

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



TRABAJO DE SUFICIECIA PROFESIONAL

“Diagnóstico del pavimento rígido de la Av. Juan Velasco Alvarado aplicando el método PCI, distrito de Pillco Marca – Huánuco 2023”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL

AUTORA: Leandro Santiago, Xiomara Marleny

ASESOR: Tuanama Lavi, Jose Wicley

HUÁNUCO – PERÚ

2024



U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis ()
- Trabajo de Suficiencia Profesional(X)
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Estructuras

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería civil

Disciplina: Ingeniería civil

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniera Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 70154706

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 05860064

Grado/Título: Maestro en gerencia pública

Código ORCID: 0000-0002-5148-6384

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Taboada Trujillo, William Paolo	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	40847625	0000-0002-4594-1491
2	Jara Trujillo, Alberto Carlos	Maestro en ingeniería, con mención en gestión ambiental y desarrollo sostenible	41891649	0000-0001-8392-1769
3	Arteaga Espinoza, Ingrid Delia Dignarda	Máster en dirección de proyectos	73645168	0009-0001-0745-5433

D

H



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 17:30 horas del día **miércoles 04 de setiembre 2024**, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los **Jurados Calificadores** integrado por los docentes:

- ❖ MG. WILLIAM PAOLO TABOADA TRUJILLO PRESIDENTE
- ❖ MG. ALBERTO CARLOS JARA TRUJILLO SECRETARIO
- ❖ MG. INGRID DELIA DIGNARDA ARTEAGA ESPINOZA VOCAL

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN No 1893-2024-D-FI-UDH, para evaluar el trabajo de suficiencia profesional intitulada: **“DIAGNOSTICO DEL PAVIMENTO RIGIDO DE LA AV. JUAN VELASCO ALVARADO APLICANDO EL METODO PCI, DISTRITO DE PILLCO MARCA – HUÁNUCO 2023”**, presentado por el (la) Bachiller. **Xiomara Marleny LEANDRO SANTIAGO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) aprobado por unanimidad con el calificativo cuantitativo de 12 y cualitativo de suficiente (Art. 47).

Siendo las 06:25pm horas del día 04 del mes de setiembre del año 2024, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

MG. WILLIAM PAOLO TABOADA TRUJILLO
DNI: 40847625
ORCID: 0000-0002-4594-1491
PRESIDENTE

MG. ALBERTO CARLOS JARA TRUJILLO
DNI: 41891649
ORCID: 0000-0001-8392-1769
SECRETARIO

MG. INGRID DELIA DIGNARDA ARTEAGA ESPINOZA
DNI: 73645168
ORCID: 0009-0001-0745-5433
VOCAL



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: XIOMARA MARLENY LEANDRO SANTIAGO, de la investigación titulada “Diagnóstico del pavimento rígido de la Av. Juan Velasco Alvarado aplicando el método PCI, distrito de Pillco Marca – Huánuco 2023”, con asesor JOSÉ WICLEY TUANAMA LAVI, designado mediante documento: RESOLUCIÓN N° 2192-2023-D-FI-UDH del P. A. de INGENIERÍA CIVIL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 20 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 16 de octubre de 2024



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO
D.N.I.: 40618286
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

13. XIOMARA MARLENY LEANDRO SANTIAGO.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	7%
2	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	dspace.unach.edu.ec Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	1%



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO
D.N.I.: 40618286
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía en todo momento, mi familia por darme la confianza.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por bendecir mi vida, a mi hijo por ser mi motivo para seguir adelante y seguir luchando para lograr mis metas, mi madre por su apoyo incondicional y enseñarme que la vida es una lucha constante, mi padre que por su amor infinito me sostiene en tiempos difíciles, mi hermano por animarme que sola se puede lograr muchas cosas y por último a las personas que me motivaron y me enseñaron a no rendirme.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT.....	X
INTRODUCCIÓN.....	XI
CAPÍTULO I.....	12
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	12
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	12
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.2.1. PROBLEMA GENERAL.....	13
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	13
1.3. OBJETIVOS.....	14
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	14
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
1.4.1. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA.....	14
1.4.2. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA.....	15
1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.....	15
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
1.6.1. VIABILIDAD TEÓRICA.....	16
1.6.2. VIABILIDAD TÉCNICA.....	16
1.6.3. VIABILIDAD ÉTICA.....	16
1.6.4. VIABILIDAD ECONÓMICA.....	16
1.7. DOCUMENTOS QUE ACREDITEN EXPERIENCIA PROFESIONAL.....	17
CAPÍTULO II.....	22
MARCO TEÓRICO.....	22
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	22

2.1.1.	ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	22
2.1.2.	ANTECEDENTES NACIONALES	23
2.1.3.	ANTECEDENTES LOCALES	25
2.2.	BASES TEÓRICAS	28
2.2.1.	PAVIMENTO	28
2.2.2.	TIPOS DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTOS.....	28
2.2.3.	PAVIMENTO RÍGIDO.....	34
2.2.4.	MÉTODO PCI.....	38
2.3.	VARIABLES.....	49
2.3.1.	VARIABLE INDEPENDIENTE	49
2.3.2.	VARIABLE DEPENDIENTE	49
2.4.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	49
2.5.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	50
2.5.1.	ENFOQUE.....	50
2.5.2.	ALCANCE O NIVEL	51
2.5.3.	DISEÑO.....	51
2.5.4.	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	51
2.5.5.	PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	52
CAPÍTULO III.....		53
MARCO DESCRIPTIVO REFERENCIAL		53
3.1.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN.....	53
3.1.1.	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	53
3.1.2.	RUBRO	53
3.1.3.	UBICACIÓN Y DIRECCIÓN	53
3.1.4.	RESEÑA.....	53
3.2.	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE DESARROLLO PROFESIONAL .	55
CAPÍTULO IV.....		56
DESARROLLO DE EXPERIENCIA LABORAL.....		56
4.1.	ACTIVIDADES PROFESIONALES REALIZADAS	56
4.2.	TRABAJO EN CAMPO	56
4.2.1.	CARGO	56
4.2.2.	ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA EJECUCIÓN DE OBRA	57
4.3.	TRABAJO EN GABINETE	57

4.3.1. CARGO	57
4.3.2. ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA EJECUCIÓN DE OBRA	57
4.4. TRABAJO EN EJECUCIÓN DE OBRA	58
CAPITULO V.....	59
SOLUCIÓN DEL PROBLEMA	59
5.1. ANTECEDENTES.....	60
5.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	60
5.2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	60
5.2.2. UBICACIÓN	61
5.2.3. VÍAS DE ACCESO	62
5.2.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES	62
5.2.5. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS BÁSICOS	62
5.2.6. TRABAJO EN GABINETE – PROCESAMIENTO DE DATOS	62
CONCLUSIONES	87
RECOMENDACIONES.....	89
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	90
ANEXOS.....	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Rango de clasificación del PCI	39
Tabla 2 PCI-02. Carreteras con superficie en concreto hidráulico	40
Tabla 3 Niveles de Severidad para Losa Dividida.....	42
Tabla 4 Niveles de Severidad para Escala	43
Tabla 5 Niveles de Severidad por Punzonamiento	47
Tabla 6 Niveles de Severidad para Descascaramiento de Esquina.....	48
Tabla 7 Niveles de Severidad Descascaramiento de Junta.....	49
Tabla 8 Fallas y severidad en la Av. Juan Velasco.....	64
Tabla 9 Calculo de Índice de Condición del Pavimento de la Av. Juan Velasco	69
Tabla 10 Reparación de fallas en la Av. Juan Velasco	72
Tabla 11 Plan de puntos de inspección de la AV. Juan Velasco Alvarado ..	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estructura típica de un pavimento flexible	29
Figura 2 Estructura típica de un pavimento con capa asfáltica gruesa	30
Figura 3 Estructura típica de un pavimento con capas ajustados con ligantes hidráulico	31
Figura 4 Estructura típica de un pavimento mixto	32
Figura 5 Estructura típica de un pavimento inverso	33
Figura 6 Estructura típica de un pavimento semirrígida	34
Figura 7 Estructura del pavimento rígido	35
Figura 8 Estructura del pavimento simple sin pasadores	36
Figura 9 Estructura del pavimento de concreto simple con pasadores	37
Figura 10 Estructura del pavimento de concreto con juntas y refuerzo	38
Figura 11 Estructura del pavimento de concreto con refuerzo continuo	38
Figura 12 Organigrama de la dirección regional de transportes y comunicaciones	55
Figura 13 Localización del proyecto	61
Figura 14 Grieta de esquina	65
Figura 15 Grieta Transversal	65
Figura 16 Parcheo pequeño	66
Figura 17 Cruce de vía férrea	66
Figura 18 Pulimiento de agregado	67
Figura 19 Sello de junta	67
Figura 20 Grietas de retracción	68
Figura 21 Losa dividida	68

RESUMEN

De acuerdo al trabajo de suficiencia profesional tiene como objetivo general “Evaluar la condición de la superficie de pavimento rígido de la Av. Juan Velasco Alvarado, Distrito de Pillco Marca – Huánuco”. Teniendo un tipo de estudio descriptivo, con el diseño no experimental, la pavimentación de toda la avenida cuenta con 3.22 km para lo cual se reflejará en 14 unidades de muestras de tal manera se someterá a una evaluación superficial utilizando método PCI con el fin de determinar su índice de condición del pavimento. Con la técnica de observación y la recolección de datos con el formato extraído del manual del PCI se pudo anotar e identificar las fallas y el nivel de severidad para posteriormente hallar su densidad, valor deducido obteniendo el PCI de cada muestra, teniendo como resultado en promedio de las 14 muestras 87.29 en un estado excelente, concluyendo que si está cumpliendo su función, pero progresivamente la vida del pavimento será menor, es así como alternativa de solución se pudo deducir las medidas de reparación de las muestras que se requiere ranurado de la superficie, resellado de juntas y parcheo profundo y en lo que respecta al diagnóstico de aseguramiento de calidad mediante al PPIs se pudo evidenciar irregularidades en las actividades antes y recepción del concreto, Recepción de los materiales, Movimientos de tierras y obras de concreto con una acción no se aplicó adecuadamente como hora de llegada del mixer, la consistencia del fraguado era seca, la demora de los lotes de los materiales, falta de ensayos, curados entre otros que no garantizo el proceso de la calidad, por lo que se recomienda a la entidad tomar las medidas de reparación como diagnóstico de aseguramiento calidad para controlar la vida útil del pavimento y mejorar las inspecciones en las obras.

PALABRAS CLAVES: Pavimento rígido, Evaluación de fallas, Índice de condición del pavimento (PCI), Control de calidad.

ABSTRACT

According to the professional sufficiency work, the general objective is to “Evaluate the condition of the rigid pavement surface of Juan Velasco Alvarado Avenue, Pillco Marca District – Huánuco” Having a type of descriptive study, with a non-experimental design, the paving of the entire avenue has 3.22 km for which it will be reflected in 14 sample units in such a way that it will be subjected to a superficial evaluation using the PCI method in order to determine your pavement condition index. With the observation technique and data collection with the format extracted from the PCI manual, it was possible to note and identify the failures and the level of severity to later find their density, a value deduced by obtaining the PCI of each sample, resulting in an average of the 14 samples 87.29 in an excellent state, concluding that if it is fulfilling its function but progressively the life of the pavement will be shorter, this is how an alternative solution could be deduced the repair measures of the samples that are required Grooving the surface, resealing of joints and deep patching and with regard to the quality assurance diagnosis through the PPIs, irregularities can be evident in the activities Before and reception of concrete, reception of materials, earth movements and concrete works with an action It was not applied properly as the arrival time of the mixer, the consistency of the setting was dry, the delay in batches of materials, lack of testing, curing between others that it does not guarantee the quality process, so it is recommended that entities take repair measures as a quality assurance diagnosis to control the useful life of the pavement and improve inspections at the works.

Keys words: Rigid Pavement, Failure Assessment, Pavement Condition Index (PCI), Quality Control.

INTRODUCCIÓN

La construcción de obras viales se ha vuelto muy importante en el país generan grandes beneficios como el acceso vehicular, impactos económicos, producciones entre otros. Es por eso que la construcción de obras viales en el Perú debe ser eficaces y de buena calidad para la duración de la estructura del pavimento.

Pero también existe una preocupación drástica en el país, puesto que los pavimentos diseñados para un periodo promedio de 20 a 25 años no cumplen su funcionalidad por lo que a corto tiempo presentan problemas como, fallas, grietas, asentamientos entre otros. Los factores más comunes es la ausencia de la inspección, material no adecuado, ausencia de la calidad, mala información del material de préstamo, mala compactación, cálculo geométrico, nivelación variable.

La Av. Juan Velasco Alvarado del Distrito de Pillco Marca – Huánuco a 1 año de su ejecución se ha evidenciado presencia de fallas por lo cual requiere hacer un análisis por la producción de fallas en tan corto tiempo y es así que este trabajo de suficiencia profesional tiene como objetivo general “Evaluar la condición de la superficie de pavimento rígido de la Av. Juan Velasco Alvarado, Distrito de Pillco Marca – Huánuco” con el fin de determinar su condición de la superficie y a su vez tomar algunas medidas de reparación que representa como mantenimiento y diagnóstico del aseguramiento de calidad mediante el PPIs para tener más exacto en que procesos constructivos no se reflejó en campo, como una aportación a la alternativa de solución del trabajo de suficiencia profesional bajo a la experiencia laboral de mi persona.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La provisión de carreteras, puentes y caminos beneficia el desarrollo de los mercados, reduce los gastos de transporte y a la vez los tiempos de desplazamientos, fortaleciendo el comercio del lugar al cual influya. Es así que las vías tanto terrestres habilitan el acceso como los servicios públicos y de bienes, salud, educación que son restringidos en un gran porcentaje a la población rural. Así, es irrefutable la jerarquía de la infraestructura como una columna hacia el desarrollo económico del país y su competitividad.

Mediante al diagnóstico de la competitividad global al año 2019, según el foro económico mundial, el país Perú tuvo el puesto 88 de 141 en las economías evaluadas a la columna de la infraestructura. Mientras que la sub columna de infraestructura al transporte, está en el puesto 97, conectividad de envíos un 39, servicios portuarios un 92, conectividad de vías un 102 y en cuestión de calidad hacia la infraestructura de carreteras un puesto de 110 alarmando la situación del país (ComexPerú, 2020).

No obstante, en el departamento de Huánuco presenta muchas deficiencias en sus carreteras de los principales distritos como: Pillco Marca, Amarilis y Huánuco, esto ha generado mucha preocupación hacia la población y conductores puesto que, es el uso más fundamental para la vida cotidiana, teniendo en cuenta que existe mucho la presencia de lluvias, un factor importante para que los pavimentos deban ser más eficaz y rentable a largo plazo. Esto se debe a muchas razones por que los pavimentos no cumplen con su periodo de vida, el mal diseño de la carretera, mala gestión en proceso de calidad, ausencia de mantenimientos entre otros, es así por lo que se requiere una mayor presencia por parte de las autoridades y controlar esta problemática que abunda en dichos distritos mencionados.

Tanto como el mantenimiento y rehabilitación de los pavimentos se desarrollan mediante distintos procedimientos o técnicas en lo que respecta

al diagnóstico de los pavimentos destinando a determinar los métodos de diseñar, planificar, el deterioro y utilizar correcciones con el fin de verificar las causas que lo producen, concluyendo que es complicado recomendar métodos más precisos.

Es así que el procedimiento de diagnóstico, se caracteriza desde el punto de control y seguimiento del desarrollo del estado de la vía, hasta su culminación, in situ para subsanar las áreas, presentando dichas características distintas de acuerdo al funcionamiento y uso a la información (Ministerio de obras públicas y comunicaciones, 2016).

Es así que este trabajo tiene como objetivo principal diagnosticar el estado situacional del pavimento de la AV. JUAN VELASCO ALVARADO ejecutado en el año 2022 a fin de determinar su índice de condición y posteriormente analizar las deficiencias encontradas y tomar algunas medidas.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

- ¿En qué condición se encuentra el pavimento rígido aplicando el método PCI de la Av. Juan Velasco Alvarado del distrito de Pillco Marca – Huánuco 2023?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuáles son las fallas que se encuentran el pavimento rígido aplicando el método PCI de la Av. Juan Velasco Alvarado del distrito de Pillco Marca – Huánuco 2023?
- ¿Cuál es el estado de deterioro en que se encuentra las fallas del pavimento rígido aplicando el método PCI de la Av. Juan Velasco Alvarado del distrito de Pillco Marca – Huánuco 2023?
- ¿Cuál es el Índice de Condición del Pavimento (PCI) del pavimento rígido de la Av. Juan Velasco Alvarado del distrito de Pillco marca – Huánuco 2023?

- ¿Cuál es la alternativa de reparación de fallas y el diagnóstico del aseguramiento de control de calidad mediante el PPIs del pavimento rígido de la Av. Juan Velasco Alvarado del distrito de Pillco Marca – Huánuco 2023?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la condición en que se encuentra el pavimento rígido aplicando el método PCI de la Av. Juan Velasco Alvarado del distrito de Pillco Marca – Huánuco 2023

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las fallas que se encuentran el pavimento rígido aplicando el método PCI de la Av. Juan Velasco Alvarado del distrito de Pillco Marca – Huánuco.
- Determinar el nivel de severidad de las fallas identificadas del pavimento rígido aplicando el Método PCI de la Av. Juan Velasco Alvarado del distrito de Pillco Marca – Huánuco.
- Calcular el Índice de Condición de pavimento del pavimento rígido de la Av. Juan Velasco Alvarado del distrito de Pillco Marca – Huánuco.
- Proponer alternativa de reparación de fallas y un diagnóstico del aseguramiento del control de calidad mediante el PPIs de la Av. Juan Velasco Alvarado del distrito del Pillco Marca – Huánuco.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

Se justifica de manera práctica a la elaboración de resultados confiados y exactos a fin de conocer sus principales fallas o causas para luego someter a soluciones como mantenimiento o reconstrucción del

pavimento evaluado. Requirió algunos materiales como herramientas para dicha información.

1.4.2. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

Esta investigación tiene una justificación teórica puesto que, se utilizarán método y norma, como es el caso del ASTM D 6433 y PCI ya que, son modelos estandarizados para la evaluación del pavimento tanto como rígido o flexible para lo cual será empleado en la AV. Juan Velasco Alvarado a fin de diagnosticar el estado actual el pavimento.

