



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis de las Patologías del Pavimento Rígido en la Avenida La
Cultura del A.H. Columna Pasco, distrito Yanacancha - Pasco – 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Nieto Mancilla, Katheryne Sherley (ORCID: 0000-0002-8923-8669)

Ricaldi Arias, David Efrain (ORCID: 0000-0001-8395-3859)

ASESOR:

Mg. Marín Cubas, Percy (ORCID: 0000-0001-5232-2499)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

Este trabajo se lo dedico en primer lugar a Dios.

A mis padres, por todo su amor, por su lucha constante de brindarme un futuro mejor, cariño y comprensión que formaron mis principios Como persona. Les agradezco por brindarme su apoyo incondicional durante mi formación profesional durante mis estudios universitarios.

Agradecimientos

En primer lugar, agradecemos a Dios por guiar nuestros pasos y brindarnos fortaleza.

Al Ing. Percy Marín por guiarnos en el presente trabajo, por su apoyo oportuno y sus sugerencias.

Y a todas las personas que nos apoyaron.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de Tablas.....	v
Índice de Gráficos.....	vi
Resumen.....	vii
Abstrac.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	10
3.2 Variables y Operacionalización.....	11
3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	11
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
3.5 Procedimientos.....	13
3.6 Método de análisis de datos	15
3.7 Tipo y diseño de investigación.....	15
IV. RESULTADOS.....	16
V. PLAN DE MEJORA.....	34
VI. DISCUSION.....	35
VII. CONCLUSIONES.....	36
VIII. RECOMENDACIONES.....	37
REFERENCIAS.....	38
ANEXOS.....	47

Índice de tablas

TABLA 1: VALORES DEL PCI DE LAS UNIDADES DE MUESTRA	18
TABLA 2: PORCENTAJES DE PARTICIPACIÓN DE LA MUESTRA N° 01.	21
TABLA 3: PORCENTAJES DE PARTICIPACIÓN DE LA MUESTRA N° 02.	23
TABLA 4: PORCENTAJES DE PARTICIPACIÓN DE LA MUESTRA N° 03.	25
TABLA 5: PORCENTAJES DE PARTICIPACIÓN DE LA MUESTRA N° 04.	27
TABLA 6: PORCENTAJES DE PARTICIPACIÓN DE LA MUESTRA N° 05.	29
TABLA 7: PORCENTAJES DE PARTICIPACIÓN DE LA MUESTRA N° 06.	31
TABLA 8: PORCENTAJES DE PARTICIPACIÓN DE LA MUESTRA N° 07.	33
TABLA 9: PARTICIPACIÓN POR TIPOS DE FALLAS.	34

ÍNDICE DE GRÁFICO

GRÁFICO 1: Valores del PCI por Unidad de Muestra	17
GRÁFICO 2: Tipos De Patologías que se evidencia en la muestra No 01	19
GRÁFICO 3: Tipos De Patologías que se evidencia en la muestra No 02.....	21
GRÁFICO 4: Tipos De Patologías que se evidencia en la muestra No 03.....	23
GRÁFICO 5: Tipos De Patologías que se evidencia en la muestra No 04.....	25
GRÁFICO 6: Tipos De Patologías que se evidencia en la muestra No 05.....	27
GRÁFICO 7: Tipos De Patologías que se evidencia en la muestra No 06.....	29
GRÁFICO 8: Tipos De Patologías que se evidencia en la muestra No 07.....	31
GRÁFICO 9: Participación por tipos de falla.	32
GRÁFICO 10: Valores de participación por tipo de fallas	33

RESUMEN

En la investigación realizada por nosotros, tuvimos que plantearnos el siguiente problema ¿De qué manera ayuda la evaluación del Pavimento Rígido en la Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco, distrito Yanacancha - Pasco – 2021?, teniendo como objetivo general, Evaluar y determinar la incidencia de las patologías del concreto de los pavimentos rígidos en la Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco, distrito Yanacancha y como objetivos específicos tenemos: Determinar el índice de condición de pavimentos para dichas pistas del distrito de Yanacancha y también Determinar los tipos de patologías del concreto que existen en los pavimentos del Distrito de Yanacancha. Dicho proyecto de investigación, es un estudio de tipo descriptivo, no experimental y de corte transversal y no experimental, en la que solamente se estudia el problema y se analiza sin recurrir a estudios en laboratorio. Utilizando solamente la ficha del método numérico del PCI (índice de condición del pavimento), en la cual utilizando dichas fichas se obtuvo como resultado una condición de pavimento de 44.80%, con lo que se encuentra en una calificación de REGULAR.

Por lo que tuvimos datos importantes y se llegó a determinar patologías existentes con su respectivo porcentaje de falla, encontrando 8 fallas en todo el tramo y teniendo un total de 445 de daños, siendo la falla más recurrente pulimento de agregados con 33.03%.

Y como conclusión tenemos que el estado del pavimento se encuentra en una calificación de regular por lo tanto se debe de realizar una mantenimiento rutinario, correctivo y preventivo y así prolongar la vida útil de la vía.

Palabras Claves: patología, pavimento rígido, índice de condición.

ABSTRACT

In the research carried out by us, we had to ask ourselves the following problem. In what way does the evaluation of the Rigid Pavement on Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco, Yanacancha district - Pasco - 2021 ?, with the general objective of evaluating and determining the incidence of concrete pathologies in rigid pavements on Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco, Yanacancha district and as specific objectives we have: Determine the pavement condition index for said tracks in the Yanacancha district and also Determine the types of concrete pathologies that exist in the pavements of the Yanacancha district. This research project is a descriptive, non-experimental, cross-sectional and non-experimental study, in which only the problem is studied and analyzed without resorting to laboratory studies. Using only the card of the numerical method of the PCI (pavement condition index), in which using these cards a pavement condition of 44.80% was obtained as a result, with which it is in a rating of REGULAR.

So, we had important data and it was possible to determine existing pathologies with their respective failure percentage, finding 8 failures in the entire section and having a total of 445 damages, the most recurrent failure being aggregate polishing with 33.03%.

And as a conclusion we have that the state of the pavement is in a regular rating, therefore, routine, corrective and preventive maintenance must be carried out and thus prolong the useful life of the road.

Keywords: pathology, rigid pavement, condition index.

I. INTRODUCCIÓN

Descripción de la realidad problemática:

Las vías son un eje fundamental en los procesos que impulsan el desarrollo de una región y por lo tanto permite contribuir a la mejora continua de la calidad de vida sus habitantes. El trabajo de investigación a realizar incluye las características patológicas de la Av. Comuna en el Distrito de Yanacancha, en un esfuerzo por resolver problemas viales urbanos. Hasta el momento desconocemos las características de la infraestructura vial en el municipio de Yanacancha, el trabajo realizó un análisis patológico para analizar el estado actual de las vías urbanas. El proceso investigativo se adelanta por medio de análisis visual que permitirá realizar un diagnóstico del estado actual de la vía. Con la información recolectada en campo se generará una base de datos, que será utilizada como herramienta para que las entidades gubernamentales prioricen la implementación de los recursos de reparación vial, adicionalmente, aporta información necesaria para el diseño futuro de las estructuras viales de la ciudad. El análisis actual de la tesis tiene como objetivo analizar las patologías en los pavimentos rígidos de la avenida la Cultura del A.H. Columna Pasco, distrito Yanacancha – Pasco 2021, lo cual incluye lo siguiente: Grietas (en las esquinas, longitudinales, transversales y durabilidad o relacionadas con el material), costuras relacionadas (pelado, bombeo, daño al sello de la junta) defectos superficiales (pelado, golpes, grietas en bloque). Para desarrollar la condición de pavimento rígido, es necesario seleccionar el espesor de pavimento apropiado, proporcionar suficiente soporte de cimentación, incluida la base no corrosiva y la estructura de drenaje libre, llevar a cabo una distribución e instalación adecuada de las juntas, proporcionar la superficie correcta de hormigón y mantener El sellador se encuentra en buen estado, otro aspecto muy importante en la construcción de pavimentos rígidos es minimizar la posibilidad de un deterioro temprano que generalmente aparece en forma de agrietamiento y descascaramiento. Esto se logra mediante el uso de principios sólidos y la implementación de

técnicas de construcción. apropiadas. Por esta razón, es necesario determinar el estado patológico de la superficie rígida de la carretera y usarla como una muestra de inspección visual para recopilar datos y determinar el índice condicional de la carretera en función de su condición patológica. Entonces, el enunciado **general del problema** es, ¿De qué manera ayuda la evaluación del Pavimento Rígido en la Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco, distrito Yanacancha - Pasco – 2021?, y como **problema específico** es, ¿Cuál es la situación actual los pavimentos rígidos en la Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco, distrito Yanacancha? Así mismo, ¿Cuál es el índice de condición del pavimento rígido en la Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco, distrito Yanacancha? Por lo tanto, se formuló el siguiente **objetivo general** Evaluar y determinar el impacto de las patologías del concreto de los pavimentos rígidos en la Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco, distrito Yanacancha. Como **objetivos específicos** tenemos: **a)** Determinar el índice de condición de pavimentos para dichas pistas del distrito de Yanacancha y **b)** Determinar los tipos de patologías del concreto que existen en los pavimentos del Distrito de Yanacancha. El proyecto de investigación tiene como **justificación**, Necesidad de conocer el estado de la acera de la vía Avenida La Cultura del AH, Columna Pasco en el Distrito de Yanacancha, según el tipo de patología identificada, además de señalar el grado de daño, el grado de influencia de la combinación de gravedad y densidad bajo condiciones del camino. De esta manera nos permite la determinación del tipo de patologías que existen en las vías de la Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco, distrito Yanacancha. La toma de decisión de rehabilitar o reconstruir en el pavimento de la Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco distrito Yanacancha, según la medida en que cada combinación de nivel de daño, severidad y densidad afecte la condición de las vías. Con el fin de encontrar una solución al problema de la reducción de costos en un periodo de tiempo más corto, bajo esta circunstancia, continuar estudiando la clasificación de patologías que se encuentran en las vías, esta tesis se enfoca en la investigación y determinación de patologías existentes. Desde el punto de vista económico, la investigación actual es factible y no generará altos costos, pero, por el

contrario, se beneficiará de una mejor recaudación económica e información real obtenida del municipio Yanacancha - Pasco. Desde una perspectiva social, la encuesta actual permitirá requisitos previos para la indexación de diferentes tipos de patologías. Les brindará apoyo para las futuras generaciones de estudiantes, Asimismo, será beneficioso mejorar el tráfico de peatones, discapacitados y vehículos que brinde buena comodidad y conveniencia. Desde el punto de vista ambiental, la investigación actual mejorará la decoración de la ciudad, ya que cuenta con un pequeño jardín a lo largo de la costa de la Av. La Cultura del A.H. Columna Pasco - distrito Yanacancha, Al evitar el ruido sonoro para optimizar el tráfico de vehículos, y al lograr objetivos para evitar la formación de charcos y accidentes de vehículos, se mejoran diferentes tipos de condiciones patológicas. Por lo tanto, en la presente investigación tenemos como hipótesis; la identificación y el análisis de patologías en el pavimento rígido de la Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco - distrito Yanacancha y posteriormente el mejoramiento para una buena transitabilidad y viabilidad.

II. MARCO TEÓRICO

En los trabajos previos a nivel internacional tenemos a, Higuera (2015), En su trabajo de investigación para la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, "El estado de las aceras rígidas en la planta procesadora Holsim Latacun en la provincia de Latacunga, Cotapaxi, y su incidencia en el tráfico pesado", el propósito es determinar la situación actual. En la identificación de rieles, tráfico de vehículos y fallas que ocurren en los rieles, el método utilizado es un método de visualización para determinar las fallas que existen en la planta de Holcim. Las principales fallas observadas fueron daños en las articulaciones por no utilizar productos de alta calidad para el sellado correspondiente, se detectó deterioro del tablero a través de la acera, se observaron grietas a lo largo de una distancia de más de 5 metros y condiciones de la carretera 20 años después. Conviértete en una carretera de tipo III. Como **segundo antecedente** tenemos a Prunell (2011), con su tesis "Evaluación de patologías en pavimentos de hormigón en la Plata Argentina" refiere que el objetivo de este estudio fue desde la perspectiva de la ciencia y la tecnología, contribuye a la mejora y el desarrollo de la industria de la construcción de carreteras y su impacto en el transporte y el medio ambiente. Establecer una entidad que pueda ofrecer servicios de medios y consultoría regionales y nacionales en tecnología y construcción de calles; recursos humanos en la búsqueda de capacitación, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología y lecciones. Constituye las herramientas de capacitación y consultoría para docentes y estudiantes del Colegio Regional La Plata de las Naciones Unidas, así como de otras instituciones de nivel terciario y universitario de la región, incluidas 8 instituciones nacionales y extranjeras. Resultado: El expediente recoge la mayoría de los deterioros encontrados La investigación estadística realizada muestra que los defectos más frecuentes en la superficie del hormigón son: Fallo de borde 22,3%, fallo de junta 19,4%, fisura transversal 13,8%, fisura longitudinal 10,3%) desalineación 9,1 10%, asentamiento de vía 6,1%. 19% nido de abeja. Pueden ocurrir debido a uno o más factores simultáneos. El mantenimiento del pavimento debe considerarse un punto importante para evitar un deterioro grave, ya que en todos los casos La conclusión es que la mayor

parte de los daños encontrados puede deberse a uno o más factores simultáneos. Es muy conveniente seguir un catálogo estricto de degradación vial para identificar e identificar fallas, de modo que se pueda realizar un diagnóstico preciso en cada situación. El mantenimiento del pavimento debe ser considerado como un punto importante para evitar un deterioro grave, ya que en todos los casos implican un mantenimiento integral de la calzada, que es más costoso que los caminos de baja o media resistencia. Estudiar los diferentes tipos de deterioro y sus causas fundamentales puede ayudar a prevenir el deterioro, evitar la inseguridad y la incomodidad del tráfico y adoptar 8 técnicas de reparación adecuadas. Como **antecedentes nacionales** tenemos a, Guerrero (2018), En su tesis "Jirón San Martín, Jirón Chiclayo, Calle 22 de Agosto, Jirón Francisco Ocaña y Ruta 2a sobre la determinación y evaluación de la incidencia de morbilidad en vías rígidas, provincia de Canchaba, Huancabamba, Departamento de la Ciudad de Piura-2017 Diciembre ", refiere que El propósito es determinar y evaluar las patologías o defectos en el pavimento rígido, y utilizar el método del índice de condición del pavimento (PCI) para determinar el índice de condición del pavimento mediante inspección visual y tomar 03 cuadras del jr. San Martín (Vi jr), 01 cuadras. Chiclayo; 03 cuadras de Calle 22 de agosto: 01 cuadras de JR. Francisco Ocaña (Francisco Ocaña); y la cuadra 02 de la Carretera 2A, los cuales serán evaluados en detalle para identificar las condiciones existentes y obtener el estado actual. A través de la investigación y el análisis, encontramos los siguientes resultados, que indican que la calle en estudio se encuentra en un estado "malo", obteniendo así el índice de condición de pavimento promedio de la calle: Está a cuadras de JR 01, 02 y 03. San Martín 01 cuadras de Jr. Chiclayo; cuadras 04, 05, 06 de Calle 22 de agosto: cuadra 01 de JR. Francisco Ocaña; a partir de la línea 2A de Canchaque-Piura y la cuadra 06.07, las patologías con el mayor impacto en las rutas estudiadas son grietas longitudinales y transversales, cuadrículas separadas, grietas reprimidas y grietas en las esquinas. En San Martín, la patología más común es la patología reticular, con una densidad del 21,65%, mientras que el camino con menor densidad son las fisuras laterales y los tipos de depósitos o deposición, con un 1,03%. Como **segundo**

antecedente tenemos a, Hernández (2018), en su trabajo de investigación el cual lleva por título "Análisis y evaluación de las patologías del pavimento rígido y mejora el índice de operación de los bloques de calles de Buenos Aires 1, 2, 3, 4 y 5, de la AA. HH 28 Julio, distrito Punchana, Provincia de Mayas - Departamento de Loreto, septiembre- 2017 ", En la mencionada tesis, se plantearon las siguientes cuestiones: • El método de análisis y evaluación patológica del pavimento rígido de las calles de Buenos Aires mediante AA. El 28 de julio, HH, Distrito de Punchana, Provincia de Maynas, Provincia de Loreto, ¿en qué medida se permite restaurar el índice de integridad de la superficie de la carretera de las condiciones de trabajo de la superficie de la carretera? A través del formulario de evaluación técnica, el método adoptado es de naturaleza visual y visión de ingeniería, y es descriptivo, no experimental y transversal. Por tanto, se utiliza el método PCI. Los resultados se dan en 5 unidades de muestreo, estas unidades tienen una mayor incidencia en la patología de grietas lineales, esquinas, placas divisorias, ratios de descamación y pelado, y los parches menores tienen menor grado de influencia, por lo que pueden inspección PCI: El valor de 1 ERA cuadrado (U-01) PCI = 10.140; por lo cual, se puede clasificar como de nivel de falla; en el segundo bloque DA (U-02), el valor de PCI = 20.210, por lo que su clasificación es un nivel muy malo, en el bloque 3 ERA (U-03), el valor de PCI = 16.110, por lo que su clasificación es nivel "muy severo". Por tanto, en el cuarto bloque TA (U-04), el valor de PCI = 12,250, que se puede clasificar como de muy bajo nivel, y en el quinto bloque TA (U-05), el valor de PCI = 46,640, por lo que se puede clasificar como un nivel regular. Se ha determinado que el valor medio del PCI total es 21,07 y corresponde a muy mal estado. Se puede concluir que la gravedad de la casi la mayoría de las muestras corresponde a un alto nivel de gravedad, y solo la muestra C-05 muestra la gravedad. Nivel de la mitad de la gravedad; el nivel de gravedad total es alto. Como **antecedentes locales** tenemos a, Torres (2018), en su tesis "Análisis del nivel de incidencia de las patologías del concreto en los pavimentos rígidos de la av. minero del distrito de Yanacancha, Pasco – 2018", La investigación se realizó en las regiones de Yanacancha y Pas en la provincia de Pasco entre mayo de 2018 y julio de 2018. Este problema se

informa específicamente en el deterioro de la plataforma de pisos rígidos, por lo que el objetivo principal de desarrollar la determinación de la condición de la acera es determinar y evaluar la incidencia patológica específica e indexar las diferentes plataformas de la Av. El minero, Distrito de Yanacancha, Provincia de Pasco. El procedimiento se inicia con una inspección visual, en la que se determinan y miden todas las fallas de plataforma existentes en el pavimento de hormigón rígido de la vía en estudio y se miden de acuerdo con el manual de daños del pavimento rígido, utilizando el método PCI (condiciones índices del pavimento), y con base en el manual de daños al pavimento rígido, y se midió. De cero (0) (para carreteras colapsadas o mal acondicionadas) a cien (100) (para carreteras en buen estado). Para la recolección de datos se utilizó el formato de exploración de condición de pavimento rígido y luego se realizó la investigación en la oficina. La unidad de muestreo se determinó para este propósito: la Sección 01 contiene 08 unidades de muestreo, un total de 330 tableros de evaluación, y la Sección 02 contiene 15 unidades de muestra, un total de 318 placas de evaluación. Finalmente, el PCI del tramo 01 es igual a 68,81, que se clasifica como carretera convencional; para el tramo 02, el PCI obtenido es igual a 42,44, que se clasifica como carretera en buen estado. Además, se encontraron los siguientes defectos, de las más relevantes son: Grietas de esquina, losas partidas, incrustaciones, grandes reparaciones, astillado, que se deben principalmente a la mala compactación confirmada, el tipo de suelo y la calidad de los materiales utilizados. Hormigón, factores climáticos, sistema de drenaje de aguas pluviales insuficiente, tráfico de vehículos pesados. Como **segundo antecedente** tenemos a, Arzapalo (2018), en su investigación, que conduce al "análisis comparativo de patologías concretas en las aceras rígidas: JRCP/CRCP, en el Distrito de Yanacancha - Pasco -2018", esta investigación se ha llevado a cabo en el Distrito de Yanacancha ubicado a una altitud de 4380 m altitud. s. no. metro. En la provincia y la región de Pasco, se observan específicamente las pistas concretas en las aceras rígidas: el JRCP y el CRCP no tienen un presupuesto directo para mantener su infraestructura. Con el trabajo de investigación actual, se han determinado los estados de conservación de los

alrededores rígidos de las tasas de JRCP y CRCP que requieren atención rutinaria, correctiva y preventiva. Para esto, fue necesario determinar las patologías del concreto en ventanas rígidas de los tipos JRCP y CRCP, lo que serán las pruebas visuales para tomar datos para determinar la condición del camino de sus patologías. El proyecto de tesis actual se basa en los siguientes procesos evolutivos: el análisis de las realidades en el Distrito de Yanacancha contribuye a la capacitación de requisitos y programas de inversión, así como la creatividad y la innovación tecnológica en sujetos asociados con la actividad de la construcción. Se concluyó que las causas más comunes del tráfico de diseño (las cargas son suficientemente mayores que los camiones de Ejemplo T3S3), la amplitud del tráfico a lo largo de los años; la mala compactación de la afirmación de la subbase, la mala calidad y la dosis de materiales utilizados en la preparación del concreto (diseño de mezclas), los factores climáticos (lluvia), el sistema insuficiente del sistema de drenaje de agua de lluvia. Para lograr entender de qué se trata el presente trabajo de investigación definiremos qué es patología. Etimológicamente, la palabra patología se deriva del griego: "pathos" (que significa enfermedad o condición) y "logos" (que significa investigación o tratamiento). **Pérez y Gardey (2008)**, menciona en el diccionario de la Real Academia Española de Lingüística, el primer significado está relacionado con la medicina, especialmente la enfermedad física o mental de una persona. Posteriormente, adaptando el término al campo de la arquitectura, el término patología se definió como "... el estudio de una serie de procesos degenerativos representados por cambios en los materiales y elementos arquitectónicos ...". Por otra parte, la definición de Pavimentos según **Rondón (2016)** menciona que el pavimento es un conjunto de capas de material seleccionado que reciben directamente la carga del tráfico y la transfieren a la capa inferior en forma de disipación, proporcionando así una superficie rodante que debe funcionar eficazmente. Las condiciones necesarias para su correcto funcionamiento son las siguientes: ancho, líneas horizontales y verticales, suficiente resistencia a la carga para evitar fallas y roturas, y suficiente adherencia entre el vehículo y la acera incluso en condiciones de humedad. Debe ser lo suficientemente

resistente a las presiones destructivas del tráfico, el clima y el agua. Debe tener suficiente visibilidad y un paisaje agradable para evitar la fatiga. Con la definición que aplicamos en este estudio, significará investigación sobre enfermedades de pavimentos rígidos. Existen muchos tipos de fallas en pavimentos rígidos, y se anunciarán con fines teóricos de la siguiente manera: En primer lugar, tenemos las fallas de las grietas de las esquinas están formadas por triángulos, y entre las juntas de dilatación, la falla actual es menor o igual a la mitad de la longitud en sentido vertical y puede entenderse en todo el espesor. Las grietas de esquina se dividen en tres tipos, que se miden según su gravedad: baja, media y alta. Las posibles razones se deben a la fatiga del hormigón, drenaje insuficiente, mala transferencia de carga, losas planas con un ángulo inferior a 90°. Por otra parte, la falla de la placa separada se debe a la separación de grietas, y las grietas tienen cuatro o más partes, las cuales son causadas principalmente por cargas excesivas y se aplican al fondo, si todas están en él, si todas estas están en ella se catalogará como grieta de esquina severa, existen tres tipos de placas planas, las cuales se miden de acuerdo a su severidad y fragmentos dañados. Las posibles razones son materiales inadecuados en las juntas de expansión y diseño y sellado incorrectos de las juntas de expansión. También tenemos la falla de escala, está en la desigualdad de las alturas por medio a la junta de dilatación; hay tres tipos de escalas, que se miden por diferencias de elevación. Las posibles causas son asentamientos, bombeo y erosión del material. Por último, tenemos la falla de las grietas lineales (fisuras longitudinales y transversales), de las cuales existen dos tipos de fisuras: fisuras longitudinales y fisuras transversales. La primera es una fisura longitudinal, que se divide en distintas partes, perpendicular al eje de la acera o se produce en una inclinación, por lo que, partiendo de distintas partes, no necesariamente iguales. Como segunda fisura, dividimos la fisura transversal en partes desiguales, que se producen transversalmente al eje de la acera y se dividen en distintas partes. Las posibles causas son una distribución de carga inadecuada o desigual, fatiga del concreto, asentamiento de la losa y retracción plástica del concreto que ocurren antes de la solidificación final o el secado temprano. Los métodos

mencionados tienen diferentes propósitos y finalidades, los cuales se presentarán a continuación: Especificar el entorno descubierto y obtener un índice para hacer una comparación unificada de la superficie del pavimento, y desde la perspectiva de mantenimiento, mejora, reparación o demolición parcial o total, brindar las mejores sugerencias y generar información que pueda contarse como teórica y base práctica. Todo esto referido a la parte superior la que se puede visualizar. Previo a esto, se realizará un inventario para indicar el tipo de falla y el clima de la ciudad.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Según los autores Hernández, Fernández y Baptista (2014) se considera aplicada, al momento de utilizar los conocimientos adquiridos junto a las informaciones preliminares, con el fin de mejorar la argumentación de una investigación. Por lo tanto, se considera a la técnica PCI como parte fundamental de este trabajo, ya que se emplean formulas y procesos que se dará encada paso, concluyendo con un mejor resultado de la investigación.

