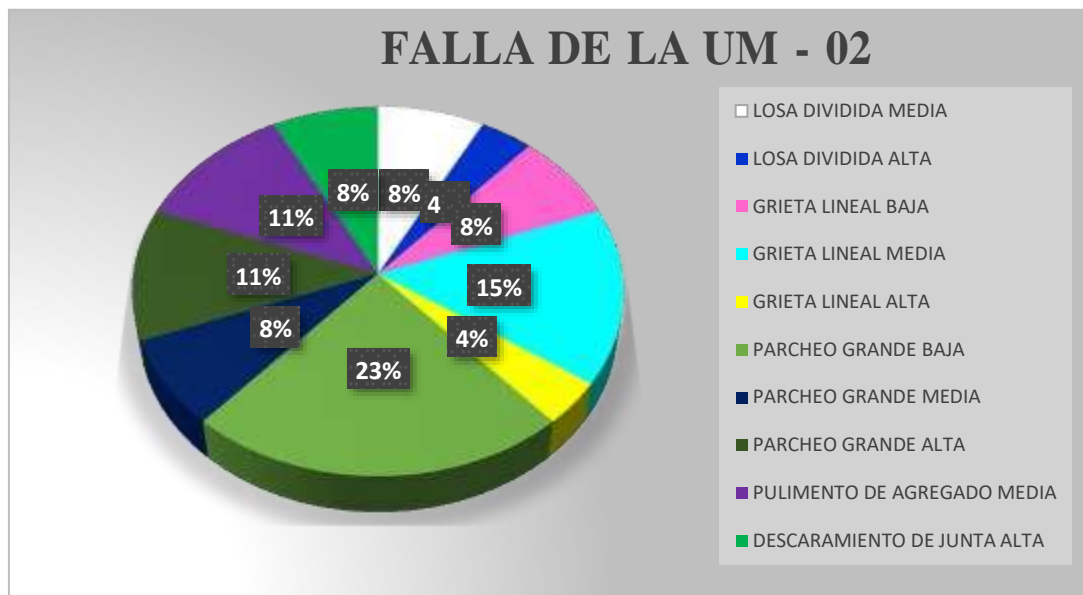
Fotografía



Fuente elaboración propia.

El resultado de nuestra segunda muestra UM - 02 que está ubicado en la segunda cuadra desde el Jr. Álamos hasta el Pje. Las Begonias con una longitud 70.00 ml con un área total de 465.84 m², en la cual podremos analizar los paños de la vía.

Al inspeccionar la primera muestra UM – 02 se encontraron cinco patologías las cuales están clasificadas de acuerdo a las severidades: Low - Baja (L), Medium - Media (M), Hight - Alta (H), logrando así evaluar visualmente el estado actual en la que se encuentra la superficie del pavimento.



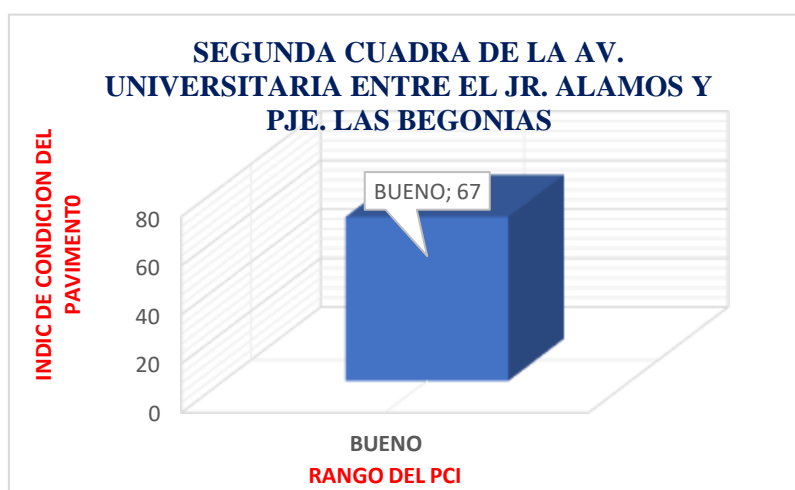
Gráfica 3. Fallas de la muestra UM – 02
Fuente elaboración propia.

Interpretación:

En esta segunda muestra se pueden ver los diferentes tipos de patologías que existen en la vía, por ello se representara las incidencias de mayor a menor porcentaje, así podemos afirmar que la falla más presente es parqueo grande con un porcentaje de 23% (6) con nivel de severidad Low – Baja (L), grieta lineal con porcentajes de 15% (4) con nivel de severidad Medium – Media (M), parqueo grande con porcentajes de 12% (3) con nivel de severidad Hight - Alta (H), pulimento de agregado con porcentajes de 12 % (3) con nivel de severidad Medium – Media (M), losa dividida con un porcentaje de 8% (2) con nivel de severidad

Medium – Media (M), grieta lineal con porcentajes de 8% (2) con nivel de severidad Low – Baja (L), parcheo grande con porcentajes de 8% (2) con nivel de severidad Medium – Media (M), descaramiento de junta con porcentajes de 8% (2) con nivel de severidad High - Alta (H), grieta lineal con porcentajes de 4% (1) con nivel de severidad High - Alta (H) respectivamente, del total de UM – 02. Al observar la ficha de inspección se puede decir que, el índice de la condición del pavimento (PCI) en estudio es 67, la cual al buscar en la tabla según el rango de calificación del manual se considera un pavimento “Bueno” como se observa en la gráfica 4, debido al menor tránsito de las unidades vehiculares, se debería enfocar en realizar mantenimiento y rehabilitación de la vía.

A continuación, observaremos llenada de la ficha técnica de inspección de la unidad de muestra (UM – 02) de la 2º cuadra entre el Jr. Álamos y Pje. Las Begonias. De acuerdo al manual del PCI, en la cual se podrá apreciar los cálculos y se evaluará de acuerdo a los gráficos.



Gráfica 4. Resultado del PCI obtenido de la UM – 02
Fuente elaboración propia.

En conclusión, Las presencias de estas patologías por lo general, es causado por cargas de tráfico repetidas y deformaciones causadas por gradientes de temperatura o humedad. En esta UM -02 se debe realizar el mantenimiento y rehabilitación de la vía para que más adelante no se incrementen los deterioros.

4.1.3. UM – 03 (3° cuadra de Pje. Las Begonias al Av. Los Olmos)

Tabla 5. Ficha técnica de inspección de la muestra MU – 03

		FICHA TÉCNICA DE INSPECCIÓN DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA				
		PROYECTO:	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS PARA OBTENER EL INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO EN LA AV. UNIVERSITARIA DEL CONJUNTO HABITACIONAL JOSE ORTIZ VERGARA DEL DISTRITO DE AYACUCHO, PROVINCIA DE HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO - 2021			
EVALUADOR	MOLINA ATAO YANET ROSALIA	DISTRITO	AYACUCHO	N.º PAÑOS (und)	60	UNIDAD DE MUESTRA UM - 03
NOMBRE DE LA VIA	3º CUADRA ENTRE EL PJE. LAS BEGONIAS Y AV LOS OLMOS	PROVINCIA	HUAMANGA	Área (m2)	720	
FECHA	MAYO DEL 2021	REGIÓN	AYACUCHO	Longitud (ml)	120	
Nº	TIPO DE FALLA	N.º	TIPO DE FALLA	RANGO DE CALIFICACIÓN DEL PCI		
01	BLOG UP- BUCKLING	11	PULIMENTO DE AGREGADO	RANGO CALIFICACIÓN		
02	GRIETA DE ESQUINA	12	POPOUTS			
03	LOSA DIVIDIDA	13	BOMBEO	100	85	Excelente
04	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	14	PUNZUNAMIENTO	85	70	muy bueno
05	ESCALA	15	CRUCE DE VIA FERREA	70	55	Bueno
06	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	16	DESCONCHAMIENTO	55	40	Regular
07	DESNIVEL CARRIL /BERMA	17	GRIETAS DE RETRACCION	40	25	Malo
08	GRIETAS LINEALES	18	DESCASCAMIENTO DE ESQUINA	25	10	Muy malo
09	PARCHEO GRANDE	19	DESCARAMIENTO DE JUNTA	10	0	Fallado
10	PARCHEO PEQUEÑO	20				

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
3	M	4	6,67	16,67
3	H	4	6,67	26,67
8	L	8	13,33	7,53
8	M	7	11,67	9,57
8	H	3	5,00	9,60
9	L	3	5,00	1,10
9	M	4	6,67	3,87
9	H	1	1,67	2,67
11	M	3	5,00	5,00
11	H	1	1,67	1,67
			TOTAL VD	84,33

Número de valores deducidos > 2 (q): Valor deducido más alto (HVDi):

27

Número máximo de valores deducidos (mi)

7,70

Valor Deducido Corregido (VDC)

0,61

Nº	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	27	17	10	8	5	4	70	6	29,94
2	27	17	10	8	5	2	68	5	28,08
3	27	17	10	8	2	2	65	4	45,08
4	27	17	10	2	2	2	60	3	39,54
5	27	17	2	2	2	2	52	2	41,94
6	27	2	2	2	2	2	37	1	37,28

Máx VDC

45

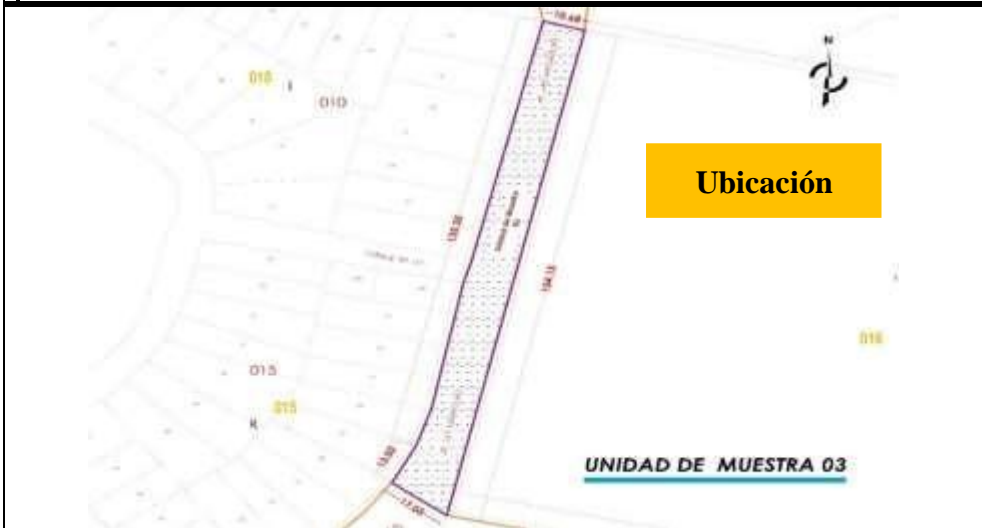
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI): $PCI = 100 - (\text{Máx VDC o Total VD})$

55

PCI = CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:

REGULAR

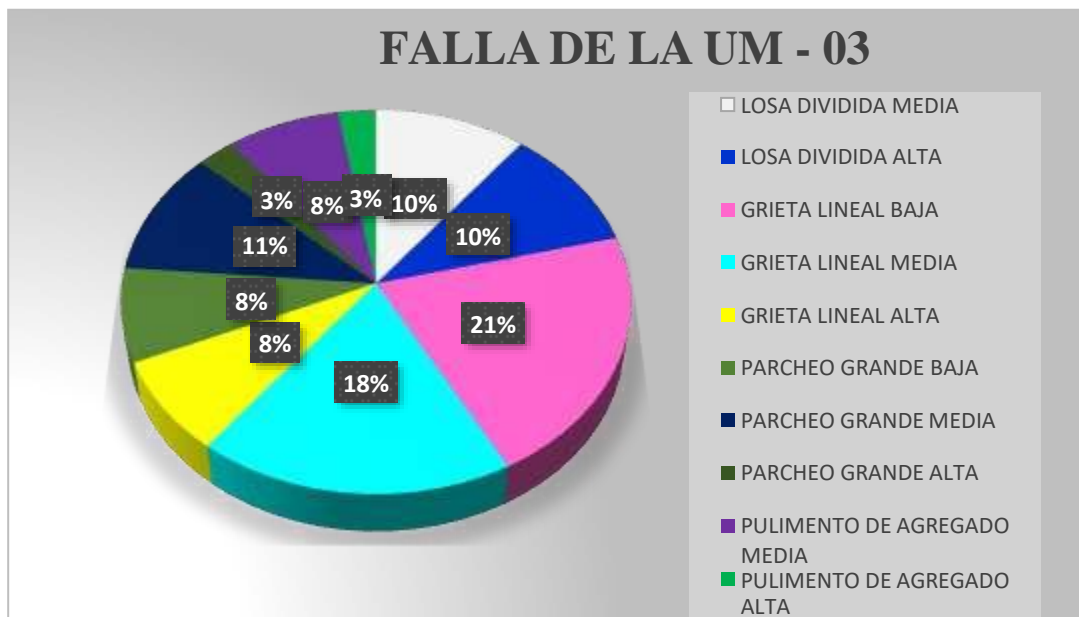
OBSERVACIONES:



Fuente elaboración propia.