1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

Mediante esta investigación, es de carácter descriptivo puesto que, es un método ya estandarizado para lo cual la recolección de datos se realizará de acuerdo a formatos empleados en campo, identificando sus fallas y posteriormente determinar su estado situacional del pavimento. Es un método es uno de lo más comunes ya que se encarga de diagnosticar el diseño, proponer soluciones y garantizar la durabilidad del pavimento.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Al realizar este tipo de evaluación, los principales factores son: La congestión vehicular ya que, es una zona transitada y pueda generar posibles accidentes, los usuarios al no brindar las facilidades optan actitudes poco agresivas y entre otras cosas; son dificultades que pueden intervenir durante la investigación para lo cual se tomara medidas necesarias para evitar esos factores principales y recolectar toda la información necesaria.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

(Hernández, Fernández, & Baptista, 2014) La viabilidad o factibilidad de una investigación radica en tomar todos los medios posibles, como el tiempo, financiero, recursos, materiales y humanos que establecen los alcances del estudio

Para esta investigación sea factible mediante la viabilidad teórica, económico, éticos y técnico

1.6.1. VIABILIDAD TEÓRICA

Conserva referencias o antecedentes de investigación coherentes con el tema, mediante una justificación en citas para lograr una credibilidad hacia la investigación.

1.6.2. VIABILIDAD TÉCNICA

Mediante la recolección de datos, se adjuntarán guías, fichas que se realizarán a través de gráficos y tablas a fin de complementar la investigación. Se añade el manejo de programas.

1.6.3. VIABILIDAD ÉTICA

Tiene una viabilidad ética ya que, no se va a alterar o generar daños hacia el tema ambiental o comunidad y obtener resultados con el fin de contribuir los problemas en los pavimentos en beneficio para la ciudad.

1.6.4. VIABILIDAD ECONÓMICA

El estudio es viable puesto que, los recursos económicos son muy diminutos debido a las evaluaciones superficiales y no requiere complementar equipos o herramientas.

1.7. DOCUMENTOS QUE ACREDITEN EXPERIENCIA PROFESIONAL

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA MARÍA DEL VALLE - HUANUCO
"Una Nueva Forma de Gobernar"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

CONFORMIDAD DE SERVICIO

El que suscribe: **Ing. Francisco Goñe Alejandro**, Gerente de Desarrollo Urbano y Rural, de la **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA MARÍA DEL VALLE DA CONFORMIDAD DE SERVICIO:**

Al Bach. Ingeniería Civil, XIOMARA MARLENY LEANDRO SANTIAGO, Identificado con D.N.I. N° **79154796**, Por haber laborado en la Modalidad de **ORDEN DE SERVICIO ORDEN TRABAJO**, por los servicios prestados a la **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA MARÍA DEL VALLE**, como **personal ASISTENTE TÉCNICO EN LA GERENCIA DE DESARROLLO URBANO Y RURAL**, desde el **02 de enero del 2019 hasta el 31 de diciembre del 2020**; habiéndose desempeñado con **eficiencia, responsabilidad, honradez y puntualidad** en el cargo que se le encomendó, como se describe a continuación:

- Ejecución de actividades técnicas de cierta complejidad en apoyo a la Gerencia de Desarrollo Urbano.**
- Ejecutar y coordinar actividades relacionadas con el registro, procesamiento, clasificación, verificación y archivo del movimiento documentario.**
- Recoger información y apoyar en la formulación y/o modificación de normas y procedimientos técnicos.**
- Emitir opinión técnica de expedientes.**
- Verificar procedimientos técnicos y evaluar los informes respectivos.**
- Dar información relativa al área de su competencia.**
- Participar en la elaboración y diseño de materiales de información y en las actividades de Desarrollo Urbano:**
 - Participar en la programación de actividades técnico-administrativas y en reuniones de trabajo.
 - Interpretar planos de arquitectura y estructuras, instalaciones eléctricas, sanitarias, topográficas, urbanísticas, etc.
 - Consolidar permanentemente cuadros de Estudios ejecutados.
 - Verificar el equipo y/o material a utilizar en los Estudios de campo y en las Inspecciones Técnicas relativas a la seguridad en ingeniería.
 - Apoyar al Ingeniero como Asistente de Campo.
 - Recabar información de las Sub-Gerencias correspondientes y coordinar los Estudios de los Ingenieros.
 - Apoyar a los Ingenieros en la Elaboración de expedientes y otros.
 - Participar en la elaboración de presupuestos de valorización, cotización de obras de inversión.
 - Realizar inspecciones e informes.
- Las demás que le asigne el Gerente de Desarrollo Urbano.**

Se le expide la presente conformidad de servicio a solicitud del interesado para los fines que estime por conveniente.

Santa María del Valle, 04 de enero del 2021.

Ing. FRANCISCO GOÑE ALEJANDRO
GERENTE DE DESARROLLO URBANO Y RURAL

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA MARÍA DEL VALLE

JR. LIBERTAD S/N - PLAZA DE ARMAS
Web: www.munisantamariadelvalle.gob.pe
SANTA MARÍA DEL VALLE - HUANUCO - HUANUCO



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE
SANTA MARÍA DEL VALLE - HUÁNUCO**
DISTRITO TURÍSTICO Y ECOLÓGICO



CONFORMIDAD DE SERVICIO

El que suscribe, Ing. Juan Erick Aquino Perez, responsable del Área Técnica Municipal, de la **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA MARÍA DEL VALLE** DA CONFORMIDAD DE SERVICIO:

Al Bach. Ingeniería Civil. **XIOMARA MARLENY LEANDRO SANTIAGO**, Identificado con D.N.I. N° 70154706. Por haber laborado en la Modalidad de **ORDEN DE SERVICIO - ORDEN TRABAJO**, por los servicios prestados a la **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA MARÍA DEL VALLE**, como personal **COORDINADORA DE CAMPO DEL ÁREA TÉCNICA MUNICIPAL**, desde el 01 de enero del 2021 hasta el 30 de abril del 2021; habiéndose desempeñado con eficiencia, responsabilidad, honradez y puntualidad en el cargo que se le encomendó, como se describe a continuación:

- Planificar y promover el desarrollo de los servicios de saneamiento en el distrito de conformidad con las leyes y reglamentos sobre la materia.
- Programar, coordinar, ejecutar y supervisar las acciones relacionadas con los servicios de saneamiento del distrito.
- Velar por la sostenibilidad de los servicios de saneamiento existentes en el distrito.
- Realizar verificaciones de Campo e inspecciones en cuanto al sistema de abastecimiento de agua del distrito de Santa María del Valle
- Programar, dirigir y ejecutar campañas de educación sanitaria y cuidado del agua.
- Resolver en su instancia administrativa los reclamos de los usuarios de los servicios de saneamiento.
- Evaluar en coordinación con la dirección de salud la calidad del agua que brindan los servicios de saneamiento existentes en el distrito.
- Presenta ante la instancia competente la información que corresponda ser presentada o publicada en cumplimiento de las normas transparencia.
- Otras actividades asignadas por el área.

Se le expide la presente conformidad de servicio a solicitud del interesado para los fines que estime por conveniente.

Santa María del Valle, 20 de abril del 2021

**CERTIFICADO: QUE LA PRESENTE COPIA FOTOSTÁTICA
ES IGUAL A SU ORIGINAL.
HUÁNUCO, 28 FEB 2023**



ELÍAS ANTONIO VILCAHUAMÁN ESPALTA
NOTARIO DE HUÁNUCO

Juan Erick Aquino Perez
Ing. Juan Erick Aquino Perez
ÁREA TÉCNICA MUNICIPAL



CONSTANCIA DE TRABAJO



LOS QUE SUSCRIBEN:

Los responsables de la ejecución del proyecto: "MEJORAMIENTO DEL CIRCUITO DE MANEJO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS PARA EL PROCESO DE EVALUACIÓN Y EMISIÓN DE LICENCIAS DE CONDUCIR EN LAS CATEGORIAS A-I, A-II Y A-III DE LA DRTC HUÁNUCO, DISTRITO DE AMARILIS - PROVINCIA DE HUÁNUCO - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO." (ETAPA I). CUI N° 2506484; el Ing. JUAN FILOMON LAZARTE AQUINO, Supervisor de Obra, registrado con CIP 205540.

CERTIFICA:

Que la Bach. Ing. Xiomara Marleny LEANDRO SANTIAGO, identificada con DNI N°: 70154706, se ha desempeñado como: "ASISTENTE DE SUPERVISOR", de la obra: "MEJORAMIENTO DEL CIRCUITO DE MANEJO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS PARA EL PROCESO DE EVALUACIÓN Y EMISIÓN DE LICENCIAS DE CONDUCIR EN LAS CATEGORIAS A-I, A-II Y A-III DE LA DRTC HUÁNUCO, DISTRITO DE AMARILIS - PROVINCIA DE HUÁNUCO - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO." (ETAPA I). CUI N° 2506484, desde el 11 de octubre del 2021 hasta el 09 de noviembre del 2021, demostrando durante su permanencia puntualidad, responsabilidad, honestidad y dedicación en las labores que le fueron encomendadas.

Se expide el presente certificado a solicitud del interesado para los fines que se crea conveniente.

Huánuco, 11 de noviembre del 2021

Lazarte Aquino Juan F.
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 205540
SUPERVISOR



**CERTIFICO: QUE LA PRESENTE COPIA FOTOSTÁTICA
ES IGUAL A SU ORIGINAL.
HUÁNUCO, 28 FEB 2023**



ELIAS ANTONIO VILCAHUAMAN NIZANTE
NOTARIO DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE TRABAJO



El que suscribe, ING. FREDHY RONALD PABLO ASENCIOS, identificado con DNI N° 42111870, Ingeniero Residente de la obra: "**MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS VÍAS VEHICULARES PEATONALES Y ÁREAS VERDES DE LA AVENIDA JUAN VELASCO ALVARADO DISTRITO DE PILCO MARCA - HUÁNUCO - HUÁNUCO**":

HACE CONSTAR LA EXPERIENCIA LABORAL:

De la Bach. Ing. Civil XIOMARA MARLENY LEANDRO SANTIAGO, identificada con DNI N° 70154706, quien ha laborado en la mencionada obra como **ASISTENTE TÉCNICO DE RESIDENCIA**, desde el 03/05/2021 hasta el 03/09/2021 (120 Días Calendarios).

Durante el tiempo de su permanencia ha demostrado puntualidad, honestidad, responsabilidad y eficacia en las funciones encomendadas.

Se expide el presente documento de acuerdo a Ley para los fines que el interesado crea conveniente.

Pilco Marca, 03 de Setiembre del 2021.



Fredhy
FREDHY RONALD PABLO ASENCIOS
INGENIERO CIVIL
DISTRITO DE PILCO MARCA
RESIDENTE DE OBRAS



CERTIFICO: QUE LA PRESENTE COPIA FOTOSTÁTICA
ES IGUAL A SU ORIGINAL.
HUÁNUCO,

28 FEB 2023



Elías
ELÍAS ANTONIO VILCAHUAMÁN NIÑATA
NOTARIO DE HUÁNUCO

"MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS VÍAS VEHICULARES,
PEATONALES Y ÁREAS VERDES DE LA AVENIDA JUAN VELASCO
ALVARADO, DISTRITO DE PILCO MARCA, HUÁNUCO"



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA MARIA DEL VALLE
AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL

CERTIFICADO DE TRABAJO

El que suscribe **ING. ERICK AQUINO PEREZ**, responsable del Área Técnica Municipal de la **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA MARIA DEL VALLE**, da Conformidad al Servicio:

A la Bach. Ing. Civil **XIOMARA MARLENY LEANDRO SANTIAGO** identificada con DNI N.º 70154706, por haber laborado en la modalidad de Orden de Servicio, por los servicios prestados a la **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA MARIA DEL VALLE**, como personal **COORDINADORA DE CAMPO DE AREA TECNICA MUNICIPAL** desde el 14 de junio del 2022 hasta 31 de diciembre del 2022 habiéndose desempeñado con eficiencia, responsabilidad, honradez y puntualidad en el cargo que se le encomendó.

Se expide el presente documento de acuerdo a la ley para fines que el interesado crea conveniente.

Santa María del Valle, 31 de diciembre del 2022

Ing. Juan Erick Aquino Perez
Reg. CIP. N.º 258112
RESPONSABLE DEL AREA TECNICA MUNICIPAL

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Mauricio David (2021), De acuerdo a su investigación DIAGNÓSTICO DE PAVIMENTOS MEDIANTE EL MÉTODO PCI Y ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL MAL ESTADO DE LA VÍA CON RELACIÓN AL NÚMERO DE ACCIDENTES PRESENTADOS EN LA AV. LA VICTORIA (CARRERA 4 ESTE) ENTRE CALLE 37 SUR Y CALLE 27A SUR.) está encaminado a ejecutar una valoración y estudio del estado en que se halla LA AV. LA VICTORIA (CARRERA 4 ESTE) ENTRE CALLE 37 SUR Y CALLE 27A SUR mediante el método del PCI de acuerdo al manual ASTM D6433 – 08. Es así que el autor fracciona en 2 períodos la investigación, primero en la visita a campo de manera técnica mientras que en la segunda hacer los estudios de los resultados logrados mediante de la vía indicada que se sitúa en el lugar de San Cristóbal en Bogotá D.C por lo cual se concluye que las patologías más presentes en la vía son de grietas de esquina, sello de junta y grieta lineal puesto que estas patologías mencionadas acceden lavando los materiales finos de la capa granular de apoyo y la filtración de agua, escenario que crea vacíos por lo que aumenta el peligro de la falla hacia las losas provocando desprendimientos y escalonamientos.

Con los resultados obtenidos mediante la tabla 8 a través de la valoración de los tramos, un 10.5 % requiere reconstrucción, un 3.6% mantenimiento corriente y por último el 57.9 % rehabilitación por lo que se encomienda una intervención tipo rehabilitación su totalidad, formando un medio a largo plazo hacia la movilidad de dicha zona.

Velásquez, Chauca, & Pomatoca (2022) en su tesis EVALUACIÓN DEL CICLO DE VIDA DEL PAVIMENTO RÍGIDO Y FLEXIBLE EN VÍAS ARTERIALES Y COLECTORAS DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA

mediante su investigación posee como objetivo diagnosticar el ciclo de vida de los pavimentos, catalogar las vías de acuerdo a su material y tipología, apreciar el estado tanto funcional como estructural al método del PCI y también se comprobará el Índice de serviciabilidad actual en los pavimentos rígidos y flexibles de las vías arteriales Licto-Riobamba, Leopoldo Freire, Anillo vial y adjuntas a José Veloz, Gaspar de Villarroel, Olmedo, José Orozco de Riobamba en Ecuador. El tipo de investigación de no experimental de diseño corte transversal descriptivo puesto que, se observara y se describe las fallas, se realizó la recolección de datos mediante fichas técnicas con el objetivo de unificar las patologías de los pavimentos rígidos y flexibles teniendo como resultado mediante la tabulación de datos y análisis se obtuvo el estado en que se halla el pavimento para vías arteriales Anillo vial 96.05 excelente, Licto-Riobamba de 60.72 en estado bueno, Leopoldo Freire de 46.85 estado regular, Olmedo 89.79 estado excelente, Gaspar de Villarroel 91.83 excelente, José Veloz 75.54 excelente y José Orozco 74.93 excelente; por lo que se requiere intervenir un mantenimiento periódico las vías Licto-Riobamba y Leopoldo freire para prolongar la vida útil del pavimento y reducir su costo de operación.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Granda Carol (2019) en su tesis EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO POR EL METODO PCI EN EL ANILLO VIAL TRAMO CHAUPIMARCA- YANACANCHA-PASCO-2018 tiene su objetivo principal evaluar la condición del pavimento rígido del Anillo Vial tramo Chaupimarca – Yanacancha – Pasco mediante el Método del Índice de Condición de Pavimento (PCI), consiste en determinar la condición o estado del pavimento referente una inspección visual; el índice logrado se contrasta con los rangos para clasificar la condición del pavimento. Su tipo de investigación es aplicada por qué proponer a evaluar y de diseño no experimental de corte transversal puesto que, los datos serán analizados en un momento único y determinado. Es así aplicando el Método PCI en el tramo de la investigación se alcanzó con

un Índice de Condición de 32, teniendo como resultado según el rango de condición en estado MALO por lo que el autor recomienda hacia la entidad realizar un mantenimiento rutinario del Anillo Vial, a fin de lograr un mejoramiento en la condición del pavimento.

Silva Herberth (2019) nos explica de acuerdo a su tesis EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO POR EL MÉTODO PCI EN LA CALLE DOS DE MAYO - JAÉN – CAJAMARCA teniendo por objetivo principal realizar la evaluación superficial del pavimento rígido en la calle Dos de Mayo compuesta por 4 cuadras perteneciendo en el distrito y provincia de Jaén – Cajamarca, mediante una evaluación superficial y de descripción de las fallas superficiales en cada unidad de muestra del pavimento rígido y establecer el grado de deterioro que presentan en cada área de estudio se utilizara la metodología del Índice de condición de pavimento (PCI). Tiene un diseño no experimental de corte transversal y de tipo cuantitativo, nivel descriptivo; no se manipulan las variables, se hará recolección de datos de manera observable y su medición será numérica y analizada.

El autor determinó en sus resultados que las tipologías de fallas más frecuentes son Fisuras de Esquina o Grietas, esto se debe a la débil transmisión de carga y a la ausencia de soporte por erosión a lo extenso de la vía también las fisuras longitudinales o grietas, producido a la fisuración por fatiga, por la presencia de humedad en el drenaje durante su vida útil del pavimento y por último las grietas o fisuras transversales, lo mismo que las longitudinales producidas por la insuficiente y/o separación de juntas excesivas por el espesor de calzada.

Por lo que concluye que la vía en sus 07 Unidades de Muestra tiene su índice de condición promedio de **13.75** MUY MALO por lo que requiere una renovación o cambio total en la vía de las cuadras N°01 – 04 de la Calle Dos de Mayo.

Mundaca Armando (2019) en su tesis Evaluación del pavimento rígido aplicando el método índice de condición del pavimento (PCI), en las calles del distrito de Chóchope, Lambayeque – Lambayeque con el

objetivo de su investigación es hacer una evaluación y calificación neutral en el pavimento rígido de la localidad de Chóchope, con un área total de 21766.38 m² de estudio.

La investigación es tipo descriptivo y de diseño no experimental, habiendo la evaluación realizada superficialmente y realiza en 2 períodos, primero se identificarán todas las fallas que presenta el pavimento rígido, teniendo en cuenta la severidad en que se encuentren; y lo segundo se determinará con el método PCI los valores del pavimento rígido.