3.1.2 Diseño de Investigación: Según Hernández, Fernández, Baptista (2006) (como se citó en Kerlinger y Lee, 2002, párr. 1), sostiene que “el diseño será no experimental, por no ser manipulada adrede la variable independiente, para ver su efecto; si no en su contexto natural” (p.205). Por otro lado, Hernández et al. (2006), señala que el diseño transversal es de tipo descriptivo, donde la recolección de datos es en un único momento (p.210).

Esquema:



Dónde:

M: Es la muestra

O: Es la observación

A: Es el análisis

E: Es la evaluación.

De lo anterior la mayoría de estos procedimientos son dependientes y se debe hacer el llenado respectivo de las fichas de inspección y teniendo así una evaluación idónea, y así determinar el tipo de calificación que se encuentra dicho pavimento.

3.2. Variables, operacionalización

Como variable de estudio se ha considerado: Patologías del pavimento rígido.

Definición conceptual: según Godoy y Ramírez (2006), se considera a las tipologías encontradas en la estructura vial, estas experimentaran diversos factores según el ecosistema que le rodea.

Definición operacional: La condición patológica de la superficie rígida de la carretera se calcula mediante el método del índice de condición de la carretera (PCI) y se obtiene el resultado de la gravedad.

Dimensión: La primera es la sistematización de las patologías presentes en la estructura del pavimento rígido y la segunda es el índice de condición operacional resaltado en el pavimento rígido.

Indicadores: En la primera se consideró a la clasificación de las patologías encontradas en el pavimento rígido, en la segunda es el índice de condición presentado en el pavimento, de acuerdo al rango de clasificación.

Escala de medición: Para la primera etapa se consideró una escala ordinal y para la segunda etapa es una escala de intervalo.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: Según Tamayo (2009), se considera población a la agrupación de cosas, individuos o actos en un determinado lugar y tiempo; lo cual genera un estudio de investigación. Para el presente proyecto de investigación se considerará a la población del pavimento rígido de la Avenida La Cultura del A.H. Columna- Pasco, la que se encuentra entre las intersecciones de los jirones 2 de mayo y la Calle 19 y tiene una longitud de 493.50 metros lineales.

Muestra: Según Tamayo (2009), define a la muestra como la agrupación de individuos que esté constituida dentro de la población. Para la investigación se tomará como muestra solo a las siete (07) cuadras estructurales del pavimento rígido de la Avenida Cultura del A.H. Columna - Pasco, en la cual se encuentra entre las intersecciones de los jirones 2 de mayo y la Calle 19.

Muestreo: Según Spiegel, Schiller y Alu (2003), consideran al muestreo como una sucesión de pasos que se realiza en un determinado periodo, con el fin de generar resultados que estén relacionados de acuerdo a la población. Para la investigación es considerado de tipo probabilístico ya que se utilizan diversas fórmulas y una serie de pasos en la Avenida Cultura del A.H. Columna - Pasco, de tal manera se obtendrá los datos a través de la visualización directa de cada losa del pavimento.

Para poder determinar la unidad de muestreo se tomó todas las losas de dicha vía.

Unidad de análisis: Según Tamayo (2009), la unidad de análisis lo define como la cantidad mayor y medición exacta del objeto de estudio. Por lo que la unidad de análisis de la investigación es considerada las cuadras que conforman el pavimento rígido ubicadas en la Avenida Cultura del A.H. Columna - Pasco, tomando en cuenta la mínima cantidad de la muestra; las cuadras serán establecidas según su largo y ancho con la unidad de medida en metros cuadrados.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Define Torres (2018, p. 23). "Se empleó la técnica de observación directa en el trabajo de campo e instrumento es cuadro de índice de condición de pavimento PCI-2. Validez, estuvo validado con la Norma ASTM D 5340. Confiabilidad, la recolección de los datos fue en el lugar de estudio.

Las herramientas a utilizar para la inspección, son:

- Ficha de inspección según la técnica PCI
- Cámara fotográfica

- Cuaderno de notas 14
- Flexómetro
- Regla
- Nivel de mano
- Programación Excel
- Norma ASTM D6433, técnica PC

3.5 Procedimientos

En la primera etapa, se tuvo que conocer el lugar en donde se realizó la aplicación de dicha investigación, en las cuales se utilizó el plano catastral de la ciudad del Distrito de Yanacancha - Pasco.

Seguridad: Se contó con los EPP, la cual reduce el riesgo que podría suscitar en campo de recolección de datos, en ese sentido, explícitamente se delimito el flujo vehicular, mientras se tomaba los datos de la vía, se hizo el uso de EPP, de tal manera evitar el riesgo físico de los actores, así como el distanciamiento social

Unidades de Muestreo: Al inicio se dividió la vía en secciones o “unidades de muestreo”, las cuales dependen de los tipos de vía, asumiendo la estructura superficial de concreto. Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco, distrito Yanacancha, tiene la estructura de rodadura con losas de concreto, “cemento Portland”, teniendo una distancia menor a 7.60 m: El área de la unidad de muestreo debe estar en el rango 20 ± 8 losas. En su uso se aplica el valor medio de los rangos Para cada caso, [...]”

En la segunda etapa, se realizó el conocimiento de las vías, en este caso de la avenida más importante en el Distrito de Yanacancha, que vendrían hacer la Avenida Cultura del A.H. Columna Pasco, que están entre los jirones de 2 de mayo y la calle 19.

1.- Cálculo de los Valores Deducidos

- a) “Se hizo la numeración respectiva del número de losas, donde se observa la mezcla de cambios, en el cual se determinó las diferentes clases de daño y la gravedad del mismo, usando el formato de PCI-02.
- b) En los concretos de cemento portland. Se hizo la división de la cantidad de Losas que se cuentan en “a”, entre la cantidad de losas de la unidad y se expresa el resultado en %, la cual es la densidad de la unidad de muestreo, siendo para cada tipo de combinación y grado de deterioro que presenta la losa. Mediante la curva de valor deducido.
- c) Se determinó los DV para cada mezcla y tipo de deterioro.

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

- a) Se hizo el cálculo respectivo del número Admisible Máximo de Deducidos (m), Cuando no exista o en el peor de los casos, solo haya un valor de deducción superior a 2, utilice el valor de deducción total en lugar del CDV más alto, que se obtiene en un trimestre, si no, siga los pasos a continuación: El segundo parte 2b y 2c.
- b) Se hizo el listado de los valores deducidos individuales deducidos de mayor a menor.
- c) Se determinó el “Número Máximo Admisible de Valores Deducidos” (m), utilizando la Ecuación 3:

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

Donde:

m_i : El número máximo permitido de "valores de deducción" (incluidas las puntuaciones) para la unidad de muestreo i . HDV_i : El valor único inferido más alto de la unidad de muestreo i .

3.- Calculó el “Máximo Valor Deducido Corregido”, CDV. Se estableció mediante el proceso iterativo:

- a) Se determinó el número de valores deducidos, con mayores de 2.0.
- b) Se determinó el “Valor Deducido Total” sumando todos los valores deducidos individuales.
- c) Se determinó el CDV con y el “Valor Deducido Total” en la curva de corrección pertinente al tipo de pavimento.
- d) Reducido a 2.0 el menor de los “Valores Deducidos” individuales que sea mayor que 2.0 y repita las etapas de tercera parte 3.a. y 3.c. hasta que q sea igual a 1.
- e) El máximo CDV es el mayor de los CDV obtenidos en este proceso.”
Vásquez (2002, p.7).

4.- Calculó del PCI

- a) Se Restó de 100 de PCI el máximo del valor deducido CDV. En la figura se desarrolla el procesamiento iterativo del CDV” (ver anexo 05 tabla 02).

3.6 Método de análisis de datos

Según, Torres et al. (2018, p. 24). “El análisis se desarrollará en función a la Norma ASTM D 5340, siendo el objetivo del PCI fijar el estado de pavimento rígido, siendo su estructura, integridad e serviciabilidad. Obteniendo la información del estado y su comportamiento del pavimento, de acuerdo al resultado obtenido permitió realizar su mantenimiento.

3.7 Aspectos éticos

BOLETÍN VIRTUAL (Vol. 7, p.6, 7). Los principios fundamentales de la ética son: Respeto por las personas, Beneficencia, Justicia. La primera: Es dar protección exclusiva a la población vulnerable (niños, prisioneros, enfermos mentales, personas con poca educación, pobres y las mujeres). El respeto es, consentimiento informado. El segundo es compromiso del indagador.

IV. RESULTADOS

A continuación, los resultados se presentaron a nivel de objetivos:

Resultado según el objetivo general.

Evaluar y determinar la incidencia de las patologías del concreto de los pavimentos rígidos en la Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco, distrito Yanacancha.

Tabla N°1: Valores del PCI de las Unidades de Muestra

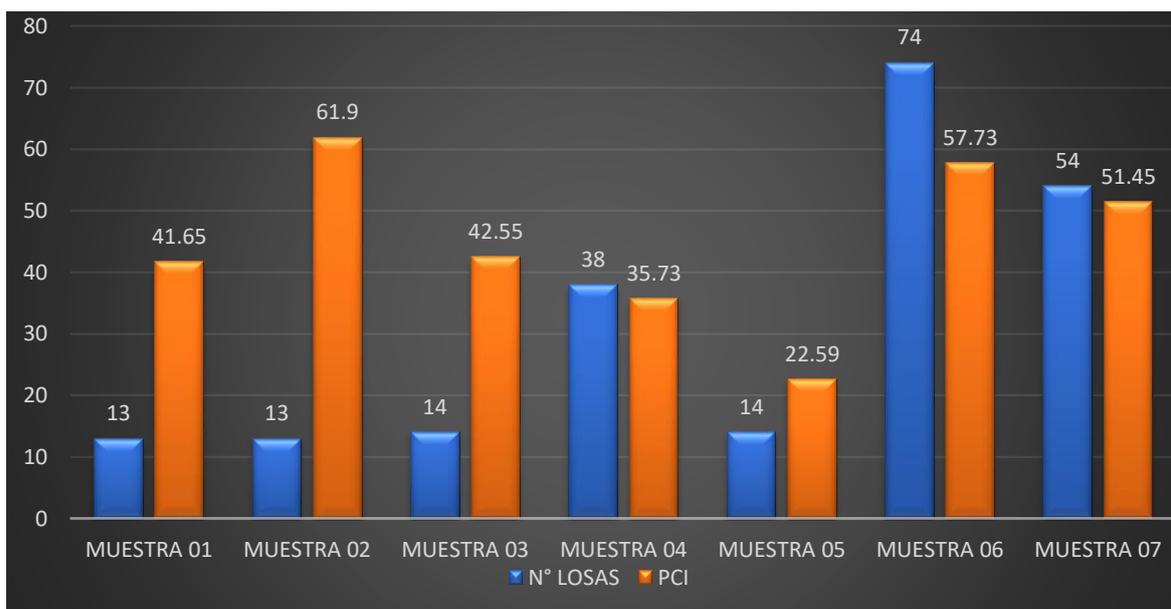
VALORES DEL PCI DE LAS UNIDADES DE LA MUESTRA					
MX	No LOSAS	PCI	CLASIFICACIÓN	PCI PROMEDIO	CLASIFICACION DE FALLA PROMEDIO
MUESTRA 01	13	41.65	REGULAR	44.80	REGULAR
MUESTRA 02	13	61.90	BUENO		
MUESTRA 03	14	42.55	REGULAR		
MUESTRA 04	38	35.73	MALO		
MUESTRA 05	14	22.59	MUY MALO		
MUESTRA 06	74	57.73	BUENO		
MUESTRA 07	54	51.45	REGULAR		
TOTAL, DEL PCI	220	313.6			

FUENTE: Elaboración Propia

La descripción se hizo de acuerdo al objetivo general, en la que se Evaluó el pavimento rígido aplicando el método (PCI), Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco, distrito Yanacancha. En donde se estudió las 220 losas y teniendo 07 muestras.

Lo que se determinó de las 07 muestras un total de 44.80% promedio de PCI y siendo clasificado con falla promedio Regular. Asimismo, se determinó que la muestra N°01 y obteniendo de la ficha 01 se obtuvo REGULAR, así como también se determinó que dicha muestra N°02 se obtuvo BUENO, de la ficha 03 de la muestra N° 03 se obtuvo REGULAR, también de la ficha 04 de la muestra N° 04, se obtuvo como falla, en condición de MALO, con ficha 05 de la muestra N° 05 se obtuvo como condición de falla en condiciones MUY MALO, de la ficha 06 de la muestra N° 06 se obtuvo BUENO, y por último en la ficha 07 de la muestra N°07 se obtuvo REGULAR.

GRAFICO 1: Valores del PCI por Unidad de Muestra



FUENTE: Elaboración Propia.

Se puede ver en el cuadro, que el porcentaje de fallas de la Muestra 1 y 2, el orden es ascendente, la Muestra 3, 4 y 5, es en el orden descendente, así como también la Muestra 6 es ascendente y por último la muestra 7 es descendente, las cuales se hizo los estudios realizados en la Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco, distrito Yanacancha - Pasco – 2021. Con lo que se puede que la vía necesita un mantenimiento rutinario.

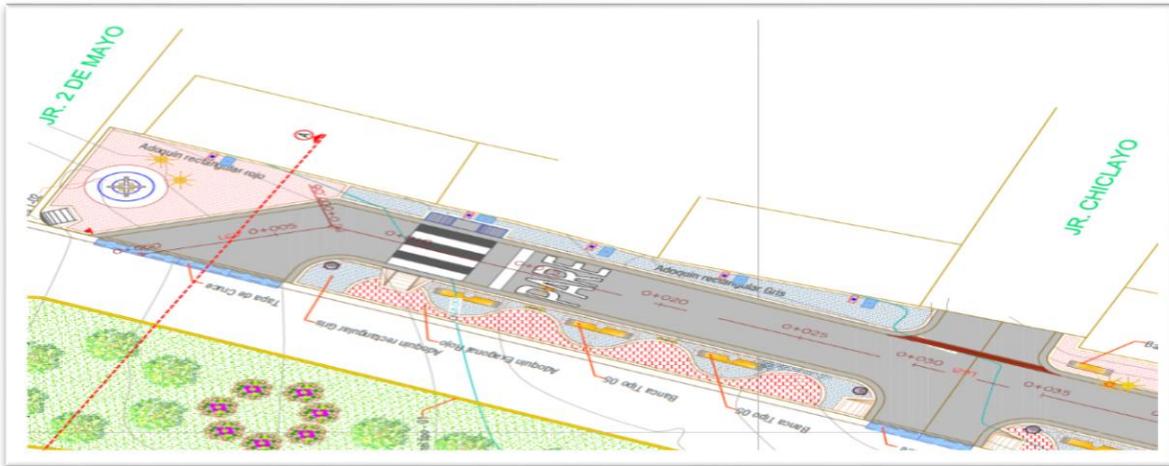
Resultados de los objetivos específicos.

a): Determinar el índice de condición de pavimentos para dichas pistas del distrito de Yanacancha.

Para para dar respuesta al presente objetivo, se halló el cálculo del Índice de Condición del Pavimento (PCI) posteriormente se halló el cálculo de Valores Deducidos Corregidos (VDC), y se vio con dicho calculo, los daños que

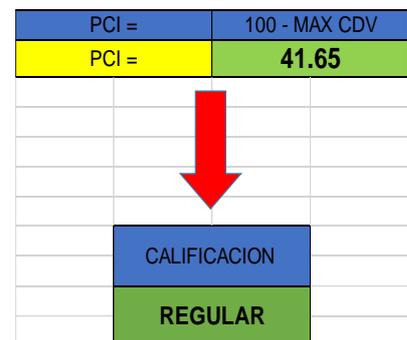
presentaba el pavimento, siendo éstos en función a las muestras procesadas, siendo ellas desde la muestra No 01 hasta la muestra No 07 respectivamente.

MUESTRA N°01: JIRON 02 DE MAYO – JIRON CHICLAYO.



CUADRO 1: Determinación Del PCI y el Valor Deducido Corregido (VDC)

CALCULO DEL MÁXIMO VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (MÁX. VDC) - MUESTRA N° 01									
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$							N° DE DEDUCIDOS	VALOR MAXIMO DEDUCIDO	N° MAXIMO DE DEDUCIDOS (mi)
							6	39.80	6.00
CALCULO DEL PCI									
N°	VALORES REDUCIDOS						TOTAL	qi	VDC
1	39.80	19.90	16.90	16.50	12.90	6.70	112.70	6	58.35
2	39.80	19.90	16.90	16.50	12.90	2	108.00	5	56.00
3	39.80	19.90	16.90	16.50	2	2	97.10	4	56.41
4	39.80	19.90	16.90	2	2	2	82.60	3	52.96
5	39.80	2.00	2	2	2	2	49.80	2	39.35
6	39.80	2	2	2	2	2	49.80	1	49.80



FUENTE: Elaboración Propia.

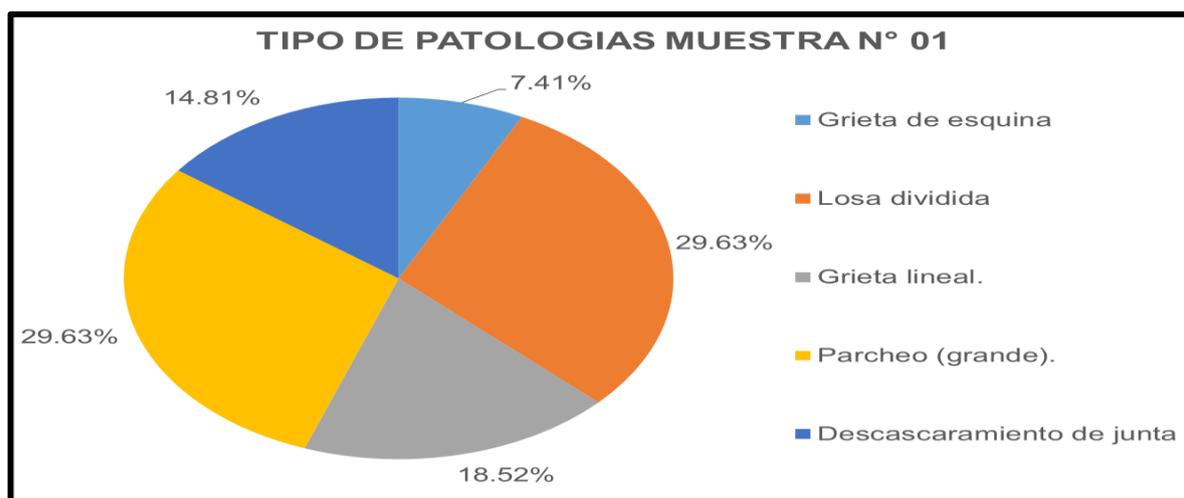
El PCI de la muestra N°01, la cual representa la Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco. (Jirón Dos de Mayo – Jirón Ayacucho). Según el valor del PCI de 41.65%, la cual da lugar a una calificación de REGULAR.

Tabla 2: Porcentajes que participan en la muestra N°01

No DE FALLA	TIPO DE DAÑO	TOTAL, DE LOSAS		13
		No DE LOSAS	DENSIDAD	%REAL
22	Grieta de esquina	2	15.38%	7.41%
23	Losa dividida	8	61.54%	29.63%
28	Grieta lineal.	5	38.46%	18.52%
29	Parqueo (grande).	8	61.54%	29.63%
38	Descascaramiento de junta	4	30.77%	14.81%
			207.69%	100.00%

FUENTE: Elaboración Propia

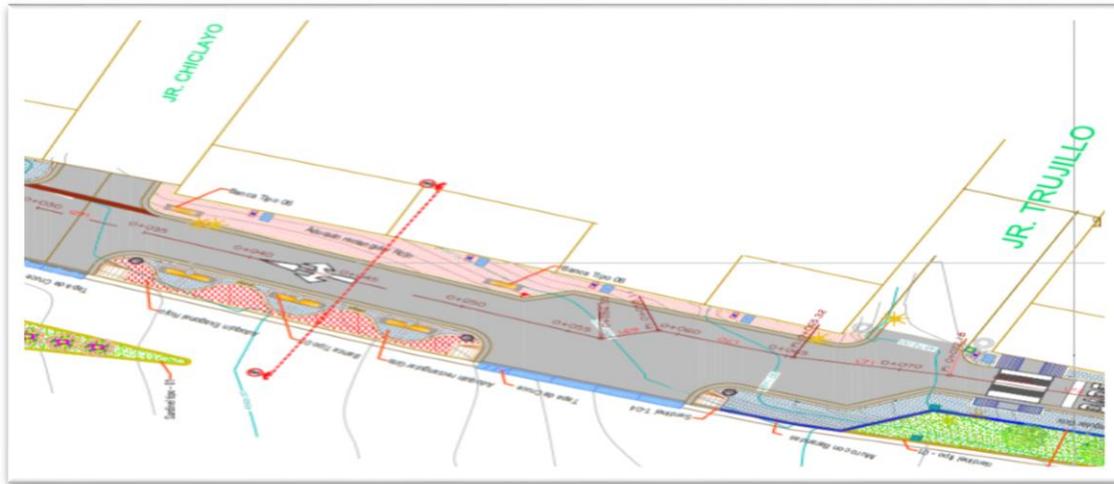
GRAFICO 2: Tipos De Patologías que se evidencia en la muestra No 01



FUENTE: Elaboración Propia

Claramente se puede visualizar en la muestra N°01, para cada clase de patologías que presenta, siendo los siguientes: Grieta de esquina 7.41%, Losa Dividida 29.63%, Grieta Lineal 18.52%, Parqueo grande 29.63%, y por último Descascaramiento de junta 14.81%.