El resultado de nuestra segunda muestra UM - 03 que está ubicado en la tercera cuadra desde el Pje. Las Begonias hasta la Av. Los Olmos con una longitud de 120.00 ml con un área total de 720.00 m², en la cual podremos analizar los paños de la vía.

Al inspeccionar la tercera muestra UM – 03 se encontraron cinco patologías las cuales están clasificadas de acuerdo a las severidades: Low - Baja (L), Medium - Media (M), Hight - Alta (H), logrando así evaluar visualmente el estado actual en la que se encuentra la superficie del pavimento.



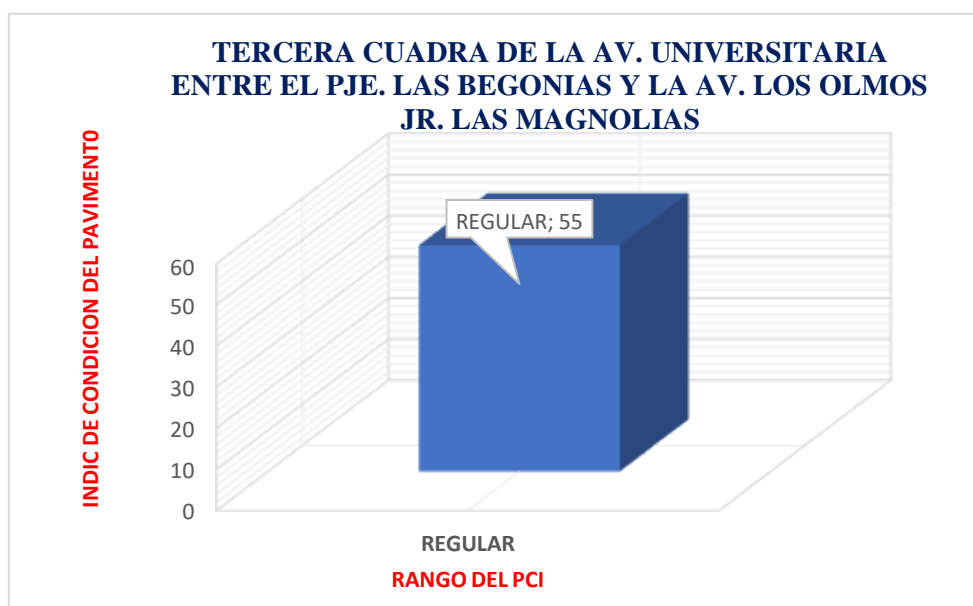
Gráfica 5. Fallas de la muestra UM – 03
Fuente elaboración propia.

Interpretación:

En esta tercera muestra se pueden ver los diferentes tipos de patologías que existen en la vía, por ello se representara las incidencias de mayor a menor porcentaje, así podemos afirmar que la falla más presente es de grieta lineal con un porcentaje de 21% (8) con nivel de severidad Low - Baja (L), grieta lineal con porcentaje de 18% (7) con nivel de severidad Medium – Media (M), losa dividida con un porcentaje de 11% (4) con nivel de severidad Medium – Media (M), losa dividida con un porcentaje de 11% (4) con nivel de severidad Hight - Alta (H), parqueo grande con porcentajes de 11% (4) con nivel de severidad Medium

– Media (M), grieta lineal con porcentajes de 8% (3) con nivel de severidad High - Alta (H), parcheo grande con porcentajes de 8% (3) con nivel de severidad Low – Baja (L), pulimento de agregado con porcentajes de 8% (3) con nivel de severidad Medium – Media (M), parcheo grande con porcentajes de 3% (1) con nivel de severidad High - Alta (H), pulimento de agregado con porcentajes de 3% (1) con nivel de severidad High - Alta (H) respectivamente, del total de la UM – 03. Al observar la ficha de inspección se puede decir que, el índice de la condición del pavimento (PCI) en estudio es 55, la cual al buscar en la tabla según el rango de calificación del manual se considera un pavimento “Regular” como se observa en la gráfica 6, debido a daños ocasionados por las unidades vehiculares la cual se debe prever de reparar el pavimento para que no empeore y se desintegre, dañando constantemente la estructura de la vía.

A continuación, observaremos llenada de la ficha técnica de inspección de condiciones para la unidad de muestra (UM – 03) de la 3° cuadra entre el Pje. Las Begonias y la Av. Los Olmos. De acuerdo al manual del PCI, en la cual se podrá apreciar los cálculos y se evaluará de acuerdo a los gráficos.




Gráfica 6. Resultado del PCI obtenido de la UM – 03
Fuente elaboración propia.

En conclusión, al realizar la evaluación estructural que se encontró con mayor incidencia en grieta lineal esto debido a que el concreto se satura cerca de las juntas. La recolección de información sobre daños obtenida como parte de la lista de verificación puede comprender claramente la causa del daño y su relación con la carga o el clima por lo cual es necesario realizar el mantenimiento y rehabilitación regular respectivo de la vía.

4.1.4. UM – 04 (4° cuadra de Av. Los olmos al Jr. Las Casuarinas)

Tabla 6. Ficha técnica de inspección de la muestra MU – 04

		FICHA TÉCNICA DE INSPECCIÓN DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA				
		PROYECTO:	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS PARA OBTENER EL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO EN LA AV. UNIVERSITARIA DEL CONJUNTO HABITACIONAL JOSE ORTIZ VERGARA DEL DISTRITO DE AYACUCHO, PROVINCIA DE HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO - 2021			
EVALUADOR	MOLINA ATAO YANET ROSALIA	DISTRITO	AYACUCHO	N.º PAÑOS (und)	60	UNIDAD DE MUESTRA UM - 04
NOMBRE DE LA VIA	CUARTA CUADRA ENTRE LA AV. LOS OLMOS Y JR. CASUARINAS	PROVINCIA	HUAMANGA	Área (m2)	720	
FECHA	MAYO DEL 2021	REGIÓN	AYACUCHO	Longitud (ml)	120	
Nº	TIPO DE FALLA	Nº	TIPO DE FALLA	RANGO DE CALIFICACIÓN DEL PCI		
01	BLOG UP- BUCKLING	11	PULIMENTO DE AGREGADO			
02	GRIETA DE ESQUINA	12	POPOUTS	RANGO		CALIFICACIÓN
03	LOSA DIVIDIDA	13	BOMBEO			
04	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	14	PUNZUNAMIENTO	100	85	Excelente
05	ESCALA	15	CRUCE DE VIA FERREA	85	70	muy bueno
06	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	16	DESCONCHAMIENTO	70	55	Bueno
07	DESNIVEL CARRIL /BERMA	17	GRIETAS DE RETRACCION	55	40	Regular
08	GRIETAS LINEALES	18	DESCASCAMIENTO DE ESQUINA	40	25	Malo
09	PARCHEO GRANDE	19	DESCARAMIENTO DE JUNTA	25	10	Muy malo
10	PARCHEO PEQUEÑO	20		10	0	Fallado

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
2	L	1	1,67	1,17
2	M	3	5,00	7,20
3	L	6	10,00	10,00
3	M	2	3,33	13,33
3	H	1	1,67	1,67
8	L	5	8,33	5,00
8	M	4	6,67	5,33
8	H	2	3,33	6,40
9	L	3	5,00	1,10
9	M	8	13,33	7,80
9	H	1	1,67	2,67
			TOTAL VD	61,67

Número de valores deducidos > 2 (q): Valor deducido más alto (HVDi):
Número máximo de valores deducidos (mi)

13
8,99

Valor Deducido Corregido (VDC)

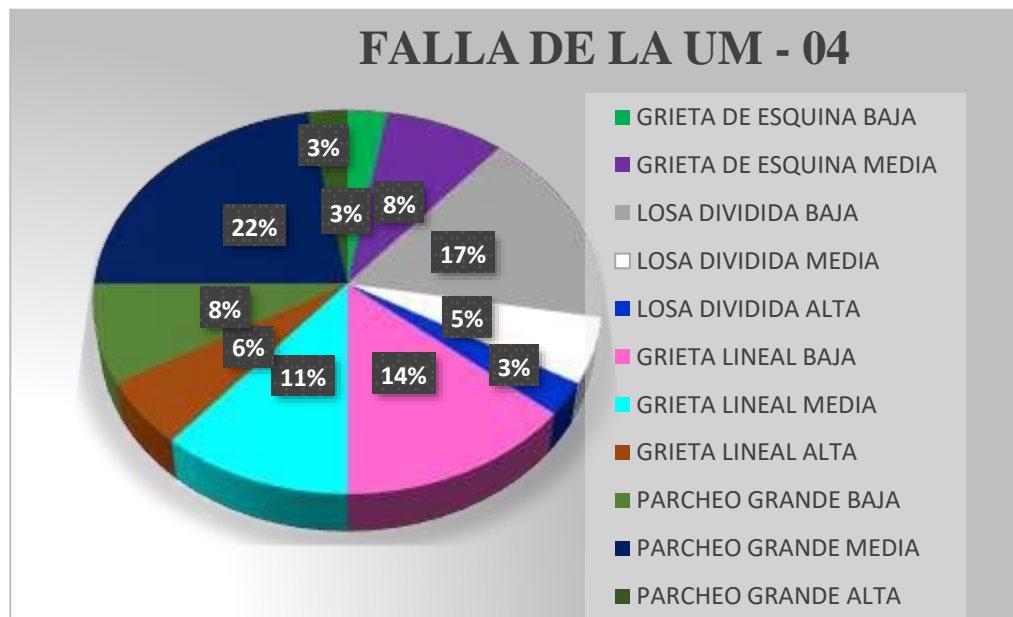
N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	13	10	7	5	5	2	43	6	0,00
2	13	10	7	5	5	2	44	5	23,77
3	13	10	7	5	2	2	41	4	30,77
4	13	10	7	2	2	2	37	3	27,43
5	13	10	2	2	2	2	32	2	22,23

6	13	2	2	2	2	2	24	1	24,23	
	13								Máx VDC	31
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI): $PCI = 100 - (\text{Máx VDC o Total VD})$									69	
PCI = CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:									BUENO	
OBSERVACIONES:										
Ubicación					Fotografía					

Fuente elaboración propia.

El resultado de nuestra cuarta muestra UM - 04 que está ubicado en la cuarta cuadra desde la Av. Los olmos hasta el Jr. Las Casuarinas, con una longitud 120.00 ml con un área total de 720.00 m², en la cual podremos analizar los paños de la vía.

Al inspeccionar la primera muestra UM – 04 se encontraron cinco patologías las cuales están clasificadas de acuerdo a las severidades: Low - Baja (L), Medium - Media (M), Hight - Alta (H), logrando así evaluar visualmente el estado actual en la que se encuentra la superficie del pavimento.