Es así que resultados obtenidos de las losas pavimentadas de las calles pertenecientes de Chóchope, 103 losas de daño losa dividida, 175 de grieta de esquina, 629 de sello de junta, 199 de escala, 28 de pulimiento de agregados, 1105 de grieta lineal, 360 desconchamiento, 146 descascaramiento de esquina

Por lo que concluye el autor que las calles de José Quiñones Gonzales, Micaela Bastidas y Juan Velasco Alvarado su índice de condición es excelente; en San Agustín, cuadras 1,2 y 5 es regular, la cuadra 3 es bueno y por último la cuadra 4 es muy bueno; en Isabel La Católica, cuadras como 1 y 2 es bueno, las cuadra 3 como la 4 son muy bueno y la cuadra 5 regular, también en Leoncio Prado, cuadra 1 es bueno y la cuadra 2 es regular; en Cruz de Pumacirca cuadras 1 al 4 son muy buenos, mientras que la cuadra 5 es bueno; en Segundo Colchado Salazar en la cuadra 1 es regular y la cuadra 2 es muy bueno, en Alan García Pérez cuadras 1 - 3 y 6 son muy bueno, la cuadra 4 es regular y la cuadra 5 bueno y por último en San Pedro y Carlos Castro Villalobos son muy bueno. Por lo que recomienda servicios de mantenimiento por parte de la entidad a fin de garantizar la vida útil del pavimento.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Acosta Luis (2019) en su tesis DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE LA SUPERFICIE DE PAVIMENTO EN EL TRAMO PUENTE TINGO – ÓVALO DE CAYHUAYNA, EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO MEDIANTE

EL MÉTODO PCI, 2018 tiene como objetivo determinar el estado actual de la superficie de pavimento desde el tramo que inicia en el Puente Tingo y culmina en el Óvalo de Cayhuayna de la ciudad de Huánuco, mediante la metodología PCI.

De acuerdo al autor el diagnóstico situacional del pavimento utilizará para tomar acciones a fin de mejorar el estado del pavimento. La investigación tiene diseño no experimental de enfoque cualitativo y corte transversal.

Su variable dependiente la Superficie de pavimento en el tramo Puente Tingo – Óvalo de Cayhuayna y la variable independiente la Metodología PCI con población reflejado en el pavimento cuenta con 72 unidades para su muestra a diagnosticar. Teniendo como resultado de acuerdo a las hojas de cálculo y fichas de campo se consiguió un índice de condición del pavimento de 68.85 teniendo un estado de conservación bueno por lo que recomienda el autor que las entidades adquiera los resultados de la información sobre el estado actual del pavimento y permitan darles el mantenimiento requerido.

Figueredo José (2022) en su tesis DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO FLEXIBLE SEGUN EL EMPLEO DEL MÉTODO PCI, PARA EVALUAR EL TRAMO AMBO – TOMAYKICHWA, 2020 tiene como objetivo el de conocer la situación del pavimento flexible en el tramo Ambo – Tomaykichwa – región Huánuco 2020 aplicando el método del PCI (Índice de condición del pavimento) de acuerdo al procedimiento de la norma ASTM D6433-03.

Es así que la investigación de acuerdo a su metodología es de tipo descriptiva de enfoque mixto y de diseño no experimental; es así que para la recolección de datos y estudio de la muestra se empleó el método del PCI mediante resultados se determinó 14 unidades de muestra, para lo cual se desarrolló por la inspección visual e identificaciones de la superficie de la vía tramo Ambo – Tomaykichwa, adquiriendo toda la información de los formatos de la metodología del PCI.

Por lo que se obtuvo resultados donde el PCI tramo Ambo – Tomaykichwa presento las fallas más habituales pulimiento de agregados con 30.02%, desnivel de carril/berma 17.29%, desprendimiento de agregado 14.25%, parcheo 13.94%, piel de cocodrilo 13.42%, grieta longitudinal y/o transversal 6.66% concluyendo en el tramo de la progresiva 1+827.00 presenta un PCI = 20.90 que según el rango de clasificación presenta un estado de muy malo, como la progresiva 2+079.00 tiene un PCI = 84.15 estado de muy bueno teniendo como promedio analizado en todo las progresivas nos da que el PCI general es de 54.39 que según el rango de clasificación estado Regular por lo que se recomienda ejecutar mantenimientos a la vía con la finalidad de preservar la vida útil del pavimento.

Zevallos Azucena & Alejandro Samuel (2021) en su tesis EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DEL ESTADO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JIRÓN HUALLAYCO, COMPRENDIDO ENTRE LA CUADRA UNO Y VEINTE DEL DISTRITO DE HUÁNUCO, MEDIANTE EL MÉTODO PCI EN EL AÑO 2021, tiene como objetivo diagnosticar el estado superficial del pavimento del Jr. Huallayco desde la cuadra 1 y al 20 del distrito de Huánuco, utilizando la norma ASTM D 6433 mediante el método PCI para conocer su índice de condición y considerar en el estado en se encuentra.

La investigación contó con una población de 1006 losas. Se precisa no cuenta con el mismo diseño de vía, optando a considerar 5 secciones con similitud de diseño de juntas. Es así que cada sección se adquirió su población con unidades de muestra, intervalos e Índice de Condición de Pavimento (PCI). Teniendo como resultado del primero es Muy Bueno con 82.25, segundo es Malo con 37.67, tercero se consideró dividir en tres tramos mediante a la Tabla 41: Tramo 1 estado Muy Bueno con 76.86, Tramo 2 estado Malo con 27 y Tramo 3 estado Excelente con 87. El de la cuarta sección estado Fallado con 9 y de la quinta sección estado Muy Bueno 72.75, por lo que el autor concluye PCI de la vía en promedio es igual a 65 en un estado Bueno recomendando implementar un plan de mantenimiento en los pavimentos de las calles mencionadas del

distrito de Huánuco y mantener siempre las calzadas en estado bueno de alta serviciabilidad y confort.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. PAVIMENTO

Los pavimentos tanto como vías urbanas y carreteras son de elementos viales de varias capas, de forma horizontal compuesto por materiales escogidos. Estos elementos se diseñan para transmitir cargas originadas por el tránsito y apreciaciones ambientales. Es así que el pavimento descansa sobre la subrasante natural y/o plataforma mejorada, terraplen que se le considera Conformación de capa (Rondón & Reyes, 2023, pág. XLIV).

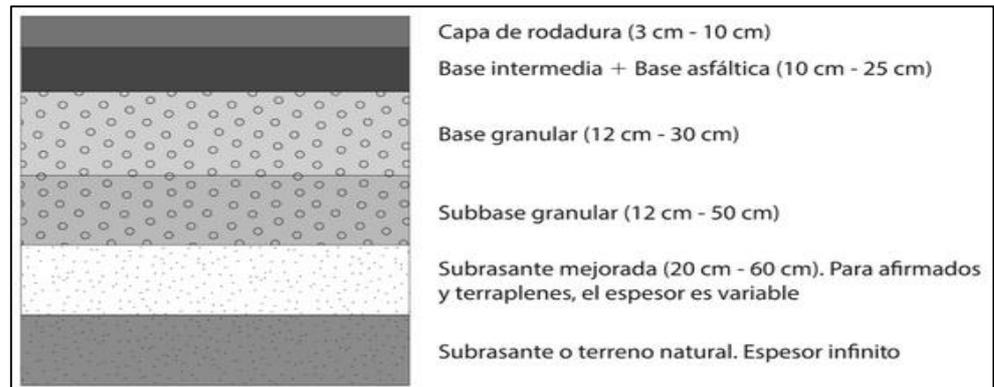
2.2.2. TIPOS DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTOS

2.2.2.1. PAVIMENTO FLEXIBLE

El pavimento flexible se define como elementos viales compuesta por una capa asfáltica que descansa encima de capas de pequeña rigidez, concertadas por materiales tanto granulares ligados son: el afirmado, la base y subbase o no tratados puesto que, se cargan a la subrasante o terreno natural ver figura 1. Es así que los esfuerzos que transmiten las cargas de los vehículos se esparcen mediante las capas de los elementos hasta llegar a la subrasante (Rondón & Reyes, 2023, pág. XLIV).

Figura 1

Estructura típica de un pavimento flexible



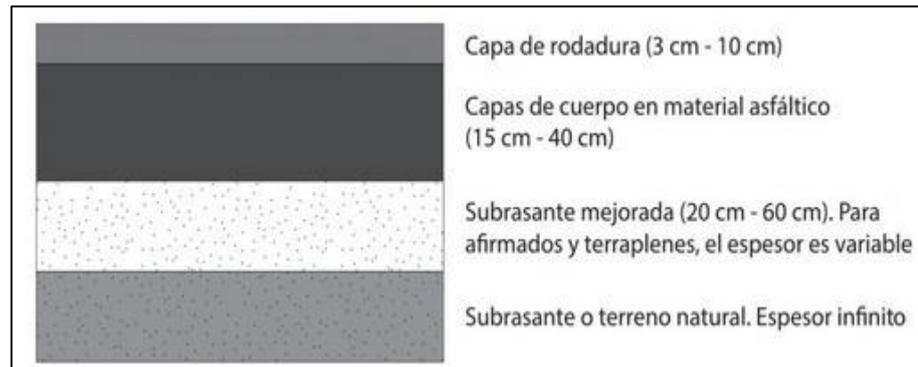
Nota. Obtenido de Pavimentos - 2da Edición: Materiales, construcción y diseño de la figura (A) de Rondón & Reyes.

➤ **PAVIMENTOS CON CAPAS ASFÁLTICAS GRUESAS**

Este elemento se concierne a la capa asfáltica descansada por encima de los materiales tratados, compuesto de ligantes asfálticos que es la capa asfáltica. Por lo que depende al prototipo de subrasante, es así que la capa asfáltica gruesa descansa por encima de la subrasante reformada, capa de conformación o rectamente por encima del terreno natural ver figura 2. Su resistencia y la rigidez a la tensión de las capas realizadas, compuesto de materiales tanto asfálticos, hacen las cargas verticales se dividan de manera horizontal teniendo como resultado la carga vertical a la subrasante se disminuya (Rondón & Reyes, 2023, pág. XLV).

Figura 2

Estructura típica de un pavimento con capa asfáltica gruesa



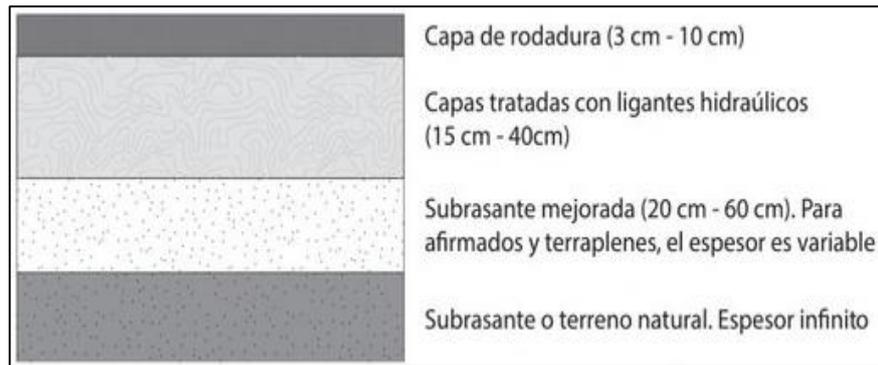
Nota. Obtenido de Pavimentos - 2^{da} Edición: Materiales, construcción y diseño de la figura (B) de Rondón & Reyes

➤ **PAVIMENTOS CON CAPAS TRATADAS CON LIGANTES HIDRÁULICOS**

Esta estructura está compuesta por una capa asfáltica que descansa por encima de un apoyo de materiales tratados atados con ligantes hidráulicos de uno o dos capas: Subbase y base ver figura 3. Considerando su rigidez del material ya mencionado, las cargas verticales que se derivan al apoyo del pavimento son menores. En cambio, las fuerzas por fatiga en cuestión de carga, funcionan para detener las capas ligadas de material de cemento hidráulico ya que, son mayores y se adjuntan al diseño del grosor de la estructura. Se detalla que la capa alternada sujeto al ligante hidráulico tiene el efecto a retracción por el fraguado al material por lo que produce fisuras transversales (Rondón & Reyes, 2023, pág. XLVI).

Figura 3

Estructura típica de un pavimento con capas ajustados con ligantes hidráulico



Nota. Obtenido de Pavimentos - 2^{da} Edición: Materiales, construcción y diseño de la figura (C) de Rondón & Reyes.

➤ **ESTRUCTURAS DE PAVIMENTOS MIXTAS**

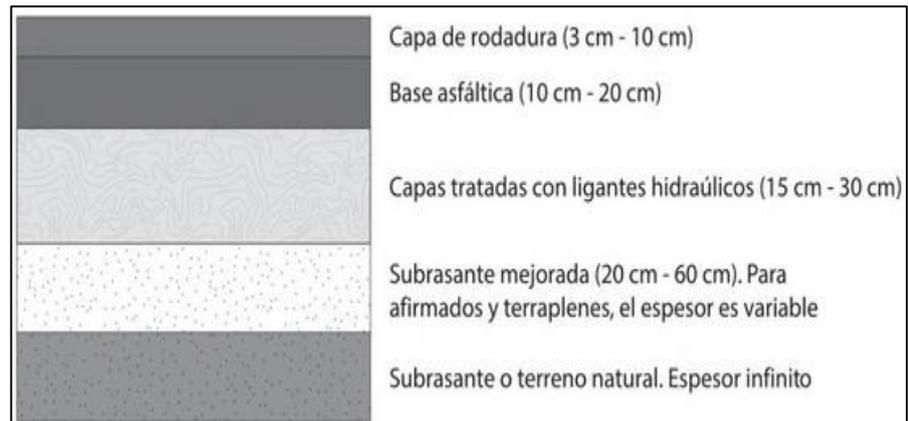
En las estructuras mixtas se debe considerar que el espesor de la capa asfáltica sea igual a la capa alternada con cementantes hidráulicos. Se debe considerar que el grosor de la carpeta asfáltica debe ser igual a la capa alternada con material de cementos hidráulicos.

Con el fin de garantizar la armadura del pavimento, con un grosor de capa asfáltica conveniente para evitar las acciones de fisuras que se origina en capa alternada con material de cemento hidráulico mediante retracción en la ejecución del fraguado al alcance de la plataforma.

Capa alternada de materiales adjuntando con ligantes hidráulicos, desempeña con la subbase y su desarrollo incluyendo su firmeza para desvanecer las fuerzas verticales que se emiten a la subrasante. También acompleja las irregularizadas de las capas asfálticas de reacción baja (Rondón & Reyes, 2023, pág. XLIVI-XLIVII).

Figura 4

Estructura típica de un pavimento mixto



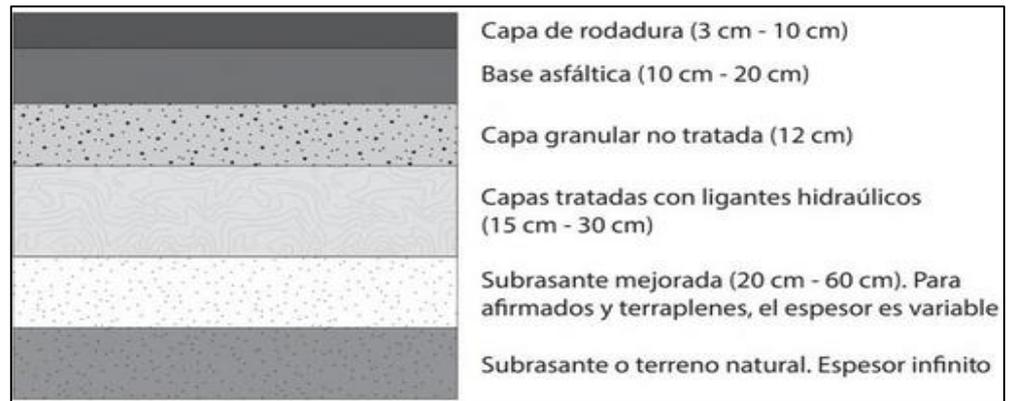
Nota. Obtenido de Pavimentos - 2^{da} Edición: Materiales, construcción y diseño de la figura (D) de Rondón & Reyes.

➤ **PAVIMENTOS CON ESTRUCTURA INVERSA**

En comparación con anterior estructura, se aparta la capa alternada de ligantes hidráulicos mediante 12 cm de grosor de una capa granular ver figura 5. de uso reciente. Es así que la capa alternada granular de ligantes hidráulicos funciona principalmente mitigar las fuerzas de la subrasante y facilitar que las capas principales soporten de menor deformabilidad. En cambio, la capa no alternada granular, genera deformabilidad en la dirección horizontal, teniendo la funcionabilidad el desarrollo de fisuras en la capa de materiales alternados con ligantes hidráulicos de la carpeta asfáltica (Rondón & Reyes, 2023, pág. XLIVII).

Figura 5

Estructura típica de un pavimento inverso



Nota. Obtenido de Pavimentos - 2^{da} Edición: Materiales, construcción y diseño de la figura (E) de Rondón & Reyes.

2.2.2.2. ESTRUCTURA DE PAVIMENTO RÍGIDO.

Es catalogada por una losa o capa de concreto hidráulico que varía desde 18 a 30 cm de grosor, se transmite por encima de la capa granular no alternada o controlada con material de cemento hidráulico. Las cargas sometidas por el tráfico es sustancialmente disminuir a flexión a la losa de concreto y las fuerzas a compresión se dividan en una extensa área y se transfieren a la subrasante en magnitudes muy pequeñas (Rondón & Reyes, 2023, pág. XLIVII).