MUESTRA N°02: JIRON CHICLAYO – JIRON TRUJILLO.



CUADRO N°02: Determinación Del PCI y el Valor Deducido Corregido (VDC)

CALCULO DEL MÁXIMO VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (MÁX. VDC) - MUESTRA N° 02									
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$						N° DE DEDUCIDOS	VALOR MAXIMO DEDUCIDO	N° MAXIMO DE DEDUCIDOS (mi)	
						5	18.70	8.00	
CALCULO DEL PCI									
N°	VALORES REDUCIDOS					TOTAL	qi	VDC	
1	18.70	17.80	14.50	12.00	9.80	72.80	5	37.54	
2	18.70	17.80	14.50	12.00	2	65.00	4	38.10	
3	18.70	17.80	14.50	2	2	55.00	3	35.50	
4	18.70	17.80	2	2	2	42.50	2	33.88	
5	18.70	2	2	2	2	26.70	1	26.70	

PCI =	100 - MAX CDV
PCI =	61.90

↓

CALIFICACION
BUENO

ESTADO DEL PAVIMENTO RIGIDO - MUESTRA N° 02						
EXELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO	FALLADO
100 - 85	85 - 70	70 - 55	55 - 40	40 - 25	25 - 10	10 - 00

FUENTE: ELABORACION PROPIA

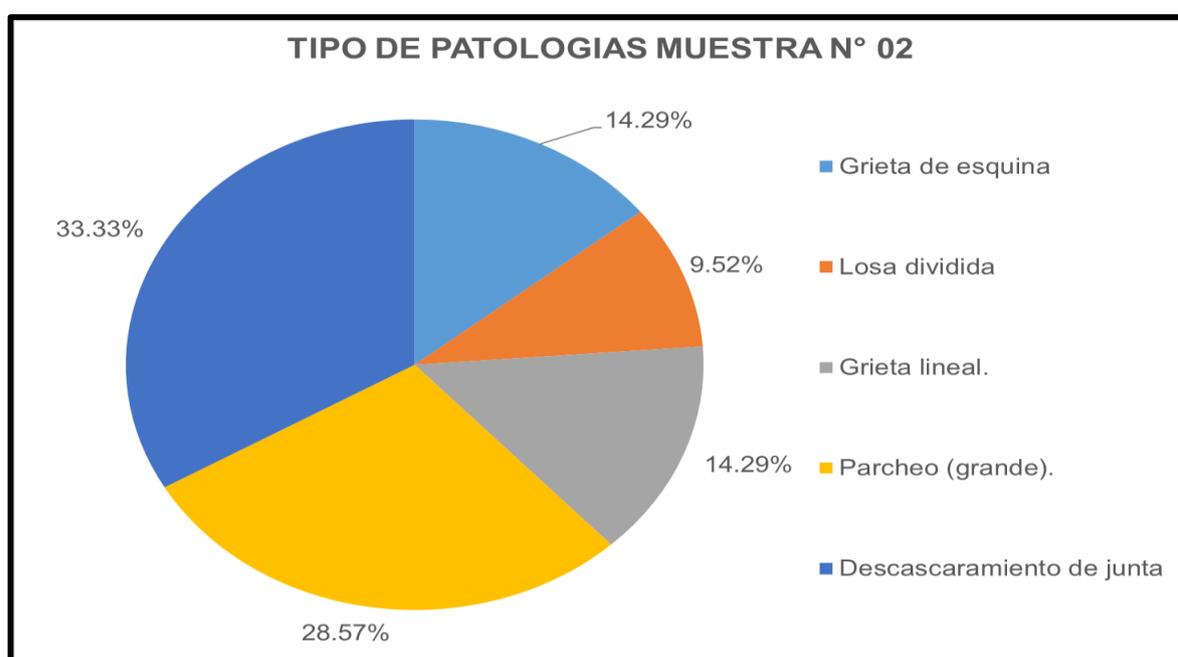
El PCI de la muestra N°02, la cual representa la Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco. Según el valor del PCI de 61.90%, la cual da lugar a una calificación BUENO.

Tabla 3: Porcentajes que participan en la muestra N°02

		TOTAL, DE LOSAS		13
No DE FALLA	TIPO DE DAÑO	No DE LOSAS	DENSIDAD	%REAL
22	Grieta de esquina	3	23.08%	14.29%
23	Losa dividida	2	15.38%	9.52%
28	Grieta lineal.	3	23.08%	14.29%
29	Parqueo (grande).	6	46.15%	28.57%
38	Descascaramiento de junta	7	53.85%	33.33%
			161.54%	100.00%

FUENTE: ELABORACION PROPIA

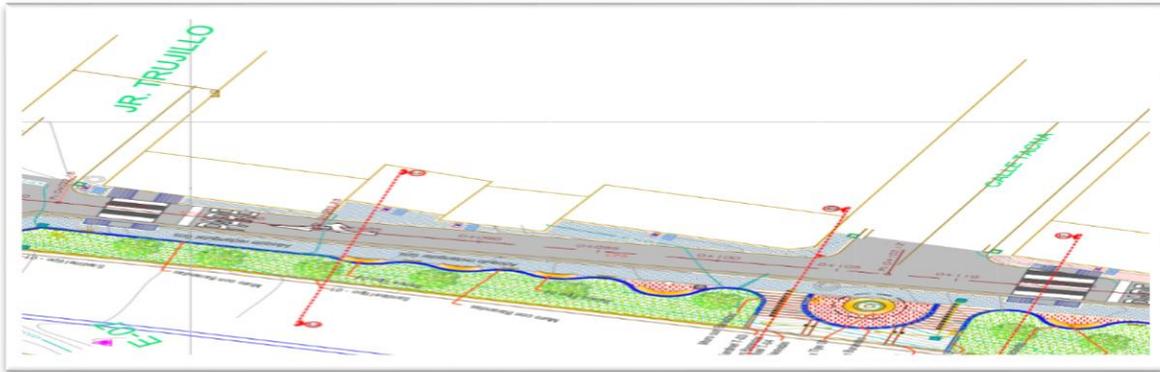
GRAFICO 3: Tipos De Patologías que se evidencia en la muestra No 02



FUENTE: ELABORACION PROPIA

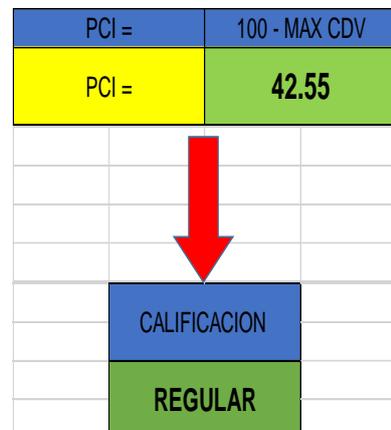
Claramente se puede visualizar en la muestra N°02, para cada clase de patologías que presenta, siendo los siguientes: Grieta de esquina 14.29%, Losa Dividida 9.52%, Grieta Lineal 14.29%, Parqueo grande 28.57%, y por último Descascaramiento de junta 33.33%.

MUESTRA N°03: JIRON TRUJILLO – CALLE TACNA



CUADRO N°03: Determinación Del PCI y el Valor Deducido Corregido (VDC)

CALCULO DEL MÁXIMO VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (MÁX. VDC) - MUESTRA N° 03									
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$							N° DE DEDUCIDOS	VALOR MÁXIMO DEDUCIDO	N° MÁXIMO DE DEDUCIDOS (mi)
							6	31.50	7.00
CALCULO DEL PCI									
N°	VALORES REDUCIDOS						TOTAL	qi	VDC
1	31.50	30.90	18.90	12.00	10.40	7.20	110.90	6	57.45
2	31.50	30.90	18.90	12.00	10.40	2	105.70	5	54.85
3	31.50	30.90	18.90	12.00	2	2	97.30	4	56.52
4	31.50	30.90	18.90	2	2	2	87.30	3	55.78
5	31.50	30.90	2	2	2	2	70.40	2	52.54
6	31.50	2	2	2	2	2	41.50	1	41.50



FUENTE: ELABORACION PROPIA

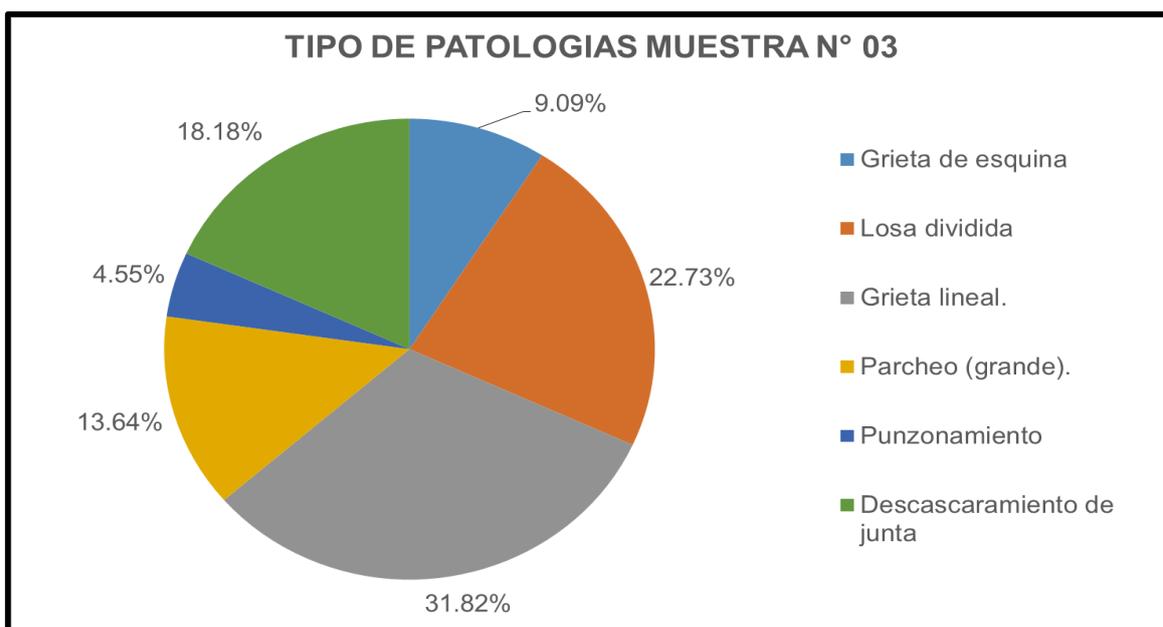
El PCI de la muestra N°03, la cual representa la Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco. Según el valor del PCI de 42.55%, la cual da lugar a una calificación REGULAR.

Tabla 4: Porcentajes que participan en la muestra N°03

No DE FALLA	TIPO DE DAÑO	TOTAL, DE LOSAS		14
		No DE LOSAS	DENSIDAD	%REAL
22	Grieta de esquina	2	14.29%	9.09%
23	Losa dividida	5	35.71%	22.73%
28	Grieta lineal.	7	50.00%	31.82%
29	Parqueo (grande).	3	21.43%	13.64%
34	Punzonamiento	1	7.14%	4.55%
39	Descascaramiento de junta	4	28.57%	18.18%
			157.14%	100.00%

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

GRAFICO 4: Tipos De Patologías que se evidencia en la muestra No 03



FUENTE: ELABORACION PROPIA.

Claramente se puede visualizar en la muestra N°03 cada clase de patologías que presenta, siendo los siguientes: Grieta de esquina 9.09%, Losa Dividida 22.73%, Grieta Lineal 31.82%, Parqueo grande 13.64%, Punzonamiento 4.55%, Descascaramiento de junta 18.18%.

MUESTRA N°04: CALLE TACNA – PASAJE



CUADRO N°04: Determinación Del PCI y el Valor Deducido Corregido (VDC)

CALCULO DEL MÁXIMO VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (MÁX. VDC) - MUESTRA N° 04									
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$							N° DE DEDUCIDOS	VALOR MÁXIMO DEDUCIDO	N° MÁXIMO DE DEDUCIDOS (mi)
							6	39.00	6.00
CALCULO DEL PCI									
N°	VALORES REDUCIDOS						TOTAL	qi	VDC
1	39.00	34.10	23.20	9.60	7.40	6.50	119.80	6	61.90
2	39.00	34.10	23.20	9.60	7.40	2	115.30	5	59.65
3	39.00	34.10	23.20	9.60	2	2	109.90	4	62.95
4	39.00	34.10	23.20	2	2	2	102.30	3	64.27
5	39.00	34.10	2	2	2	2	81.10	2	59.16
6	39.00	2	2	2	2	2	49.00	1	49.00

ESTADO DEL PAVIMENTO RIGIDO - MUESTRA N° 04						
100						
90						
80						
70						
60						
50						
40						
30						
20						
10						
0						
	EXELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO
	100 - 85	85 - 70	70 - 55	55 - 40	40 - 25	25 - 10
						FALLADO
						10 - 00

PCI =	100 - MAX CDV
PCI =	35.73
↓	
CALIFICACION	
MALO	

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

El PCI de la muestra N°04, la cual representa la Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco.

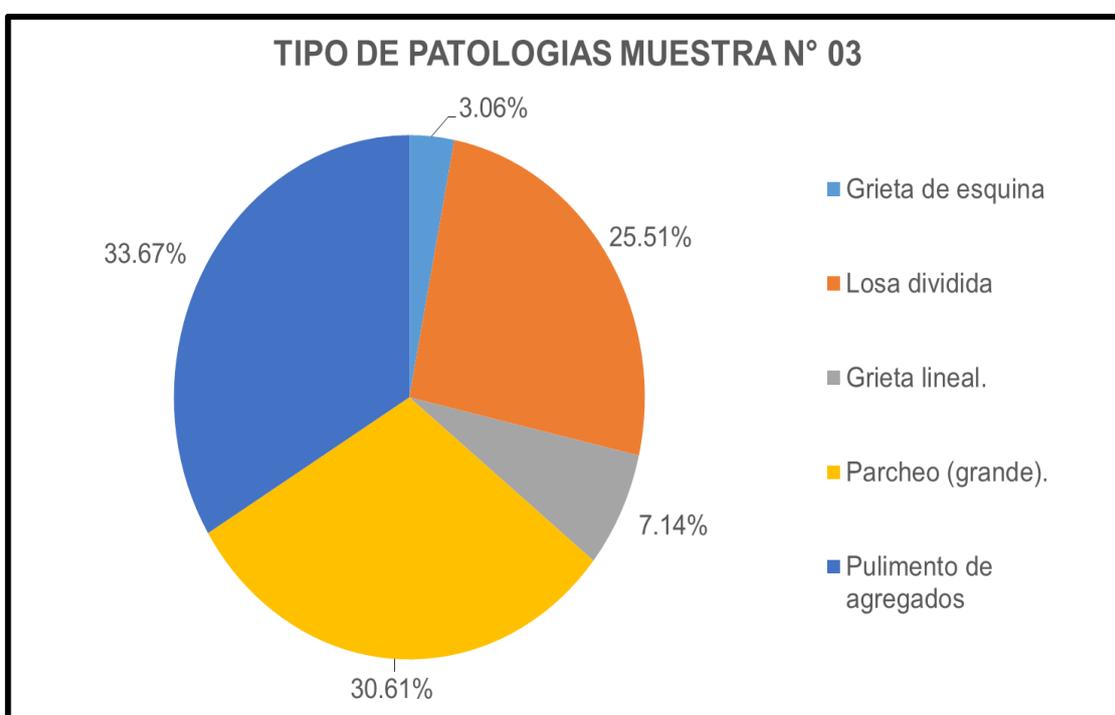
Según el valor del PCI de 35.73%, la cual da lugar a una calificación MALO.

Tabla 5: Porcentajes que participan en la muestra N°04

		TOTAL, DE LOSAS		38
No DE FALLA	TIPO DE DAÑO	No DE LOSAS	DENSIDAD	%REAL
22	Grieta de esquina	3	7.89%	3.06%
23	Losa dividida	25	65.79%	25.51%
28	Grieta lineal.	7	18.42%	7.14%
29	Parcheo (grande).	30	78.95%	30.61%
31	Pulimento de agregados	33	86.84%	33.67%
			257.89%	100.00%

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

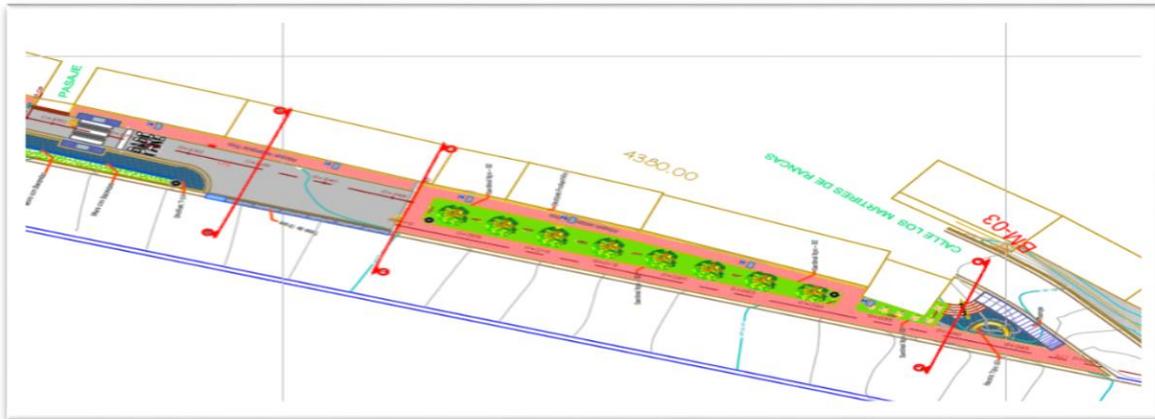
GRAFICO 5: Tipos De Patologías que se evidencia en la muestra No 04



FUENTE: ELABORACION PROPIA.

Claramente se puede visualizar en la muestra N°04 cada clase de patologías que presenta, siendo los siguientes: Grieta de esquina 3.06%, Losa Dividida 25.71%, Grieta Lineal 7.14%, Parcheo grande 30.61%, Pulimento de agregados 33.67%,

MUESTRA N°05: PASAJE – CALLE LOS MARTIRES DE RANCAS.



CUADRO N°05: Determinación Del PCI y el Valor Deducido Corregido (VDC)

CALCULO DEL MÁXIMO VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (MÁX. VDC) - MUESTRA N° 05																														
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$						N° DE DEDUCIDOS	VALOR MAXIMO DEDUCIDO	N° MAXIMO DE DEDUCIDOS (mi)																						
						5	50.70	5.00																						
CALCULO DEL PCI																														
N°	VALORES REDUCIDOS					TOTAL	qi	VDC																						
1	50.70	41.20	27.20	19.80	14.30	153.20	5	76.28																						
2	50.70	41.20	27.20	19.80	2	140.90	4	77.41																						
3	50.70	41.20	27.20	2	2	123.10	3	75.52																						
4	50.70	41.20	2	2	2	97.90	2	68.85																						
5	50.70	2	2	2	2	58.70	1	58.70																						
PCI =		100 - MAX CDV																												
PCI =		22.59																												
<div style="color: red; font-size: 2em; margin: 0 auto;">↓</div>																														
<table border="1" style="margin: 0 auto;"> <tr> <td colspan="10" style="text-align: center;">CALIFICACION</td> </tr> <tr> <td colspan="10" style="text-align: center;">MUY MALO</td> </tr> </table>										CALIFICACION										MUY MALO										
CALIFICACION																														
MUY MALO																														
<table border="1" style="margin: 0 auto;"> <thead> <tr> <th colspan="7">ESTADO DEL PAVIMENTO RIGIDO - MUESTRA N° 05</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EXELENTE</td> <td>MUY BUENO</td> <td>BUENO</td> <td>REGULAR</td> <td>MALO</td> <td>MUY MALO</td> <td>FALLADO</td> </tr> <tr> <td>100 - 85</td> <td>85 - 70</td> <td>70 - 55</td> <td>55 - 40</td> <td>40 - 25</td> <td>25 - 10</td> <td>10 - 00</td> </tr> </tbody> </table>										ESTADO DEL PAVIMENTO RIGIDO - MUESTRA N° 05							EXELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO	FALLADO	100 - 85	85 - 70	70 - 55	55 - 40	40 - 25	25 - 10	10 - 00
ESTADO DEL PAVIMENTO RIGIDO - MUESTRA N° 05																														
EXELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO	FALLADO																								
100 - 85	85 - 70	70 - 55	55 - 40	40 - 25	25 - 10	10 - 00																								

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

El PCI de la muestra N°05, la cual representa la Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco.

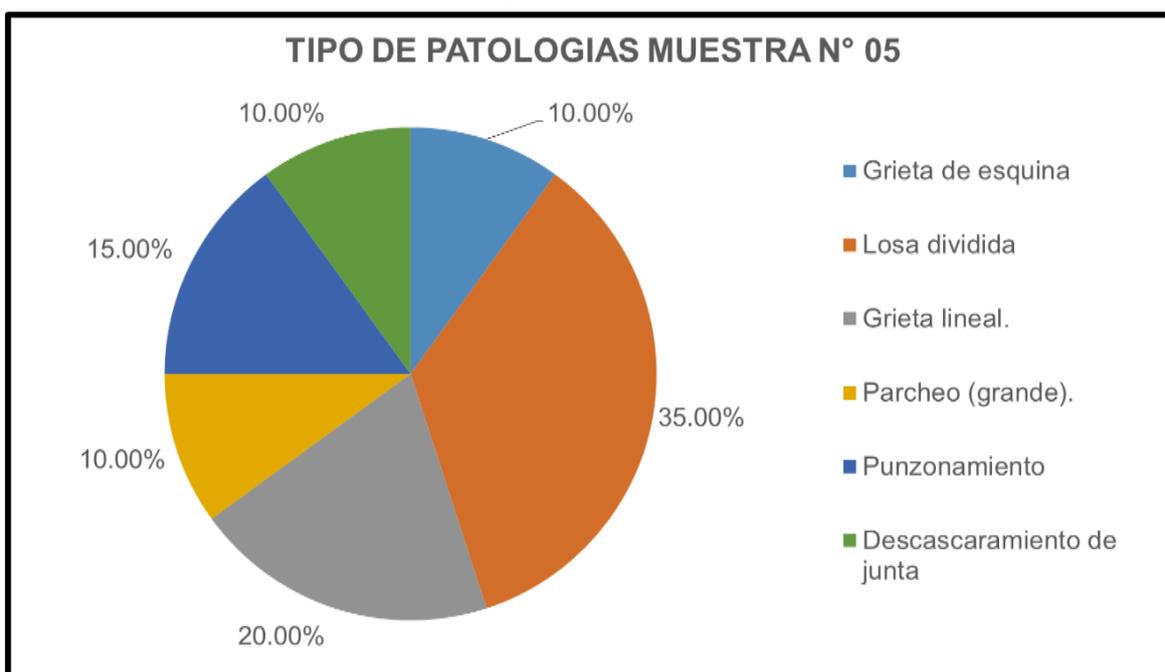
Según el valor del PCI de 22.59%, la cual da lugar a una calificación MUY MALO.