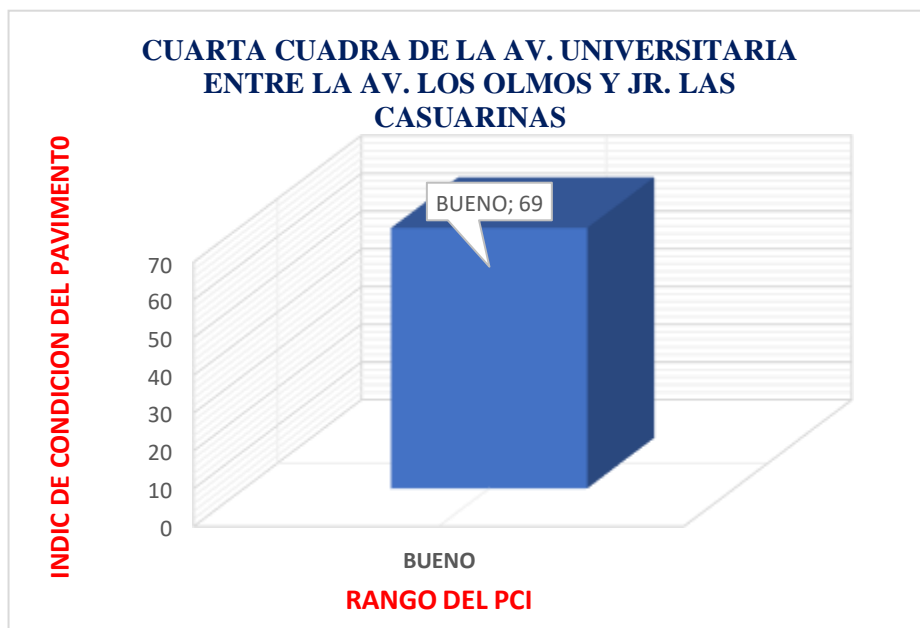
Gráfica 7. Fallas de la muestra UM – 04
Fuente elaboración propia.

Interpretación:

En esta cuarta muestra se pueden ver los diferentes tipos de patologías que existen en la vía, por ello se representara las incidencias de mayor a menor porcentaje, así podemos afirmar que la falla más presente es de parcheo grande con un porcentaje de 22% (8) con nivel de severidad Medium – Media (M), seguido de la losa dividida con porcentajes de 17% (6) con nivel de severidad Low – Baja (L), grieta lineal con un porcentaje de 14% (5) con nivel de severidad Low - Baja (L), grieta lineal con porcentaje de 11% (4) con nivel de severidad Medium – Media (M), grieta de esquina con porcentaje de 8% (3) con nivel de

severidad Medium – Media (M), parcheo grande con porcentajes de 8% (3) con nivel de severidad Low - Baja (L), losa dividida con un porcentaje de 6% (2) con nivel de severidad Medium – Media (M), grieta lineal con porcentajes de 6% (2) con nivel de severidad High - Alta (H), grieta de esquina con un porcentaje de 3% (1) con nivel de severidad Low - Baja (L), losa dividida con un porcentaje de 3% (1) con nivel de severidad High - Alta (H), parcheo grande con porcentajes de 3% (1) con nivel de severidad High - Alta (H), respectivamente, del total de la UM – 04. Al observar la ficha de inspección se puede decir que, el índice de la condición del pavimento (PCI) en estudio es 69, la cual al buscar en la tabla según el rango de calificación del manual se considera un pavimento “Bueno” como se observa en la gráfica 8 esto, debido a que no hay mucha circulación de unidades vehiculares, se debe cuidar debido a que todavía está en buena condición.

A continuación, observaremos llenada de la ficha técnica de inspección de condiciones para la unidad de muestra (UM – 04) de la 4º cuadra entre la Av. Los olmos y Jr. Las Casuarinas. De acuerdo al manual del PCI, en la cual se podrá apreciar los cálculos y se evaluará de acuerdo a los gráficos.




Gráfica 8. Resultado del PCI obtenido de la UM – 04
Fuente elaboración propia.

En conclusión, al realizar la evaluación estructural se puede comprender claramente que las causas de las patologías del pavimento generan daños esto debido al mayor aumento de su capacidad de carga de tráfico o también al clima causada por el aumento de calor o frío que deteriora los materiales de construcción por lo cual es necesario en esta UM -04 realizar el mantenimiento y rehabilitación respectivo de la vía. para que más adelante no se incrementen los deterioros.

4.1.5. UM – 05 (5° cuadra de Jr. Las Casuarinas al Pje. Las Palmeras)

Tabla 7. Ficha técnica de inspección de la muestra MU – 04

		FICHA TÉCNICA DE INSPECCIÓN DE CONDICIONES PARA UNIDAD DE MUESTRA					
		PROYECTO:	DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS PARA OBTENER EL INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO EN LA AV. UNIVERSITARIA DEL CONJUNTO HABITACIONAL JOSE ORTIZ VERGARA DEL DISTRITO DE AYACUCHO, PROVINCIA DE HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO - 2021				
EVALUADOR	MOLINA ROSALIA	ATAO YANET	DISTRITO	AYACUCHO	N.º PAÑOS (und)	70	UNIDAD DE MUESTRA UM - 05
NOMBRE DE LA VIA	5° CUADRA ENTRE EL JR. CASUARINAS Y EL PJE. LAS PALMERAS		PROVINCIA	HUAMANGA	Área (m2)	838,66	
FECHA	MAYO DEL 2021		REGIÓN	AYACUCHO	Longitud (ml)	140	
Nº	TIPO DE FALLA	Nº	TIPO DE FALLA	RANGO DE CALIFICACIÓN DEL PCI			
01	BLOG UP- BUCKLING	11	PULIMENTO DE AGREGADO				
02	GRIETA DE ESQUINA	12	POPOUTS	RANGO	CALIFICACIÓN		
03	LOSA DIVIDIDA	13	BOMBEO	100	85	Excelente	
04	GRIETA DE DURABILIDAD "D"	14	PUNZUNAMIENTO	85	70	muy bueno	
05	ESCALA	15	CRUCE DE VIA FERREA	70	55	Bueno	
06	DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA	16	DESCONCHAMIENTO	55	40	Regular	
07	DESNIVEL CARRIL /BERMA	17	GRIETAS DE RETRACCION	40	25	Malo	
08	GRIETAS LINEALES	18	DESCASCAMIENTO DE ESQUINA	25	10	Muy malo	
09	PARCHEO GRANDE	19	DESCARAMIENTO DE JUNTA	10	0	Fallado	
10	PARCHEO PEQUEÑO	20					

FALLA	SEVERIDAD	CANTIDADES	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO
2	L	3	4,29	2,76
3	L	4	5,71	5,71
3	M	2	2,86	2,86
3	H	2	2,86	12,86
5	M	3	4,29	3,31
8	L	5	7,14	4,36
8	M	2	2,86	2,29
9	H	6	8,57	2,24
9	L	2	2,86	1,66
11	M	7	10,00	0,00
11	H	4	5,71	5,71
TOTAL, VD				43,76



Número de valores deducidos > 2 (q): Valor deducido más alto (HVDi):
Número máximo de valores deducidos (mi)

13
8,99

Valor Deducido Corregido (VDC)

0,90

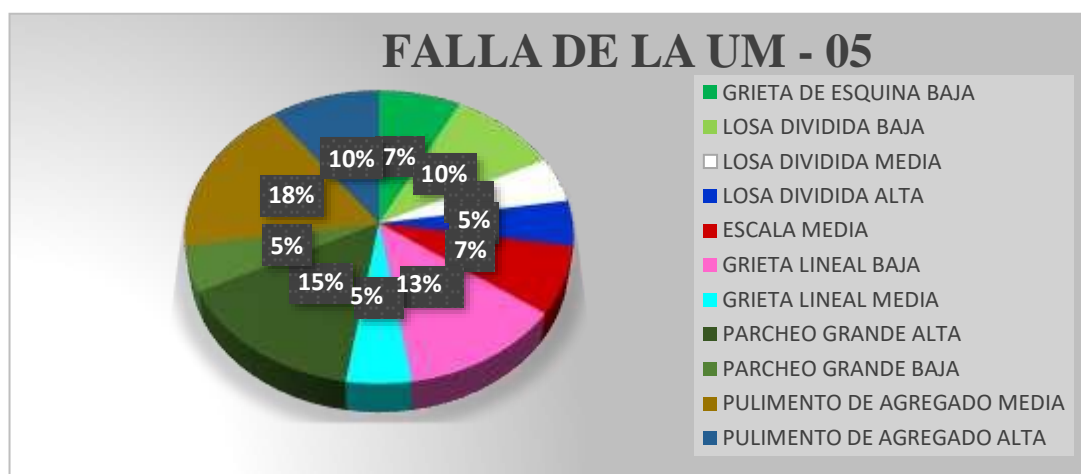
N°	VALORES DEDUCIDOS						VDT	q	VDC
1	13	6	4	3	2	2	31	6	0,00
2	13	6	4	3	2	2	31	5	10,97
3	13	6	4	3	2	2	31	4	10,69
4	13	6	4	2	2	2	30	3	19,83
5	13	6	2	2	2	2	27	2	17,47

6	13	2	2	2	2	2	24	1	23,76
	13								
								Máx VDC	24
INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO (PCI): $PCI = 100 - (\text{Máx VDC o Total VD})$								76	
PCI = CONDICION DEL ESTADO DEL PAVIMENTO:								MUY BUENO	
OBSERVACIONES:									
 <p>Ubicación</p>					 <p>Fotografía</p>				

Fuente elaboración propia.

El resultado de nuestra quinta muestra UM - 05 que está ubicado en la quinta cuadra desde el Jr. Las Casuarinas hasta el Pje. Las Palmeras, con una longitud 140.00 ml con un área total de 838.66 m², en la cual podremos analizar los paños de la vía.

Al inspeccionar la primera muestra UM – 05 se encontraron seis patologías las cuales están clasificadas de acuerdo a las severidades: Low - Baja (L), Medium - Media (M), Hight - Alta (H), logrando así evaluar visualmente el estado actual en la que se encuentra la superficie del pavimento.



Gráfica 9. Fallas de la muestra UM – 05
Fuente elaboración propia.

Interpretación:

En esta quinta muestra se pueden ver los diferentes tipos de patologías que existen en la vía, por ello se representara las incidencias de mayor a menor porcentaje, así podemos afirmar que la falla más presente es de pulimento de agregado con un porcentaje de 18% (7) con nivel de severidad Medium – Media (M), seguido de parcheo grande con porcentajes de 15% (6) con nivel de severidad Hight - Alta (H), grieta lineal con un porcentaje de 13% (5) con nivel de severidad Low - Baja (L), losa dividida con un porcentaje de 10% (4) con nivel de severidad Low - Baja (L), pulimento de agregado con porcentajes de 10% (4) con nivel de severidad Hight - Alta (H), grieta de esquina con un porcentaje de 8% (3) con nivel de severidad Low - Baja (L), escala con un porcentaje de 8% (3) con nivel de severidad Medium

– Media (M), losa dividida con un porcentaje de 5% (2) con nivel de severidad Medium – Media (M), losa dividida con un porcentaje de 5% (2) con nivel de severidad Hight - Alta (H), grieta lineal con porcentaje de 5% (2) con nivel de severidad Medium – Media (M), parcheo grande con porcentajes de 5% (2) con nivel de severidad Low – Baja (L) respectivamente, del total de la UM – 05. Al observar la ficha de inspección se puede decir que, el índice de la condición del pavimento (PCI) en estudio es 76, la cual al buscar en la tabla según el rango de calificación del manual se considera un pavimento “Muy Bueno” como se observa en la gráfica 10, debido a que hay pocas patologías visibles y hay poco tránsito de unidades vehiculares.

A continuación, observaremos llenada de la ficha técnica de inspección de condiciones para la unidad de muestra (UM – 05) de la 5° cuadra entre el Jr. Las Casuarinas y Pje. Las Palmeras de acuerdo al manual del PCI, en la cual se podrá apreciar los cálculos y se evaluará de acuerdo a los gráficos.

En conclusión, al evaluar la estructura, se puede entender claramente que, debido al mayor aumento de su capacidad de transporte de tráfico, o por el aumento de calor o frío, la climatología provocada por el deterioro del material provocará daños en la calzada. En este UM-05, es necesario el mantenimiento de la carretera en consecuencia. Por tanto, el deterioro en el futuro no aumentará.



Gráfica 10. Resultado del PCI obtenido de la UM – 05
Fuente elaboración propia.