➤ ESTRUCTURA DE PAVIMENTO ARTICULADO O EN ADOQUINES

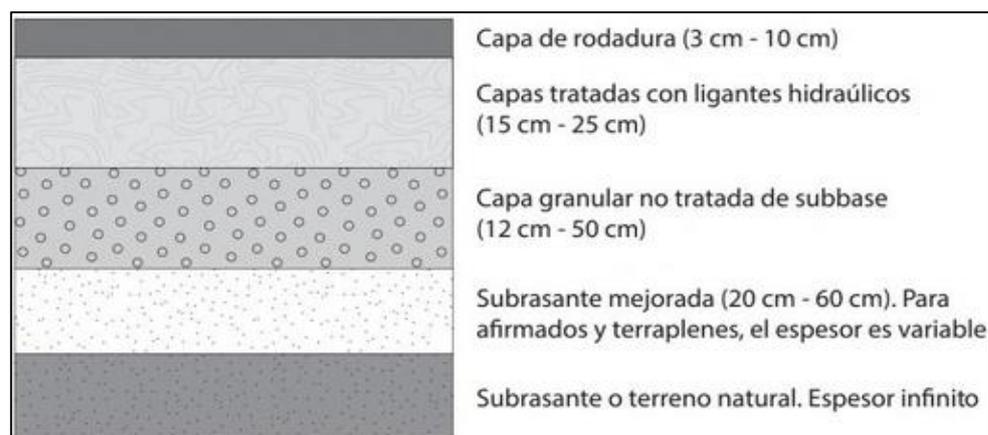
Se caracteriza por estructuras particulares rígidas prefabricadas designadas como adoquines ya que, se asocian entre sí con un material sellante. También se coloca una capa de arena en el margen de 2.5 cm a 4 de espesor para estancar el sellante y los adoquines en compactación. La plataforma debe ser igual a las capas asfálticas tanto en semirrígidas como flexibles (Rondón & Reyes, 2023, pág. XLIVII).

➤ ESTRUCTURA DE PAVIMENTO SEMIRRÍGIDA.

Está compuesta por una capa asfáltica que descansa por encima de una capa de materiales fijados con cemento hidráulico que son transmitas sobre capas no alternadas granulares de subbase y subrasante tanto natural como mejorada ver figura 6 (Rondón & Reyes, 2023, pág. XLIVIII).

Figura 6

Estructura típica de un pavimento semirrígida



Nota. Obtenido de Pavimentos - 2da Edición: Materiales, construcción y diseño de la figura (E) de Rondón & Reyes.

2.2.3. PAVIMENTO RÍGIDO

Según Unifort (2023) es un pavimento de característica autoportante formado por una losa hecha de hormigón con cemento portland que descansa por encima de la base o capa de subbase transmitiendo rectamente a las fuerzas del suelo de carácter mínimo (párr. 6).

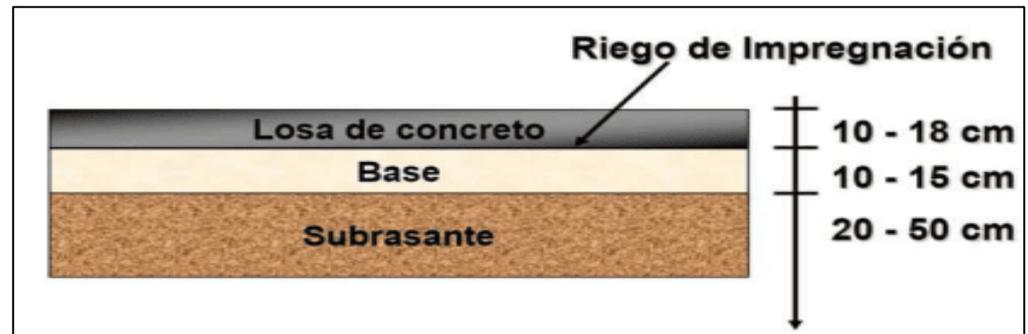
También se compone en ciertas ocasiones de un armado de acero teniendo costos elevados al inicio que el pavimento flexible teniendo un diseño de vida de 20 años a 40 y sus mantenimientos son mínimos y se emplean en las juntas de las losas (Aliscaresp, 2019, párr. 4).

2.2.3.1. CAPAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO

El pavimento se conforma de la siguiente manera:

Figura 7

Estructura del pavimento rígido



Nota. Obtenido de sitio web Construniec de la figura (1).

➤ **LOSA DE CONCRETO**

Está compuesto por una dosificación de agua, cemento y áridos, diseñado para transmitir cargas del tráfico y soportar los desplazamientos de los vehículos como el desgaste de la resultante (Construniec, 2021, párr. 3).

➤ **CAPA DE BASE O SUBBASE**

Según Construniec (2021) está ubicada entre la losa rígida y la subrasante formando parte de la estructura del pavimento rígido, se conforma en una o varias capas de materiales granulares compactados o fijados. Tiene la finalidad de impedir el bombeo de suelo de grano fino, es diseñado para carreteras tanto principales como tráfico pesado (párr. 5).

➤ **SUBRASANTE**

Es compuesto de terreno natural y es donde se coloca la estructura del pavimento, no haciéndolo parte de ella, pero forma de la capacidad de carga para determinar su espesor del pavimento. Tiene el factor principal de resistir esfuerzos que

originan el tráfico hacia la acera, distribuye y transfiere la carga del terraplén (Construniec, 2021, párr. 6).

2.2.3.2. TIPOS DE PAVIMENTO RÍGIDO

Se clasifican de la siguiente manera, menor a mayor en los costos iniciales:

➤ PAVIMENTOS DE CONCRETO SIMPLE

se divide en dos:

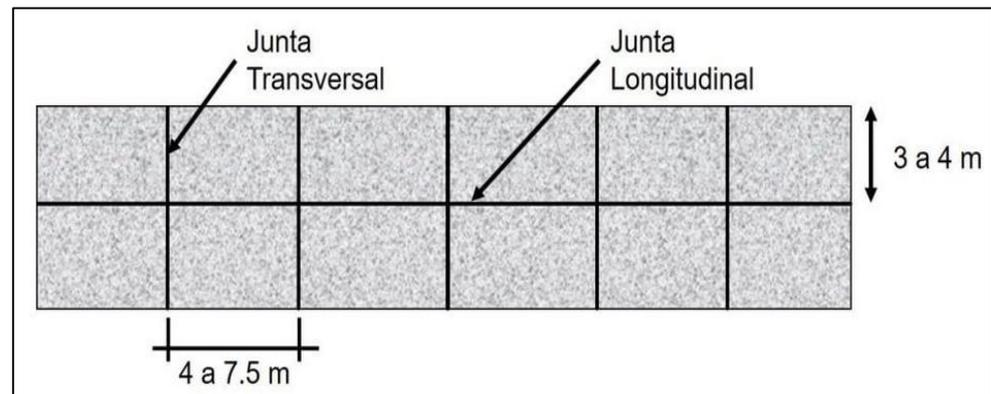
➤ PAVIMENTOS DE CONCRETO SIMPLE SIN PASADORES

Construniec (2021) es un pavimento sin dowels, quiere decir que el concreto resiste y soporta los elementos por tensión producidos por el tráfico, medio ambiente, humedad y temperatura, requieren un menor ancho en las juntas.

Tiene dimensiones en 3.5 m a 5 de ancho (párr. 7).

Figura 8

Estructura del pavimento simple sin pasadores



Nota. Obtenido de sitio web Construniec de la figura (3).

➤ PAVIMENTOS DE CONCRETO SIMPLE CON PASADORES

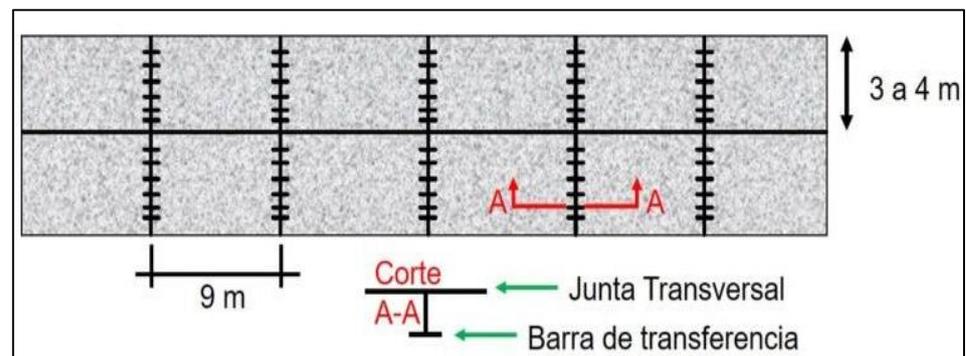
Está compuesto por barras de aceros o como se le denomina dowels, colocándose en juntas de expansión hacia la acera en

sección transversal, transfiriendo la carga de una placa a la otra mejorando la deformación de las juntas.

El uso es para el tránsito diario que supere el eje de 8.2 tn, para cual se recomienda, el grosor mínimo es de 15 cm o superior (Construniec, 2021, párr. 8).

Figura 9

Estructura del pavimento de concreto simple con pasadores



Nota. Obtenido de sitio web Construniec de la figura (4).

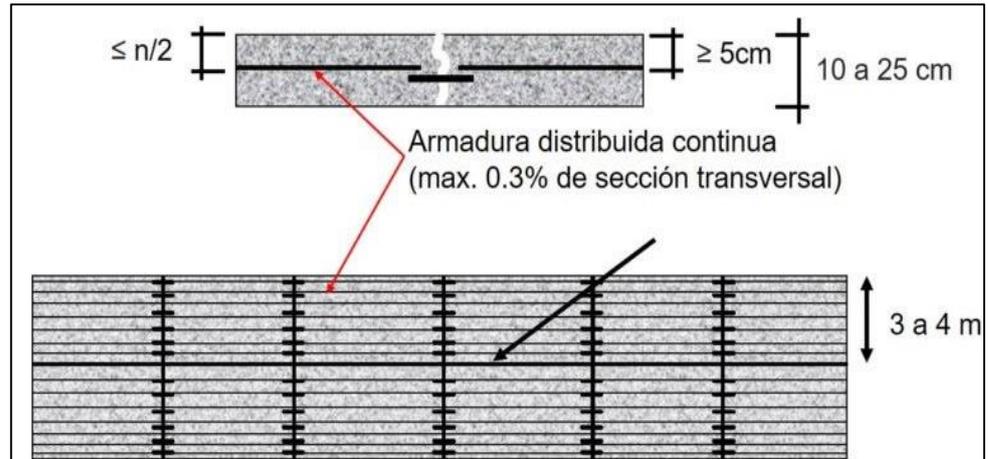
➤ PAVIMENTOS DE CONCRETO CON JUNTAS Y REFUERZO

Teniendo como función resistir a la tensión por retracción de un prematuro concreto y evitar los agrietamientos.

Los diseños usualmente son de 9 m a 12 m de largo hacia las juntas por contracción en manera transversal, el acero debe ser máximo por la sección el 0.3 % transversal de la estructura del pavimento rígido (Construniec, 2021, párr. 10).

Figura 10

Estructura del pavimento de concreto con juntas y refuerzo



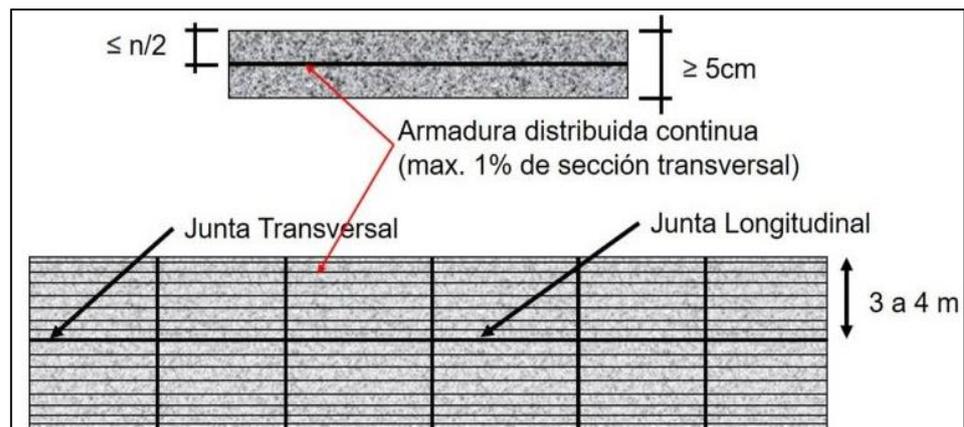
Nota. Obtenido de sitio web Construneic de la figura (5).

➤ PAVIMENTOS DE CONCRETO CON REFUERZO CONTINUO

De acuerdo a Construneic (2021) se detalla por su acero longitudinal que tiene como refuerzo, reduciendo las cargas transversales (párr. 12).

Figura 11

Estructura del pavimento de concreto con refuerzo continuo



Nota. Obtenido de sitio web Construneic de la figura (5).

2.2.4. MÉTODO PCI

Según el Ministerio de obra Públicas (2023) es un método numérico que se mide desde 0 como falla y 100 excelente, se hace un

cálculo mediante la inspección visual del pavimento, en el cual se da el aprecio el tipo de falla, la cantidad y la severidad. Se utiliza para cualquier tipo de pavimento de manera superficial para diagnosticar las causas del deterioro.

Para Vásquez (2002) el deterioro es una combinación del daño, severidad, densidad y la cantidad para posteriormente usar los datos en los valores deducidos para lograr el grado de afectación hacia la condición del pavimento.

Tabla 1

Rango de clasificación 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

Nota. Obtenido de PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) del cuadro (1) de Luis Vásquez.

2.2.4.1. PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DEL PAVIMENTO

Primero se identifica las fallas de manera al tipo, severidad y la cantidad que posteriormente se registra en el formato de la tabla 2 y tabla 1 para inspección del pavimento rígido (Vásquez, 2002, pág. 2).

Tabla 2

PCI-02. Carreteras con superficie en concreto hidráulico

EXPLORACIÓN DE LA CONDICIÓN POR UNIDAD DE MUESTREO					
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE		
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	Losa dividida.	29	Parcheo (grande).	36	Desconchamiento
24	Grieta de durabilidad D	30	Parcheo (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

Nota. Obtenido de PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) de la figura (2) de Luis Vásquez.

2.2.4.2. MANUAL DE DAÑOS

Para las apreciaciones en las fallas, se clasifica al tipo de falla, sus niveles de severidades low que es bajo, Medium mediano y

High que es alto, a continuación, se detallara en el concreto de cemento portland (Vásquez, 2002, pág. 9).

➤ **MANUAL DE DAÑOS EN VÍAS CON SUPERFICIE EN CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND**

✓ **BLOWUP - BUCKLING**

Es la junta transversal o grieta que no permite la ampliación necesaria para el ensanchamiento de la losa.

Niveles de Severidad

Low: Origen a la calidad de tránsito nivel bajo.

Medium: Origen a la calidad de tránsito de nivel medio.

High: Origen a la calidad de tránsito de nivel alto (Vásquez, 2002, pág. 46).

✓ **GRIETA DE ESQUINA**

Como indica su nombre, se obstruye las juntas de una losa en un trayecto tanto menor como igual a lo largo de la misma en ambos lados, compuesta desde la esquina.

Niveles de Severidad

Low: Es nivel bajo cuando presenta ligera o nada la grieta.

Medium: Es nivel medio cuando presenta grieta

High: Es nivel alto cuando presenta es muy agrietada (Vásquez, 2002, pág. 48).

✓ **LOSA DIVIDIDA**

Se conforma por grietas divididas en 4 o más piezas por el sobrepeso o al inadecuado soporte (Vásquez, 2002, pág. 50).

Niveles de severidad

Tabla 3

Niveles de Severidad para Losa Dividida

Severidad de la mayoría de las grietas	Número de piezas en la losa agrietada		
	4 - 5	6 - 8	8 o más
Low	Low	Low	Medium
Medium	Medium	Medium	High
High	Medium	Medium	High

Nota. Obtenido de PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) del cuadro (23.1) de Luis Vásquez.

✓ GRIETA DE DURABILIDAD D

Son producidas por el esparcimiento del agregado grande a causa del descongelamiento y congelamiento, dañando progresivamente al concreto. Puede causar el daño general de la losa.

Niveles de severidad

Low: Está compuesta por menos del 15% del área de una losa. No se han desprendido.

Medium: 2 condiciones:

Comprende por menos del 15% del área de una losa y se han desprendido casi la mayoría.

Comprende por más del 15% del área de una losa y se han desprendido casi poco.

High: Comprende por más del 15% del área de una losa y se han desprendido totalmente (Vásquez, 2002, pág. 52).

✓ ESCALA

Se refleja en la altura en la junta producida por bombeo, asentamientos o alabeo de los bordes (Vásquez, 2002, pág. 54).

Niveles de Severidad

Tabla 4

Niveles de Severidad para Escala

Nivel de severidad	Diferencia en altura
Low	3 a 10 mm
Medium	10 a 19 mm
High	Mayor que 19 mm

Nota. Obtenido de PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) del cuadro (25.1) de Luis Vásquez.

✓ **DAÑO DEL SELLO DE LA JUNTA**

Impide la filtración de agua, hace que roca o el suelo se acopie en las juntas. Los daños que se producen son, vegetación, la adherencia en los bordes, ausencia de sellante, entre otros (Vásquez, 2002, pág. 56).

✓ **DESNIVEL CARRIL / BERMA**

Consiste en la diferencia de la erosión de la berma, borde del pavimento y el asentamiento, se caracteriza por la diferencia de alturas y son producidas por filtración de agua.

Nivel de severidad

Low: Comprende la berma y el borde una diferencia de 25 mm

Medium: Comprende la berma y el borde una diferencia de 51.0 mm hasta 102.0 mm

High: Comprende la berma y el borde una diferencia superior de 102.0 mm (Vásquez, 2002, pág. 58).

✓ **GRIETAS LINEALES (Grietas longitudinales, transversales y diagonales)**

Se consideran grietas por la división de 2 o 3 partes de la losa producidas por las repeticiones de cargas de los vehículos y/o alabeo gradiente húmedo o térmico.

Niveles de severidad

Losas sin refuerzo

Low: Comprende grieta no sellada menor ancho de 12 mm

Medium: 3 condiciones:

Comprende grieta no sellada entre 12 hasta 51 mm de ancho.

Comprende grieta no sellada entre 12 hasta 51 mm de ancho con nivel no menor a 10 mm

Comprende grieta sellada con nivel no menor a 10 mm

High: 2 condiciones:

Comprende grieta no sellada sea mayor a 51 mm de ancho

Comprende grieta sellada con nivel sea mayor a 10 mm

Losas con refuerzo

Low: Comprende grieta no sellada menor ancho de 3 a 25 mm

Medium: 3 condiciones:

Comprende grieta no sellada 25 hasta 76 mm de ancho sin nivel

Comprende grieta no sellada de 76 mm de ancho con nivel no menor a 10 mm

Comprende grieta sellada con nivel no menor a 10 mm

High: 2 condiciones:

Comprende grieta no sellada sea mayor a 76 mm de ancho

Comprende grieta sellada con nivel sea mayor a 10 mm
(Vásquez, 2002, pág. 60).

✓ **PARCHE GRANDE (MAYOR DE 0.45 M2) Y ACOMETIDAS DE SERVICIOS PÚBLICOS**

Producido por algún tipo de servicio de carácter público para una instalación o ya sea algún mantenimiento se haya realizado para remover y reemplazar con material nuevo.