Tabla 6 Porcentajes que participan en la muestra N°05

No DE FALLA	TIPO DE DAÑO	TOTAL, DE LOSAS		14
		No DE LOSAS	DENSIDAD	%REAL
22	Grieta de esquina	2	14.29%	10.00%
23	Losa dividida	7	50.00%	35.00%
28	Grieta lineal.	4	28.57%	20.00%
29	Parcheo (grande).	2	14.29%	10.00%
34	Punzonamiento	3	21.43%	15.00%
39	Descascaramiento de junta	2	14.29%	10.00%
			142.86%	100.00%

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

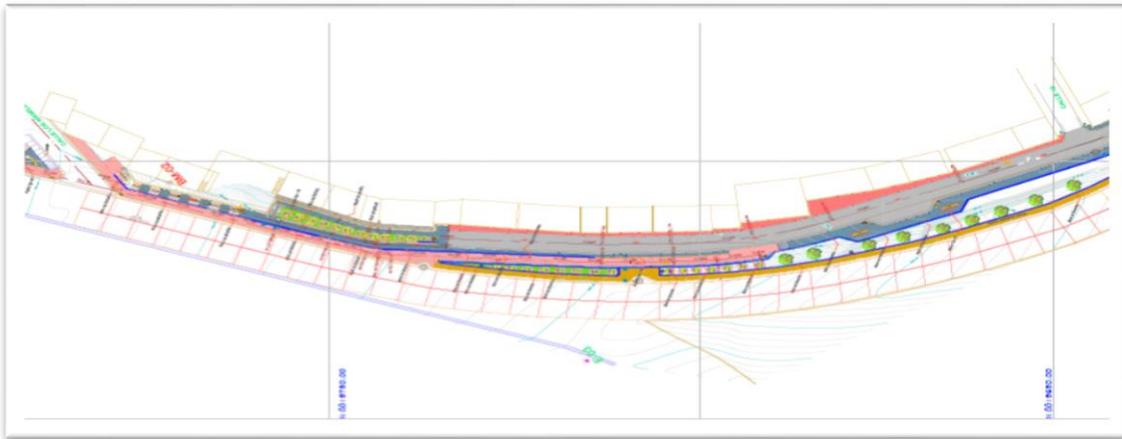
GRAFICO 6: Tipos De Patologías que se evidencia en la muestra No 05



FUENTE: ELABORACION PROPIA.

Claramente se puede visualizar en la muestra N°05 cada clase de patologías que presenta, siendo los siguientes: Grieta en esquina 10.00%, Losa dividida 35.00%, Grieta Lineal 20.00%, Parcheo grande 10.00%, Punzonamiento 15.00%, Descascaramiento de junta 10.00%.

MUESTRA N°06: CALLE LOS MARTIRES DE RANCAS – CALLE 18.



CUADRO N°06: Determinación Del PCI y el Valor Deducido Corregido (VDC)

CALCULO DEL MÁXIMO VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (MÁX. VDC) - MUESTRA N° 06												
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$										N° DE DEDUCIDOS	VALOR MAXIMO DEDUCIDO	N° MAXIMO DE DEDUCIDOS (mi)
										8	20.30	8.00
CALCULO DEL PCI												
N°	VALORES REDUCIDOS								TOTAL	qi	VDC	
1	20.30	17.60	15.00	8.90	7.40	5.30	4.90	4.70	84.10	8	36.85	
2	20.30	17.60	15.00	8.90	7.40	5.30	4.90	2	81.40	7	42.27	
3	20.30	17.60	15.00	8.90	7.40	5.30	2	2	78.50	6	40.68	
4	20.30	17.60	15.00	8.90	7.40	2	2	2	75.20	5	38.86	
5	20.30	17.60	15.00	8.90	2	2	2	2	69.80	4	40.88	
6	20.30	17.60	15.00	2	2	2	2	2	62.90	3	40.58	
7	20.30	17.60	2	2	2	2	2	2	49.90	2	39.43	
8	20.30	2	2	2	2	2	2	2	34.30	1	34.30	

PCI =	100 - MAX CDV
PCI =	57.73
CALIFICACION	
BUENO	



FUENTE: ELABORACION PROPIA.

El PCI de la muestra N°06, la cual representa la Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco.

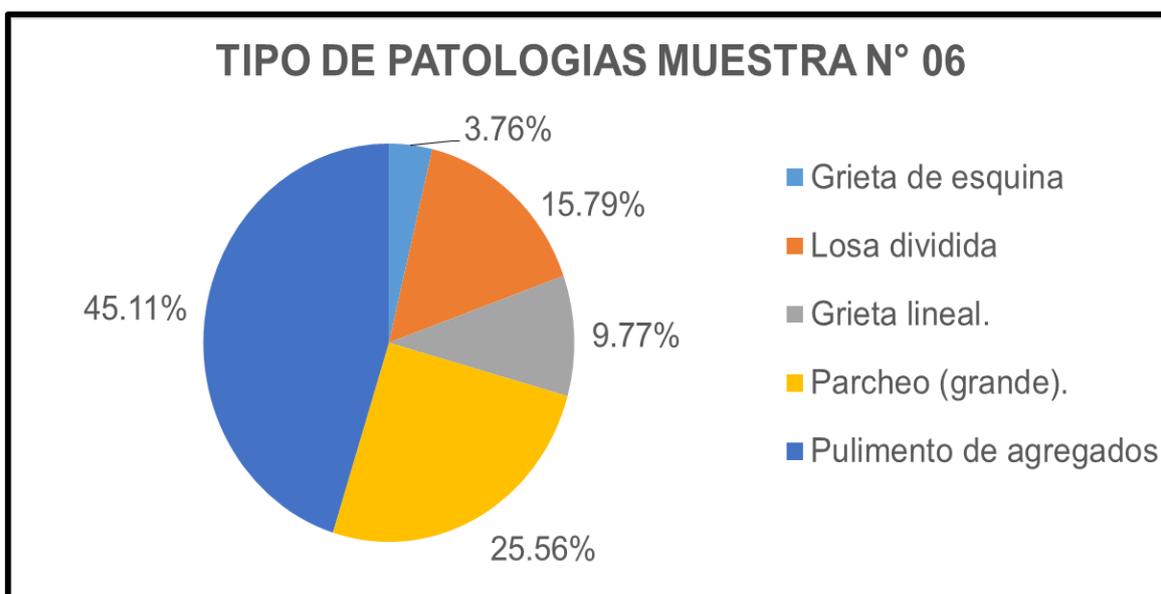
Según el valor del PCI de 57.73%, la cual da lugar a una calificación BUENO.

Tabla 7: Porcentajes que participan en la muestra N°06

		TOTAL DE LOSAS		74
N° DE FALLA	TIPO DE DAÑO	N° DE LOSAS	DENSIDAD	%REAL
22	Grieta de esquina	5	6.76%	3.76%
23	Losa dividida	21	28.38%	15.79%
28	Grieta lineal.	13	17.57%	9.77%
29	Parqueo (grande).	34	45.95%	25.56%
31	Pulimento de agregados	60	81.08%	45.11%
			179.73%	100.00%

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

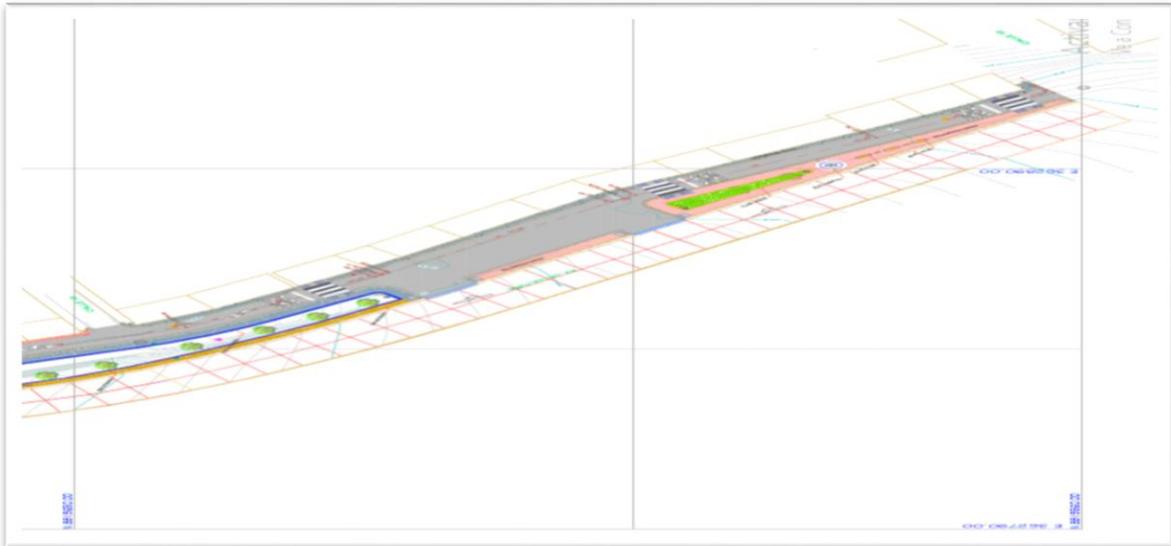
GRAFICO 7: Tipos De Patologías que se evidencia en la muestra No 06



FUENTE: ELABORACION PROPIA.

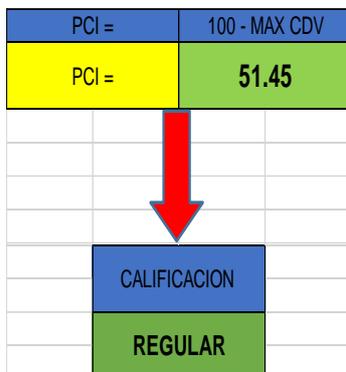
Claramente se puede visualizar en la muestra N°06 cada clase de patologías que presenta, siendo los siguientes: Grieta de esquina 3.76%, Losa Dividida 15.79%, Grieta Lineal 9.77%, Parqueo grande 25.56%, Pulimiento de agregados 45.11%.

MUESTRA N°07: CALLE 18 – CALLE 19.



CUADRO N°07: Determinación Del PCI y el Valor Deducido Corregido (VDC)

CALCULO DEL MÁXIMO VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (MÁX. VDC) - MUESTRA N° 07												
$m_i = 1.00 + \frac{9}{98} (100 - HDV_i)$										N° DE DEDUCIDOS	VALOR MÁXIMO DEDUCIDO	N° MÁXIMO DE DEDUCIDOS (mi)
										8	20.20	8.00
CALCULO DEL PCI												
N°	VALORES REDUCIDOS								TOTAL	qi	VDC	
1	20.20	17.30	17.30	12.50	9.70	8.60	5.50	2.30	93.40	8	41.00	
2	20.20	17.30	17.30	12.50	9.70	8.60	5.50	2	93.10	7	48.55	
3	20.20	17.30	17.30	12.50	9.70	8.60	2	2	89.60	6	46.78	
4	20.20	17.30	17.30	12.50	9.70	2	2	2	83.00	5	43.15	
5	20.20	17.30	17.30	12.50	2	2	2	2	75.30	4	44.18	
6	20.20	17.30	17.30	2	2	2	2	2	64.80	3	41.62	
7	20.20	17.30	2	2	2	2	2	2	49.50	2	39.13	
8	20.20	2	2	2	2	2	2	2	34.20	1	34.20	



FUENTE: ELABORACION PROPIA.

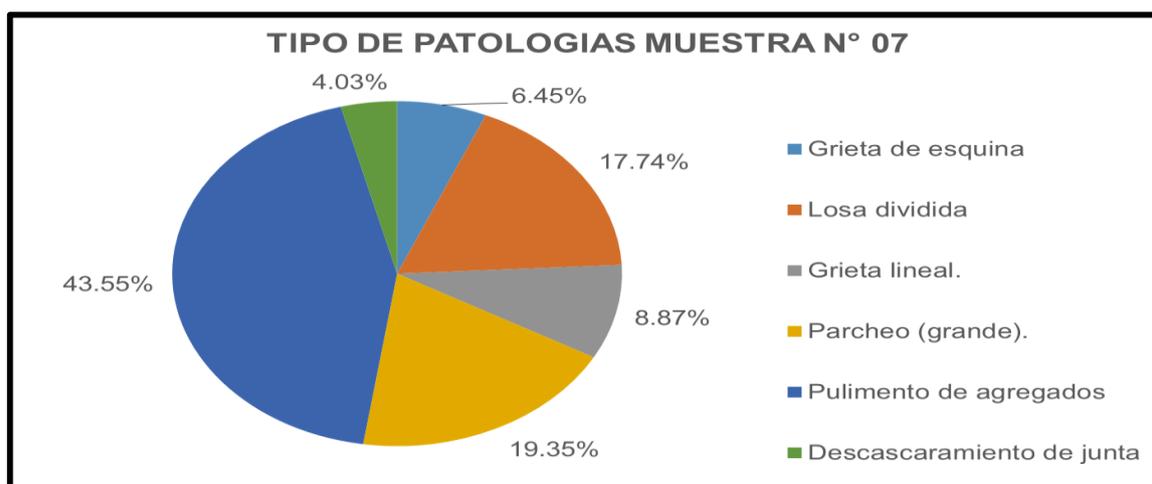
El PCI de la muestra N°07, la cual representa la Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco. Según el valor del PCI de 51.45%, la cual da lugar a una calificación REGULAR.

Tabla 8: Porcentajes que participan en la muestra N°07

N° DE FALLA	TIPO DE DAÑO	TOTAL DE LOSAS		54
		N° DE LOSAS	DENSIDAD	%REAL
22	Grieta de esquina	8	14.81%	6.45%
23	Losa dividida	22	40.74%	17.74%
28	Grieta lineal.	11	20.37%	8.87%
29	Parcheo (grande).	24	44.44%	19.35%
31	Pulimento de agregados	54	100.00%	43.55%
38	Descascaramiento de junta	5	9.26%	4.03%
			229.63%	100.00%

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

GRAFICO 8: Tipos De Patologías que se evidencia en la muestra No 07



FUENTE: ELABORACION PROPIA.

Claramente se puede visualizar en la muestra N°07 cada clase de patologías que presenta, siendo los siguientes: Grieta de esquina 6.45%, Losa Dividida 17.74%, Grieta Lineal 8.87%, Parcheo grande 19.35%, Pulimiento de agregados 43.55%, Descascaramiento de junta 4.03%.

Como segundo objetivo específico es determinar los tipos de patologías del concreto que existen en los pavimentos del Distrito de Yanacancha.

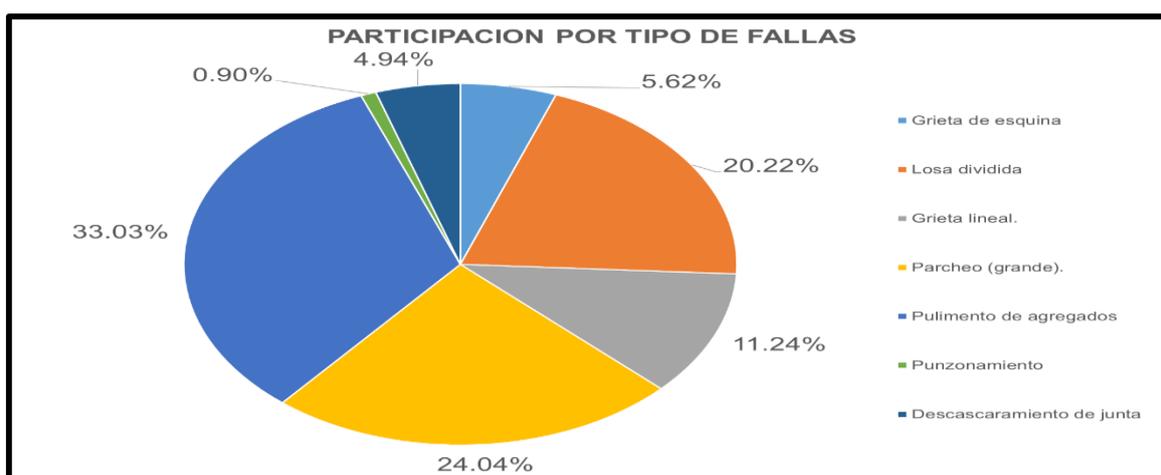
Para esta respuesta, se hizo un consolidado de todas las diferentes fallas patológicas de concreto rígido encontradas y se complementa con el primer objetivo, que a continuación se detalla:

TABLA 9: Participación por tipos de falla

CONSOLIDADO POR PARTICIPACION POR TIPO DE FALLAS			
N° DE FALLA	TIPO DE DAÑO	N° DE LOSAS	% REAL
22	Grieta de esquina	25	5.62%
23	Losa dividida	90	20.22%
28	Grieta lineal.	50	11.24%
29	Parqueo (grande).	107	24.04%
31	Pulimento de agregados	147	33.03%
34	Punzonamiento	4	0.90%
39	Descascaramiento de junta	22	4.94%
FALLAS EN TOTAL		445	100.00%

FUENTE: Elaboración Propia.

GRAFICO 9: Participación por tipos de falla.



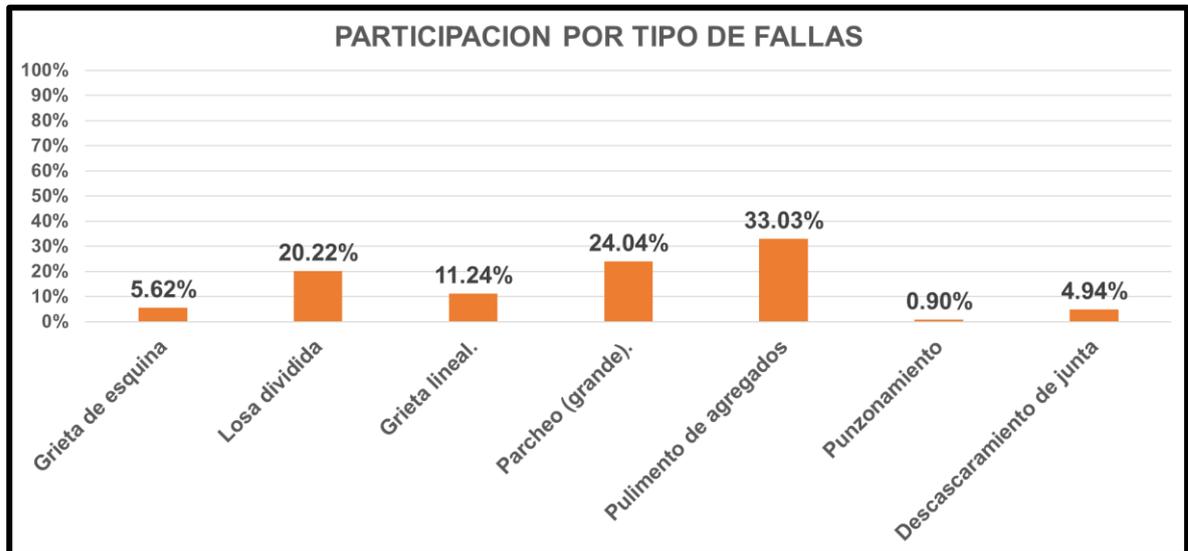
FUENTE: Elaboración Propia

Del total de 445 losas que fueron analizadas se encontraron 07 fallas patológicas y corresponden a la Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco, distrito Yanacancha - Pasco – 2021. Del total las losas analizadas se aprecian que las diferentes patologías afectan a diferentes losas, dando lugar a las fallas, Grieta de esquina, Losa Dividida, Grieta Lineal, Parqueo Grande, Pulimiento de agregados, Punzonamiento y finalmente Descascaramiento de junta.

Del cual se obtiene para Grieta de esquina a 25 losas, Losa Dividida a 90 losas, Grieta Lineal a 50 losas, Parqueo Grande a 107 losas, Pulimiento de agregados a

147 losas, Punzonamiento a 4 losas y, por último, Descascaramiento de junta a 22 losas, haciendo un total de 445 losas con falla.

GRAFICO 10: Valores de participación por tipo de fallas



FUENTE: Elaboración Propia

Del grafico se aprecia que, Grieta de esquina 5.62%, Losa Dividida 20.22%, Grieta Lineal 11.24%, Parcheo Grande 24.04%, Pulimiento de agregados 38.03%, Punzonamiento 0.90% y por último Descascaramiento de junta 4.94%.

V. PLAN DE MEJORA

ANÁLISIS DE LAS PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO EN LA AVENIDA LA CULTURA DEL A.H. COLUMNA PASCO, DISTRITO YANACANCHA - PASCO – 2021							
OBJETIVOS DEL PROYECTO	DEBILIDAD	ACCIÓN CORRECTIVA	ESTRATEGIA	RECURSOS NECESARIOS	FINANCIACIÓN	INDICADOR DE SEGUIMIENTO	TIEMPO
a) Evaluar y determinar la incidencia de las patologías del concreto de los pavimentos rígidos	No precisar las patologías de los pavimentos rígidos.	Elaboración de cuadro de incidencias de las patologías del pavimento rígido	Llevar un control adecuado de la condición real y establecer las respectivas actividades de mantenimiento	Ubicar origen de infiltración para proceder a sellar juntas y grietas.	Municipalidad Distrital de Yanacancha	Realizar un estudio sobre el tiempo real de la construcción del pavimento rígido.	7 años
b) Determinar el índice de condición de pavimentos para dichas pistas	Falta de determinación y desconocimiento de índice de condición de pavimentos rígidos.	Elaboración de planes, manejo de programas que ayudan a determinar el índice de condición.	controlar y mantener el índice de condición de pavimentos rígidos	Recubrir con una mezcla asfáltica y garantizar la adherencia entre capas	Municipalidad Distrital de Yanacancha	Detectar los tipos de fallas durante el proceso de construcción de pavimento rígido.	7 años
c) Determinar los tipos de patologías del concreto que existen en los pavimentos	No concretar los tipos de patologías que existen en los pavimentos rígidos	Elaborar base de datos que mencionen el tipo de fallas para su reconocimiento inmediato.	Evaluación y control de los cambios de volumen y elasticidad que serían dañinos para el pavimento.	Reparación en todo el espesor, reemplazando longitudinal y transversalmente toda la zona afectada	Municipalidad Distrital de Yanacancha	Fijación del calendario en que tiempo sucede las fallas en el pavimento rígido.	7 años

VI. DISCUSIÓN.

Para el trabajo de dicha investigación se utilizó el método de triangulación, donde se relacionó con los objetivos, resultados, introducción y marco teórico. Con el análisis de los resultados es factible presentarlo en detalle.

Objetivo general: Evaluar y determinar la incidencia de las patologías del concreto de los pavimentos rígidos en la Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco, distrito Yanacancha.

Utilizando la Tabla 1 de los resultados y con respecto a la variable de estudio, de las 07 muestras obtenidas el índice de condición del pavimento de la Avenida La Cultura, se aprecia que alcanzo un PCI promedio a 47.80%, y utilizando el anexo 2 de la tabla N°9 de rangos de calificación del PCI, se observa que está dentro del intervalo [55 - 40] y según su clasificación es de REGULAR, lo cual concuerda con la hipótesis de la condición operacional del pavimento rígido de la Avenida La Cultura a nivel de patologías del concreto rígido y posteriormente mejorando así las condiciones de transitabilidad y viabilidad”.

Comparando los resultados, se asemejan al estudio de Arzapalo (2018), quien llego a determinar los estados de conservación de los pavimentos rígidos, los cuales requieren de un mantenimiento rutinario, correctivo y preventivo, además cabe señalar que el mismo autor manifiesta, que con el incremento en el tráfico con los años; la mala compactación del afirmado de la sub base, la mala calidad y dosificación de materiales usados en la elaboración del concreto (diseño de mezclas), los factores climáticos (lluvias), sistema de drenaje pluvial inadecuado.

Así mismo Rondón (2016), menciona que existen muchos tipos de fallas en pavimentos rígidos, y se anunciarán con fines teóricos de la siguiente manera: En primer lugar, tenemos las fallas de las grietas de las esquinas están formadas por triángulos, y entre las juntas de dilatación, la falla actual es menor o igual a la mitad de la longitud en sentido vertical y puede entenderse en todo el espesor. Las grietas de esquina se dividen en tres tipos, que se miden según su gravedad: baja, media y alta. Las posibles razones se deben a la fatiga del hormigón, drenaje insuficiente, mala transferencia de carga, losas planas con un ángulo inferior a 90°.