4.1.6. Resumen de Resultados

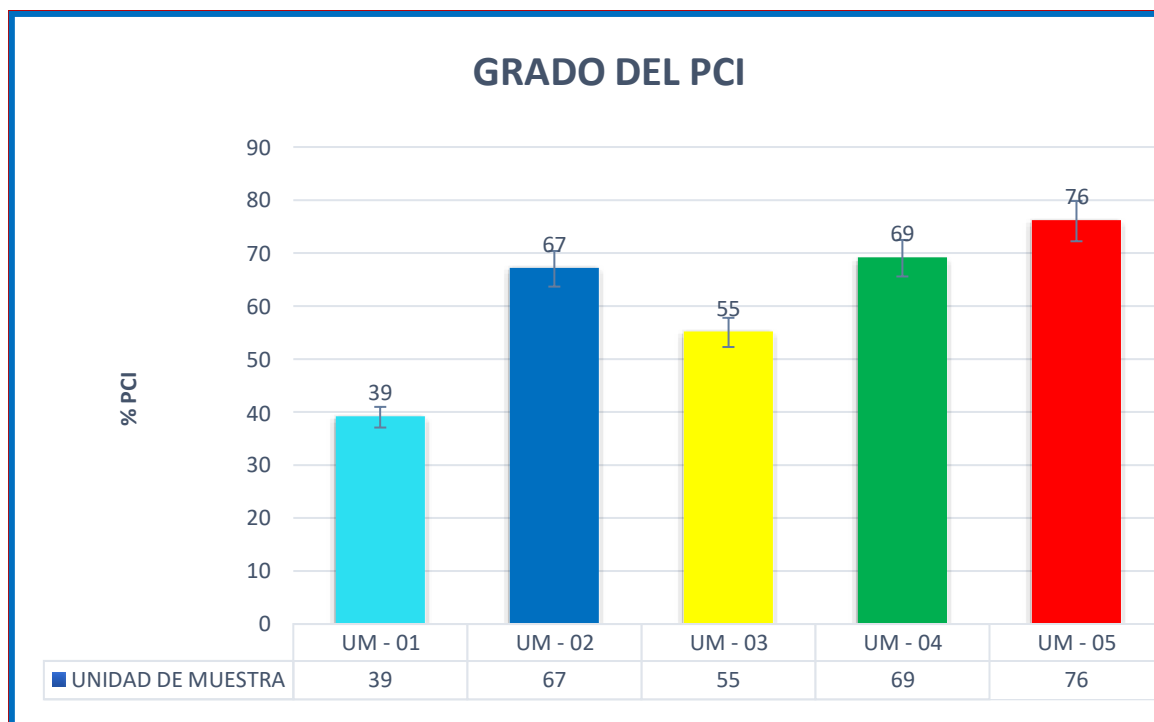
La tabla de resumen fue, mediante la inspección visual que fue realizada en el campo de las diferentes patologías identificadas, en la cual se introdujo a las fichas de inspección con la finalidad de determinar el PCI que fueron elegidas desde la primera cuadra hasta la quinta cuadra de la Av. Universitaria del Conjunto Habitacional José Ortiz Vergara del distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga logrando así obtener los resultados en la siguiente tabla:

Tabla 8. Resumen de la Ficha técnica de inspección de todas las muestras.

RESULTADO OBTENIDO DE LA UNIDAD DE MUESTRA						
MUESTRA	DESCRIPCION	LONGITUD	AREA	PCI	RANGO DEL PCI	
UM - 01	PRIMERA CUADRA ENTRE EL JR. NARANJOS Y JR. ALAMOS	279,32	802,05	39	MALO	
UM - 02	SEGUNDA CUADRA ENTRE EL JR. LOS ALAMOS Y PSJE. LAS BEGONIAS	70	465,84	67	BUENO	
UM - 03	TERCERA CUADRA ENTRE EL PSJE. LAS BEGONIAS Y AV LOS OLMOS	120	720	55	REGULAR	
UM - 04	CUARTA CUADRA ENTRE LA AV. LOS OLMOS Y JR. CASUARINAS	120	720	69	BUENO	
UM - 05	QUINTA CUADRA ENTRE EL JR. CASUARINAS Y EL PSJE. LAS PALMERAS	140	838,66	76	MUY BUENO	
				PROMEDIO	61	BUENO

Fuente elaboración propia.

De la presente tabla se realiza el promedio respectivo y se deduce que tiene un rango de PCI = 61 lo cual se puede concluir que está en una clasificación “**BUENO**”, por lo cual esto es debido a que por la vía no hay circulación constante de unidades vehiculares o presentar agentes ya sea físico o químico, por lo cual hace falta realizar el mantenimiento adecuado.



Gráfica 11. Resultado del PCI obtenido de todas las muestras de la avenida.
Fuente elaboración propia.

4.2. Análisis de Resultados

Concluida la investigación respecto a la evaluación del sistema val en las cinco muestras de la Av. Universitaria del Conjunto Habitacional José Ortiz Vergara del distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga, Departamento Ayacucho. Se inicio tomando la siguiente metodología de tipo descriptiva basándose en la realidad, de corte transversal que serán recogidos los datos in situ, cuantitativo que se evaluara las incidencias de acuerdo a los gráficos, tablas y cuadros, teniendo un nivel descriptivo que se explicara en orden correlativo para su mejor entendimiento con diseño no experimental ya que no se llevarán las muestras al laboratorio y se realizara correlativamente siguiendo el diseño para su estudio.

Para determinar el índice de condición del pavimento fue necesario tomar una población la cual está dado en mi investigación por la delimitación geográfica definida por el tramo de la av. Universitaria del conjunto habitacional de José Ortiz

Vergara las cuales las muestras serán cinco debido a que la avenida será dividida en tramos las cuales se intersecan con pasajes, jirones y avenidas es por ello que el muestreo será evaluado bajo los lineamientos del manual del PCI.

Por lo cual se tuvo que formular el objetivo específico de identificar, evaluar y determinar el rango del PCI de las patologías en los pavimentos es por ello que, Según, Becerra Salas (12) Indica “Los pavimentos son soluciones para la configuración de caminos, siendo concebidos, diseñados y construidos pensando en mejorar y mantener en condiciones óptimas para el tránsito de personas, de bienes y servicios a lo largo de su vida útil”.

Las cuales es importante realizar la valoración por lo cual se encontraron en la superficie de la estructura del pavimento rígido las siguientes patologías: losa dividida, descascamiento de junta, grieta lineal, parcheo grande, grieta de esquina, pulimento de agregados y escala. Se puede indicar que se han encontrado diferentes patologías ya mencionadas anteriormente, pero la mayoría de ellas son áreas con indicadores de nivel Bajo a moderado, más comúnmente Cada uno es generado por posibles causas que ya hemos analizado en el marco teórico, en resumen, las causas podrían ser, ya sea por mala dosificación del concreto, deficiencia en los materiales, por problemas climáticas, por exceso de cargas repetidas en el pavimento, entre otros. las cual están clasificadas de acuerdo al indicador de nivel de severidad que se observan en el cuadro 1.

Según, López (8)

El espesor del pavimento dependerá en gran parte de la calidad de la sub rasante, por lo que ésta debe cumplir con la resistencia, incompresibilidad e inmunidad a la expansión y contracción por efectos de la humedad, por lo tanto, el diseño de un pavimento es básicamente el ajuste de la carga de

diseño por rueda a la capacidad de la sub rasante.

La mayoría de las patologías que se ha encontrado en el espesor del pavimento se debe a la deficiencia en la resistencia de expansión y contracción es por ello que al momento de la construcción del pavimento es importante el diseño de acuerdo a las cargas proyectándose a un futuro debido a que la población crece geométricamente es por ello que el aumento de las cargas de diseño en la vía es perjudicial ya que van deteriorando constantemente la superficie de la avenida.

Las incidencias encontradas de acuerdo a nuestra evaluación de campo es la siguiente:

a. Unidad de muestra – 01 (1° Cuadra entre el Jr. Naranjos y Jr. Álamos)

Se analizó un total de 67 paños, con una longitud 279.32 ml, haciendo un área total 802.05 m², de las la cual se detalla las siguientes patologías:

- **Losa dividida:** alta(H) contiene un 29% del total de la avenida
- **Descascaramiento de Junta:** alta (H) con un porcentaje 6% y media (m) con un porcentaje de 3%.
- **Grieta lineal:** alta (H)con porcentaje 23%, media (M)con un porcentaje de 3% y baja (L) con un porcentaje de 9%.
- **Parcheo grande:** alta (h) con porcentaje de 18% y media(M) con porcentaje 6%.
- **Pulimento de agregado:** alta (H)con porcentaje de 3%.

b. Unidad de muestra – 02 (2° cuadra entre el Jr. Álamos y Pje. Las Begonias)

Se analizó un total de 39 años, con una longitud 70.00 ml, haciendo un total de 465.84 m², de las la cual se detalla las siguientes patologías:

- **Losa dividida:** alta(H) contiene un 4% del total de la avenida, y media(m) con un porcentaje de 8%.

- **Grieta lineal:** alta (H) con porcentaje 4%, media (M) con un porcentaje de 15% y baja (L) con un porcentaje de 8%.
- **Parcheo grande:** alta (H) con porcentaje 11%, media (M) con un porcentaje de 8% y baja (L) con un porcentaje de 23%.
- **Pulimento de agregados:** media (M) con un porcentaje de 11%.
- **Descascaramiento de Junta:** alta (H) con un porcentaje 8%

c. Unidad de muestra – 03 (3° cuadra entre el Pje. Las Begonias y la Av. Los Olmos)

Se analizó un total de 60 paños, con una longitud 120.00 ml, haciendo un total de 720.00 m², de las la cual se detalla las siguientes patologías:

- **Losa dividida:** alta(H) contiene un 10% del total de la avenida, y media(M) con un porcentaje de 10%.
- **Grieta lineal:** alta (H) con porcentaje 8%, media (M) con un porcentaje de 18% y baja (L) con un porcentaje de 21%.
- **Parcheo grande:** alta (H) con porcentaje 3%, media (M) con un porcentaje de 11% y baja (l) con un porcentaje de 8%.
- **Pulimento de agregados:** alta (H) con porcentaje 3%, media (M) con un porcentaje de 8%.

d. Unidad de muestra – 04 (4° cuadra entre la Av. Los olmos y Jr. Las Casuarinas)

Se analizó un total de 60 paños, con una longitud 120.00 ml, haciendo un total de 720.00 m², de las la cual se detalla las siguientes patologías:

- **Grieta de esquina:** media (M) con un porcentaje de 8% y baja (L) con un porcentaje de 3%.

- **Losa dividida:** alta(H) con un porcentaje de 3% del total de la avenida, y media(M) con un porcentaje de 5% y baja (L) con un porcentaje de 17%.
- **Grieta lineal:** alta (H) con porcentaje 6%, media (M) con un porcentaje de 11% y baja (L) con un porcentaje de 14%.
- **Parqueo grande:** alta (H) con porcentaje 3%, media (M) con un porcentaje de 22% y baja (L) con un porcentaje de 3%.

e. Unidad de muestra – 05 (5° cuadra entre el Jr. Las Casuarinas y Pje Las Palmeras.)

Se analizó un total de 70 paños, con una longitud 140.00 ml, haciendo un total de 838.66 m², de las la cual se detalla las siguientes patologías:

- **Grieta de esquina:** baja (L) con un porcentaje de 10%.
- **Losa dividida:** alta(H) contiene un 5% del total de la avenida y media(M) con un porcentaje de 5%
- **Escala:** media(M) con un porcentaje de 7%
- **Grieta lineal:** media (M) con un porcentaje de 5% y baja (L) con un porcentaje de 13%.
- **Parqueo grande:** alta (H) con porcentaje 15% y baja (L) con un porcentaje de 5%.
- **Pulimento de agregados:** alta (H) con porcentaje 10%, media (M) con un porcentaje de 18%.

Utilizando el manual del método de PCI, se logró alcanzar el objetivo específico de determinar el índice de condición Pavimento (PCI) de la Av. Universitaria del conjunto habitacional José Ortiz Vergara.la cual

Al evaluar cada unidad de muestra se observó la variabilidad de PCI para cada tramo en la cual se observa que fluctúa de Malo a Muy bueno y finalmente se promedió todas las muestras por lo cual se obtuvo el PCI de 61 la cual se observa en la tabla 1 que está dentro del rango “**Bueno**” ya que esta entre 55 a 70 que nos permite afirmar que tienen un estado “**Bueno**”, según la escala del PCI, para así establecer si necesita mantenimiento, rehabilitación o construcción de uno nuevo pavimento rígido.