Niveles de severidad

Low: Comprende que el parcheo este buen funcionamiento o es ligero su daño

Medium: Comprende que el parcheo no está buen funcionamiento y es moderado su daño

High: Comprende que el parcheo no está buen funcionamiento y es ato su daño. Requiere reemplazo (Vásquez, 2002, pág. 62).

✓ **PARCHE PEQUEÑO (MENOR DE 0.45 M2)**

Producido por algún tipo de reemplazo o removido para relleno en un área del pavimento.

Niveles de Severidad

Low: Comprende que el parcheo este buen funcionamiento o es ligero su daño

Medium: Comprende que el parcheo no está buen funcionamiento y es moderado su daño

High: Comprende que el parcheo no está buen funcionamiento y es ato su daño. Requiere reemplazo (Vásquez, 2002, pág. 64).

✓ **PULIMENTO DE AGREGADOS**

Producido por las repeticiones de cargas de los vehículos, consideran que los agregados de la plataforma son suaves y adhieren drásticamente a los neumáticos.

Niveles de Severidad

No comprende un aprecio en la severidad (Vásquez, 2002, pág. 66).

✓ **POPOUTS**

Representa por un tamaño pequeño de piezas del pavimento que sobresale de la superficie.

Niveles de severidad

No comprende un aprecio en la severidad (Vásquez, 2002, pág. 67).

✓ **BOMBEO**

Se produce por la expulsión de la fundación del material por medio de las grietas o juntas de una losa por el efecto de la flexión de las cargas.

Niveles de Severidad

No comprende un aprecio en la severidad (Vásquez, 2002, pág. 68).

✓ **PUNZONAMIENTO**

Se produce en un área encontrada en la losa que está destruida en piezas de diferentes formas o figuras que se define en grietas y juntas muy cercanas teniendo 1.52 m de distancia, causa por las repeticiones de cargas tanto pesadas (Vásquez, 2002, pág. 70).

Niveles de Severidad

Tabla 5

Niveles de Severidad por Punzonamiento

Severidad de la cantidad de grietas	Número de piezas		
	2 - 3	4 - 5	Más de 5
Low	Low	Low	Medium
Medium	Low	Medium	High
High	Medium	High	High

Nota. Obtenido de PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) del cuadro (34.1) de Luis Vásquez.

✓ CRUCE DE VÍA FÉRREA

Se produce por las depresiones o hinchamientos al margen de los rieles.

Niveles de severidad

Low: Comprende por la calidad baja del tránsito

Medium: Comprende por la calidad media del tránsito

High: Comprende por la calidad media del tránsito (Vásquez, 2002, pág. 72).

✓ DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO

Se produce por las grietas capilares, superficiales o finas, que se desarrolla a lo largo de la superficie del concreto con ángulos 120°.

Niveles de Severidad

Low: Comprende la losa presenta un menor descamado

Medium: Comprende la losa presenta un menor del 15 % descamado

H: Comprende la losa presenta mayor del 15 % descamado (Vásquez, 2002, pág. 74).

✓ **GRIETAS DE RETRACCIÓN**

Se produce por el fraguado y el curado en la colocación del concreto, no se logra ampliar demasiado las grietas.

Niveles de Severidad

No comprende un aprecio en la severidad (Vásquez, 2002, pág. 76).

✓ **DESCASCARAMIENTO DE ESQUINA**

Es la rotura de una losa a 60 cm aproximadamente en la esquina.

Niveles de severidad

Se detalla en la siguiente tabla considerando un área no superior al 6452 mm² (Vásquez, 2002, pág. 76):

Tabla 6

Niveles de Severidad para Descascaramiento de Esquina

Profundidad del Descascaramiento	Dimensiones de los lados del descascaramiento	
	127.0 x 127.0 mm a 305.0 x 305.0 mm	Superior a 305.0 x 305.0 mm
Mínimo de 25.0 mm	Low	Low
> 25.0 mm hasta 51.0 mm	Low	Medium
Superior de 51.0 mm	Medium	High

Nota. Obtenido de PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) del cuadro (38.1) de Luis Vásquez.

✓ **DESCASCARAMIENTO DE JUNTA**

Es la rotura de una losa a 60 cm en los bordes de la junta originado por los excesivos esfuerzos en la junta a base de las cargas de los vehículos y un concreto debilitado.

Niveles de Severidad

Se clasifica en la siguiente tabla (Vásquez, 2002, pág. 77):

Tabla 7

Niveles de Severidad Descascaramiento de Junta

Fragmentos del Descascaramiento	Ancho del descascaramiento	Largo del descascaramiento	
		< 0.6m	> 0.6 m
Rígidos. No se manipulan fácilmente	< 102 mm	Low	Low
	> 102 mm	Low	Low
Desprendidos. Pueden manipularse fácilmente	< 102 mm	Low	Medium
	>102 mm	Low	Medium
No hay presencias. No hay fragmentos o en su mayoría	< 102 mm	Low	Medium
	> 102 mm	Medium	High

Nota. Obtenido de PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) del cuadro (39.1) de Luis Vásquez.

2.3. VARIABLES

2.3.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Diagnóstico del pavimento mediante el método PCI

2.3.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Pavimento rígido de la av. Juan Velasco Alvarado

2.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE: Diagnóstico del pavimento mediante el método PCI	De acuerdo al autor el Método PCI radica en el valor de la condición del pavimento mediante de inspecciones tanto visuales, clasificando, severidad, cantidad y la clase por las fallas halladas (American Society for Testing and Materials, 2004, pág. 1)	Estado de la superficie del pavimento	- Excelente - Muy bueno - Bueno - Regular - Malo - Muy Malo - Fallado

VARIABLE DEPENDIENTE:	Según Unifort (2023) el pavimento rígido se cataloga por ser un pavimento autoportante conformado por una losa hecha de hormigón con cemento portland que descansa por encima de la base o una capa de sub-base transmitiendo rectamente a las fuerzas del suelo de carácter mínimo. (párr. 6).	Fallas en pavimentos rígido	<ul style="list-style-type: none"> - Blow up/ Buckling - Grieta de esquina - Losa dividida - Grieta de durabilidad D - Escala - Sello de junta - Desnivel carril / berma. - Grieta lineal - Parcheo (grande) - Parcheo (pequeño) - Pulimiento de agregados - Popouts - Bombeo - Punzonamiento - Cruce de vía férrea - Desconchamiento - Retracción - Descascaramiento de esquina - Descascaramiento de junta
Pavimento rígido de la av. Juan Velasco Alvarado			

2.5. TIPO DE INVESTIGACIÓN

2.5.1. ENFOQUE

Según el autor la investigación cualitativa involucra el análisis y la recopilación de datos de carácter no numéricos para percibir ya sea opiniones, conceptos o experiencias como también datos en lo que

respecta a las experiencias vividas, comportamientos o emociones, con los significados que las personas les imputan. Es así que los resultados se dicen en palabras (Santander Universidades, 2021, párr. 10)

Es así que la investigación es de enfoque cualitativo ya que, se hará una recolección de datos y análisis del pavimento rígido mediante sus características a fin de encontrar su situación de la superficie de la Av. Juan Velasco Alvarado.

2.5.2. ALCANCE O NIVEL

El nivel descriptivo mantiene la intención de narrar eventos y situaciones. En resumen, cómo es o se manifiesta definitivo fenómeno (Moreno, 2016)

De acuerdo a la investigación se considera nivel descriptivo puesto que, se cataloga por describir situaciones como son las fallas para un determinado fenómeno, que es el caso del pavimento de la Av. Juan Velasco Alvarado mediante el método PCI.

2.5.3. DISEÑO

Según Hernández (2014) el diseño de la investigación no experimental no se suele manipular las variables con el fin de mirar los fenómenos tal como se dan, para posteriormente sean analizados. Es de corte transversal puesto que, se recolectará datos en un momento y tiempo único (Hernández, 2014).

2.5.4. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Tipo de técnica es de observación, nos precisa el autor de acuerdo a su definición, es una instrumento o técnicas de recolección de datos radica fundamentalmente en observar al fenómeno o personas de interés. Es así que la técnica sea discretamente realizada, es llave de que se realice en un ambiente natural en el cual su desarrollo normal del fenómeno no esté restringido por el investigador (Ortega, 2023, párr. 11)

2.5.5. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

- Ficha de estimación en campo de acuerdo al formato PCI.
- Metros, Wincha y reglas.
- El uso del manual para la identificación de fallas.
- Parámetros, tablas y cuadros en el diagnóstico del pavimento.

CAPÍTULO III

MARCO DESCRIPTIVO REFERENCIAL

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN

3.1.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - HUÁNUCO.

3.1.2. RUBRO

Los Rubros que se desenvuelve la DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - HUÁNUCO son los siguientes:

Actividades de la Administración Pública en General

3.1.3. UBICACIÓN Y DIRECCIÓN

La DRTC - HUÁNUCO está ubicada en el JR. GENERAL PRADO 911 Huánuco – Huánuco.

3.1.4. RESEÑA

La DRTC - HUÁNUCO inició sus actividades el 29/05/1981, actualmente teniendo como director al Ingeniero Rosas Herrera Luisiño Inocente, contando con las siguientes direcciones:

- Dirección de Caminos
- Dirección de Administración
- Dirección de Asesoría Jurídica
- Dirección de Circulación Terrestre
- Dirección de Telecomunicaciones

- Dirección de Planificación Presupuesto Racionalización e Informática

➤ **MISIÓN**

Huánuco es una región tanto amazónica y andina de carácter integrado, se ha evolucionado con la sostenibilidad económica y el desarrollo humano mediante la biodiversidad y la interculturalidad.

➤ **VISIÓN**

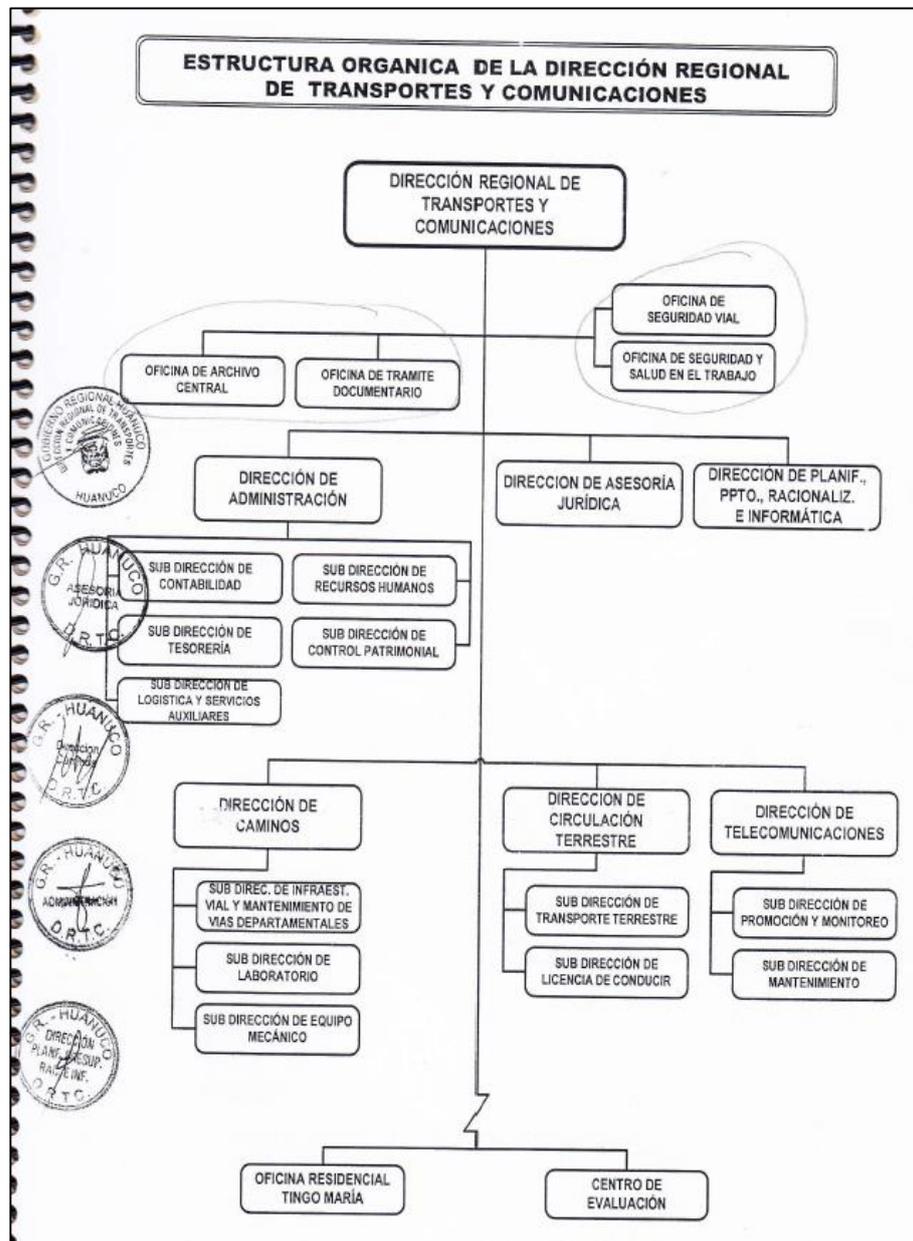
Gestionar y promover el desarrollo humano sostenible con respeto a la biodiversidad e interculturalidad en la población de la región Huánuco

3.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE DESARROLLO PROFESIONAL

La DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - HUÁNUCO, tiene la estructura orgánica:

Figura 12

Organigrama de la dirección regional de transportes y comunicaciones



Nota. Obtenido del DRTC-Huánuco

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DE EXPERIENCIA LABORAL

4.1. ACTIVIDADES PROFESIONALES REALIZADAS

La DRTC - HUÁNUCO a través de la Dirección de Caminos, realizó el desarrollo de la obra: MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS VÍAS VEHICULARES, PEATONALES Y ÁREAS VERDES DE LA AVENIDA JUAN VELASCO ALVARADO DISTRITO DE PILLCO MARCA - HUÁNUCO con CUI: N°2187891.

Por ende el proyecto se desarrolló con el fin de optimizar las condiciones de vida de la población de la Av. Juan Velasco Alvarado integrada por las zonas de Cayhuayna Alta, Potracancha, Cayhuayna Baja, Cayhuaynita Mirador, Arcoragra, Otorongo y Huancachupa del Distrito de Pillco Marca, con el fin de reducir las condiciones inadecuadas de transitabilidad tanto vehicular como peatonal a base la falla original de la Infraestructura vial de características técnicas y también de diseño inadecuadas al argumento urbano existente.

Las actividades que se realizó en campo corresponden en llevar el control, verificación y cumplimiento de las normas de calidad establecidas en la construcción.

Una vez culminado los trabajos realizados en campo, se procede a realizar los trabajos en gabinete en el apoyo de planeamiento y programación de ejecución de la obra, participar en la elaboración de documentos técnicos (presupuesto, valorización, etc.), establecer los requerimientos de los materiales, control del personal profesional.

4.2. TRABAJO EN CAMPO

4.2.1. CARGO

Asistente Técnico de Obra.

4.2.2. ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA EJECUCIÓN DE OBRA

a) Asistir al residente de obra, en la construcción de la obra de acuerdo a los planos y las especificaciones técnicas

Se realizó los trabajos de control del proceso constructivo según los frentes de trabajo asignados por el Residente de Obra, por lo que se detalla las siguientes funciones:

- Controlar a los trabajadores (mano de obra calificada y no calificada) obteniendo productividad en la ejecución de la obra.
- Apoyo en la verificación de la recepción de los materiales de construcción para el cumplimiento de las normas establecidas.
- Apoyo en el cumplimiento de las medidas de seguridad en obra.
- Recolección de avance diario.
- Se verificó la implementación del personal.
- Verificación

4.3. TRABAJO EN GABINETE

4.3.1. CARGO

Asistente Técnico de Obra.

4.3.2. ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA EJECUCIÓN DE OBRA

Las funciones asignadas para mi cargo fueron:

- Elaboración de documentos técnicos (requerimientos).
- Elaboración de las valorizaciones mensuales.
- Mantener ordenado el archivo documentario.
- Elaboración de metrados ejecutados.
- Cálculo de materiales que se necesita para la ejecución de cada partida.
- Control de personal técnico en obra.

4.4. TRABAJO EN EJECUCIÓN DE OBRA

Las actividades desarrolladas como asistente técnico de obra, durante la ejecución de la obra:

- Valorización.
- Control del metrado diario.
- Coordinación de los avances de trabajo con los maestros de obra.
- Verificación de los controles de calidad, slump, probetas, conformidad de protocolos de los trabajos (densidad, excavación, vaciados de concreto entre otros) con el Residente y Supervisión.
- Recolección de informes y/o apoyo a los especialistas.
- Control de materiales.
- Coordinación con el supervisor de obra.
- Control del proceso constructivo.
- Seguimiento de documentación en las entidades (cartas, informes, adicionales, ampliaciones, valorizaciones, etc.)
- Levantamiento de observaciones previa coordinación con el residente.

CAPITULO V

SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Mediante el desempeño que realice en la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones – Huánuco entre el periodo de 01 de enero del 2020 al 20 de enero del 2021, la DRTC de Huánuco está encargada de hacer las funciones por administración pública en general para cual se desarrolló en la ejecución de la obra: Mejoramiento y construcción de las vías vehiculares peatonales y áreas verdes de la avenida Juan Velasco Alvarado Distrito de Pillco Marca – Huánuco – Huánuco, por lo que mi persona se desarrolló las funciones como ASISTENTE DEL INGENIERO RESIDENTE que se estructura: las valorizaciones, metrados, informes, ejecución entre otros en la obra mencionada. Se comenta que, debido al procedimiento administrativo, hubo algunos inconvenientes en la plataforma de capa de rodadura de concreto como ausencia de material, concreto no bien dosificado, falta de inspección, control de calidad, por lo que requería una evaluación posterior para verificar el funcionamiento de la vía.

Es así mediante el objetivo se evaluó el pavimento de manera superficial donde se visualizó a más de un año de su ejecución la presencia de fallas por lo que se debe dar medidas para su reparación y/o mejores procesos constructivos en lo que respecta a la calidad.

El presente informe se desarrolla en la evaluación de la carpeta de rodadura mediante el método PCI, para saber su índice de condición en el que se encuentra, teniendo una información precisa y sirva como modelo de guía referente a lo académico.