También tenemos a Hernández (2018), nos dice que, con la evaluación de la vía, permitirá dar recuperación del índice de integridad del pavimento de las condiciones de operatividad de la superficie.

Primer objetivo específico: Determinar el índice de condición de pavimentos para dichas pistas del distrito de Yanacancha.

Como se puede observar en el cuadro 1, el Índice de Condición del Pavimento es de 41.65% y tomando una calificación como REGULAR, en el cuadro 2, dicho índice de Pavimento es de 61.90% y teniendo una calificación de BUENO, también se puede apreciar en el cuadro 3, que se ha obtenido un PCI de 42.55% y su calificación es REGULAR, en el cuadro 4, dicho Índice de Condición del Pavimento es de 35.73, obteniendo su calificación como MALO, en el cuadro 5, el PCI es de 22.59% , teniendo como calificación de MUY MALO, así también en el cuadro 6, el respectivo Índice de Condición del Pavimento es de 57.73% y tomando una calificación como BUENO y por último tenemos el cuadro 7, que tiene un PCI de 51.45% y teniendo una calificación de REGULAR. Por lo que se puede decir, que se tiene dos muestras de pavimento Malo y Muy Malo, los que se encuentran en pésimas condiciones tratándose que son las más afectadas.

Pues para poder reducir el grado de afectación del pavimento se asemejan a los estudios de Guerrero (2018), en su análisis de investigación encontramos los siguientes resultados en los cuales nos arroja que las calles en estudio se encuentran en estado “Malo” obteniendo un índice promedio de condición de pavimento, para las calles: 01, 02, 03 cuadras del jr. San Martin, 01 cuadras del jr. Chiclayo; 04, 05, 06 cuadras de la calle 22 de agosto: 01 cuadra del jr. Francisco Ocaña; y 06,07 cuadras de la ruta 2A de Canchaque – Piura, y las patologías con mayor incidencia en las calles en estudio son fisuras longitudinales y transversales, grietas tipo malla, fisuras por hundimiento y grietas de esquina: En el jr. San Martin la patología que más prevalece es patología tipo malla con una densidad de 21.65% y la patología de menor densidad.

Segundo objetivo específico: Determinar los tipos de patologías del concreto que existen en los pavimentos del Distrito de Yanacancha.

Podemos observar en la Tabla 9 así también en el Grafico 8 y con mayor claridad en el Grafico 9, de un total de 445 losas evaluadas las patologías con mayor índice de pulimento de agregados con 33.03% así también tenemos la participación de parcheo (grande) de 24.07%, losa dividida 20.22%, grieta lineal 11.24%, grieta de esquina 5.62%, Descascaramiento de junta con 4.94%, y por último tenemos con una menor participación, la patología de punzonamiento con 0.90%.

Los estudios se asemejan a Prunell (2011), refiere que la mayoría de los deterioros hallados, en un estudio estadístico realizado, los defectos con mayor frecuencia de aparición en las superficies de concreto son: fallas de borde 22,3 %, fallas de juntas 19,4 %, fisuras transversales 13,8 %, fisuras longitudinales 10,3 %) dislocamiento 9,1 10 %, hundimiento de vías 6,1 %. Nidos de abeja 19 %. pueden producirse por causa de uno o varios factores simultáneos y debe considerarse el mantenimiento de los pavimentos como un punto importante para evitar deterioros de severidad alta, y también dice que debemos seguir un catálogo de deterioros de pavimentos rígidos para la identificación y calificación de fallas.

También mencionamos a Hernández (2018), que utilizó la metodología del PCI. Los resultados, fueron de 5 unidades de muestreo, los cuales tienen mayor incidencia en las patologías de Grieta Lineal, Grieta de Esquina, Losa Dividida, y concluye que el grado de severidad de casi la mayoría de las muestras le corresponde un nivel de Severidad Alto, solo la muestra C-05 presenta un nivel de Severidad Medio; El nivel de Severidad Total es Alto.

VII. CONCLUSIONES

Primero: Se estudio las Patologías del Pavimento Rígido con el método Índice de Condición de Pavimento (PCI) de la avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco, distrito Yanacancha - Pasco - 2021; teniendo como resultado un Índice de Condición del Pavimento promedio de 43.80%, y cotejando con la Tabla 1, y utilizando la Tabla 10: Rangos de calificación del PCI, está dentro del intervalo [55 – 40] del Anexo 2, obteniendo una calificación de REGULAR en ese sentido; la Municipalidad deberá mejorar las condiciones de transitabilidad y viabilidad. Estos resultados reflejan que con el transcurso de los 10 años de vida del pavimento si se tuvo en cuenta el proceso constructivo de dicha vía.

Segundo: Se llego a determinar los tipos de patologías o fallas que presentan el pavimento rígido de la avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco, distrito Yanacancha, donde se obtuvo una mayor incidencia mediante el método del PCI; la Muestra 2, 61.90% y calificándolo como BUENO con fallas de Descascaramiento de junta con 33.33%, parche grande 28.57%, Grieta de esquina y grieta lineal con 14.29% y losa dividida con 9.12%, la Muestra 6 con 57.73% y calificándolo como BUENO y fallas de pulimiento de agradados con 45.11%, parche grande 25.56%, losa dividida 15.79%, grieta lineal 9.77% y por último grieta de esquina 3.76%, es debido a que la construcción es reciente mientras que la más afecta es la Muestra 05 con 22.59% , con las fallas de losa dividida con 35%, grieta lineal con 20%, punzonamiento 15% y por último con 10% tenemos a las fallas de calificándolo como MUY MALO.

Tercero: En la mayoría de proyectos de pavimento rígido, se observa que no existe un correcto y adecuado control de calidad del concreto en su construcción, se debe a que no se tiene en cuenta los parámetros necesarios para su respectiva construcción de un pavimento rígido, y así poder cumplir con su vida útil, al que fue diseñado.

VIII. RECOMENDACIONES

- Primero: La recomendación que se hace a las autoridades de la municipalidad distrital de Yanacancha en hacer el estudio conforme nos dice el Índice de Condición del Pavimento (PCI), donde la estructura del pavimento rígido de dicha vía, se encuentra con una calificación REGULAR, es por ello que la vía necesita realizar un mantenimiento rutinario, correctivo y preventivo, y así para recuperar sus características con la que fue diseñado anteriormente y darle un nuevo periodo de vida útil, así como también implementar un plan de mantenimiento preventivo de las vías y que ofrezca una mínima afectación en la movilidad y que minimice los gastos en arreglo de vías, debido a que en términos monetarios es más viable mantener que reparar.
- Segundo: Se recomienda a la municipalidad distrital de Yanacancha, que en la Muestra 04 y 05, se ha encontrado fallas superficiales y por lo tanto es necesario hacer un mantenimiento y así proteger la superficie de rodadura y no se desgaste rápidamente, así como también tener en consideración el drenaje pluvial de la vía en mención.
- Tercero: Se recomienda a la municipalidad, viendo el porcentaje de patologías, se debe realizar un parchado de todas las fallas existentes en la vía y utilizar un micro micropavimento como es Slurry Seal, que ha demostrado buenos resultados en mejorar las características de fricción superficial, así como también le confiere al pavimento un acabado estético y la protección, tanto a pavimentos de hormigón como de asfalto.

REFERENCIAS

- AGUILERA, Andrés. Evaluación De Las Patologías Existentes En El Pavimento Flexible De La Avenida Don Bosco, Cuadras 28, 29,30 Y 31 del AA- HH. Santa Rosa, Distrito Veintiséis De octubre, Departamento De Piura, Octubre – 2017. Tesis (Para Optar El Título Profesional De Ingeniero Civil). Piura: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional De Ingeniería Civil, 2017. 28 pp.
- AGUILAR, y MORALES. JE. Investigación Cuantitativa y Cualitativa. México, Asociación Oaxaqueña de psicología, A.C. 2011. [fecha de consulta: 13 de septiembre del 2020].
- ALATRISTA, Pablo. Aplicación del Diseño del MTC 2014 para Optimizar la Transpirabilidad Vehicular en Pavimentos Rígidos. Proyecto Plazas de peaje Vía Expresa Línea Amarilla. Tesis (Para Obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional De Ingeniería Civil, 2018. 117 pp.
- ALTAMIRANO, Luis. Deterioro de Pavimentos Rígidos Metodología de Medición, Posibles Causas de Deterioro y Reparaciones [en línea]. Lima: 2007. [Fecha de consulta: 12 de septiembre del 2020]. Disponible en <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://repositori.spe.edu.ec/bitstream/21000/3033/1/TESPE030924.pdf&ved=2ahUKEwiGnoiBw7vqAhvQJ7kGHWcFAHYQFjABegQIAxAB&usg=AOvVaw3agk0jB6-hT4jVpUaz5Bpa>.
- AQUINO, Omar. Determinación y evaluación de las patologías en la capa de rodadura del pavimento flexible en la Av. Condorcanqui -Carabayllo, 2018. Tesis (Para Obtener El Título Profesional De Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad De Ingeniería Civil, Escuela Profesional De Ingeniería Civil, 2018. 176 pp.
- Asfalto y pavimentación. Barcelona, VIII. 2018. ISSN: 2174-2189.
- BERNAOLA, Roberto. Evaluación y Determinación del Índice de Condición del Pavimento Rígido en la Av. Huancavelica, Distrito Chilca, Huancayo. Tesis (Para obtener el título de Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ingeniería Civil, 2014.

- BRIONES, Guillermo. Métodos y técnicas de Investigación para las ciencias sociales, México, Trillas. 2003. [fecha de consulta: 14 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://metodoinvestigacion.files.wordpress.com/2008/02/metodologia-de-la-investigacion-guillermo-briones.pdf>
- CONDORCHOA, Ceferino. Tesis para optar el Grado Académico de Maestro en Ingeniería Vial con mención en Carreteras, Puentes y Túneles. “Factor clima y su relación con el deterioro de pavimentos rígidos en Ica año 2019”. Tesis (Maestro en Ingeniería Vial con mención en Carreteras, Puentes y Túneles). Lima: Universidad Ricardo Palma, Escuela De Posgrado en Ingeniería Vial con Mención en Carreteras, Puentes y Túneles, 2019. 34 pp.
- CCASANI, Mayra y FERRO, Yadelis. Evaluación y Análisis de Pavimentos en la Ciudad de Abancay, para Proponer una Mejor Alternativa Estructural en el Diseño de Pavimentos. Tesis (optar al título o grado académico de: Ingeniería Civil). Apurímac: Universidad Tecnológica De Los Andes, Facultad De Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2017. 18 pp.
- CHAVEZ, Alexander. Análisis Comparativo Entre El Pavimento Flexible Y Pavimento Rígido En El Tramo Mullaca A Chavín. Tesis (Para Obtener el Título Profesional de Ingeniero). Huaraz: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2018. 18 pp.
- DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN Y EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS, Identificación de Fallas en Pavimentos y Técnicas de Reparación (CATÁLOGO DE FALLAS) 1990 [en línea]. REPUBLICA DOMINICANA: DIRECCIÓN GENERAL DE REGLAMENTOS Y SISTEMAS., 2016 [17 de septiembre del 2020]. Disponible en: 27 <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.mopc.gob.do/media/2335/sistema-identificaci%25C3%25B3nfallas.pdf&ved=2ahUKEwj1xYqdybvqAhVyHrkGHR YXAn0QFjAAegQIAhAB &usg=AOvVaw0iFF76Dd5YIM0nIR8biDBI>.
- DÍAZ Gantú, Ronal. Evaluación de la condición operacional del pavimento rígido, aplicando el método del pavement condition index (PCI), en las calles del barrio de palmira alto, distrito de independencia, provincia de Huaraz,

región Ancash. Tesis (optar al título de Ingeniero civil). Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería Civil, 2015. 53 pp.

- FLORES, Hugo. Inventario De Condición De La Carretera Huaraz –Paria – Willcahuain, Con Fines De Mantenimiento, Aplicando El Manual De Mantenimiento Y/O Conservación MTC - Año 2018. Tesis (Para Optar el Título Profesional de Ingeniero Civil). Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez De Mayolo, Facultad de Ingeniería Civil Escuela académico profesional de Ingeniería Civil, 2018. 116 pp.
- GALLEGO, Juan y VAL, Miguel. Sobre las enfermedades de los pavimentos de las carreteras Recientes [en línea]. Grupo de investigación de Ingeniería de Carreteras. Madrid. Universidad Politécnica de Madrid, 2010 [Fecha de consulta: 14 de septiembre del 2020] Disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://oa.upm.es/8611/&ved=2ahUKEwjD0OSayrvqAhUiLbkGHZEJB1MQFjAAegQIAxAB&usg=AOvVaw1Xqd_lvIJPbgf5jMETF7BX.
- GIRALDO, Nicolás. Autorreparación de fisuras en concreto rígido para pavimentos mediante la adición de bacterias bioprecipitadoras de carbonato de calcio - estado del arte y diseño experimental. Tesis (Magíster en Ingeniería - Geotecnia). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, facultad de Ingeniería, Unidad De Posgrados Área Curricular De Ingeniería Civil y Agrícola, 2017. 320 pp.
- GIRALDO, Juan. Evaluación de las patologías del pavimento rígido del pasaje Agustín Loli, urb. Soledad, Huaraz – Ancash-2016. Tesis (Para Obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad San Pedro, Escuela Profesional De Ingeniería Civil, 2018. 68 pp.
- GODOY, Álvaro, RAMÍREZ, Raúl. Patología de Pavimentos Rígidos de la Ciudad de Asunción. [En línea] 2017. Acceso 27 de setiembre del 2020. Disponible en: <http://ing.una.py/pdf/1er-congreso-nacional-ingcivil/01pavi01.pdf>
- GONZALES, Randy. Diseño de Pavimento Rígido Fibroreforzado con Acero para el mejoramiento de la Av. Gambetta, tramo refinería pampilla, Callao –

2018. Tesis (Para Obtener El Título De: Ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad De Ingeniería Escuela Profesional De Ingeniería Civil, 2018. 39 pp.
- GRANADOS, Francisco y RODRÍGUEZ, Álvaro. Auscultación Visual de Pavimentos Rígidos en San Miguel, El Salvador. Tesis (Título de Ingeniería Civil). El Salvador: Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria Oriental Departamento de Ingeniería y Arquitectura, carrera de Ingeniería Civil, 2016. 206 pp.
 - HERNÁNDEZ, Jessica. Análisis y Evaluación de las Patologías del Pavimento Rígido y mejorar el Índice Operacional de la Calle Buenos Aires cuadras 1, 2, 3, 4 y 5, del AA. HH 28 de julio, Distrito de Punchana, Provincia de Maynas – Departamento de Loreto. Tesis (Proyecto Para Optar El Título De: Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote, Facultad De Ingeniería Escuela Profesional De Ingeniería Civil, 2017. 250 pp.
 - HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos, BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 5.ta ed. México: Mc Graw Hi, 2010. 656 pp. ISBN: 978-607-15-0291-9.
 - LÓPEZ, Lila. Determinación y evaluación del índice de las fallas y patologías de los pavimentos rígidos de las calles del Barrio los Olivos, distrito de Independencia, provincia de Huaraz, región Ancash. Tesis (optar al título de Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad San Pedro, Facultad de Ingeniería Civil, 2016. 25 pp.
 - MEDINA, Karla. Índice De Condición De Pavimento Rígido Del Jr. 28 De Julio - Huánuco, Aplicando Normas ASTM D6433 Y del MTC, para su tipo de intervención, 2016. Tesis (Para Optar el Título Profesional de Ingeniero Civil). Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Facultad de ingeniería civil y arquitectura escuela académico profesional de ingeniería civil, 2016. 92 pp.
 - MEJIA, Milagros. Evaluación de los Pavimentos rígidos en la Ciudad de Mancos, Distrito de Mancos, Provincia de Yungay, Departamento de Ancash en el año 2014. Tesis (Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil).

Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez De Mayolo, Facultad De Ingeniería Civil, Escuela profesional de Ingeniería Civil, 2017. 28 pp.

- Ministerio de Transporte y Comunicaciones (Perú). Reglamento Nacional de vehículos. Lima: 2003. 34 pp. 103.
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (Perú). Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma CE.010 Pavimentos Urbanos. Lima: 2010. 79 pp.
- MTC. 2018. Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, Sección Suelos y Pavimentos [En línea]. Lima: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. 2018. [fecha de consulta: 13 de octubre de 2020]. Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf.
- MORALES, Cristian y ORTEGA, Johan. Evaluación Funcional Del Pavimento Rígido Mediante El Método PCI. Caso Estudio: En La Carrera 18 Entre La Calle 15 Al 22. Tesis (Para Optar Al Título De Ingeniería Civil). Colombia: Universidad Piloto De Colombia, Facultad De Ingeniería, Programa Ingeniería Civil, 2019. 133 pp. – American Society for Testing and Materials. Procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamientos (ASTM D6433-03). Estados Unidos. 2004. 81 pp.
- NIETO, Jhonny. Comparación entre los Métodos de Diseño de Pavimentos en Colombia, España e Italia. Tesis (optar al título de Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, facultad de Ingeniería Civil, 2016. 71 pp.
- Norma ASTM A820-04. Standard Specification for Steel fiber for fiber – reinforced concrete [en línea]. 1ª Ed EE. UU: American Society for Testing and Materials, 2016 [fecha de consulta: 27 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://www.astm.org/Standards/A820.htm>.
- Norma ACI 360R-06. Design of Slabs on Ground. 1ª Ed EE. UU: America Concrete nstitute [en línea]. 2010 [fecha de consulta: 27 de octubre de 2018]. Disponible en: <https://www.nicfi.org/files/Design%20of%20Slabs-on-Ground.pdf> ISBN 978-0-87031-371-4.

- NÚÑEZ, Yonel. Propuesta de Rehabilitación de Pavimento de Concreto Utilizando Sobrecapas de Refuerzo en la Avenida Todos los Santos de la Ciudad de Chota. Tesis (Optar el Título Profesional de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, 2018. 52 pp.
- PILLPE, Luis. Aplicación de un Sistema de Gestión de Pavimentos Urbano Local a Nivel de Red Mediante el Índice de Rugosidad Internacional (IRI) como variable de condición en la red vial del distrito de concepción-Junín. Tesis (Título Profesional Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad Continental, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, 2018. 240 pp.
- PORTELLA, Lucy. Evaluación Superficial del pavimento rígido aplicando el método Pavement Condition Index (PCI), en las calles del Distrito de Yanama – Yungay, región Ancash. Tesis (Para Obtener el Título Profesional de Ingeniera Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, Facultad De Ingeniería Escuela Profesional De Ingeniería Civil, 2018. 21 pp.
- PUGA, Cecilia. Evaluación funcional de pavimento rígido tramo avenida Loja (Cuenca). Tesis (Título Ingeniero Civil). Ecuador: Universidad de Cuenca, Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Civil, 2018. 128 pp. —
HIGUERA, Viviana. El estado de las vías de pavimento rígido y su incidencia en la circulación del tráfico pesado de la planta de Holcim Lacatunga del 102 Cantón Lacatunga Provincia de Cotopaxi. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la carrera de Ingeniería Civil, 2015. 240 pp.
- RAMIREZ, Branco. Evaluación Patológica Del Pavimento Rígido De La Calle Brasil Cuadras 8 A 12 Y Técnicas De Reparación – Iquitos 2017. Tesis (Para Optar el Título Profesional de Ingeniero Civil). Loreto: Universidad Científica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería Programa Académico de Ingeniería Civil, 2018. 39 pp.
- REVISTA INFRAESTRUCTURA VIAL, LanammeUCR. Propuesta de Sistema de Gestión de Pavimentos Para Municipalidades y Gobiernos Locales [en línea]. 2014., Volumen 16. Número 28. Octubre, 2014, nº 13-24.

[Fecha de Consulta: 13 de septiembre del 2020]. Disponible en: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/vial/article/view/14582&ved=2ahUKEwi1sLjdyrvqAhUMHrkGHVZyASkQFjAAegQIBhAB&usg=AOvVaw1KWomzZDEfTa1iaxBeNn0t>.