V. Conclusiones

- Se idéntico diferentes patologías en toda la unidad de muestra y son un total de siete patologías encontradas en la superficie de pavimento rígido de la Av. Universitaria del conjunto habitacional José Ortiz Vergara del distrito de Ayacucho, provincia Huamanga, departamento Ayacucho. En la cual se hace mención las siete patologías: losa dividida, descascaramiento de junta, grieta lineal, parcheo grande, grieta de esquina, pulimento de agregados y escala.
- Se evaluó cada unidad de muestra (cada tramo que interseca con avenidas, jirones y pasajes) en la cual se refleja las incidencias en porcentajes de las patologías encontradas en la superficie del pavimento rígido de la Av. universitaria del conjunto habitacional José Ortiz Vergara la cual mencionares el de mayor y menor incidencia de acuerdo a los Resultados obtenidos de cada muestra: UM – 01 (1° Cuadra de Jr. Naranjos al Jr. Álamos) tiene una longitud 279.32 ml con un área total de 802.05 m², en la cual podremos analizar los paños de la vía en la cual se obtuvo como mayor porcentaje la patología de losa dividida con un porcentaje de 29% (10) con nivel de severidad Hight - Alta (H), y el de menor incidencia pulimento de agregado con porcentaje de 3% (1) con nivel de severidad Hight - Alta (H). UM – 02 (2° cuadra de Jr. Álamos al Pje. Las Begonias) tiene una longitud 70.00 ml con un área total de 465.84 m², en la cual podremos analizar los paños de la vía en la cual se obtuvo como mayor % la patología parcheo grande con un porcentaje de 23% (6) con nivel de severidad Low – Baja (L), y el de menor incidencia grieta lineal con porcentajes de 4% (1) con nivel de severidad Hight - Alta (H). UM – 03 (3° cuadra de Pje. Las Begonias al Av. Los Olmos) tiene una longitud de 120.00 ml con un área total de 720.00 m², en la cual podremos analizar los paños de la vía en la cual se obtuvo como mayor % la patología grieta lineal con un porcentaje de 21%

(8) con nivel de severidad Low - Baja (L), y el de menor incidencia parcheo grande y pulimento de agregados con porcentajes de 3% (1) con nivel de severidad Hight - Alta (H). UM – 04 (4° cuadra de Av. Los olmos al Jr. Las Casuarinas) tiene una longitud 120.00 ml con un área total de 720.00 m^2 , en la cual podremos analizar los paños de la vía en la cual se obtuvo como mayor % la patología parcheo grande con un porcentaje de 22% (8) con nivel de severidad Medium – Media (M), y el de menor incidencia grieta de esquina con un porcentaje de 3% (1) con nivel de severidad Low - Baja (L), al igual que la patología de losa dividida y parcheo grande con un porcentaje de 3% (1) con nivel de severidad Hight - Alta (H). UM – 05 (5° cuadra de Jr. Las Casuarinas al Pje. Las Palmeras) tiene una longitud 140.00 ml con un área total de 838.66 m^2 , en la cual podremos analizar los paños de la vía en la cual se obtuvo como mayor % la patología de pulimento de agregado con un porcentaje de 18% (7) con nivel de severidad Medium – Media (M), y de menor severidad se encuentra varias patologías con la misma incidencia pero con nivel de severidad diferente las cuales son: losa dividida al igual que grieta lineal con un porcentaje de 5% (2) con nivel de severidad Medium – Media (M), losa dividida con un porcentaje de 5% (2) con nivel de severidad Hight - Alta (H), parcheo grande con porcentajes de 5% (2) con nivel de severidad Low – Baja (L).concluyendo así, que el rango de incidencia de nivel de severidad es mayormente entre baja y media.

- Se determino el índice de condición del pavimento (PCI), de la Av. Universitaria del conjunto habitacional José Ortiz Vergara, distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga, Región de Ayacucho del promedio total de las unidades de muestra que fueron cinco (5) muestras la cual se obtuvo como resultado de PCI promedio de 61 en la cual fue necesario la utilización de graficas de curvas para pavimentos de concreto de acuerdo al manual de INGEPAV (ingeniería de pavimentos) en la cual

nos indica el estado actual y el rango de clasificación es por ello que se obtuvo en nuestra investigación el rango “Bueno”. Por lo cual necesita la rehabilitación, mantenimiento inmediato adecuado, se debe poner atención antes de que se deteriore la vía.

Aspectos complementarios

- Mi recomendación respecto a la condición en la que se encuentra el pavimento rígido se debe observar la mayor incidencia y dar pronta solución para que esta no empeore la transitabilidad de los vehículos que circulan por la Av. Universitaria del Conjunto Habitacional José Ortiz Vergara.
- Se debe realizar el respectivo mantenimiento y rehabilitación para así poder evitar daños a los vehículos y realizar las reparaciones de las patologías observadas en el pavimento rígido.
- Se recomienda analizar e identificar la carga vehicular que transitan sobre el pavimento rígido para así poder obtener resultados más concisos.
- Podríamos dar soluciones a estas patologías con residuos sólidos de construcción sería una manera ecológica de reparar mediante el reciclaje, ayudaríamos al planeta.
- Se recomienda un mejor control de calidad de los materiales y el proceso. constructivos que se utilizan en la construcción de las capas de pavimento, ya que, que depende del tiempo de servicio puede estar abierto al tráfico sin generar malestar en los usuarios. Este documento servirá de base para la toma de posibles decisiones Y enviado a la provincia de Huamanga o al Gobierno Regional de Ayacucho para su reparación. O reemplace la parte de pavimento rígido en el área Jr. Libertad de Jr. Libertad Ayacucho; Según el índice de condición vial, obtenga El resultado del desarrollo de este artículo.

Referencias bibliográficas

1. SALINA RA. “EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE ALGUNAS CALLES DE LA CIUDAD DE LOJA”. 2009.
2. REBOLLEDO RJM. DETERIOROS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES Y RÍGIDOS. 2010.
3. Díaz BEJC. “APLICACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS PCI Y VIZIR EN LA EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA DE EVITAMIENTO SUR DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA”. 2017.
4. Bernaola chuquillanqui, RJ. Evaluación y determinación del índice de condición del pavimento rígido en la Av. Huancavelica, Distrito Chilca, Huancayo. Univ Nac del Cent del Perú [Internet]. 2014; Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/391>
5. MÁRQUEZ BMAR. “EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN OPERACIONAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO, APLICANDO EL MÉTODO DEL PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI), EN LAS VEREDAS DEL BARRIO EL TRIUNFO, DISTRITO DE CARHUAZ, PROVINCIA DE CARHUAZ, REGIÓN ANCASH, DICIEMBRE 2015”. 2015.
6. MEDINA PALACIOS, ARMANDO. DE LA CRUZ PUMA M, GUILLERMO LAZAROS GONZALE. EVALUACION SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DEL Jr. José Gálvez DEL DISTRITO DE LINCE APLICANDO EL METODO DEL PCI [Internet]. 2015. Disponible en: <https://www.coursehero.com/file/16654871/Medina-PA/>
7. LOARTE PBL, RISCO HFP, VARELA LRV. EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE POR EL MÉTODO PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) EN LAS VÍAS ARTERIALES: CINCUENTENARIO, COLÓN Y MIGUEL

- GRAU (HUACHO-HUAURA-LIMA) [Internet]. Vol. 1, Universidad San Martin de Porres. 2016. Disponible en: https://es.scribd.com/document/346965112/Evaluacion-Superficial-Del-Pavimento-Par-El-Metodo-Pci-Lima-2016#close_user_settings_menu
8. Bach. LOPEZ HUAMAN Cesar, Ruth LH. Determinacion Y Evaluacion De Las Patologias En El Concreto De Pavimentos Rigidos, Distrito San Juan Bautista Provincia De Huamanga - Ayacucho [Internet]. 2014. Disponible en: <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/247/TP - UNH CIVIL 0030.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 9. PINEDA BM. determinacion y evaluacion de las patologias del pavimento de concreto rigido de las av. que limiten la urbanizacion mariscal caceres del distrito de ayaccho , nos permitira obtener un indice de condicion del pavimento y condicion operacional de la superf. ayacucho; 2017.
 10. CIRILO CG. FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica. Univ Católica Los Ángeles Chimbote [Internet]. 2017;1-2. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/17465>
 11. Giordani IC, Leone ID. PAVIMENTOS [Internet]. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL-ROSARIO. 2017. p. 3. Disponible en: <https://docplayer.es/67943552-Pavimentos-docentes-ing-claudio-giordani-ing-diego-leone-1o-ano-ingenieria-civil-comision-02-turno-tarde.html>
 12. BECERRA SALAS MI. TOPICOS DE PAVIMENTOS DE CONCRETO [Internet]. LIMA; 2012. Disponible en: https://issuu.com/flujolibreperu/docs/libro_pavimentos_al_cap_2
 13. SNIP PERU. PAUTAS METODOLÓGICAS PARA EL DESARROLLO DE

- ALTERNATIVAS DE PAVIMENTOS EN LA FORMULACION Y EVALUACION SOCIAL DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PUBLICA DE CARRETERAS [Internet]. 1385. Disponible en: http://www.ghbook.ir/index.php?name=فرهنگ و رساله های روزن&option=com_dbook&task=readonline&book_id=13650&page=73&chckhashk=ED9C9491B4&Itemid=218&lang=fa&tmpl=component
14. GROVER VC. "Determinación y evaluación de las patologías del concreto para obtener el índice de integridad estructural del pavimento y la condición operacional de la superficie del pavimento rígido de la avenida Lloque Yupanqui, distrito de Callería provincia de Cor. 2017;187. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/4658>
15. SANGAMA AML. "PATOLOGÍA DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JIRÓN SARGENTO LORES, DESDE LA CUADRA 14 HASTA LA CUADRA 20, IQUITOS, 2018". 2018.
16. QUINTANA HR, LISCANO FR. PAVIMENTOS [Internet]. 2015. 1975 p. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=zuwcDgAAQBAJ&pg=PP24&dq=pavimento+semirrígido&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwj15bb_3-nlAhW8GLkGHRDgBsgQ6AEIKDAA#v=onepage&q=pavimento+semirrígido&f=false
17. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTÉCNIA Y PAVIMENTOS [Internet]. 1385. Disponible en: http://www.ghbook.ir/index.php?name=فرهنگ و رساله های روزن&option=com_dbook&task=readonline&book_id=13650&page=73&chckhashk=ED9C9491B4&Itemid=218&lang=fa&tmpl=component

18. ADOCEM. DISEÑO DE VIAS DE ALTO VOLUMEN [Internet]. PAVIMENTOS SEMI RIGIDOS. Disponible en: <https://docplayer.es/12195066-Guia-para-el-diseno-de-vias-de-alto-volumen.html>
19. ESTEVEZ RM. ESTUDIO DE MEZCLAS DE ÁRIDOS RECICLADOS DE HORMIGÓN Y ASFÁLTICO ESTABILIZADOS CON CEMENTO PARA SU APLICACIÓN EN BASES Y SUBBASES DE CARRETERAS. BARCELONA; 2013.
20. HERRERAS QUISPE FA. “EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS, PARA OBTENER EL ÍNDICE DE CONDICIÓN OPERACIONAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA AV. INDEPENDENCIA DEL DISTRITO DE AYACUCHO, PROVINCIA DE HUAMANGA DEPARTAMENTO DE AYACUCHO – 2018”. 2018;
21. RISCO HFP, LOARTE PBL, REINA EB, MARTINEZ BEB, CASTILLO JYR, PALOMINO EC, et al. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO ARTICULADO EN UN TRAMO DE VÍA URBANA DEL MUNICIPIO DE LA CALERA CUNDINAMARCA. PLoS Negl Trop Dis [Internet]. 2017;9(5):1-35. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101607><https://doi.org/10.1016/j.ijisu.2020.02.034><https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cjag.12228><https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104773><https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.04.011><https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.04.011>
22. EDWIN BARAJAS REINA & BRANDON ESNEIDER BUITRAGO MARTINEZ. ANÁLISIS COMPARATIVO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LOS PAVIMENTOS O MANTENIMIENTO VIAL DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ CON LA CIUDAD DE SAO PAULO. Vol. 6, Вестник Росздравнадзора.

- UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA; 2017.
23. VARELA LRV. PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) [Internet]. 08/2008. 2002. 46-79 p. Disponible en: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>
 24. GranDa JBD. MANUAL DE METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA (MIMI). 2015;
 25. KAUFFMAN LA. DETERIORO DE PAVIMENTO RÍGIDO: Metodología de medición, posibles causas de deterioro y reparaciones. Univ Nac Ing. 2007;
 26. CASTILLO BJYR. “DETERMINACION Y EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS EN LA CAPA DE RODADURA DEL PAVIMENTO RIGIDO DE LA AVENIDA PAMPA ALEGRE CUADRAS 1 , 2 y 3 – DISTRITO DE SAN MIGUEL DEL FAIQUE – PROVINCIA DE HUANCABAMBA – DEPARTAMENTO DE PIURA - MARZO 2017”. 2017; Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2187/PAVIMENTOS_PATOLOGIAS_REYES_CASTILLO_JUNIOR_YAGIMAR.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 27. GARCÍA MAT. PAVIMENTOS. Pavimentos. 2016;1.
 28. Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile (MINVU). Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación. Vol. 53, Journal of Chemical Information and Modeling. 2018. 1689-1699 p.
 29. VILCHEZ LOAYZA BM. EVALUACION DE LAS PATOLOGIAS DEL PAVIMENTO RIGIDO, PARA OBTENER EL INDICE DE LA CONDICION OPERACIONAL, EN EL JR: LIBERTAD DEL DISTRITO DE AYACUCHO - PROVINCIA DE HUAMANGA - REGI ´ON DE AYACUCHO TESIS. AYACUCHO; 2020.

30. Católica U, Benedicto DET, Ética CDE, Finalidad DELA, Legal B, Aplicación YÁDE. Código de ética. 2019;

Anexos

Anexo 01: Cronograma de trabajo.

Anexo 02: Presupuesto del proyecto.

Anexo 03: Protocolo de autorización.

Anexo 04: Protocolo de asentamiento informado

Anexo 05: Protocolo consentimiento informado para entrevista

Anexo 06: Plano de localización - ubicación.

Anexo 07: Plano perimétrico.

Anexo 08: Instrumento de recolección de datos.

Anexo 09: Curvas para pavimentos de concreto (PCI).

Anexo 10: Panel fotográfico.

.

Anexo 01: Cronograma de trabajo.

CRONOGRAMAS DE TRABAJO PARA DESARROLLO DEL INFORME FINAL

ALUMNO: **MOLINA ATAO, YANET ROSALIA**
 CODIGO ESTUDIANTE: **3101130006**
 DOCENTE TUTOR DE INVESTIGACIÓN: **Mgtr. Rodriguez Minaya Yony Edwin**

N°	ACTIVIDADES	UNIDAD I								UNIDAD II							
		1ra semana	2da semana	3ra semana	4ta semana	5ta semana	6ta semana	7ma semana	8va semana	9na semana	10ma semana	11ma semana	12ma semana	13ra semana	14ta semana	15ta semana	16ta semana
		06/09/2020 al 12/09/2020	13/09/2020 al 19/09/2020	20/09/2020 al 26/09/2020	27/09/2020 al 03/10/2020	04/10/2020 al 10/10/2020	11/10/2020 al 17/10/2020	18/10/2020 al 24/10/2020	25/10/2020 al 31/10/2020	01/11/2020 al 07/11/2020	08/11/2020 al 14/11/2020	15/11/2020 al 21/11/2020	22/11/2020 al 28/11/2020	29/11/2020 al 05/12/2020	06/12/2020 al 12/12/2020	13/12/2020 al 19/12/2020	20/12/2020 al 26/12/2020
1	SOCIALIZACIÓN DEL SPA/INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN Y ARTÍCULO CIENTÍFICO																
2	PRESENTACIÓN DEL PRIMER BORRADOR DEL INFORME FINAL																
3	MEJORA DE LA REDACCIÓN DEL PRIMER BORRADOR DEL INFORME FINAL																
4	PRIMER BORRADOR DE ARTÍCULO CIENTÍFICO																
5	PROGRAMACIÓN DE LA SEGUNDA TUTORÍA GRUPAL/ MEJORAS A LA REDACCIÓN DEL INFORME FINAL Y ARTÍCULO CIENTÍFICO																
6	REVISIÓN Y MEJORA DEL INFORME FINAL																
7	REVISIÓN Y MEJORA DEL ARTÍCULO CIENTÍFICO																
8	Orientación pedagógica síncrona-N°8Reunión de Zoom																
9	REDACCIÓN DEL ARTÍCULO CIENTÍFICO Y SUSTENTACIÓN DEL INFORME FINAL																
10	CALIFICACIÓN SUSTENTACIÓN DEL INFORME FINAL, ARTÍCULO CIENTÍFICO Y PONENCIA POR EL JI																
11	CALIFICACIÓN Y SUSTENTACIÓN DEL INFORME FINAL Y ARTÍCULO CIENTÍFICO POR EL JI (2da. revisión)																
12	CALIFICACIÓN Y SUSTENTACIÓN DEL INFORME FINAL Y ARTÍCULO CIENTÍFICO POR EL JI (2da. revisión)																
13	CALIFICACIÓN Y SUSTENTACIÓN DEL INFORME FINAL Y ARTÍCULO CIENTÍFICO POR EL JI (2da. revisión)																
14	CALIFICACIÓN Y SUSTENTACIÓN DEL INFORME FINAL Y ARTÍCULO CIENTÍFICO POR EL JI (2da. revisión)																
15	CALIFICACIÓN Y SUSTENTACIÓN DEL INFORME FINAL Y ARTÍCULO CIENTÍFICO POR EL JI (2da. revisión)																
16	Orientación pedagógica síncrona-N°16 - ELABORACION DE ACTASReunión de Zoom																

Anexo 02: Presupuesto del proyecto

Presupuesto desembolsable (Estudiante)			
Categoría	Base	% o Número	Total (S/.)
Suministros (*)			
• Impresiones	0,5	130	65,00
• Fotocopias	0,3	130	39,00
• Empastado	80	2	160,00
• Papel bond A-4 (500 hojas)	25	1	25,00
• Lapiceros	2	5	10,00
• Planos a colores	2	7	14,00
Servicios			
• Uso de Turnitin	50	2	100,00
Sub total			413,00
Gastos de viaje			
• Pasajes para recolectar información	50	2	100,00
Sub total			100,00
Total de presupuesto desembolsable			513,00
Presupuesto no desembolsable (Universidad)			
Categoría	Base	% ó Número	Total (S/.)
Servicios			
Uso de Internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD)	30	4	120,00
Busqueda de información en base de datos	35	2	70,00
Soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University - MOIC)	40	4	160,00
Publicación de artículo en repositorio institucional	50	1	50,00
Sub total			400,00
Recurso humano			
Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63	4	252,00
Sub total			252,00
Total de presupuesto no desembolsable			652,00
Total (S/.)			1165,00

(*) Se pueden agregar otros suministros que se utiliza para el desarrollo del proyecto

Anexo 03: Protocolo de autorización



PROTOCOLO DE AUTORIZACION

(Ingeniería y Tecnología)

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su autorización, para la ejecución del proyecto de investigación. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula **DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS PARA OBTENER EL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO EN LA AV. UNIVERSITARIA DEL CONJUNTO HABITACIONAL JOSÉ ORTIZ VERGARA DEL DISTRITO DE AYACUCHO, PROVINCIA HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO, 2020**, y es dirigido por Molina Atao, Yanet Rosalía, investigador de la Universidad Católica de Trujillo.

El propósito de la investigación es:

Determinar y evaluar las patologías para obtener el índice de condición del pavimento rígido

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 20 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de **INFORME FINAL**. Si desea, también podrá escribir al correo stanny262626@gmail.com para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad Católica de Trujillo.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre: RONALD ASTUCURI GUCUARA

Fecha: 03/11/2020

Correo electrónico: rastucuri@gmail.com

Firma del participante:



Firma del investigador (o encargado de proporcionar información):

Anexo 04: Protocolo de consentimiento informado para encuesta



PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENCUESTAS (Ingeniería y Tecnología)

La finalidad de este protocolo en Ingeniería y tecnología es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento. De aceptar, el investigador y usted se quedarán con una copia.

La presente investigación se titula **DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS PARA OBTENER EL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO EN LA AV. UNIVERSITARIA DEL CONJUNTO HABITACIONAL JOSÉ ORTIZ VERGARA DEL DISTRITO DE AYACUCHO, PROVINCIA HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO, 2020**, y es dirigido por **Molina Atuo, Yanet Rosalia**, investigador de la Universidad Católica de Trujillo.

El propósito de la investigación es: Determinar y evaluar las patologías para obtener el índice de condición del pavimento rígido

Para ello, se le invita a participar en una encuesta que le tomará 20 minutos de su tiempo. Su participación en la investigación es completamente voluntaria y anónima. Usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Si tuviera alguna inquietud y/o duda sobre la investigación, puede formularla cuando crea conveniente.

Al concluir la investigación, usted será informado de los resultados a través de un **informe final**. Si desea, también podrá escribir al correo shanny262626@gmail.com para recibir mayor información. Asimismo, para consultas sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la Universidad Católica de Trujillo.

Si está de acuerdo con los puntos anteriores, complete sus datos a continuación:

Nombre : RONALD ASTUCURI GUEVARA

Fecha : 08/11/2020

Correo electrónico : rastucuri@gmail.com

Firma del participante : [Firma manuscrita]

Firma del investigador (o encargado de recoger información): [Firma manuscrita]



Anexo 04: Protocolo de asentamiento informado



PROTOCOLO DE ASENTIMIENTO INFORMADO (Ingeniería y Tecnología)

Mi nombre es **Molina Atao, Yanet Rosalía** y estoy haciendo mi investigación, la participación de cada uno de ustedes es voluntaria.

A continuación, te presento unos puntos importantes que debes saber antes de aceptar ayudarme:

- Tu participación es totalmente voluntaria. Si en algún momento ya no quieres seguir participando, puedes decírmelo y volverás a tus actividades.
- La conversación que tendremos será de **20 minutos** máximos.
- En la investigación no se usará tu nombre, por lo que tu identidad será anónima.
- Ya han sido informados sobre mi investigación y están de acuerdo con que participes si tú también lo deseas.

Te pido que marques con un aspa (x) en el siguiente enunciado según tu interés o no de participar en mi investigación.

¿Quiero participar en la investigación de DETERMINACION Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS PARA OBTENER EL INDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO EN LA AV. UNIVERSITARIA DEL CONJUNTO HABITACIONAL JOSÉ ORTIZ VERGARA DEL DISTRITO DE AYACUCHO, PROVINCIA HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO - 2020?	<input checked="" type="checkbox"/>	No
---	-------------------------------------	----

Fecha 09-11-2020



CEI VERSION 001

Aprobado 24-07-2020

Anexo 05: Protocolo de consentimiento informado para entrevista



PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS (Ingeniería y Tecnología)

Estimado/a participante:

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, conducida por **Molina Atao, Yanet Rosalía**, que es parte de la Universidad Católica de Trujillo. La investigación denominada: **DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS PARA OBTENER EL ÍNDICE DE CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO EN LA AV. UNIVERSITARIA DEL CONJUNTO HABITACIONAL JOSÉ ORTIZ VERGARA DEL DISTRITO DE AYACUCHO, PROVINCIA HUAMANGA, DEPARTAMENTO DE AYACUCHO, 2020.**

- La entrevista durará aproximadamente **20 minutos** y todo lo que usted diga será tratado de manera anónima.
- La información brindada será grabada (si fuera necesario) y utilizada para esta investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Usted puede detener su participación en cualquier momento si se siente afectado; así como dejar de responder alguna interrogante que le incómodo. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista, puede hacerla en el momento que mejor le parezca.
- Si tiene alguna consulta sobre la investigación o quiere saber sobre los resultados obtenidos, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: **shanny.2626@gmail.com** al número **921832239**. Así como con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico de la institución.