El resultado se deriva a que el estado sustitucional del pavimento para proponer intervenciones ya sea saturaciones de fallas, mantenimientos, mejores controles de calidad para la continuidad de vida del pavimento y evitando malestares tanto a la población como los conductores.

Actualmente el proyecto se mantiene culminado y a la vez en funcionamiento, la información recolectada y medidas a tomar serán emitidas

para la entidad para futuras mejoras en la pavimentación de la Av. Juan Velasco Alvarado.

5.1. ANTECEDENTES

Proyecto se desarrolla ante la necesidad urgente de la población la construcción de la pista, esto se debe al incremento rápido de la población de los sectores de Mirador, Cayhuaynita, Arcoragra, Cayhuayna Baja y Alta, Potracancha, Huancachupa y Otorongo.

En el nivel de perfil, el estudio elaborado en el marco de la ley del Sistema Nacional de Inversión Pública N°28802 publicada el 21 de julio del 2006 y su reglamento en el Decreto Supremo N°221-2006-EF del 31 de diciembre del 2006 y la Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública, publicada el 10 de diciembre del 2013, con SNIP N°182082 de dominado “MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS VÍAS VEHICULARES PEATONALES Y ÁREAS VERDES DE LA AVENIDA JUAN VELASCO ALVARADO DISTRITO DE PILLCO MARCA – HUÁNUCO - HUÁNUCO”; la evaluación de campo se ha concluido que el perfil técnico es parcialmente compatible al expediente técnico desarrollado. La incompatibilidad reside principalmente: 1) No se consideran el IGV en el coste del proyecto y los estudios básico, Mitigación Ambiental, también el apoyo desinteresado en las autoridades de los sectores mencionados que facilitaron todos los medios para la realización de los trabajos para la elaboración del expediente como el levantamiento topográfico.

5.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

5.2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Departamento/Región: Huánuco.

Provincia: Huánuco.

Distrito: Pillco Marca.

Localidades: Todas las áreas Influentes en el proyecto.

Región Geográfica: Sierra.

Figura 13

Localización del proyecto



Nota. El proyecto se realizó en el distrito de Pillco Marca.

5.2.2. UBICACIÓN

El área de estudio se ubica en el distrito de Pillco Marca, el punto de partida del primer tramo se encuentra en la intersección de Av. Juan Velasco y la Av. Universitaria hasta un tramo de 86.23 m y la segunda vía se encuentra desde el parque las flores en la progresiva km 0+000.00 (Cayhuaynita) y el punto de llegada de la vía se encuentra en la carretera central a la altura de la Prolongación Juan Velasco Alvarado en el KM 3+220.00 (Otorongo).

5.2.3. VÍAS DE ACCESO

Mantiene la carretera asfaltada desde la ciudad Huánuco hasta el distrito de Pillco Marca con una altitud de 1920 m.s.n.m., se llega a la ciudad un aproximado de 10 minutos.

5.2.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Geográfica: Latitud Sur: 09° 57' 42", Longitud Oeste: 76° 14' 49"

UTM: 890308E, 890309 E, 890299 N, 890303 N

Altitud: 1930.00 msnm.

5.2.5. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS BÁSICOS

Cuenta estos servicios en el distrito de Pillco Marca:

- Educación de nivel primaria, secundaria y superior
- Energía Eléctrica.
- Centro de Servicio de Salud.
- Saneamiento Básico y Agua potable.
- Comisaria
- Servicios de teléfono e internet.

5.2.6. TRABAJO EN GABINETE – PROCESAMIENTO DE DATOS

Se realizó el diagnóstico del pavimento mediante el MÉTODO PCI con la recolección de información en campo y posteriormente someter en programa para determinar el valor.

Se utilizó el manual del PCI como guía para identificar las fallas, la severidad, medidas de reparación y determinar el ÍNDICE DE CONDICIÓN.

Se utilizó wincha de medición, regla y cámara.

Para determinar el ÍNDICE DE CONDICIÓN se trabajó con hojas de cálculo mediante el programa Microsoft Excel.

Adjuntar la información se trabajó con el programa Microsoft Word.

A continuación, se describe el desarrollo de la Evaluación del Pavimento y las respectivas medidas:

➤ **Determinar el muestreo y la unidad de muestra**

La Av. Juan Velasco tiene alrededor de 3.22 km está compuesta por dos vías de 4 carriles, de lo cual cada paño tiene 3.50 m de largo y de ancho 2.70 m de lo cual solo se evaluará del margen derecho, teniendo las medidas se determinará la unidad de muestra según manual del PCI:

A) División de la sección en unidades de muestra.

Toda la sección está compuesta por 1840 losas, la unidad de muestra de losas es de 28, ya que nos precisa el manual 3.1 unidades de muestreo cuando la longitud inferior a 7.60, el área de la unidad de muestra está en el rango de 20 +/- 8 losas; teniendo una longitud de la muestra es de cada 66 paños por el largo del paño 3.50 de tiene la longitud de muestreo de 231 m, se aplica la fórmula...

$$N = \frac{\text{LONGITUD DE LA VÍA}}{\text{LONGITUD UNIDAD DE MUESTREO}} = \frac{3220}{231} = 14$$

Se obtendrá 14 muestras con una longitud de 231 metros.

B) Cálculo de las unidades de muestras a ser evaluadas (n)

Desviación estándar es de 15 como lo indica en el manual y un margen de error al 5%, se reemplaza en la siguiente fórmula...

$$N = \frac{N \times s^2}{\frac{e^2}{4} \times (N - 1) + s} = 14$$

Calcularemos el intervalo i mediante la siguiente ecuación:

$$i = \frac{N}{n} = \frac{14}{14} = 1$$

Por lo tanto, el intervalo de muestreo es 1, todas las unidades de muestreo tienen que ser examinadas.

➤ **IDENTIFICACIÓN DE FALLAS Y EL NIVEL DE SEVERIDAD**

Durante la recolección de datos en campo, se logró identificar las fallas y a la vez valorar el nivel de severidad por lo que se resume en la siguiente tabla:

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

Nivel de severidad	Low	medium	high

Tabla 8

Fallas y severidad en la Av. Juan Velasco

RESUMEN DE FALLAS Y SERVERIDAD				
ZONA: AV. JUAN VELASCO				
UNIDAD DE MUESTRA	ABSIVA INICIAL	ABSIVA FINAL	FALLAS Y SEVERIDAD	CANTIDADES
UM 1	0+000	0+231	31 L, 26 L, 29 M	6, 8, 1
UM 2	0+231	0+462	31 L, 26 M, 26 L, 28 L	12, 7, 5, 3
UM 3	0+462	0+693	31 L, 26 M	7, 10
UM 4	0+693	0+924	31 L, 26 M	8, 10
UM 5	0+924	1+155	31 L, 26 M, 22 L, 28 L	7, 8, 3, 4
UM 6	1+155	1+386	31 L, 26 M, 22 L, 28 L	6, 10, 3, 6
UM 7	1+386	1+617	31 L, 28 L, 26 L	7, 5, 6
UM 8	1+617	1+848	31 L, 37 L, 26 L	8, 4, 6
UM 9	1+848	2+079	26 M, 22 L, 28 L, 31 L, 35 L	7, 4, 5, 5, 2
UM 10	2+079	2+310	31 L, 26 L, 28 L	8, 6, 2
UM 11	2+310	2+541	31 L, 26 L, 30 L	14, 5, 2
UM 12	2+541	2+772	22 L, 28 L, 37 L, 26 L	3, 6, 2, 4
UM 13	2+772	3+003	24 M, 26 L, 28 L, 31 L	1, 4, 6, 5

UM 14	3+003	3+220	28 L, 26 L	2, 3
-------	-------	-------	------------	------

Nota. Resumen de identificación de fallas y severidad en las 14 muestras de la Av. Juan Velasco.

Figura 14

Grieta de esquina



Nota. Se observa la falla de grieta de esquina con una severidad Low.

Figura 15

Grieta Transversal



Nota. Se observa la falla de grieta de transversal con una severidad Low.

Figura 16

Parqueo pequeño



Nota. Se observa la falla de parqueo pequeño con una severidad Low.

Figura 17

Cruce de vía férrea



Nota. Se observa la falla de Cruce de vía férrea con una severidad Low.

Figura 18

Pulimiento de agregado



Nota. Se observa la falla de Pulimiento de agregado con una severidad Medium.

Figura 19

Sello de junta



Nota. Se observa la falla de Sello de Junta con una severidad Medium.

Figura 20

Grietas de retracción



Nota. Se observa la falla de Grieta de Retracción con una severidad Low.

Figura 21

Losa dividida



Nota. Se observa la falla de Losa Dividida con una severidad Low.

➤ **CÁLCULO DEL PCI**

Luego de identificar las fallas y darle el nivel de severidad, se calcula la densidad y el valor deducido para luego tener el Máximo Valor Deducido corregido y reemplazarlo en el cálculo del $PCI = 100 - VDC$.

Se resumen en la siguiente tabla, los formatos de resultados de cada muestra se adjuntan en los anexos:

Tabla 9

Calculo de Índice de Condición del Pavimento de la Av. Juan Velasco

RESUMEN DE CÁLCULO DEL PCI					
ZONA: AV. JUAN VELASCO					
UNIDAD DE MUESTRA	ABSIVA INICIAL	ABSIVA FINAL	PCI	ESTADO	PROMEDIO
UM-1	0+000	0+231	92	EXCELENTE	
UM-2	0+231	0+462	85	MUY BUENO	
UM-3	0+462	0+693	93	EXCELENTE	
UM-4	0+693	0+924	92.14	EXCELENTE	
UM-5	0+924	1+155	80.5	MUY BUENO	
UM-6	1+155	1+386	82.71	MUY BUENO	
UM-7	1+386	1+617	87.5	EXCELENTE	87.29
UM-8	1+617	1+848	93.65	EXCELENTE	
UM-9	1+848	2+079	76.66	MUY BUENO	
UM-10	2+079	2+310	89.25	EXCELENTE	
UM-11	2+310	2+541	93.65	EXCELENTE	
UM-12	2+541	2+772	80.19	MUY BUENO	
UM-13	2+772	3+003	83	MUY BUENO	
UM-14	3+003	3+220	92.8	EXCELENTE	

Nota. Resumen del cálculo del PCI en las 14 muestras de la Av. Juan Velasco.

Por lo que se aprecia los resultados del cálculo del PCI está entre excelente y muy bueno, es así que el pavimento promedio de las 14 unidades de muestra es **87.29** estando en el rango 100 – 85 **ESTADO EXCELENTE**, pero muy cerca del rango muy bueno, a un año de su culminación la vía tiene muy pronto sus resultados poco favorables, mediante la participación como asistente del residente, se evidencia ausencia de control de calidad, dosificación inadecuada, falta de inspección, clima lluvioso entre otros. Teniendo estos resultados se tomará medidas para la reparación de las fallas identificadas y a la vez

plantear un diagnóstico de aseguramiento de control de calidad para los procesos constructivos de los pavimentos rígidos.

➤ **REPARACIÓN DE FALLAS**

Una vez obtenido la información correspondiente de las fallas y el nivel de severidad del pavimento de la Av. Juan Velasco, se puede tomar medidas de reparación de acuerdo a la gravedad que se tenga, es así como una alternativa de reparación se lograra resumir en todas las losas encontradas y que la información sea accesible hacia la entidad en contribución con la obra.

22. GRIETA DE ESQUINA

REPARACIÓN

Nivel de severidad es Low, no se ejecuta nada, el sellado de grietas de más de 3 mm.

Nivel de severidad es Medium, se ejecuta un sellado de grieta o Parcheo profundo.

Nivel de severidad es High, se ejecuta un parcheo grande.

24. GRIETA DE DURABILIDAD D

REPARACIÓN

Nivel de severidad es Low, no se ejecuta nada.

Nivel de severidad es Medium, se ejecuta un parcheo profundo o Reconstrucción de juntas.

Nivel de severidad es High, se ejecuta un parcheo profundo, Reconstrucción de juntas y reemplazo de la losa.

26. DAÑO DE SELLO DE JUNTA

REPARACIÓN

Nivel de severidad es Low, no se ejecuta nada.

Nivel de severidad es Medium, se ejecuta el resellado de juntas.

Nivel de severidad es High, se ejecuta el resellado de juntas.

28. GRIETAS LINEALES (GRIETAS LONGITUDINALES, TRANSVERSALES Y DIAGONALES)

REPARACIÓN

Nivel de severidad es Low, no se ejecuta nada, el sellado de grietas deben ser mayos de 3.0 mm en ancho.

Nivel de severidad es Medium, se ejecuta al sellado de grietas.

Nivel de severidad es High, se ejecuta el parcheo profundo y/o reemplazando la losa.

29. PARCHEO GRANDE (MAYOR DE 0.45 M2) Y ACOMEDITAS DE SERVICIOS PUBLICOS

REPARACIÓN

Nivel de severidad es Low, no se ejecuta nada.

Nivel de severidad es Medium, se ejecuta el sellado de grietas o reemplazo del parche.

Nivel de severidad es High, se ejecuta el reemplazo del parche.

30. PARCHEO GRANDE (MENOR DE 0.45 M2)

REPARACIÓN

Nivel de severidad es Low, no se ejecuta nada.

Nivel de severidad es Medium, se ejecuta el sellado de grietas o reemplazo del parche.

Nivel de severidad es High, se ejecuta el reemplazo del parche.

31. PULIMENTO DE AGREGADOS

REPARACIÓN

Nivel de severidad es Low, Medium y High, se ejecuta ranurado de la superficie, sobre carpeta.

35. CRUCE DE VÍA FÉRREA

REPARACIÓN

Nivel de severidad es Low, no se ejecuta nada.

Nivel de severidad es Medium, se ejecuta parcheo parcial de la aproximación y/o reconstrucción del cruce.

Nivel de severidad es High, se ejecuta parcheo parcial de la aproximación y/o reconstrucción del cruce.

37. GRIETAS DE RETRACCIÓN

REPARACIÓN

Nivel de severidad es Low, Medium, High, no se ejecuta nada.

Mediante el manual del PCI en lo que precisa en la reparación para cada tipo de falla encontrada en la AV. Juan Velasco, se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 10

Reparación de fallas en la Av. Juan Velasco

RESUMEN DE UNIDADES MUESTRA PARA REPARACION						
ZONA: AV. JUAN VELASCO						
UNIDAD DE MUESTRA	ABSIVA INICIAL	ABSIVA FINAL	FALLAS Y SEVERIDAD	CANTIDADES	REPARACION	
UM 1	0+000	0+231	31 L, 26 L, 29 M	6, 8, 1	RANURADO DE LA SUPERFICIE, RESELLADO DE JUNTAS	
UM 2	0+231	0+462	31 L, 26 M, 26 L, 28 L	12, 7, 5, 3	RANURADO DE LA SUPERFICIE, RESELLADO DE JUNTAS	
UM 3	0+462	0+693	31 L, 26 M	7, 10	RANURADO DE LA SUPERFICIE, RESELLADO DE JUNTAS	
UM 4	0+693	0+924	31 L, 26 M	8, 10	RANURADO DE LA SUPERFICIE,	

						RESELLADO DE JUNTAS
UM 5	0+924	1+155	31 L, 26 M, 22 L, 28 L	7, 8, 3, 4		RANURADO DE LA SUPERFICIE, RESELLADO DE JUNTAS
UM 6	1+155	1+386	31 L, 26 M, 22 L, 28 L	6, 10, 3, 6		RANURADO DE LA SUPERFICIE, RESELLADO DE JUNTAS
UM 7	1+386	1+617	31 L, 28 L, 26 L	7, 5, 6		RANURADO DE LA SUPERFICIE
UM 8	1+617	1+848	31 L, 37 L, 26 L	8, 4, 6		RANURADO DE LA SUPERFICIE
UM 9	1+848	2+079	26 M, 22 L, 28 L, 31 L, 35 L	7, 4, 5, 5, 2		RANURADO DE LA SUPERFICIE, RESELLADO DE JUNTAS
UM 10	2+079	2+310	31 L, 26 L, 28 L	8, 6, 2		RANURADO DE LA SUPERFICIE
UM 11	2+310	2+541	31 L, 26 L, 30 L	14, 5, 2		RANURADO DE LA SUPERFICIE
UM 12	2+541	2+772	22 L, 28 L, 37 L, 26 L	3, 6, 2, 4		NO REQUIERE RANURADO DE LA SUPERFICIE,
UM 13	2+772	3+003	24 M, 26 L, 28 L, 31 L	1, 4, 6, 5		PARCHEO PROFUNDO
UM 14	3+003	3+220	28 L, 26 L	2, 3		NO REQUIERE

Nota. Resumen para la reparación de las fallas en las 14 muestras de la Av. Juan Velasco.

OBSERVACIÓN: Como se detalla en la tabla 10, las unidades de muestra desde el UM1 hasta el UM11 y UM13 requieren ranurado de la superficie como lo indica en el manual del PCI para su posterior reparación mientras que UM2 al UM6 y UM9 necesitan un resellado de las juntas y finalmente UM12 y UM14 no requiere ninguna reparación.

➤ **DIAGNÓSTICO DEL ASEGURAMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD MEDIANTE EL PPIS**

Ante la ausencia de algunos factores de calidad que se empleó en la obra, no se puede evidenciar formatos, protocolos, ensayos u otros, es así que, mediante el informe se propone un plan de puntos de inspección para resumir las ejecuciones donde se aplicara el control de calidad, el responsable, la frecuencia, la documentación de apoyo,

acciones y observaciones ligado a un plan del aseguramiento de control de calidad. Se adjuntarán en los anexos formatos de protocolos como, control de transitabilidad de densidades, control de concreto fresco (probetas, slump), acero, encofrado, excavación y relleno con el fin de complementar la información.

Por definición tenemos que el control de calidad es el procedimiento y conjunto de técnicas que se emplea hacia la trayectoria en supervisar, controlar, orientar en todos los procesos, con el fin de obtener el producto de la calidad requerida.

Todo plan de control de calidad debe:

- Testificar que el trabajo se elabore en preciso acuerdo, con los requerimientos y especificaciones del contrato e información técnica del proyecto, y de las entidades y normativas reguladoras vigentes, asimismo asegurar la aceptación de las obras por parte del cliente.
- Mantener procedimientos de control de calidad que aseguren que los trabajos realizados cumplan con lo establecido en los documentos contractuales del Proyecto.
- Evitar faltas mediante la coordinación del Control de Calidad previo a la construcción. También, detectar y arreglar deficiencias oportunamente.
- Facilitar registros de todas las pruebas, inspecciones, procedimientos, incumplimientos de especificaciones, correcciones, etc. que puedan ser auditados.
- Informe sobre la verificación del cumplimiento de los procedimientos de Control de Calidad propios y a los nuestros proveedores y subcontratistas.