- RIVERA, Evert. UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNI-RUPAP. Maestrías en vías terrestres, curso gestión de conservación vial medición del PCI en el pavimento [en línea] módulo 4. 18 de agosto del 2011 [2 de junio del 2020]. Disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://docplayer.es/amp/68562910-Maestria-en-vias-terrestre-moduloiv.html&ved=2ahUKEwj2wK_AyLvqAhVBLLkGHZCzA58QFjAAegQIARAB&usg=AOvVaw1cTkaHakjQLEaWahU841SH&cf=1
- ROBLES, FRANCIA. Los 24 Tipos de Investigación Científica y sus Características [en línea]. Líder com. Venezuela.2019. [fecha de consulta: 08 de mayo de 2020]. Disponible en: https://www.lifeder.com/tiposinvestigacioncientifica/#_Investigacion_aplicada
- RUITON, Marcos. Aplicación de los Métodos Vizir y PCI y su incidencia en la Evaluación del Estado de la Carretera San Marcos-Ichocan 2018. Trabajo de investigación (Bachiller en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Privada del Norte, Facultad De Ingeniería, Carrera de Ingeniería Civil, 2018. 103 pp.
- SALAS, Juan. Evaluación de los pavimentos rígidos del Distrito de Taricá – Provincia de Huaraz – Ancash. Tesis (para obtener el título profesional de ingeniero civil). Huaraz: Universidad San Pedro, Facultad de Ingeniería Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil, 2018. 39 pp.
- SALAZAR, Anghelo. Evaluación de las patologías del pavimento flexible aplicando el método PCI, para mejorar la transitabilidad de la carretera Pomalca – Tumán. Tesis (Para obtener el título profesional de Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, 2019. 13 pp.
- SILVA, Noé. Patologías del Pavimento Rígido Existente en la Calle Tahuantinsuyo, Entre las Cuadras n° 1 y n° 11, del Sector Pueblo Libre de la

- Ciudad de Jaén, al año 2016. Tesis (Para Obtener El Título Profesional De Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, Facultad De Ingeniería Escuela Académico Profesional De Ingeniería Civil, 2016. 97 pp.
- TAMAYO, Mario. El Proceso de la Investigación científica. México, Limusa, 2009. [fecha de consulta: 14 de septiembre de 2020]. Disponible en: <http://evirtual.uaslp.mx/ENF/220/Biblioteca/Tamayo%20TamayoEl%20proceso%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%20cient%C3%ADfica2002.pd>.
 - TORRES, Lucy. Evaluación Superficial del pavimento rígido aplicando el método pavement condition index (PCI), en las calles del distrito de Yanama – Yungay, región. Tesis (Para Obtener el Título Profesional de Ingeniera Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2018. 97 pp.
 - U.S. Army Engineer Research and Development Center. Manual: Paver asphalt surfaced airfields Pavement Condition Index (PCI). United States of America. 2001. 114 pp.
 - VÁSQUEZ, Edgar. Evaluación De La Condición Operacional Del Pavimento Rígido, Aplicando El Método Del Pavement Condition Index (Pci), En Las Pistas Del Barrio Yanachaca, Distrito De Caraz, Provincia De Huaylas, Región Ancash, abril Del 2016. Tesis (Para Obtener el Título Profesional de Ingeniera Civil). Huaraz: Universidad Católica Los Ángeles Chimbote, Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2016. 103 pp.
 - VÁSQUEZ Moreno, Yovanny. Evaluación de la condición operacional del pavimento rígido, aplicando el método del pavement condition index (PCI), en las pistas del barrio Yanachaca, distrito de Caraz, provincia de Huaylas, región Ancash. Tesis (optar al título Ingeniero Civil). Chimbote: Universidad San Pedro, Facultad de ingeniería Civil, 2016. 56 pp.
 - VÁSQUEZ, Piero y PRADO, Joy. Patología del Pavimento Rígido en la Calle Pablo Rosell en el año 2016. Tesis (Para optar el título profesional de ingeniero civil). Iquitos – Perú: UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERÚ, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería civil, 2016. 36 pp.
 - Vásquez, L. Pavement Condition Index (PCI) para pavimentos asfálticos y

de concreto en carreteras [En línea]. Primera edición. Colombia: Universidad Nacional de Colombia [Fecha de consulta: 17 de octubre del 2020]. Disponible: <https://sinavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>

- VÁSQUEZ, Luis. Pavement Condition Index (PCI) Para Pavimentos Asfálticos y de Concreto en Carreteras. 2002. 90pp

Anexos

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Patologías del pavimento rígido	Se considera a las tipologías encontradas en la estructura vial, estas experimentaran diversos factores según el ecosistema que le rodea. (Godoy y Ramírez, 2006)	Es calculado por los tipos de patologías que presenta el pavimento rígido, obteniendo un resultado de severidad.	Clasificación de las patologías del pavimento rígido	Blowup / Buckling Grieta de Esquina Losa Dividida Grieta de Durabilidad "D" Escala Sello de Junta Desnivel Carril / Berma Grietas Lineales Parcheo grande Parcheo pequeño Pulimento de Agregados Popouts Bombeo Punzonamiento Cruce de Vía Férrea Desconchamiento Grietas de Retracción Descascaramiento de Esquina Descascaramiento de Junta	Ordinal
	Es el nivel de estado y la condición operacional que presenta el pavimento rígido de la vía. (Norma ASTM D6433,2004,p.5)	Se evaluara el deterioro del pavimento rígido a través de la técnica Pavement Condition Index (PCI).	Índice de condición operacional del pavimento rígido	Excelente Muy bueno Bueno Regular Malo Muy malo Fallado	Intervalo

Fuente: Elaboración Propia

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problemas	Objetivos	Variables	Metodología
<p>Problema General</p> <p>¿De qué manera ayuda la evaluación del Pavimento Rígido en la Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco, distrito Yanacancha - Pasco – 2021?</p> <p>Problemas Específicos</p> <p>a. ¿Cuál es la situación actual los pavimentos rígidos en la Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco, distrito Yanacancha?</p> <p>b. ¿Cuál es el índice de condición del pavimento rígido en la Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco, distrito Yanacancha?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>a. Evaluar y determinar la incidencia de las patologías del concreto de los pavimentos rígidos en la Avenida La Cultura del A.H. Columna Pasco, distrito Yanacancha.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>a. Determinar el índice de condición de pavimentos para dichas pistas del distrito de Yanacancha</p> <p>b. Determinar los tipos de patologías del concreto que existen en los pavimentos del Distrito de Yanacancha</p>	<p>Variable independiente</p> <p>Pavimento rígido.</p> <p>Variable dependiente</p> <p>Técnica pavement condition index (PCI) .</p>	<p>Metodología</p> <p>Tipo de Investigación:</p> <p>No experimental</p> <p>Nivel de Investigación: Descriptiva</p> <p>Diseño de Investigación: Cuantitativa</p> <p>Técnicas de Recolección de datos:</p> <p>Observación directa</p> <p>Instrumento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programación Excel • Norma ASTM D6433, técnica PCI

Fuente: Elaboración Propia

TABLA 10: Rangos de calificación del PCI.

RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL PCI	
Rango	Clasificación
100 – 85	Excelente
85 – 70	Muy Bueno
70 – 55	Bueno
55 – 40	Regular
40 – 25	Malo
25 – 10	Muy Malo
10 – 0	Fallado

Fuente: Vásquez Luis 2002.

TABLA 11: Ficha de inspección para pavimentos rígidos

EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					
ZONA		ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO	
CÓDIGO VÍA		ABSCISA FINAL		NÚMERO DE LOSAS	
INSPECCIONADA POR				FECHA	
No.	Daño	No.	Daño	No.	Daño
21	Blow up / Buckling.	27	Desnivel Carril / Berma.	34	Punzonamiento.
22	Grieta de esquina.	28	Grieta lineal.	35	Cruce de vía férrea
23	Losas divididas.	29	Parqueo (grande).	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad "D".	30	Parqueo (pequeño)	37	Retracción
25	Escala.	31	Pulimento de agregados	38	Descascaramiento de esquina
26	Sello de junta.	32	Popouts	39	Descascaramiento de junta
		33	Bombeo		
Daño	Severidad	No. Losas	Densidad (%)	Valor deducido	ESQUEMA
					o o o o o
					10
					o o o o o
					9
					o o o o o
					8
					o o o o o
					...
					o o o o o
					1 2 3 4

FUENTE: Vásquez Luis 2002.

FIGURA 11: Falla de losa dividida en bloque



FUENTE: Avenida La Cultura.

FIGURA 12: Falla de losa por fisura diagonal.



FUENTE: Avenida La Cultura.

FIGURA 13: Falla de Losa por grieta lineal



FUENTE: Avenida La Cultura.

FIGURA 14: Falla de grieta lineal



FUENTE: Avenida La Cultura.

FIGURA 15: Falla de grieta lineal / Transversal



FUENTE: Avenida La Cultura.

FIGURA 16: Falla descascaramiento de juntas y esquinas



FUENTE: Avenida La Cultura.

FIGURA 17: Falla desnivel de carril / grieta en la esquina



FUENTE: Avenida La Cultura.

FIGURA 18: Falla pulimento de agregados



FUENTE: Avenida La Cultura.

FIGURA 19: Falla de losas divididas



FUENTE: Avenida La Cultura.

FIGURA 20: Desnivel de carril / punzonamiento



FUENTE: Avenida La Cultura.

FIGURA 21: Falla pulimiento de agregados



FUENTE: Avenida La Cultura.

FIGURA 22: Grieta líneas, pulimiento de agregado y parcheo



FUENTE: Avenida La Cultura.

FIGURA 23: Cámara fotográfica



FUENTE: Elaborado por Ripley.com - Catálogo de ventas - cámaras fotográficas

FIGURA 24: Flexómetro.



FUENTE: Sodimac - Catálogo de ventas - flexómetros

FIGURA 25: Regla de aluminio.



FUENTE: Sodimac - Catálogo de ventas - reglas de aluminio

FIGURA 26: Nivel de mano



FUENTE: Promart Home Center - Catálogo de ventas - flexómetros

FIGURA 27: Ficha de inspección de la Muestra No 01

		Evaluación del pavimento rígido aplicando el método PCI.					
		UNIDAD DE MUESTREO - MUESTRA N° 01					
CALLE O AVENIDA:		JR.2 DE MAYO / JR CHICLAYO					
LUGAR:		YANACANCHA				# DE PAÑOS	13
DISTRITO	YANACANCHA	PROVINCIA	PASCO	REGION	PUNO	FECHA	Ene-21
UNIVERSIDAD:		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			DIMENSIONES DEL PAVIMENTO		10 años
				ANCHO: 3.00	LONG: 3.00	AREA:	106.91
TIPOS DE FALLAS				DIAGRAMA DE LOSAS			
N°	DAÑO	N°	DAÑO				
21	Blow up / Buckling	31	Pulimento de agregados	23B; 23M			13
22	Grieta de esquina	32	Popouts	23B; 29B			12
23	Losa dividida	33	Bombeo	23B; 29B; 39B			11
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento.	28B; 39B			10
25	Escala	35	Cruce de vía ferrea	23B; 29B			9
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento	23B; 29B			8
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción	28B; 39B			7
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina	23B; 29B			6
29	Parcheo (grande).	39	Descascaramiento de junta	23B; 29B			5
30	Parcheo (pequeño)			28B; 22B			4
B = Bajo -- M = Medio -- A = Alto							
N° de falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido			
22	B	2	15.38%	12.90	28B; 39B		3
23	B	7	53.85%	39.80	23B; 29B		2
23	M	1	7.69%	16.50	23B; 29M		1
28	B	5	38.46%	16.90	28B; 22B		
29	B	7	53.85%	19.90	23B		1
29	M	1	7.69%	2.00	28B; 29B; 39B		
39	B	4	30.77%	6.70	29B; 28B; 22B		
CLASIFICACION DEL PCI							
RANGO		CLASIFICACION					
100-85		EXCELENTE					
85-70		MUY BUENO					
70-55		BUENO					
55-40		REGULAR					
40-25		MALO					
40-10		MUY MALO					
10-0		FALLADO					

FUENTE: Base de datos de los autores - 2021.

FIGURA 28: Ficha de inspección de la Muestra No 02

		Evaluación del pavimento rígido aplicando el método PCI.					
		UNIDAD DE MUESTREO - MUESTRA N° 02					
CALLE O AVENIDA:		JR. CHICLAYO / JR TRUJILLO					
LUGAR:		YANACANCHA				# DE PAÑOS	13
DISTRITO	YANACANCHA	PROVINCIA	PASCO	REGION	PUNO	FECHA	Ene-21
UNIVERSIDAD:		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			DIMENSIONES DEL PAVIMENTO		10 años
				ANCHO: 3.00	LONG: 3.00	AREA:	163.54
TIPOS DE FALLAS				DIAGRAMA DE LOSAS			
N°	DAÑO	N°	DAÑO				
21	Blow up / Buckling	31	Pulimento de agregados	22B,39B		14	
22	Grieta de esquina	32	Popouts	29B		13	
23	Losa dividida	33	Bombeo	29B		12	
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento.	28B; 39B		11	
25	Escala	35	Cruce de vía ferrea	23B; 29B		10	
26	Sello de junta.	36	Descorchamiento	23B; 29B		9	
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción	28B; 39B		8	
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina	29B		6	
29	Parqueo (grande).	39	Descascaramiento de junta	29B		6	
30	Parqueo (pequeño)			29B		6	
B = Bajo -- M = Medio -- A = Alto							
N° de falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido			
22	B	3	23.08%	18.70	28B; 39B		8
23	B	2	15.38%	14.50	23B; 29B		7
28	B	3	23.08%	12.00	29B		6
29	B	6	46.15%	17.80	28B; 22B		5
39	B	7	53.85%	9.80	39B;		4
CLASIFICACION DEL PCI							
RANGO		CLASIFICACION					
100-85		EXCELENTE		39B		3	
85-70		MUYBUENO		22B,39B		2	
70-55		BUENO		39B		1	
55-40		REGULAR					
40-25		MALO					
40-10		MUY MALO					
10-0		FALLADO					

FUENTE: Base de datos de los autores - 2021.

FIGURA 29: Ficha de inspección de la Muestra No 03

		Evaluación del pavimento rígido aplicando el método PCI.					
		UNIDAD DE MUESTREO - MUESTRA N° 03					
CALLE O AVENIDA:		JR. TRUJILLO / CALLE TACNA					
LUGAR:		YANACANCHA				# DE PAÑOS	14
DISTRITO	YANACANCHA	PROVINCIA	PASCO	REGION	PUNO	FECHA	Ene-21
UNIVERSIDAD:		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			DIMENSIONES DEL PAVIMENTO		10 años
				ANCHO: 3.00	LONG: 3.00	AREA:	109.62
TIPOS DE FALLAS				DIAGRAMA DE LOSAS			
N°	DAÑO	N°	DAÑO				
21	Blow up / Buckling	31	Pulimento de agregados	28B		13	
22	Grieta de esquina	32	Popouts	28B		12	
23	Losa dividida	33	Bombeo	28B; 23B		11	
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento.	23B; 29B		10	
25	Escala	35	Cruce de vía ferrea	23B; 29B		9	
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento	23B; 29B		9	
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción	28B; 39A		8	
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina	28B; 29B		7	
29	Parqueo (grande).	39	Descascaramiento de junta	23B		6	
30	Parqueo (pequeño)			28B; 22B		5	
B = Bajo -- M = Medio -- A = Alto							
N° de falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido			
22	B	2	14.29%	12.00	28B; 29B		7
23	B	5	35.71%	31.50	23B		6
28	B	7	50.00%	18.90	28B; 22B		5
29	B	3	21.43%	7.20	39A		4
34	B	1	7.14%	10.40	28B; 39A		3
39	A	4	28.57%	30.00	22B, 39B		2
CLASIFICACION DEL PCI							
RANGO		CLASIFICACION					
100-85		EXCELENTE		28B		1	
85-70		MUY BUENO		34B			
70-55		BUENO					
55-40		REGULAR					
40-25		MALO					
40-10		MUY MALO					
10-0		FALLADO					

FUENTE: Base de datos de los autores - 2021.

FIGURA 30: Ficha de inspección de la Muestra No 04

		Evaluación del pavimento rígido aplicando el método PCI.						
		UNIDAD DE MUESTREO - MUESTRA N° 04						
CALLE O AVENIDA:		CALLE TACNA / PASAJE						
LUGAR:		YANACANCHA				# DE PAÑOS	38	
DISTRITO	YANACANCHA	PROVINCIA	PASCO	REGION	PUNO	FECHA	Ene-21	
UNIVERSIDAD:		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			DIMENSIONES DEL PAVIMENTO			10 años
					ANCHO: 3.00	LONG: 3.00	AREA: 276.24	
TIPOS DE FALLAS				DIAGRAMA DE LOSAS				
N°	DAÑO	N°	DAÑO	23B 29B 31	23M 31	23B	23M	
21	Blow up / Buckling	31	Pulimento de agregados			29B	29B	
22	Grieta de esquina	32	Popouts			31	31	
23	Losa dividida	33	Bombeo			23B	29B	
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento.			28B	23M	
25	Escala	35	Cruce de vía ferrea			31	31	
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento			23B	29B	
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción			29B	29B	
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina			22B	23B	
29	Parqueo (grande).	39	Descascaramiento de junta			31	31	
30	Parqueo (pequeño)			31	31	23M	29B	
B = Bajo -- M = Medio -- A = Alto								
N° de falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido	23B 29B 31	29B 23M 31	23B	29B
22	B	3	7.89%	6.50			29B	23B
23	B	15	39.47%	34.10			31	31
23	M	10	26.32%	39.00			23B	29B
28	B	5	13.16%	7.40			29B	23M
28	M	2	5.26%	4.20			31	31
29	B	26	68.42%	23.20			23B	29B
29	M	4	10.53%	6.10			29B	23B
31	SIN SEVERIDAD	33	86.84%	9.60			31	31
							23B	29B
					29B	22B	31	31
					31	31	23B	29B
							29B	23B
							31	31
					29B	23M	23B	29B
					28B	29M	29B	23B
					31	31	31	31
CLASIFICACION DEL PCI					29M	23B	23M	28B
RANGO		CLASIFICACION			28M	31	29B	29B
100-85		EXCELENTE			31	31	22B	31
85-70		MUY BUENO			29B	29B	28B	29M
70-55		BUENO			23M	28M	39B	28B
55-40		REGULAR			31	31	29B	22B
40-25		MALO					31	31
40-10		MUY MALO						
10-0		FALLADO						

Fuente: Base de datos de los autores - 2021.

FIGURA 31: Ficha de inspección de la Muestra No 05

		Evaluación del pavimento rígido aplicando el método PCI.					
		UNIDAD DE MUESTREO - MUESTRA N° 05					
CALLE O AVENIDA:		PASAJE / CALLE LOS MARTIRES DE RANCAS					
LUGAR:		YANACANCHA				# DE PAÑOS	14
DISTRITO	YANACANCHA	PROVINCIA	PASCO	REGION	PUNO	FECHA	Ene-21
UNIVERSIDAD:		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			DIMENSIONES DEL PAVIMENTO		10 años
				ANCHO: 3.00	LONG: 3.00	AREA:	100
TIPOS DE FALLAS				DIAGRAMA DE LOSAS			
N°	DAÑO	N°	DAÑO				
21	Blow up / Buckling	31	Pulimento de agregados	23B; 23M			14
22	Grieta de esquina	32	Popouts	29B; 34A			13
23	Losa dividida	33	Bombeo	23B			12
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento.	39B			11
25	Escala	35	Cruce de vía ferrea	29B			10
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento				
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción	23A; 34A			9
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina	39B			8
29	Parqueo (grande).	39	Descascaramiento de junta	23M			7
30	Parqueo (pequeño)			23B			6
B = Bajo -- M = Medio -- A = Alto							
N° de falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido			
22	B	2	14.29%	12.00	28B; 23A		
23	B	3	21.43%	19.80	22B; 34A		
23	M	2	14.29%	27.20	22B		
23	A	2	14.29%	41.20	28B		
28	B	4	28.57%	14.30	28B		
29	B	2	14.29%	4.10	28B		
34	A	3	21.43%	50.70	28B		
39	B	2	14.29%	3.10	28B		
CLASIFICACION DEL PCI							
RANGO		CLASIFICACION					
100-85		EXCELENTE					
85-70		MUY BUENO					
70-55		BUENO					
55-40		REGULAR					
40-25		MALO					
40-10		MUY MALO					
10-0		FALLADO					

Fuente: Base de datos de los autores 2021

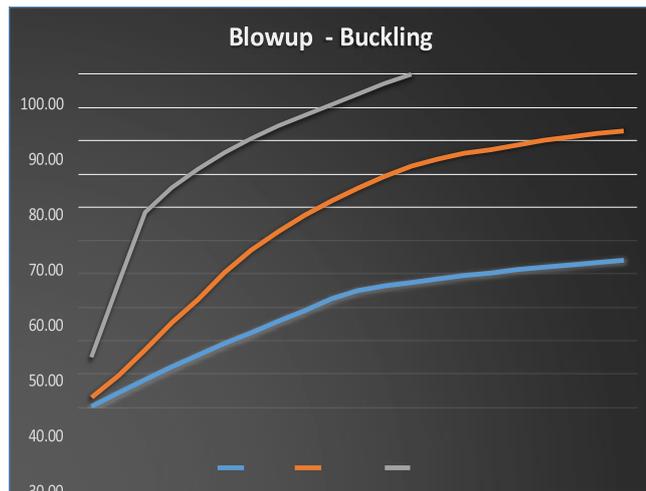
FIGURA 33: Ficha de inspección de la Muestra No 07

		Evaluación del pavimento rígido aplicando el método PCI.						
		UNIDAD DE MUESTREO - MUESTRA N° 07						
CALLE O AVENIDA:		CALLE 18 - CALLE 19						
LUGAR:		YANACANCHA				# DE PAÑOS	54	
DISTRITO	YANACANCHA	PROVINCIA	PASCO	REGION	PUNO	FECHA	Ene-21	
UNIVERSIDAD:		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			DIMENSIONES DEL PAVIMENTO			10 años
					ANCHO: 3.00	LONG: 3.00	AREA:	1067.04
TIPOS DE FALLAS				DIAGRAMA DE LOSAS				
N°	DAÑO	N°	DAÑO					
21	Blow up / Buckling	31	Pulimento de agregados	22B	28M	31	31	
				31	31	23B	23M	
22	Grieta de esquina	32	Popouts	29B; 39B	29B	31	22B	
23	Losa dividida	33	Bombeo	31	31	23B	23M	
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento.	29B	22B	31	31	
25	Escala	35	Cruce de vía ferrea	31	31	23B	28M	
26	Sello de junta.	36	Desconchamiento	29B	29B	31	22B	
27	Desnivel Carril / Berma.	37	Retracción	31	31	23B	23M	
28	Grieta lineal.	38	Descascaramiento de esquina	29B	29B	31	31	
29	Parqueo (grande).	39	Descascaramiento de junta	31	31	23B	28B	
30	Parqueo (pequeño)			29B	29B; 39B	31	22B	
B = Bajo -- M = Medio -- A = Alto				31	31	23B	23M	
N° de falla	Severidad	N° de losas	Densidad	Valor deducido				
22	B	8	14.81%	12.50	29B; 39B	29B	31	
					31	31	23M	
23	B	10	18.52%	17.30	29B	22B	31	
23	M	12	22.22%	20.20	31	31	23B	
28	B	5	9.26%	5.50	29B	29B; 39B	31	
28	M	6	11.11%	8.60	31	31	22B	
29	B	24	44.44%	17.30	29B	29B	31	
39	B	5	9.26%	2.30	31	31	23B	
31	SIN SEVERIDAD	54	100.00%	9.70	29B	29B	31	
					31	31	23B	
CLASIFICACION DEL PCI					29B	29B	31	
RANGO					31	31	23B	
CLASIFICACION					29B	29B; 39B	31	
100-85					31	31	23B	
EXCELENTE					29B	29B	31	
85-70					31	31	23B	
MUY BUENO					29B	29B	31	
70-55					31	31	22B	
BUENO					29B	28M	31	
55-40					23M	23M	23M	
REGULAR					31; 28M	23M	22B; 28M	
40-25							22B; 28M	
MALO								
40-10								
MUY MALO								
10-0								
FALLADO								

Fuente: Base de datos de los autores - 2021.

FIGURA 34: Valores deducidos de la falla blowup – buckling.

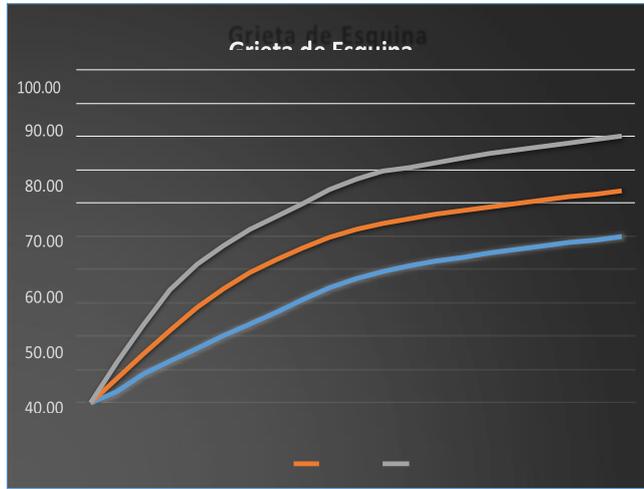
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0	0.00	3.00	15.00
5	4.40	9.60	37.30
10	8.30	17.50	58.40
15	12.00	25.40	65.80
20	15.50	32.40	71.60
25	19.00	40.60	76.50
30	22.40	47.20	80.70
35	25.80	52.80	84.40
40	29.10	57.60	87.80
45	32.40	61.90	90.90
50	34.90	65.80	93.80
55	36.20	69.20	97.00
60	37.30	72.50	100.00
65	38.40	74.80	
70	39.40	76.30	
75	40.30	77.60	
80	41.20	79.00	
85	42.00	80.10	
90	42.70	81.20	
95	43.50	82.20	
100	44.20	83.20	



Fuente: Base de datos de los autores - 2021.

FIGURA 35: Valores deducidos de la falla de grieta de esquina.

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0	0.00	0.00	0.00
5	3.50	7.20	12.10
10	8.70	14.50	23.40
15	12.60	21.70	34.00
20	16.40	28.70	41.50
25	20.20	34.40	47.30
30	23.80	39.20	52.10
35	27.40	43.10	56.10
40	31.00	46.60	60.00
45	34.50	49.60	64.00
50	37.50	52.30	67.30
55	39.70	53.80	69.60
60	41.20	55.30	70.90
65	42.60	56.60	72.40
70	43.90	57.80	73.80
75	45.10	58.90	75.00
80	46.20	60.00	76.20
85	47.30	61.00	77.30
90	48.30	61.90	78.30
95	49.20	62.80	79.30
100	50.10	63.70	80.30



Fuente: Base de datos de los autores - 2021.