Complete la siguiente información en caso desee participar:

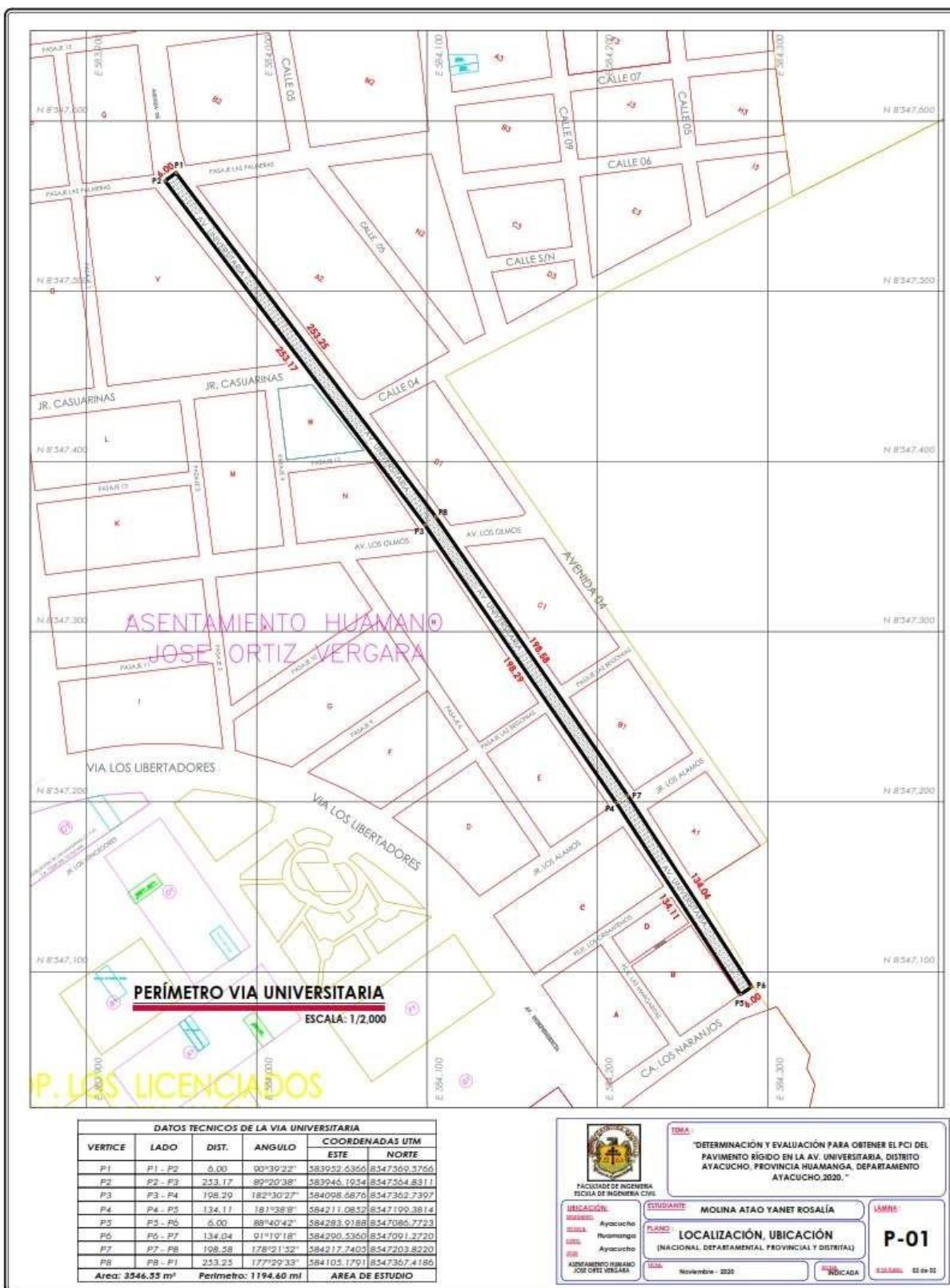
Nombre completo:	RONALD ASTUCURI GUEVARA
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	09-11-2020



CEI VERSION 001

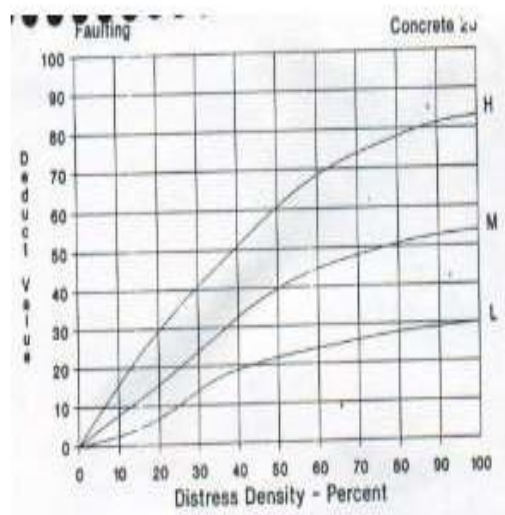
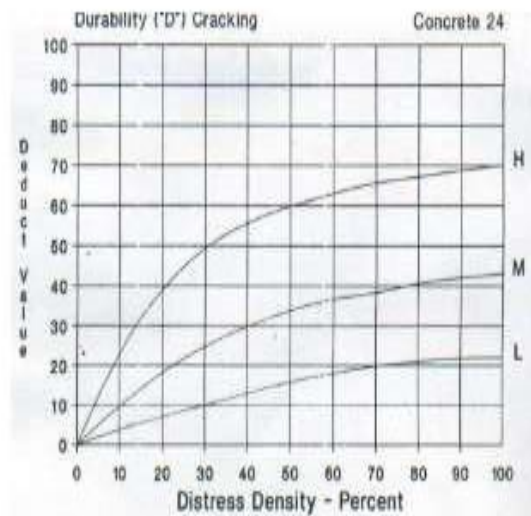
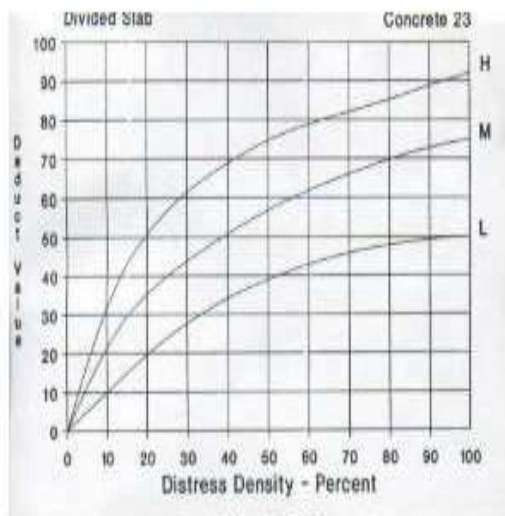
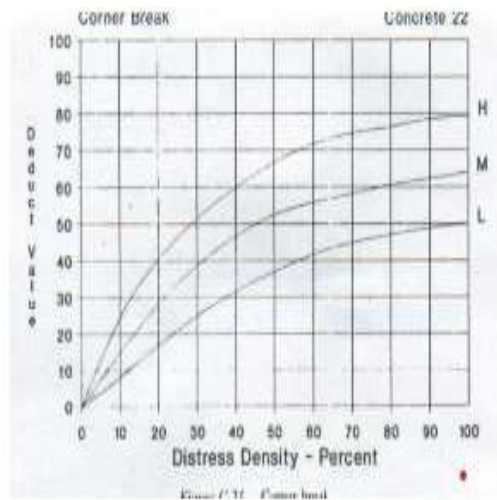
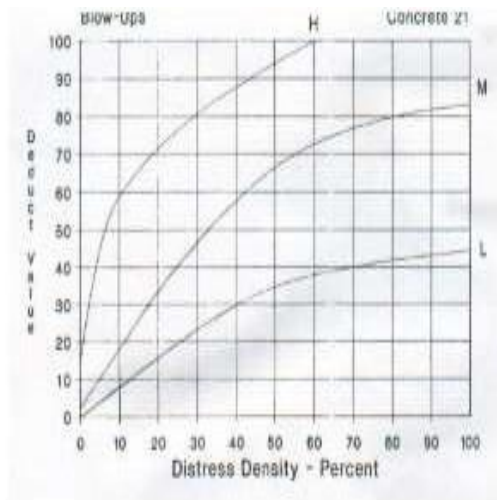
Aprobado 24-07-2020

Anexo 07: Plano perimétrico.



Fuente de elaboración propia

Anexo 09: curvas para pavimentos de concreto (PCI)



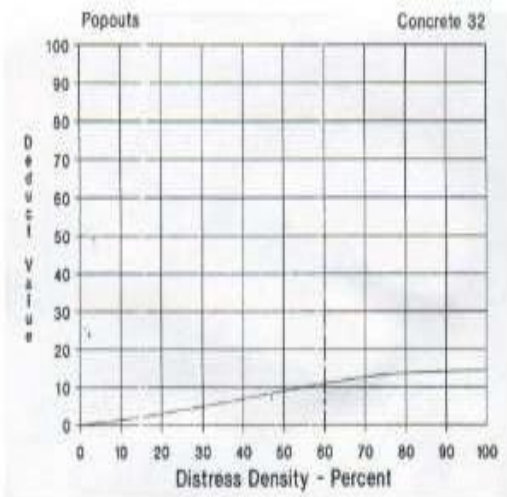
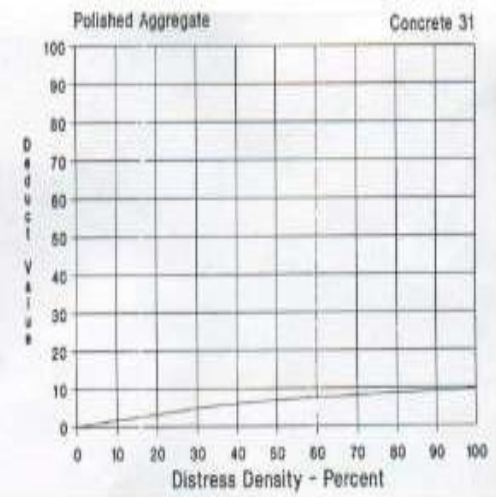
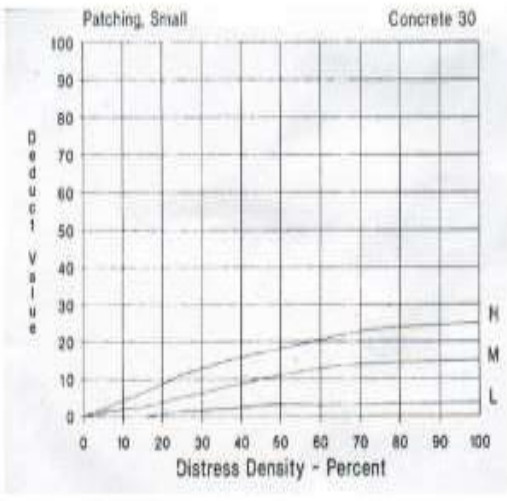
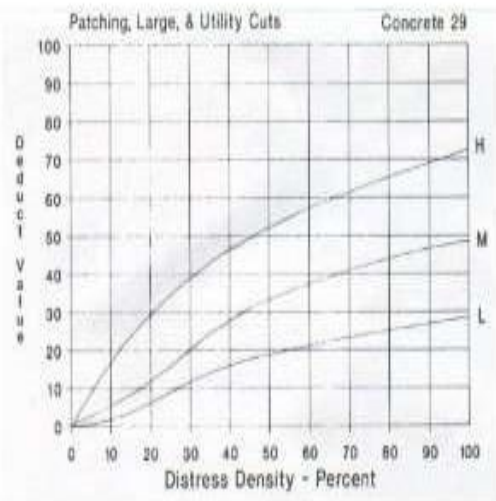
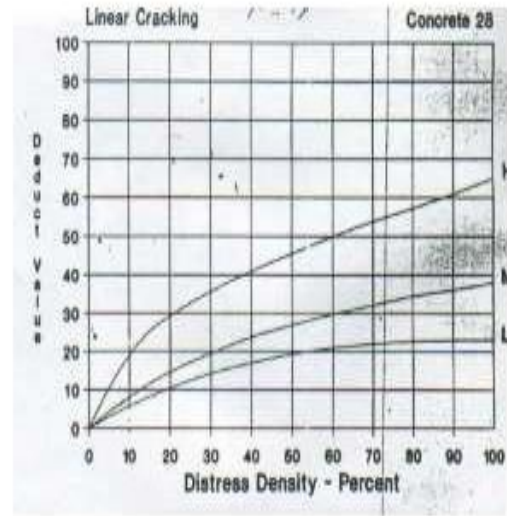
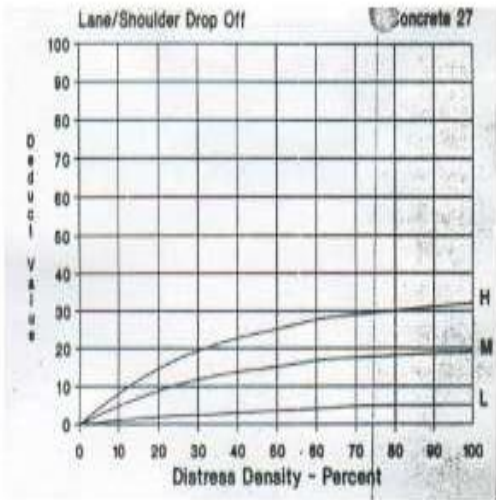
Concrete 26: Joint Seal Damage

Joint seal damage is not rated by density. The severity of the distress is determined by the sealant's overall condition for a particular sample unit.