Debido a la ausencia del plan, la obra se ejecutó de manera empírica con algunas deficiencias en lo que respecta al control de la calidad puesto que, a un año de la ejecución de la obra, la vía presenta fallas en los resultados del PCI, la duración del pavimento decrecerá rápidamente.

Es necesario saber si existió una inspección adecuada durante la ejecución cumpliendo los parámetros indicados en la siguiente tabla mediante el PPIs:

Tabla 11

Plan de puntos de inspección de la AV. Juan Velasco Alvarado



SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

CÓDIGO
: ACM-
SGC-
PPI-001
VERSIÓN:
N: 01

PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (PPIS)

PÁGINA:
1 DE 1

PROYECTO DIAGNOSTICO DEL PAVIMENTO RIGIDO DE LA AV. JUAN VELASCO ALVARADO APLICANDO EL METODO PCI, DISTRITO DE PILCOMARCA – HUANUCO 2024

ELABORADO BACH. XIOMARA MARLENY LEANDRO SANTIAGO

SUB PRO CES O	ACTIVI DAD	RESPO NSABL E DEL SUB PROCE SO	PERSO NAL PARTI CIPAN TE	MAQUI NARIA Y EQUIPO S	HERRA MIENTA S MANUA LES	NORMAS TECNICAS/ EXPEDIENT E TECNICO APLICABLE S	PROCEDIMIENT OS/INSTRUCTIVO S	PARAME TROS A CONTRO LAR	TOLE RANCI AS	FREC UENCI A A CONT ROLA R	EQUI POS DE MEDI CION UTILI ZADO S	RESPO NSABL E DE VERIFI CACIÓ N	REGIS TROS APLIC ABLES	ACCIO NES	OBSERV ACIONE S
------------------------	---------------	-----------------------------------------------	--------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	---------------------	-------------------------------------------	---------------------------------------------------------	------------------------------------------------	---------------------------------	--------------	-----------------------

	Antes de la recepción del concreto	* Ing. Residente, Ing. De control de Calidad	* Ing. De Control de Calidad	Según aplique	No aplica en obra el producto, se terceriza	* NTE E-060, Expediente técnico	No aplica en obra el producto se terceriza	Diseño de mezcla, Resistencia del concreto de acuerdo a las especificaciones técnicas	N/A	Para cada diseño de mezcla solicitar	No aplica en obra el producto se terceriza	Ing. De control de calidad	Certificado de diseño de mezcla	No se aplicó adecuadamente	El mixer no llegaba a la hora programada, no se visualizó certificados
1	RECEPCION DE MATERIALES recepción del concreto e Inspección	* Ing. Residente, Ing. De control de Calidad, Almacenero	* Ing. De Control de Calidad, Almacenero	Bugüie	* Cono de Abrahams, Varilla de fierro liso, Martillo de goma, Moldes cilíndricos, Pala, Plancha de albañil	* NTE E-060, Expediente técnico, NTP 339. 035: 2009, NTP 339.114: 2012	Prueba de asentamiento (SLUMP)	* Slump, Temperatura	* Temperatura no mayor a 32°C ni menor a 10°C, F'c < 280 kg/cm ² , Slump de 2" a 4" +/- 1", Slump más de 4" +/- 1 1/2", Temperatura ambiente	Para cada mixer que ingresa a obra	* Termómetro calibrado, Wincha	Ing. De control de calidad	*Guía de remisión, Control Interno de concreto premezclado	No se aplicó adecuadamente	Ciertos momentos el fraguado era de consistencia seca, no realizaban extracción de concreto para los testigos

Recepción del acero	* Ing. Residente, Ing. De Control de Calidad, Almacenero	* Ing. De Control de Calidad, Almacenero	Según aplique	N/A	* Norma Técnica ASTM 615 grado 60	Manipulación y almacenamiento	Tracción y ductabilidad, certificación de calidad	El acero deberá almacenarse de acuerdo al diámetro de cada varilla en un ambiente libre de polvo y con cobertura el	Por cada lote que ingresa a obra	N/A	Ing. De control de calidad	Certificado de calidad del acero	Se aplico	correcto
Recepción del cemento	* Ing. De Control de Calidad, Almacenero	* Ing. De Control de Calidad, Almacenero	Según aplique	N/A	* Expediente técnico, ASTM C-150, NTP 334.090-2013	Manipulación y almacenamiento	Composición química, resistencia y fineza, fecha de vencimiento, certificación de calidad	cemento debe almacenarse con una cobertura libre contacto de agua por lluvias	Por cada lote que ingresa a obra	N/A	Ing. De control de calidad	Certificado de calidad del cemento	No se aplicó adecuadamente	Ciertos momentos demorados a la llegada del material

Recepción de tuberías	* Ing. De control de Calidad, Almacenero	* Ing. De control de Calidad, Almacenero	Según aplique	N/A	* Norma Técnica 050 y 070, Expediente técnico	Manipulación y almacenamiento	Certificación de calidad, Espesor, fecha de fabricación, condición de las tuberías	la tubería debe estar almacenada de acuerdo al diámetro en un ambiente con cobertura	Por cada lote que ingresa a obra	N/A	Ing. De control de calidad	Certificado de calidad de tubería	Se aplico	correcto
Recepción de otros materiales	* Ing. De control de Calidad, Almacenero	* Ing. De control de Calidad, Almacenero	Según aplique	N/A	* Expediente técnico	Manipulación y almacenamiento	Cantidad, certificación de calidad, embalaje, condición del transporte	N/A	Por cada lote que ingresa a obra	N/A	Ing. De control de calidad	Certificado de calidad, Guía de remisión	Se aplico	correcto
Inspección cualitativa de otros materiales	* Ing. De control de Calidad, Almacenero	* Ing. De control de Calidad, Almacenero	Según aplique	N/A	* Expediente técnico	Manipulación y almacenamiento	Estado de los materiales	N/A	Por cada lote que ingresa a obra	N/A	Ing. De control de calidad	Control del ingreso de materiales (digital)	Se aplico	correcto

2	ALMACENAMIENTO DE MATERIALES	Almacenamiento de materiales	Almacenero	Almacenero	* Montacarga, Según aplique	N/A	Especificaciones Técnicas	Manipulación y almacenamiento	* Condiciones y características del producto, Almacenaje diferido para tipo de material	N/A	Cada mes	N/A	Almacenero	Verificación de recepción de materiales y preservación del producto	Se aplico	correcto
3	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES	Eliminación de malezas y arbustos de fácil extracción	Ing. Residente	* Operador de Equipo, Personal obrero	Según aplique	* Lampas, Picos, Cortadoras, Etc.	* Especificaciones Técnicas, planos	N/A	Eliminación de maleza y arbustos	N/A	Según planos	N/A	Ing. De control de calidad	* Permiso de eliminación	Se aplico	correcto
3	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES	Trazo, nivelación y replanteo	Ing. Residente	* Ing. Residente, Topógrafo	* Teodolito, Estación total, Nivel automático	N/A	* Especificaciones Técnicas, planos	Trazo y Replanteo	* Determinación del BM, Alineamiento y trazado de ejes de los elementos	* +/- 10 mm, Ver Especificaciones Técnicas	Según planos	* Teodolito, Estación Total, Nivel automático	Ing. De control de calidad	* Libreta: Reporte diario de trabajo topográfico, planos	Se aplico	correcto
4	MOVIMIENTO DE TIERRAS	Cortes y excavaciones	Ing. Residente	* Ing. Residente, Operador de equipo	* Excavadora, Volquetes, Retroexcavadora	* Lampas, Picos, Cortadoras, Etc.	* Especificaciones Técnicas	* Excavación localizada	* Dimensiones, Niveles de excavación	Ver Especificaciones	Según planos	* Wincha, Estación Total,	Ing. De control de calidad	Protocolo de corte y excavaciones	Se aplico	correcto

			cavadora						Nivel automático					
Relleno	Ing. Residente	* Ing. Residente, Operador de equipo	* Retroexcavadora, Volquetes	N/A	* Especificaciones Técnicas, Manual de ensayos de materiales (EM 2000)	* Relleno localizado	* Dimensiones, Niveles de relleno, Capas de relleno, Características mecánicas del material	* Proctor modificado, Análisis granulométrico, Determinación de materia orgánica, Límite líquido, Índice de plasticidad, CBR.	Al pedido del afirmado	Laboratorio tercerizado	Ing. De control de calidad	* Protocolo de relleno y compactación, Informe de Ensayos de Material afirmado	No se aplicó adecuadamente	Ciertos tramos no se registró protocolo de relleno y compactación
Compactación	Ing. Residente	* Ing. Residente, Operador de equipo	* Rodillo, Plancha compactadora	N/A	* Especificaciones Técnicas, Manual de ensayos de materiales (EM 2000)	* Compactación	* Densidad de campo	No menores al 95 %	1 cada 250 m2 con un mínimo de 3 controles	* Equipo Speed y calibrado, Balanza digital	Ing. De control de calidad	* Protocolo de relleno y compactación, Protocolo de Densidad	No se aplicó adecuadamente	Ciertos tramos no se registró protocolo de relleno y compactación

									calibra da	ad de Campo						
5	OBRAS DE CONCRETO	Habilitación y colocación del acero de refuerzo	Ing. Residente	* Ing. Residente, Obreros	N/A	N/A	* Especificaciones Técnicas, planos, NTP E-060	Habilitación y colocación de aceros	* Espaciamiento, recubrimiento y traslape, Correcta colocación, Ubicación de juntas de construcción (en caso requiera), Limpieza del acero (eliminación de óxido, escorias, grasas u otras impurezas)	Espaciamiento de barras verticales mayor 1"	A cada elemento armado	* Winchas	Ing. De control de calidad	* Protocolo de verificación de trabajos de estructuras	Se aplico	correcto
		Encofrado de estructuras	Ing. Residente	* Ing. Residente, Obreros	N/A	* Cordel, Plomada, Estación Total, Teodolito	* Especificaciones Técnicas, planos, NTP E-060	Encofrado y desencofrado	* Correcta colocación y arriostramiento del encofrado	+ - 3mm	A cada elemento armado	* Wincha, plomada, Estación	Ing. De control de calidad	* Protocolo de verificación de trabajos de	Se aplico	correcto

							Verticalidad, el alineamiento y ancho constante, Limpieza de la superficie e interior antes del vaciado		total, Teodolito	estructuras				
Vaciado de concreto	Ing. De Control de Calidad	Ing. De Control de Calidad	Bugüie	* Cono de Abrahams, Varilla de fierro liso, Martillo de goma, Moldes cilíndricos, Pala, Plancha de albañil	* NTP 339.034 Resistencia a la compresión, NTP 339.114 (2012) Concreto Premezclado, Especificaciones Técnicas	* Prueba de asentamiento (SLUMP), Testigos de concreto	* Slump (de acuerdo a la resistencia requerida) toma de muestras de acuerdo a la cantidad y tipo de concreto a vaciar, curado de los testigos de concreto, Prueba de resistencia	Ver Especificaciones Técnicas	* Slump: Cada mixer, Rotura de testigos: Cada 07 y 28 días	* Cono de Abrahams, Prensa de concreto calibrada	Ing. De control de calidad	* Control interno de concreto o Pre Mezclado, Informe de ensayos de rotura	No se aplicó adecuadamente	Ausencia de protocolos, slump, rotura de testigos

							a de los testigos.								
	Ing. Residente	Ing. Residente	* Vibradora de concreto, Mixers	N/A	* Especificaciones Técnicas, NTP E-060	* Producción de concreto elaborado en obra	* Niveles de vaciado, tiempo de vaciado	Ver Especificaciones Técnicas	A cada elemento a vaciar	* Nivel de mano, Winchas	Ing. De control de calidad	Protocolo de verificación de trabajos de estructuras	No se aplicó adecuadamente	El mixer no llegaba a la hora programada	
Desencofrado de estructuras	Ing. Residente	Ing. Residente	N/A	* Martillo, Pata de cabra	* RNE, Especificaciones Técnicas	Encofrado y desencofrado	* Alineamiento y aplomo, Plazo de desencofrado	Tiempo mínimo de desencofrado 24 horas	Cada elemento desencofrado	* Wincha, Plomada	Ing. De control de calidad	Protocolo de verificación de trabajos de estructuras	Se aplico	correcto	
Curado de estructuras	Ing. Residente	Obreros	N/A	* Aspersion, Boquilla (mochila)	* RNE, Especificaciones Técnicas	Curado de concreto	Adecuado curado de cada elemento, ya sea con curado químico o con agua u otro tipo de curado	N/A	Permanente por 3 días	N/A	Ing. De control de calidad	Protocolo de verificación de trabajos de estructuras	No se aplico	En ciertos tramos no se realizó el procedimiento de curado, por lo que genero fallas por retracción	

Nota. Formato con codificación **ACM-SGC-PPI-001**

OBSERVACIÓN: De acuerdo PPIs en el subproceso de la recepción de los materiales se puede evidenciar en la actividad antes de la recepción del concreto la acción fue No se aplicó adecuadamente por lo que el mixer no llegaba a la hora adecuada y sin certificación del diseño de mezclas también la falta de presencia de los especialistas; en la actividad recepción del concreto e inspección la acción fue no se aplicó adecuadamente debido a que ciertos momentos el fraguado era de consistencia seca y no realizaban la extracción de concreto para los testigos dejando nula la información de la rotura del testigo; por momentos hubo dificultades con el material puesto en obra no llegan a lo previsto y esto debe, al ser por administración directa, lo proveedores no tenían una facilidad con la entidad por lo que demoraba, perjudicando la programación en la obra.

En el subproceso almacenamiento de materiales, obras provisionales y trabajos preliminares la acción se aplicó se realizó de manera correcta, tanto como eliminación de material o malezas como los trazos y replanteos se evidenció conforme al control cumpliendo lo requerido mientras que subproceso movimientos de tierras en las actividades relleno y compactación la acción no se aplicó adecuadamente por lo que ciertos tramos no se registró protocolo de relleno y compactación como la densidad, la información del afirmado de acuerdo a sus estudios por sus propiedades físicas como mecánicas y la falta de la exigencias de los especialistas.

En el subproceso obras de concreto se puede evidenciar en la actividad de vaciado de concreto la acción fue no se aplicó adecuadamente debido a la ausencia de protocolos, slump, rotura de testigos y el mixer no llegaba a la hora programada es así que durante ante la ausencia de los especialistas en el vaciado de concreto no se realizó los ensayos por asentamiento y la extracción de testigos para posteriormente verificar su resistencia, aún mayor si el mezcla está de consistencia seca requiere la modificación y/o retiro de la mixer ya que, el fraguado no cumple las características para vaciado y una mala práctica como se evidencia en un tramo, la estructura sometida a fuerzas

generara fallas como es la división de losas e incluso por grietas longitudinales; por último la actividad curado de estructuras la acción fue no se aplicó adecuadamente debido a que ciertos tramos no se realizó el procedimiento de curado puesto que, el clima de la ciudad es de temperatura casi alta y el concreto no requiere un secado muy rápido por lo que el curado es la forma eficaz de controlar y ante la ausencia del especialista se visualizó fallas por retracción.

CONCLUSIONES

Las fallas encontradas en todas las muestras de la Av. Juan Velasco Alvarado son fallas: Grieta de esquina de código del manual (22), grieta de durabilidad (24), sello de juntas (26), grieta lineal (28), parcheo pequeño (29), pulimientos de agregados (30), cruce de vía férrea (35) y retracción (37), donde las fallas sello de junta, pulimiento de agregados y grieta lineal con mayor presencia en casi todas las muestras y en lo que representa en las 14 muestras de los 3,220 km se encontró un total de 271 fallas.

El nivel de severidad en las fallas apreciadas en todas las muestras de la Av. Juan Velasco Alvarado son de nivel Low y Medium como se detalle en la tabla 8, la muestra 1 representado por UM1 fue pulimiento de nivel (31) low sello de junta nivel (26) low y parcheo grande (29) médium; UM2 31 L, 26 M, 26 L, 28 L; UM3 31 L, 26 M; UM4 31 L, 26 M; UM5 31 L, 26 M, 22 L, 28 L; UM6 31 L, 26 M, 22 L, 28 L; UM7 31 L, 28 L, 26 L; UM8 31 L, 28 L, 26 L; UM9 26 M, 22 L, 28 L, 31 L, 35 L; UM10 31 L, 26 L, 28 L; UM11 31 L, 26 L, 28 L; UM12 22 L, 28 L, 37 L, 26 L, UM13 24 M, 26 L, 28 L, 31 L, UM14 28 L, 26 L para luego determinar su densidad y valor deducido.

Mediante los resultados obtenidos en el resumen de la tabla 10 de la Av. Juan Velasco Alvarado, se puede evidenciar que índice de condición de pavimento varía en varios tramos, como es UM1 con un PCI de 92 en estado Excelente, UM5 con un PCI de 80.5 en estado Muy bueno y UM9 con un PCI de 76.6 en estado Muy bueno haciendo un resultado con todas las muestras del UM1 al UM14 un promedio de PCI de 87.29 en estado Excelente por lo que el pavimento está cumpliendo su función pero progresivamente el tiempo de vida será menor por lo que requiere mantenimientos o reparaciones a largo plazo.

En lo que respecta en la alternativa hacia las reparaciones de las fallas, se guio del manual del PCI por lo que se debe tener en cuenta la falla y su nivel de severidad ya que, no todos necesita una reparación, es así que en la tabla 10. Se hace el resumen de las muestras de la Av. Juan Velasco Alvarado que requieren como es el caso de la UM1 presenta 3 tipos de fallas, de la cual

la falla pulimiento de agregados ya sea de nivel de severidad Low, médium o High requieren un ranurado de la superficie, la falla de parcheo grande requiere un resellado de juntas mientras que sellado de juntas no se realiza nada debido a la severidad low, por lo tanto, las muestras UM2 requiere ranurado de la superficie y resellado de juntas; UM3 requiere ranurado de la superficie y resellado de juntas; UM4 ranurado de la superficie y resellado de juntas; UM5 ranurado de la superficie y resellado de juntas; UM6 ranurado de la superficie y resellado de juntas; UM7 ranurado de la superficie y resellado de juntas; UM8 ranurado de la superficie y resellado de juntas; UM9 “ranurado de la superficie y resellado de juntas; UM10 ranurado de la superficie; UM11 ranurado de la superficie; UM12 no requiere; UM13 “Ranurado de la superficie y Parcheo profundo”; UM14 “No requiere”. En lo que respecta la otra alternativa en el diagnóstico de aseguramiento de calidad mediante Plan de punto de inspección PPI se determinó que hubo ciertas irregularidades en lo que respecta en la calidad de la Av. Juan Velasco Alvarado, como es en la actividad antes y recepción del concreto de acción no se aplicó adecuadamente donde se observa la llegada de la mixer en la hora no programada, la ausencia de la certificación del diseño, el registro, pruebas de testigo y el asentamiento (slump) y sin contar la presencia del especialista por lo que el concreto ya no cumple la misma función, teniendo características de consistencia seca; también la recepción de materiales cemento no llegaba los lotes programados y esto se debe a la gestión de proporcionar los proveedores y por ser administración directa los servicios demoran más. Esto se evidenció también en Movimientos de tierras y obras de concreto, ausencia de ensayos como la densidad, falta de información del material para rellenos, curado de las estructuras, extracción de testigos entre otros, por lo que se determina una ausencia del aseguramiento del control de calidad.