FIGURA 36: Valores deducidos de la falla de losa dividida.

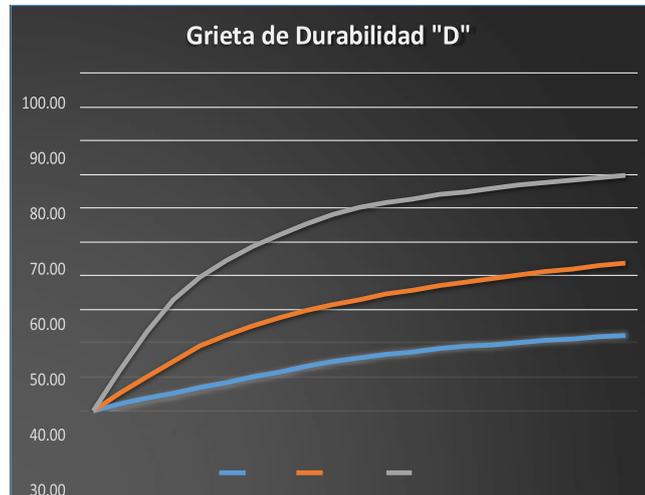
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0	0.00	0.00	0.00
5	5.10	10.70	17.00
10	9.80	21.50	32.00
15	14.20	28.20	42.70
20	18.60	33.30	50.30
25	22.90	37.90	56.20
30	27.10	42.20	61.00
35	31.00	46.10	65.10
40	34.50	49.90	68.60
45	36.60	53.40	71.80
50	38.50	56.80	74.00
55	40.20	59.80	76.30
60	41.70	62.00	78.40
65	43.10	64.00	80.30
70	44.50	65.80	82.10
75	45.70	67.50	83.70
80	46.80	69.10	85.30
85	47.90	70.50	86.80
90	48.90	71.90	88.10
95	49.90	73.30	89.40
100	50.80	74.50	90.70



Fuente: Base de datos de los autores - 2021.

FIGURA 37: Valores deducidos de la falla de grieta de durabilidad "D".

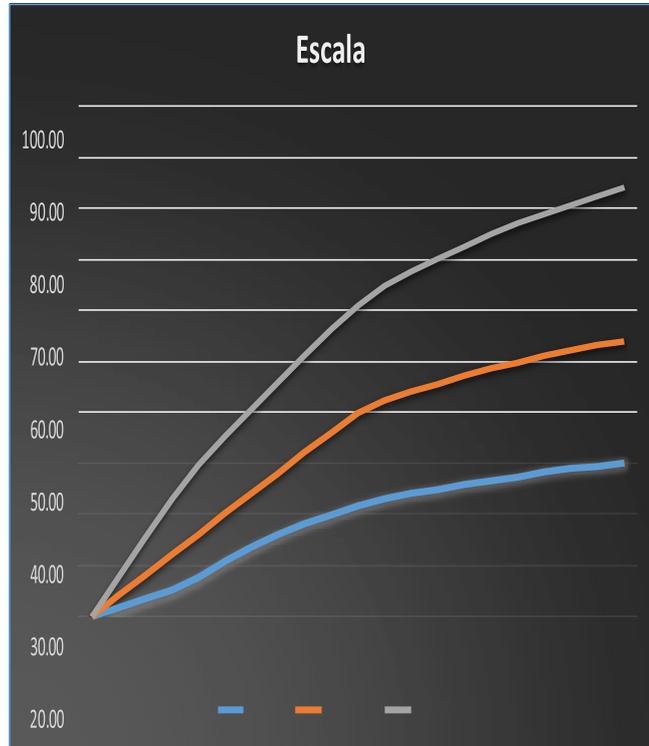
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0	0.00	0.00	0.00
5	2.00	5.00	11.70
10	3.60	10.00	23.40
15	5.20	14.50	32.80
20	6.70	19.00	39.40
25	8.30	22.40	44.50
30	9.90	25.20	48.70
35	11.50	27.60	52.30
40	13.20	29.60	55.30
45	14.70	31.40	58.10
50	15.70	33.00	60.40
55	16.60	34.50	61.70
60	17.50	35.80	62.90
65	18.60	37.10	64.00
70	19.00	38.20	65.00
75	19.70	39.20	65.90
80	20.30	40.20	66.80
85	20.90	41.20	67.60
90	21.40	42.00	68.40
95	22.00	42.90	69.20
100	22.50	43.70	69.90



Fuente: Base de datos de los autores – 2021

FIGURA 38: Valores deducidos de la falla de escala.

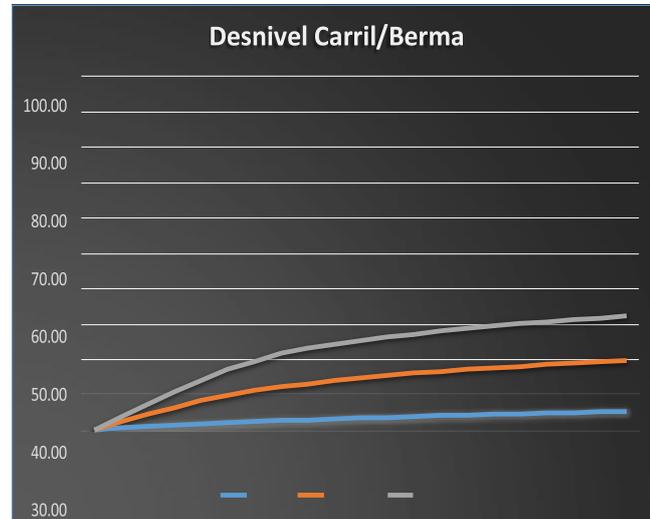
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0	0.00	0.00	0.00
5	1.50	3.90	7.70
10	3.30	8.00	15.40
15	5.00	12.00	23.00
20	7.50	16.00	29.70
25	10.90	20.10	35.30
30	13.70	24.10	40.70
35	16.10	28.10	46.00
40	18.10	32.20	51.00
45	19.90	36.20	56.40
50	21.60	39.90	61.00
55	23.00	42.40	64.90
60	24.00	44.10	67.70
65	24.90	45.70	70.30
70	25.80	47.20	72.70
75	26.70	48.60	74.90
80	27.40	49.90	77.00
85	28.20	51.10	78.90
90	28.90	52.20	80.80
95	29.50	53.30	82.50
100	30.10	54.00	84.20



Fuente: Base de datos de los autores - 2021.

FIGURA 39: Valores deducidos de la falla de desnivel carril/berma.

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0	0.00	0.00	0.00
5	0.80	2.60	4.10
10	1.30	4.60	7.60
15	1.60	6.40	10.90
20	2.00	8.40	14.10
25	2.30	10.00	17.20
30	2.60	11.30	19.50
35	2.80	12.40	21.80
40	3.10	13.30	23.20
45	3.30	14.10	24.30
50	3.50	14.90	25.40
55	3.80	15.60	26.40
60	4.00	16.20	27.30
65	4.20	16.80	28.10
70	4.40	17.30	28.80
75	4.60	17.80	29.50
80	4.80	18.20	30.20
85	5.00	18.70	30.80
90	5.20	19.10	31.40
95	5.30	19.40	31.90
100	5.50	19.80	32.50



Fuente: Base de datos de los autores - 2021.

FIGURA 40: Valores deducidos de la falla de grietas lineales.

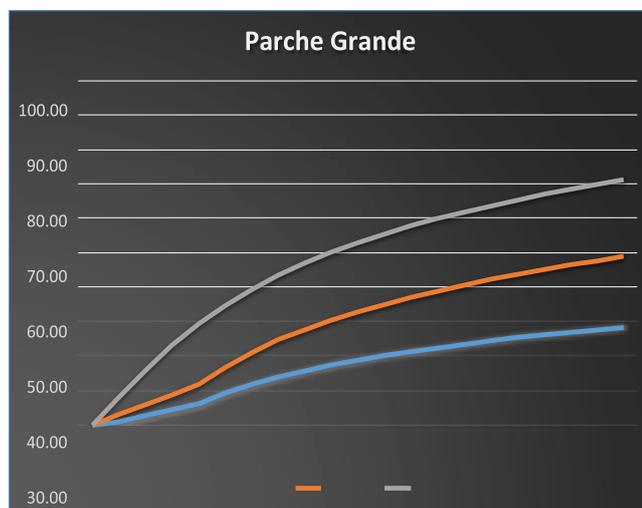
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0	0.00	0.00	0.00
5	3.20	4.00	9.60
10	5.90	7.80	19.20
15	8.30	11.50	24.20
20	10.60	14.40	28.30
25	12.80	17.60	31.60
30	14.90	20.20	34.70
35	16.20	22.40	37.60
40	17.20	24.30	40.30
45	18.10	26.00	42.80
50	18.90	27.50	45.20
55	19.60	28.80	47.50
60	20.30	30.10	49.70
65	20.90	31.20	51.80
70	21.40	32.30	53.90
75	22.00	33.30	55.80
80	22.40	34.20	57.70
85	22.90	35.10	59.60
90	23.30	35.90	61.40
95	23.70	36.70	63.10
100	24.10	37.40	64.80



Fuente: Base de datos de los autores - 2021.

FIGURA 41: Valores deducidos de la falla de parche grande.

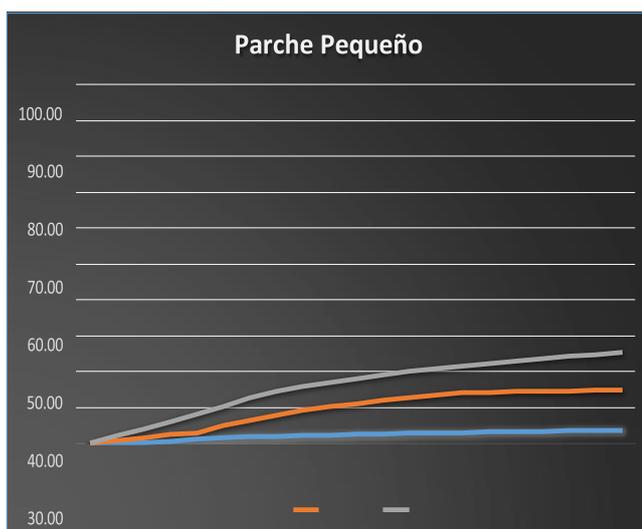
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0	0.00	0.00	0.00
5	1.10	2.90	8.00
10	2.70	5.80	15.70
15	4.30	8.80	23.20
20	6.30	11.70	29.50
25	9.40	16.90	34.60
30	11.90	21.10	39.40
35	14.00	24.70	43.50
40	15.80	27.80	47.00
45	17.50	30.50	50.10
50	18.90	33.00	52.90
55	20.20	35.20	55.40
60	21.40	37.20	57.70
65	22.50	39.00	59.80
70	23.50	40.70	61.80
75	24.50	42.30	63.60
80	25.40	43.80	65.30
85	26.20	45.20	66.90
90	27.00	46.60	68.50
95	27.70	47.80	69.90
100	28.40	49.00	71.20



Fuente: Base de datos de los autores - 2021.

FIGURA 42: Valores deducidos de la falla de parche pequeño.

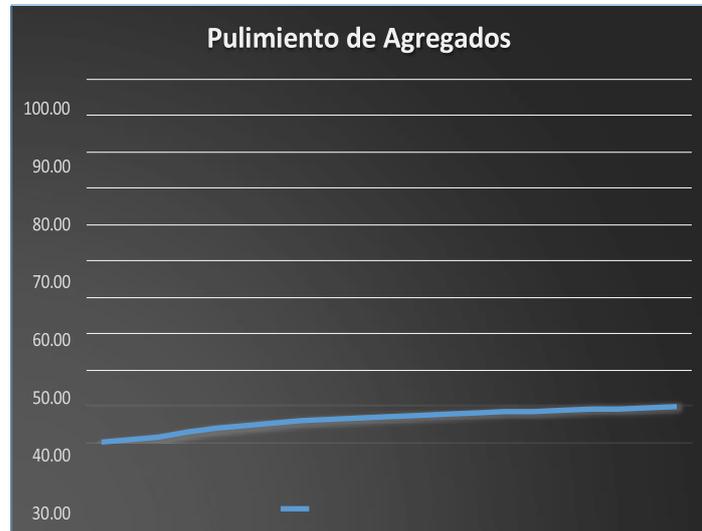
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.90	2.20
10	0.00	1.70	4.20
15	0.60	2.60	6.30
20	1.10	3.00	8.40
25	1.50	5.00	10.50
30	1.80	6.60	12.90
35	2.00	8.00	14.50
40	2.20	9.20	15.90
45	2.40	10.20	17.10
50	2.60	11.20	18.20
55	2.70	12.00	19.20
60	2.90	12.90	20.10
65	3.00	13.50	21.00
70	3.10	14.40	21.70
75	3.30	14.40	22.40
80	3.40	14.50	23.10
85	3.50	14.60	23.70
90	3.60	14.70	24.30
95	3.60	14.80	24.90
100	3.70	14.80	25.40



Fuente: Base de datos de los autores - 2021.

FIGURA 43: Valores deducidos de la falla de pulimiento de agregados.

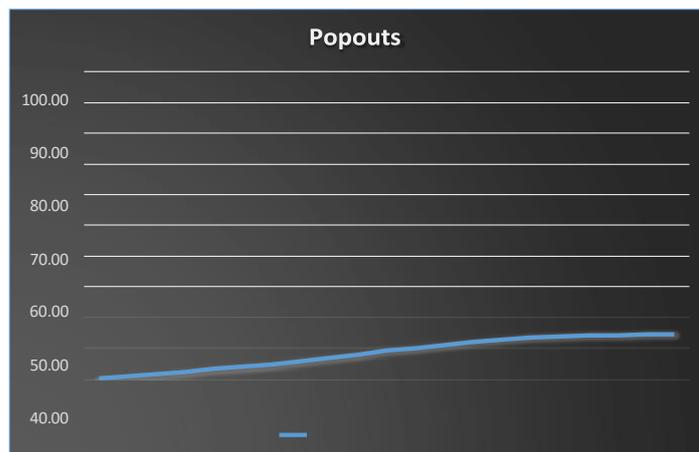
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
0	0.00
5	0.80
10	1.30
15	2.80
20	3.80
25	4.60
30	5.30
35	5.90
40	6.40
45	6.80
50	7.20
55	7.50
60	7.80
65	8.10
70	8.40
75	8.60
80	8.90
85	9.10
90	9.30
95	9.50
100	9.70



Fuente: Base de datos del propio autor, junio – 2020.

FIGURA 44: Valores deducidos de la falla de popouts.

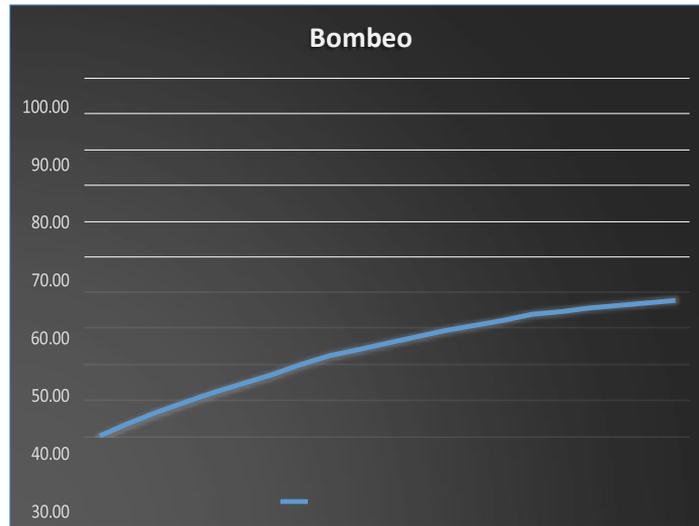
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
0	0.00
5	0.70
10	1.50
15	2.30
20	3.20
25	4.00
30	4.80
35	5.70
40	6.70
45	8.00
50	9.10
55	10.10
60	11.10
65	11.90
70	12.70
75	13.40
80	13.90
85	14.10
90	14.30
95	14.40
100	14.60



Fuente: Base de datos de los autores - 2021.

FIGURA 45: Valores deducidos de la falla de bombeo.

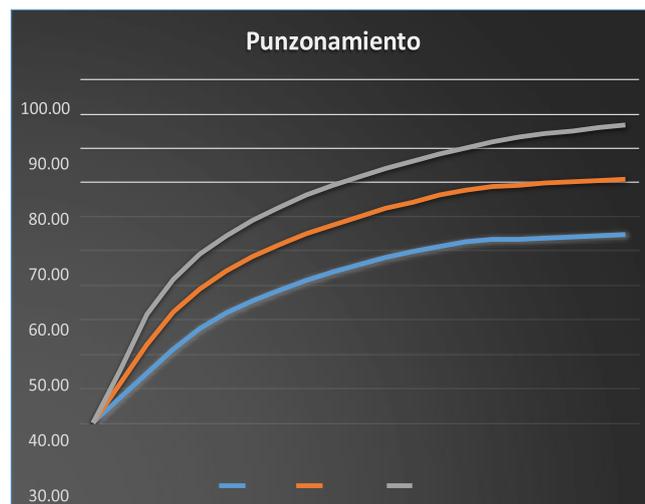
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
0	0.00
5	3.60
10	6.70
15	9.50
20	12.20
25	14.90
30	17.40
35	19.90
40	22.50
45	24.30
50	26.10
55	27.60
60	29.40
65	30.90
70	32.50
75	34.00
80	34.90
85	35.70
90	36.50
95	37.20
100	38.00



Fuente: Base de datos de los autores - 2021.

FIGURA 46: Valores deducidos de la falla de punzonamiento.

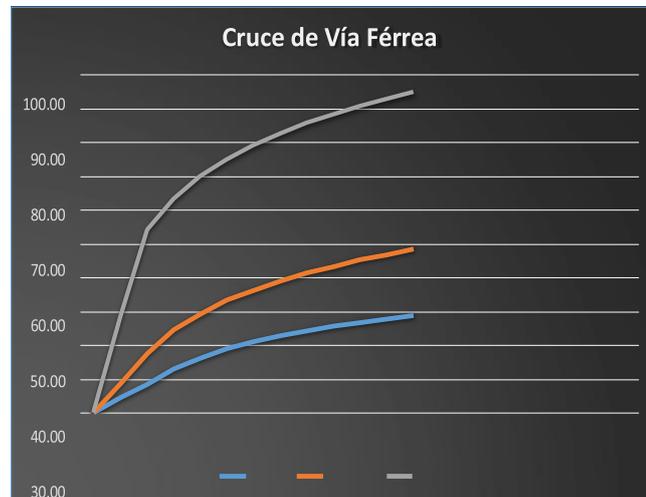
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0	0.00	0.00	0.00
5	7.30	11.60	15.60
10	14.50	22.90	31.80
15	21.60	32.30	41.90
20	27.30	39.00	49.10
25	31.90	44.20	54.60
30	35.60	48.40	59.20
35	38.80	52.00	63.00
40	41.50	55.10	66.30
45	43.90	57.80	69.30
50	46.10	60.30	71.90
55	48.10	62.50	74.30
60	49.80	64.50	76.40
65	51.50	66.40	78.40
70	52.70	68.00	80.30
75	53.30	68.90	82.00
80	53.60	69.40	83.40
85	53.90	69.90	84.30
90	54.20	70.30	85.10
95	54.50	70.80	86.00
100	54.80	71.20	86.80



Fuente: Base de datos de los autores - 2021.

FIGURA 47: Valores deducidos de la falla de cruce de vía férrea.

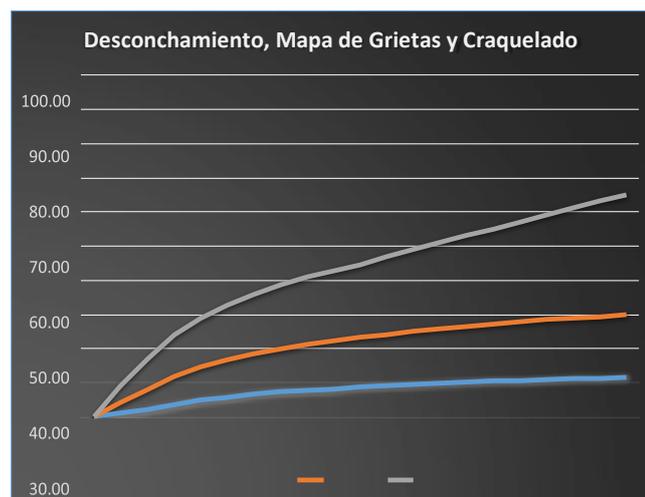
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0	0.00	0.00	0.00
5	4.70	9.10	29.00
10	8.60	17.60	54.30
15	13.20	24.60	63.50
20	16.50	29.50	70.00
25	19.00	33.40	75.10
30	21.10	36.50	79.30
35	22.90	39.20	82.80
40	24.40	41.50	85.80
45	25.70	43.50	88.50
50	26.90	45.40	90.90
55	28.00	47.00	93.00
60	29.00	48.50	95.00
65			
70			
75			
80			
85			
90			
95			
100			



Fuente: Base de datos de los autores - 2021.

FIGURA 48: Valores deducidos de la falla de desconchamiento, mapa de grietas y craquelado.

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0	0.00	0.00	0.00
5	1.20	4.20	9.30
10	2.10	8.00	17.30
15	3.80	11.90	24.20
20	5.00	14.60	29.10
25	5.90	16.70	33.00
30	6.70	18.50	36.10
35	7.30	20.00	38.70
40	7.90	21.20	41.00
45	8.30	22.40	43.00
50	8.80	23.40	44.80
55	9.20	24.30	47.00
60	9.50	25.10	49.20
65	9.90	25.90	51.20
70	10.20	26.60	53.20
75	10.50	27.30	55.20
80	10.70	27.90	57.30
85	11.00	28.50	59.30
90	11.20	29.00	61.30
95	11.40	29.50	63.30
100	11.70	30.00	65.30



Fuente: Base de datos de los autores - 2021.

FIGURA 49: Valores deducidos de la falla de grietas de retracción.

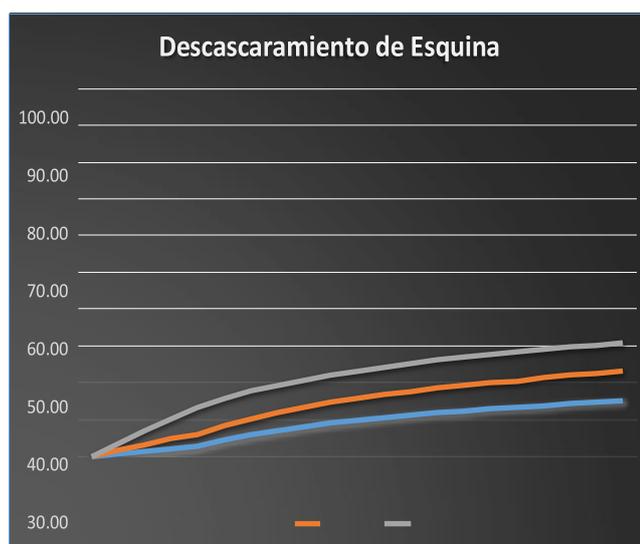
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
0	0.00
5	0.00
10	0.00
15	0.00
20	0.00
25	0.50
30	1.00
35	1.40
40	1.80
45	2.10
50	2.40
55	2.60
60	2.90
65	3.10
70	3.30
75	3.50
80	3.60
85	3.80
90	4.00
95	4.10
100	4.30



Fuente: Base de datos de los autores - 2021.