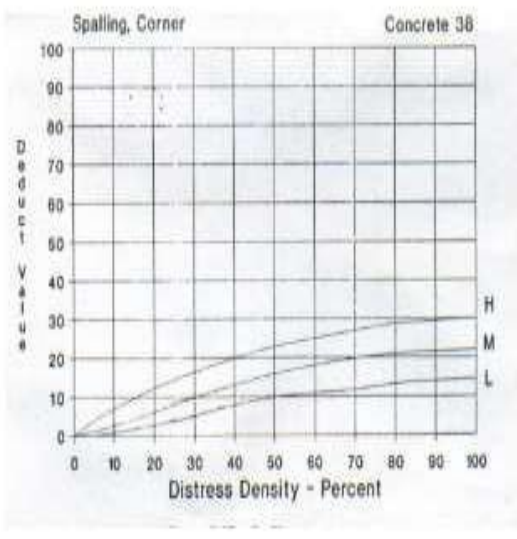
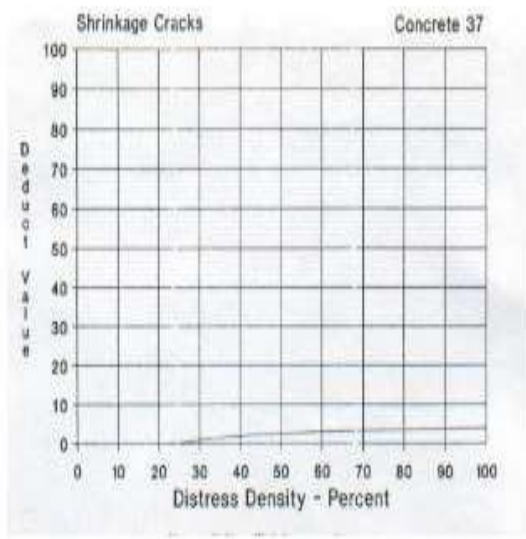
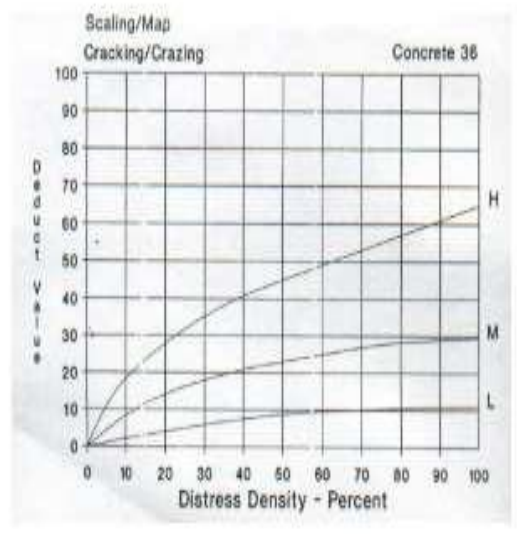
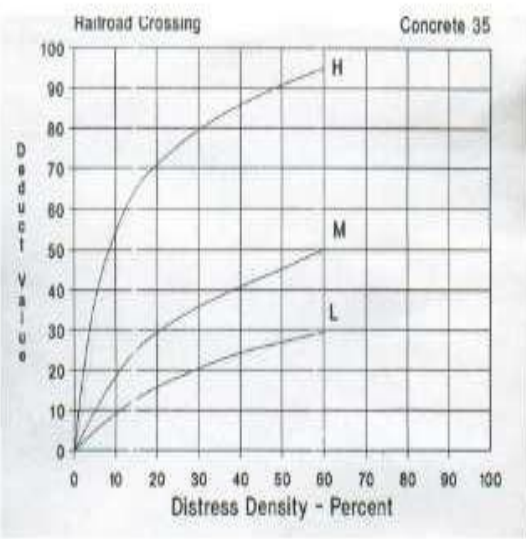
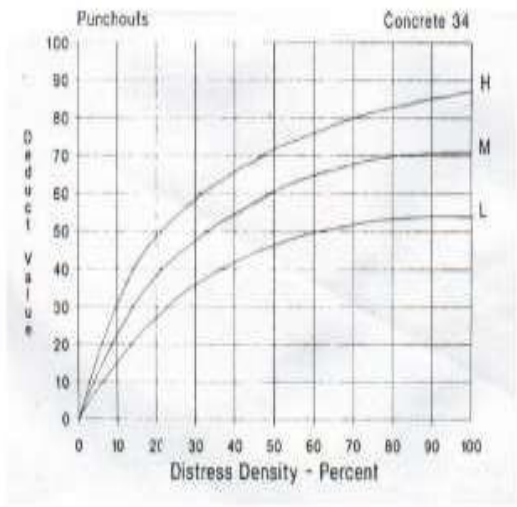
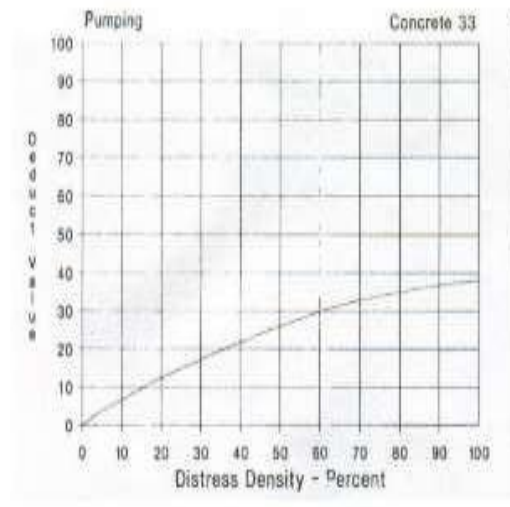
The deduct values for the three levels of severity are:

LOW	2 points
MEDIUM	4 points
HIGH	8 points

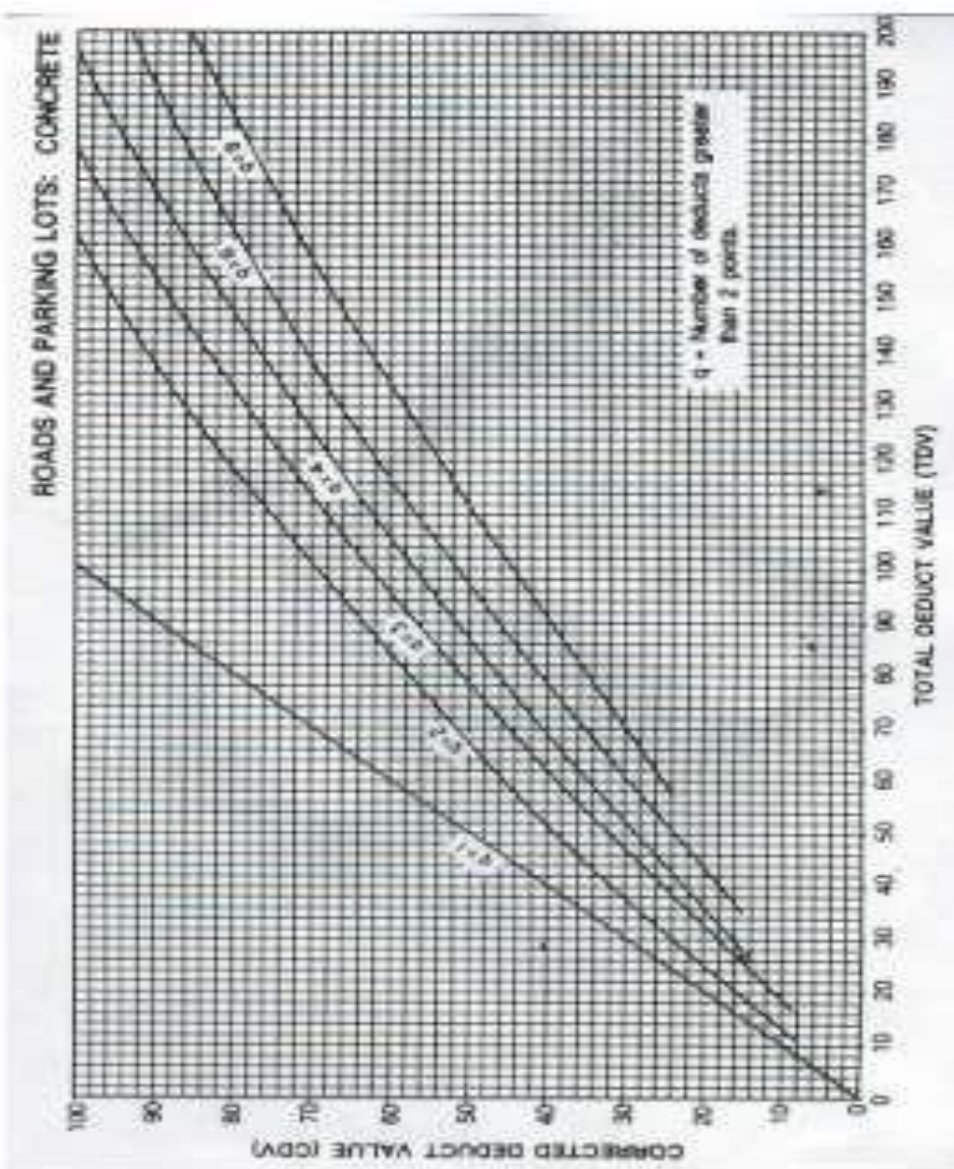
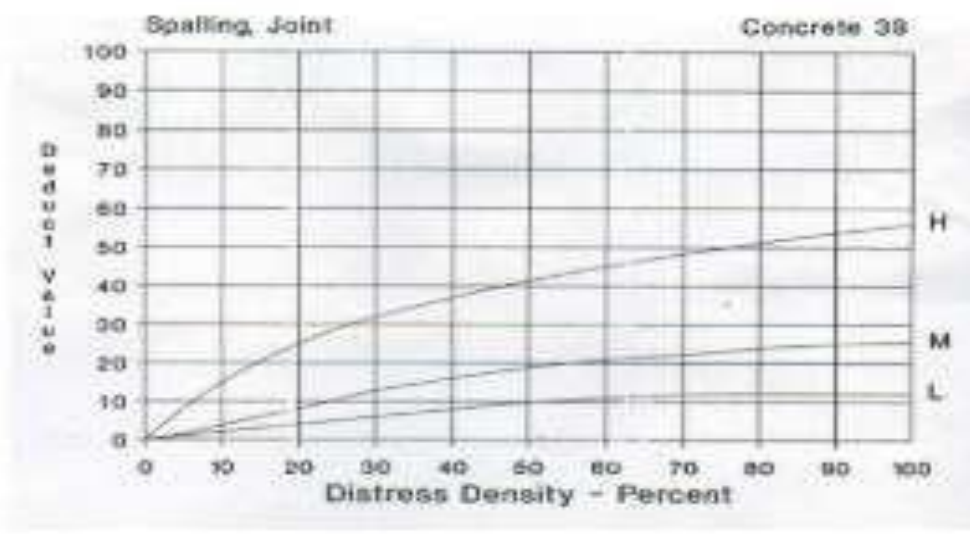
Fuente: Manual del PCI



Fuente: Manual del PCI



Fuente: Manual del PCI



Fuente: Manual del PCI

Anexo 10: Fotografías.



FOTOGRAFIA 1 Zona de estudio de la UM-01



FOTOGRAFIA 2 Observaciones de los daños del pavimento en la Av. Universitaria.



FOTOGRAFIA 3 Bache (cavidad de bordes irregulares)



FOTOGRAFIA 4 Pulimiento de la Superficie



FOTOGRAFIA 5 Fisuramiento debido a cargas en la UM-02.



FOTOGRAFIA 6 Zona de estudio de la UM-02



FOTOGRAFIA 7 losa subdivididas.