FIGURA 50: Valores deducidos de la falla de descascaramiento de esquina.

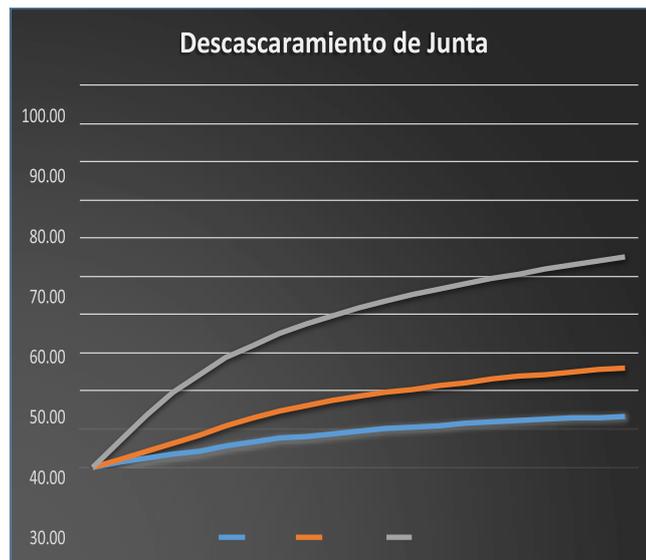
DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0	0.00	0.00	0.00
5	0.50	1.60	3.30
10	1.30	3.10	7.00
15	2.00	4.70	10.10
20	2.70	5.90	13.20
25	4.40	8.30	15.70
30	5.80	10.20	17.70
35	6.90	11.90	19.30
40	8.00	13.30	20.80
45	8.90	14.50	22.10
50	9.70	15.60	23.20
55	10.40	16.70	24.30
60	11.10	17.60	25.20
65	11.70	18.40	26.10
70	12.20	19.20	26.90
75	12.80	19.90	27.60
80	13.30	20.30	28.30
85	13.70	21.30	29.00
90	14.20	21.90	29.60
95	14.60	22.40	30.20
100	15.00	23.00	30.80



Fuente: Base de datos de los autores - 2021.

FIGURA 51: Valores deducidos de la falla de descascaramiento de junta.

DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
0	0.00	0.00	0.00
5	1.40	2.00	7.00
10	2.40	4.00	13.40
15	3.20	6.10	19.70
20	4.20	8.30	24.20
25	5.40	10.80	28.50
30	6.50	12.80	31.90
35	7.60	14.50	34.90
40	8.10	16.00	37.40
45	8.80	17.30	39.70
50	9.40	18.40	41.70
55	9.90	19.50	43.50
60	10.40	20.40	45.20
65	10.90	21.30	46.70
70	11.30	22.10	48.10
75	11.70	22.90	49.40
80	12.10	23.60	50.60
85	12.40	24.20	51.80
90	12.70	24.90	52.90
95	13.00	25.50	53.90
100	13.30	26.00	54.90



Fuente: Base de datos de los autores - 2021.

FIGURA 52: Valor deducido corregido.

VALOR DEDUCIDO TOTAL	VALOR DEDUCIDO CORREGIDO (VDC)					
	q = 1	q = 2	q = 3	q = 4	q = 6	q = 9
0	0.00					
10	10.00					
11	11.00	8.00				
17	17.00	13.30	8.50			
20	20.00	16.00	11.00			
27	27.00	21.90	15.90	14.00		
30	30.00	24.50	18.00	16.00		
35	35.00	28.50	21.70	19.20	15.00	
40	40.00	32.00	25.40	22.50	18.00	
50	50.00	39.50	32.00	29.00	24.00	
57	57.00	44.00	36.90	33.40	28.20	23.70
60	60.00	46.00	38.50	35.20	30.00	25.00
70	70.00	52.50	45.00	41.00	36.00	30.00
80	80.00	58.50	51.40	47.00	41.50	35.00
90	90.00	64.50	57.40	52.50	47.00	39.50
100	100.00	70.00	63.00	58.00	52.00	44.00
110		75.50	68.50	63.00	57.00	49.00
120		81.00	74.00	67.80	62.00	53.50
130		86.00	78.90	72.50	66.50	58.00
140		90.50	84.00	77.00	71.00	62.50
150		95.00	88.40	81.50	75.00	67.00
160		99.50	93.00	85.50	79.00	71.00
161		100.00	93.40	86.00	79.40	71.40
170			97.00	89.60	83.00	75.00
177			100.00	92.60	85.50	77.80
180				94.00	86.60	79.00
190				98.00	90.00	82.50
195				100.00	91.50	84.30
200					93.00	86.00

Fuente: Base de datos del propio autor, junio – 2020.

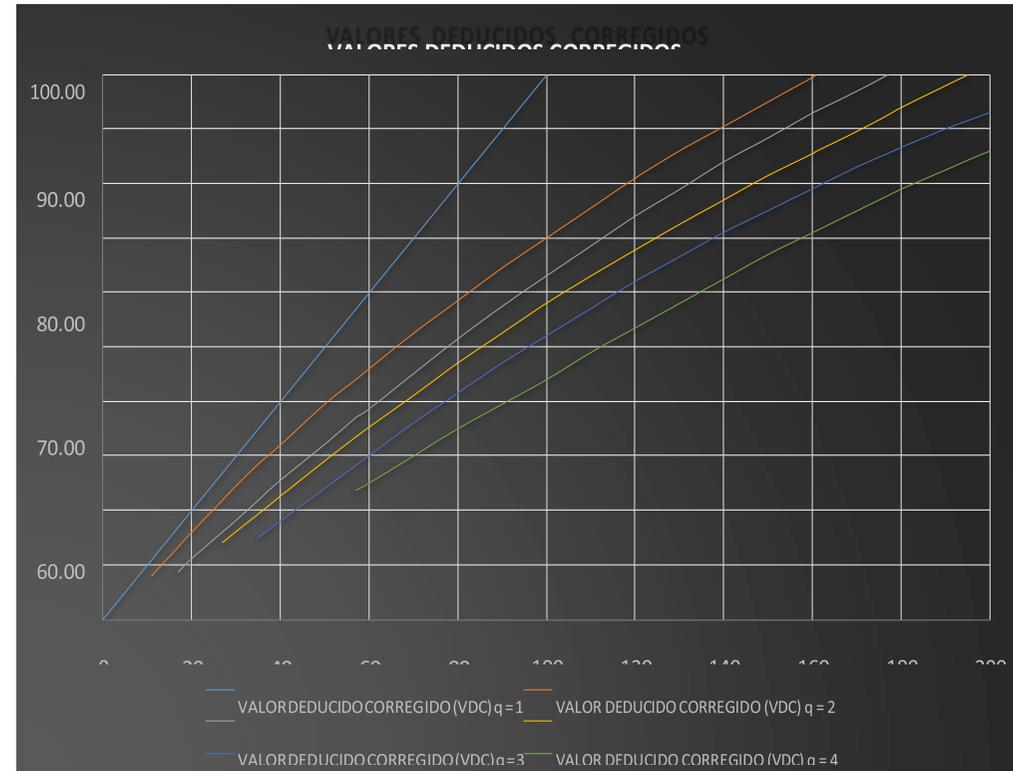
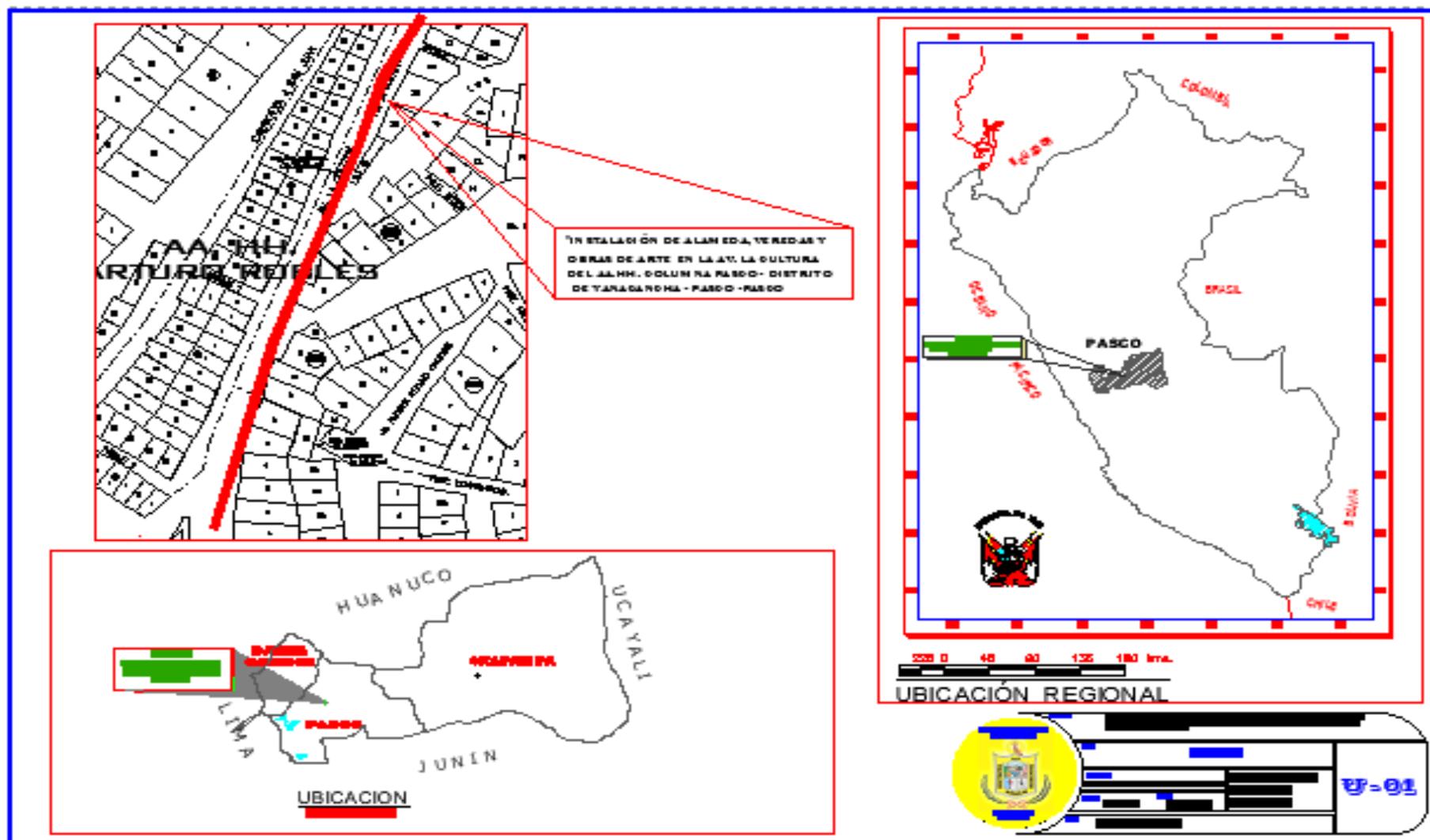
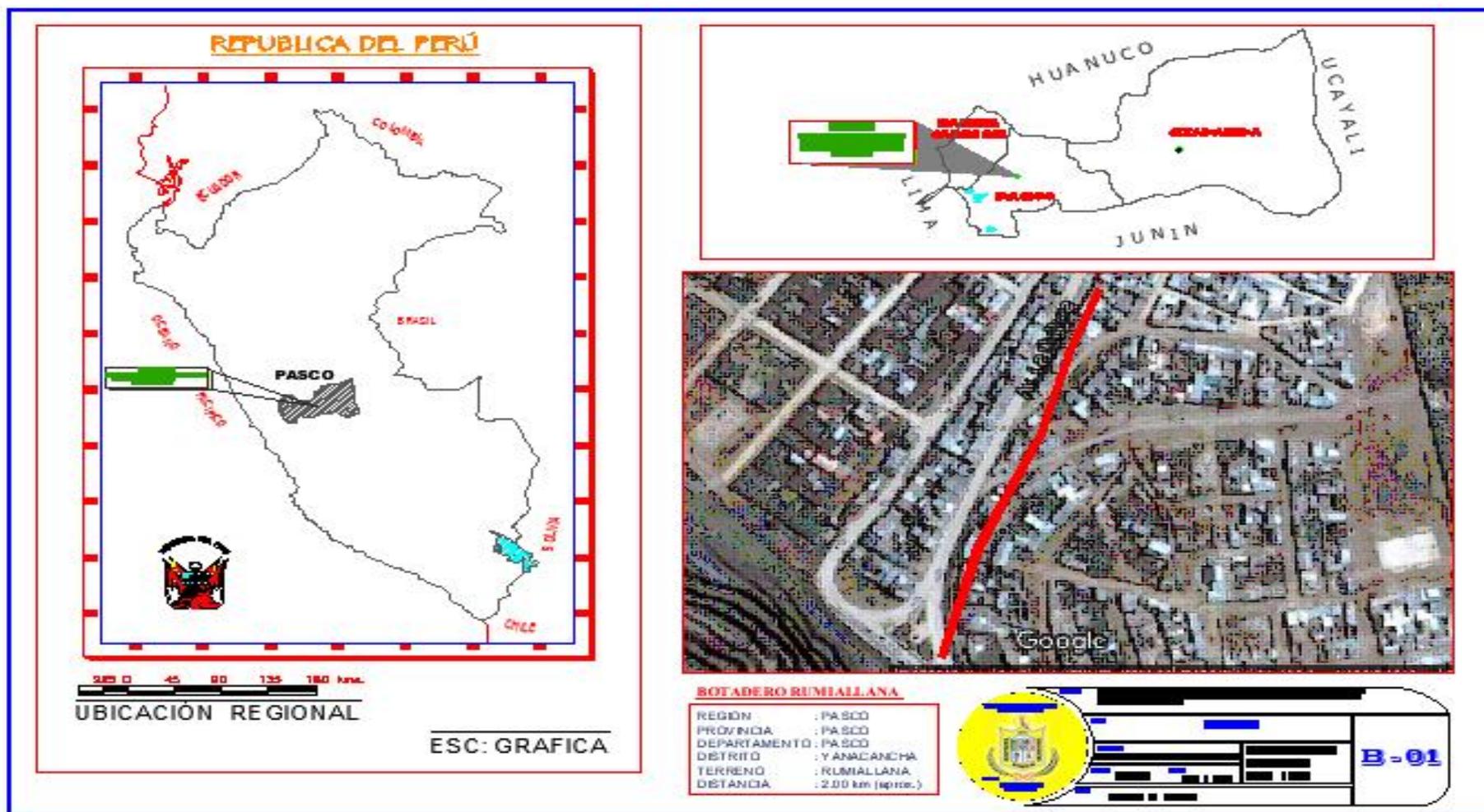


FIGURA 53: Plano De Ubicación Y Localización Del Proyecto.



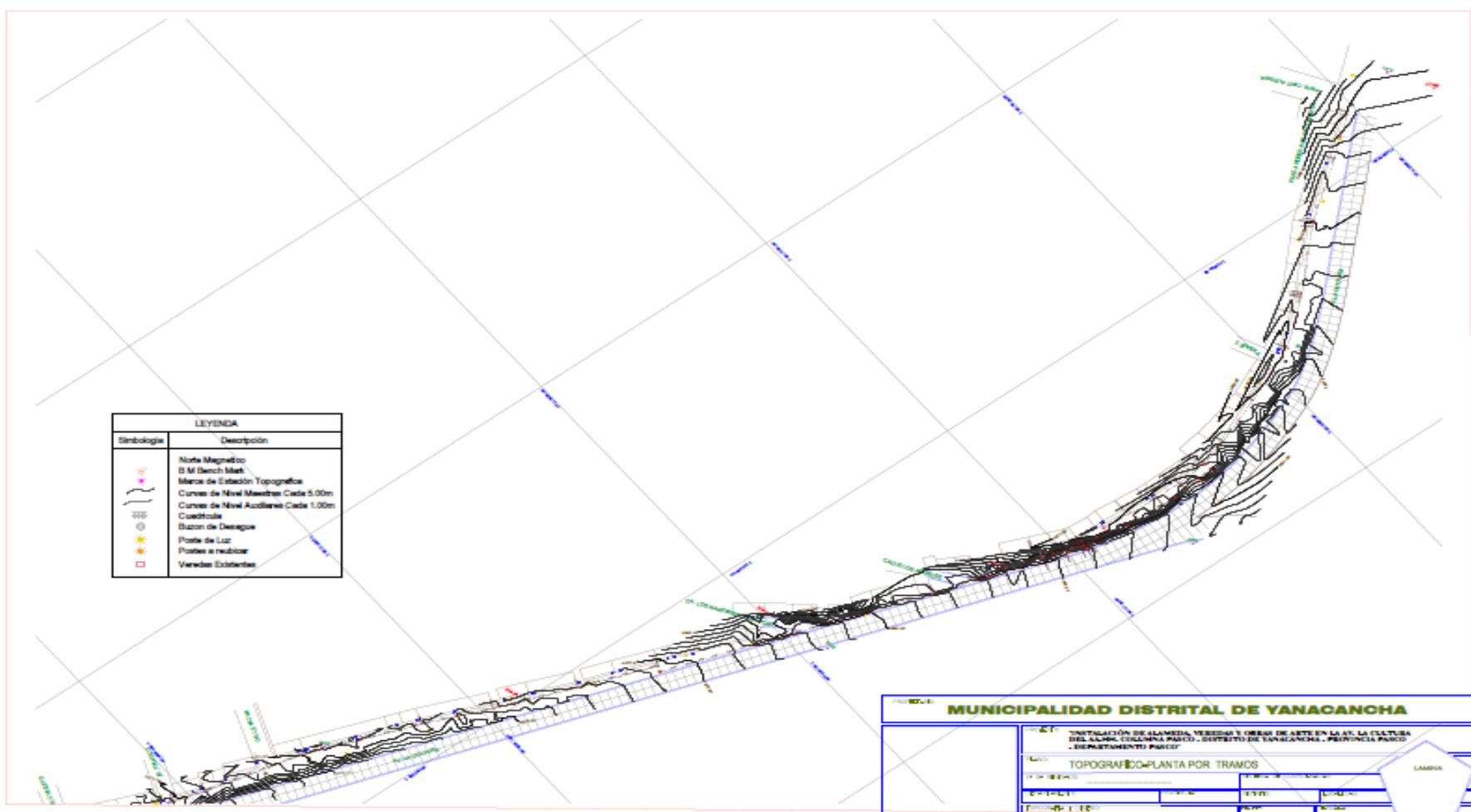
Fuente: Base de datos del propio autor, junio – 2020.

FIGURA 54: Plano De Ubicación Y Botadero Rumillana.



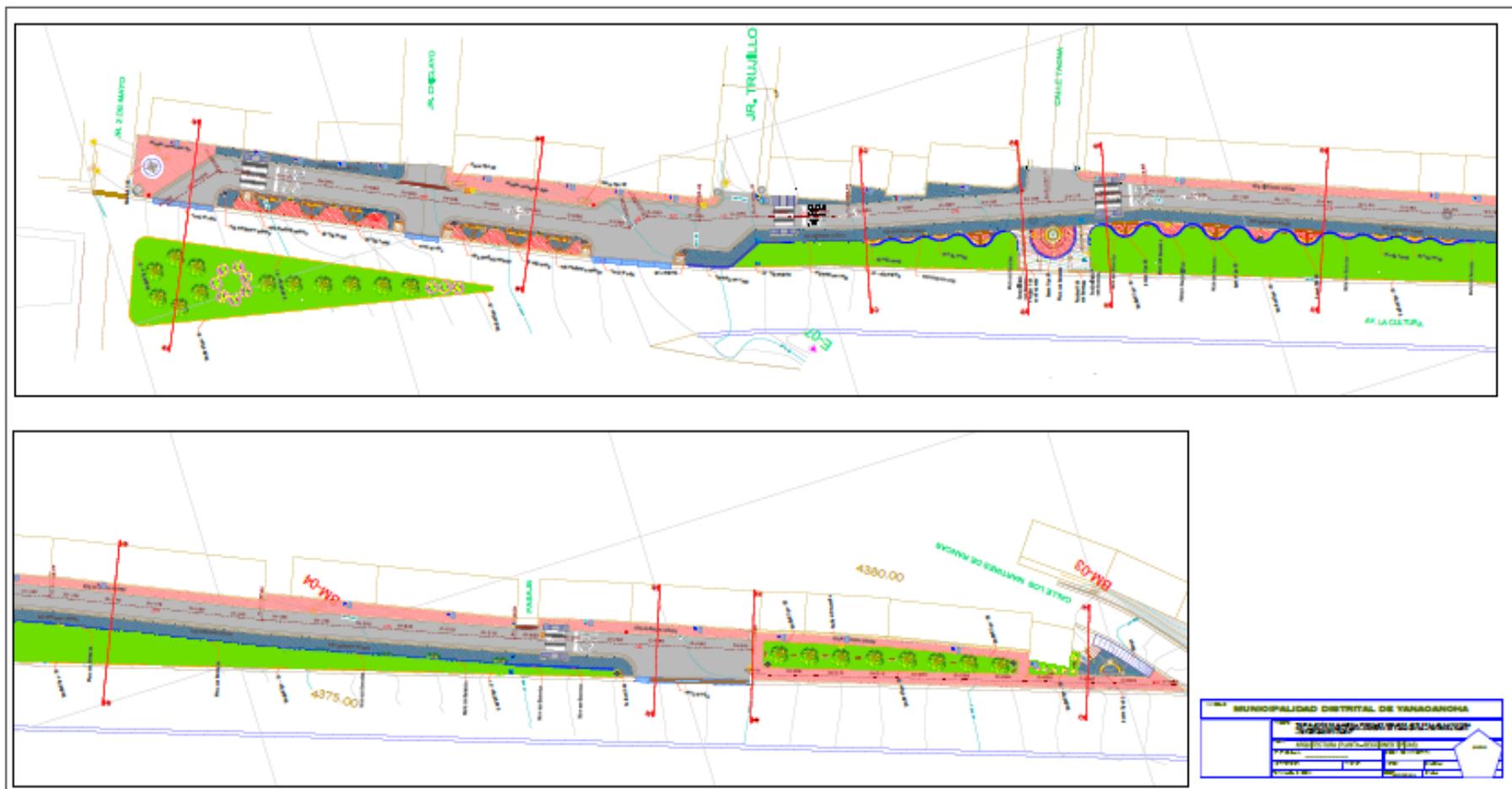
Fuente: Base de datos del propio autor, junio – 2020.

FIGURA 55: Plano Topográfico



Fuente: Base de datos del propio autor, junio – 2020.

FIGURA 56: Plano De Arquitectura De Av. La Cultura.6



Fuente: Base de datos del propio autor, junio – 2020.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

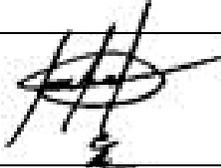
Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MARIN CUBAS, PERCY LETHELIER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de la Tesis titulada: "ANÁLISIS DE LAS PATOLOGÍAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO EN LA AVENIDA LA CULTURA DEL A.H. COLUMNA PASCO, DISTRITO YANACANCHA - PASCO – 2021", del (los) autor (autores) NIETO MANCILLA, KATHERYNE SHERLEY y RICALDI ARIAS, DAVID EFRAIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de investigación / tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Huaraz, 29 de Mayo del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor MARIN CUBAS, PERCY LETHELIER	
DNI: 2669689	Firma 
ORCID: 0000-0001-5232-2499	