RECOMENDACIONES

Para identificar las fallas ya sea de una carreta, avenida o calle, se recomienda hacerlo un horario no transitado puesto que, es muy peligroso recolectar la información en un horario transitado, tener en cuenta el manual y el formato para una mayor rapidez en la identificación.

Para el nivel de severidad de las fallas, se recomienda criterio y herramientas de medición para darle una apreciación más exacta y cumpla lo indicado en el manual del PCI.

Para el índice de condición del pavimento, se recomienda a las autoridades del distrito de Pillco Marca como al gobierno regional de Huánuco, tomar medidas ante los resultados obtenidos para posterior mantenimiento en la Av. Juan Velasco Alvarado puesto que, a largo tiempo el pavimento presentara deficiencias en la estructura del pavimento.

Para la alternativa de reparación y diagnósticos de aseguramiento de calidad mediante PPIs, recomienda a las autoridades del distrito de Pillco Marca como al gobierno regional de Huánuco, primero, reparar las fallas identificadas para mayor trabajabilidad de la estructura del pavimento y segundo, contar con inspectores de campo para un mejor control en el proceso constructivo y la exigencia de un especialista en control de calidad; la elaboración de un plan de aseguramiento de control de calidad con todos los formatos y protocolos necesarios a fin de registrar y controlar mejor la obra.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acosta, F. (2019). DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE LA SUPERFICIE DE PAVIMENTO EN EL TRAMO PUENTE TINGO – ÓVALO DE CAYHUAYNA, EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO MEDIANTE EL MÉTODO PCI, 2018. *Universidad de Huánuco*, 335. Recuperado el 31 de Octubre de 2023, de <http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/1873>
- Aliscaresp. (14 de Enero de 2019). *Ingeniería*. Recuperado el 04 de Noviembre de 2023, de <https://aliscarep.com/?s=CONCEPTOS+B%C3%81SICOS+DE+PAVIMENTO+R%C3%8DGIDO>
- American Society for Testing and Materials. (2004). *Procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamiento (ASTM D6433-03)*. Estados Unidos.
- ComexPerú. (28 de Febrero de 2020). *ComexPerú*. Recuperado el 09 de Noviembre de 2023, de <https://www.comexperu.org.pe/articulo/infraestructura-vial-gobiernos-subnacionales-estancados>
- Construniec. (09 de Diciembre de 2021). *Construniec*. Recuperado el 04 de Noviembre de 2023, de <https://construniec.com/pavimentos/pavimento-rigido/>
- DiarioAhora. (27 de Noviembre de 2018). *AHORAliderando la información*. Obtenido de https://ahora.com.pe/hay-71-botaderos-municipales-en-hco-oefa-ordena-recuperar-areas/?__cf_chl_tk=xT9qJAHTn8i9D_oaWlPn3xNBLB54dzaS90FDvgTsLv8-1696692170-0-gaNycGzNDdA
- Granda, C. (2019). EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DEL PAVIMENTO RÍGIDO POR EL MÉTODO PCI EN EL ANILLO VIAL TRAMO CHAUPIMARCA—YANACANCHA—PASCO—2018. *Universidad Nacional Daniel A. Carrión*, 160. Recuperado el 30 de Octubre de 2023
- Hernandez, R., Fernadez, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). Mexico: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana. Recuperado el 25 de Octubre de 2023
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). Mexico: Mc Graw Hill. Recuperado el 07 de Noviembre de 2023
- Mauricio, D. (2021). DIAGNÓSTICO DE PAVIMENTOS MEDIANTE EL MÉTODO PCI Y ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DEL MAL ESTADO DE LA VÍA CON RELACIÓN AL NÚMERO DE ACCIDENTES

PRESENTADOS EN LA AV. LA VICTORIA (CARRERA 4 ESTE)
ENTRE CALLE 37 SUR Y CALLE 27A SUR. *Universidad Católica de Colombia*, 77.

doi:<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstreams/132c607b-b6f1-4837-9403-8b4644befebe/download>

Ministerio de obras públicas. (2003). Programa de diagnóstico y seguimiento de pavimentos: Metodo P.C.I. *Ministerio de obras públicas dirección de aeropuertos*. Recuperado el 06 de Noviembre de 2023, de <https://www.icao.int/SAM/Documents/2003/SGP/Kolbe.pdf>

Ministerio de obras publicas y comunicaciones. (2016). IDENTIFICACIÓN DE FALLAS EN PAVIMENTOS Y TÉCNICAS DE REPARACIÓN. *Dirección general de reglamentos y sistema*, 212. Recuperado el 09 de Noviembre de 2023

Moreno, E. (5 de Diciembre de 2016). *Blogger*. Obtenido de <https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2016/12/niveles-de-investigacion-cientifica.html>

Mundaca, A. (2019). Evaluación del pavimento rígido aplicando el método índice de condición del pavimento (PCI), en las calles del distrito de Chóchope, Lambayeque – Lambayeque. *Universidad Cesar Vallejo*, 71. Recuperado el 30 de Octubre de 2023, de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/35909>

Rondón, H., & Reyes, F. (2023). *Pavimentos - 2da Edición: Materiales, construcción y diseño* (Segunda ed.). Colombia: Ecoes Edificaciones. Recuperado el 03 de Noviembre de 2023

Santander Universidades. (10 de Diciembre de 2021). *Santander Becas*. Obtenido de <https://www.becas-santander.com/es/blog/cualitativa-y-cuantitativa.html>

Silva, H. (2019). EVALUACIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO POR EL MÉTODO PCI EN LA CALLE DOS DE MAYO - JAÉN – CAJAMARCA. *Universidad Nacional de Jaen*, 138. Recuperado el 30 de Octubre de 2023, de <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/257>

Unifort. (2023) *Unifort pavimentos industriales*. Recuperado el 17 de Octubre de 2023, de <https://www.unifort.es/pavimentos-asfalto/pavimentos-flexibles-rigidos/>

Unifort. (2023) *Unifort Pavimentos industriales*. Recuperado el 04 de Noviembre de 2023, de <https://www.unifort.es/pavimentos-asfalto/pavimentos-flexibles-rigidos/>

Vásquez, L. (2002). PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI): Para pavimentos asfálticos y concreto en carreteras. *Ingepav*, 90.

Recuperado el 06 de Noviembre de 2023, de
<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-pci1.pdf>

Velásquez, V., Chauca, M., & Pomatoca, B. (7 de Diciembre de 2022). Evaluación del ciclo de vida del pavimento rígido y flexible en vías arteriales y colectoras de la ciudad de Riobamba. *Universidad Nacional de Chimborazo*, 140. Recuperado el 30 de Octubre de 2023, de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10104>

Zevallos, A., & Alejandro, S. (2021). EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DEL ESTADO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JIRÓN HUALLAYCO, COMPRENDIDO ENTRE LA CUADRA UNO Y VEINTE DEL DISTRITO DE HUÁNUCO, MEDIANTE EL MÉTODO PCI EN EL AÑO 2021. *Universidad Nacional Hermilio Valdizán*, 133. Recuperado el 02 de Noviembre de 2023, de <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/7527>

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Leandro Santiago, X. (2024). *Diagnóstico del pavimento rígido de la Av. Juan Velasco Alvarado aplicando el método PCI, distrito de Pillco Marca – Huánuco 2023* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1
PCI DE LAS 14 MUESTRAS

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO							
PC-141. CARRETERAS CON SUPERFICIE RIGIDO							
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA:	28	losas	
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO					
AV. JUAN VELASCO	0+000	1			1		
CODIGO DE VA	ABSCISA FINAL	AREA DE MUESTREO (losas)					
	0+231	28			3		
INSPECCIONADA POR:		FECHA:					
BACH. XOMARA LEANDRO		01/11/2023			31 L	26 L	
No.	Daño	No.	Daño				
21	Blow up/ Buckling	31	Pulmiento de agregados		31 L	26 L	
22	Grieta de esquina	32	Popouts	29 M	8	31 L	
23	Losas dividida	33	Bombeo		9		
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento		10	26 L	
25	Escala	35	Cruce de via férrea	31 L	11	26 L	
26	Sello de junta	36	Desconchamiento		12		
27	Desnivel caril/berma.	37	Retracción	26 L	13		
28	Grieta lineal	38	Descascaramiento de esquina		14		
29	Parcheo (grande)	39	Descascaramiento de junta				
30	Parcheo (pequeño)						
DAÑO	SEVERIDAD	No. Losas	DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO			
31	low	6	21.43	4.17			
26	low	8	28.57	2			
29	medium	1	3.57	2.8			
CALCULO DEL VRC							
$m = 1 + (9/98) * (100 - VAR)$							
$m = 9.8007143$							
#	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	4.17	2.8	2		8.97	3	0
2	4.17	2.8	2		8.97	2	0
3	4.17	2	2		8.17	1	8
						MAX CDVs=	8
CALCULO DEL PCI							
$m = 100 - MAX CDVs$							
$m = 92$							
ESTADO						EXCELENTE	

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO							
PCI-M. CARRETERAS CON SUPERFICIE RIGIDO							
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					ESQUEMA:	28	losas
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO				
AV. JUAN VELASCO	0+231		2			1	
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL		AREA DE MUESTREO (losas)		31 L	2	31 L, 26 M
	0+462		28		31 L	3	31 L, 26 M
INSPECCIONADA POR:			FECHA:		31 L	4	26 M
BACH. XOMARA LEANDRO			01/11/2023		31 L, 28 L	5	31 L, 26 M
No.	Daño	No.	Daño		31 L	6	31 L, 26 M
21	Blow up/ Buckling	31	Pulmiento de agregados		28 L	7	26 M
22	Grieta de esquina	32	Popouts		28 L	8	31 L, 26 M
23	Losas dividida	33	Bombos			9	26 L
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento			10	26 L
25	Escala	35	Cruce de via férrea		31 L	11	31 L, 26 L
26	Sello de junta	36	Descascamiento			12	
27	Desnivel camil/ berma.	37	Retracción		28 L	13	26 L
28	Grieta lineal	38	Descascamiento de esquina			14	26 L
29	Parqueo (grande)	39	Descascamiento de junta				
30	Parqueo (pequeño)						
DANO	SEVERIDAD	No. Losas		DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO		
31	low	12		42.86	8		
26	medium	7		25.00	4		
26	low	5		17.86	2		
26	low	3		10.71	7		
CALCULO DEL VRC							
$m = 1 + (9/98) * (100 - VAR)$							
$m = 9.4489796$							
#	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	8	7	4	2	21	3	0
2	8	7	4	2	21	2	11.8
3	8	7	2	2	19	2	15
4	8	2	2	2	14	1	14
MAX CDVS=							15
CALCULO DEL PCI							
$m = 100 - MAX CDVS$							
$m = 85$							
ESTADO							MUY BUEN

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO								
PC1-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE RIGIDO								
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					ESQUEMA:	28	losas	
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO						
AV. JUAN VELASCO	0+693	4				1	31 L, 26M	
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	AREA DE MUESTREO (losas)				2	26M	
	0+924	28				3	26 M	
INSPECCIONADA POR:		FECHA:			31 L	4	26 M	
BACH. XOMARA LEANDRO		01/11/2023			31 L	5	31 L, 26 M	
No.	Daño	No.	Daño			31 L	6	26 M
21	Blow up/ Buckling	31	Fulmiento de agregados			31 L	7	31 L, 26 M
22	Grieta de esquina	32	Popouts				8	26 M
23	Losa dividida	33	Bombeo	31 L		9	26 M	
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento				10	
25	Escala	35	Cruce de via férrea				11	26 M
26	Sello de junta	36	Desconchamiento				12	
27	Desnivel camil / berna.	37	Retracción				13	
28	Grieta lineal	38	Descascaramiento de esquina				14	
29	Parcheo (grande)	39	Descascaramiento de junta					
30	Parcheo (pequeño)							
DANO	SEVERIDAD	No. Losas		DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO			
31	low	8		28.57	5.86			
26	medium	10		35.71	4			
CALCULO DEL VRC, $m = 1 + (9/98) * (100 - VAR)$								
				m = 9.6455102				
#	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV	
1	5.86	4			9.86	2	0	
2	5.86	2			7.86	1	7.86	
						MAX CDVs =	7.86	
CALCULO DEL PCI $m = 100 - MAX CDVs$								
				m = 92.14				
						ESTADO	EXCELENT	

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO							
PC-1-M. CARRETERAS CON SUPERFICIE RIGIDO							
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					ESQUEMA	28	losas
ZONA	ABSCISA INICIAL	UNIDAD DE MUESTREO					
AV. JUAN VELASCO	0+924	5				1	
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL	AREA DE MUESTREO (losas)				2	
	1+155	28				3	
INSPECCIONADA POR:		FECHA:		31 L, 22 L		4	31 L, 22 L, 26 M
BACH. XIMARA LEANDRO		01/11/2023				5	
No.	Daño	No.	Daño	28 L		6	26 M, 22 L
21	Blow up/Buckling	31	Pulimiento de agregados			7	
22	Grieta de esquina	32	Popouts	31 L, 28 L		8	26 M
23	Losa dividida	33	Bombeo	31 L		9	26 M
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento	31 L		10	26 M, 28 L
25	Escala	35	Cruce de via férrea	31 L, 28 L		11	26 M
26	Sello de junta	36	Descascamiento	31 L		12	26 M
27	Desnivel camil/berma.	37	Retracción			13	
28	Grieta lineal	38	Descascamiento de esquina			14	26 M
29	Parqueo (grande)	39	Descascamiento de junta				
30	Parqueo (pequeño)						
DAÑO	SEVERIDAD	No. Losas		DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO		
31	low	7		25.00	5		
26	medium	8		28.57	4		
22	low	3		10.71	12		
28	low	4		14.29	8.33		
CALCULO DEL VRC							
$m = 1 + (9/98) * (100 - VAR)$				$m = 9.0816327$			
#	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	12	8	5	4	29	4	17
2	12	8	5	2	27	3	19.5
3	12	8	2	2	24	2	19
4	12	2	2	2	18	1	18
						MAX CDVs=	19.5
CALCULO DEL PCI							
$m = 100 - MAX CDVs$				$m = 80.5$			ESTADO MUY BUENO

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO							
PC-1-M. CARRETERAS CON SUPERFICIE RIGIDO							
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					ESQUEMA:	28	losas
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO				
AV. JUAN VELASCO	1+155		6		31 L	1	26 M
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL		AREA DE MUESTREO (losas)		31 L	2	26 M
	1+386		28		28 L	3	31 L, 26 M
INSPECCIONADA POR:			FECHA:		22 L	4	22 L, 26 M
BACH. XOMARA LEANDRO			01/11/2023		31 L	5	31 L, 28 L, 26 M
No.	Daño	No.	Daño			6	26 M
21	Blow up/Buckling	31	Pulimiento de agregados		31 L, 28 L	7	26 M
22	Grieta de esquina	32	Popouts			8	
23	Losa dividida	33	Bombeo			9	28 L
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Purzonamiento		28 L	10	
25	Escala	35	Cruce de via férrea			11	26 M
26	Sello de junta	36	Descascamiento		22 L	12	28 L, 26 M
27	Desnivel camil/berma.	37	Retracción			13	
28	Grieta lineal	38	Descascamiento de esquina			14	26 M
29	Parqueo (grande)	39	Descascamiento de junta				
30	Parqueo (pequeño)						
DAÑO	SEVERIDAD	No. Losas		DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO		
31	low	6		21.43	4.25		
26	medium	10		35.71	4		
22	low	3		10.71	8.33		
28	low	6		21.43	11		
CALCULO DEL VRC							
$m = 1 + (9/98) * (100 - VAR)$				$m = 9.1734694$			
#	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	11	8.33	4.25	4	27.58	4	15.26
2	11	8.33	4.25	2	25.58	3	14.26
3	11	8.33	2	2	23.33	2	17.29
4	11	2	2	2	17	1	17
						MAX CDVs=	17.29
CALCULO DEL PCI							
$m = 100 - MAX CDVs$				$m = 82.71$			ESTADO MUY BUENO

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO							
PC1-M. CARRETERAS CON SUPERFICIE RIGIDO							
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO				ESQUEMA:	28	losas	
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO				
AV. JUANVELASCO	1+386		7		1		
CODIGO DE VA	ABSCISA FINAL		AREA DE MUESTREO (losas)	31 L	2	31 L	
	1+617		28	31 L, 28 L	3	28 L	
INSPECCIONADA POR:			FECHA:		4		
BACH. XOMARA LEANDRO			01/11/2023		5	28 L, 28 L	
No.	Daño	No.	Daño		6		
21	Blow up/ Buckling	31	Pulimiento de agregados	31 L	7	31 L, 28 L	
22	Grieta de esquina	32	Popouts	31 L, 28 L	8	28 L	
23	Losas dividida	33	Bombeo		9		
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento	28 L	10	28 L	
25	Escala	35	Cruce de via férrea		11	28L	
26	Sello de junta	36	Desconchamiento	31 L	12		
27	Desnivel camil / berna.	37	Retracción		13		
28	Grieta lineal	38	Descascaramiento de esquina	28 L	14		
29	Parcheo (grande)	39	Descascaramiento de junta				
30	Parcheo (pequeño)						
DAÑO	SEVERIDAD	No. Losas		DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO		
31	low	7		25.00	5		
28	low	5		17.86	9		
26	low	6		21.43	2		
CALCULO DEL VRC, $m = 1 + (9/98) * (100 - VAR)$							
				m= 9.3571429			
#	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	9	5	2		16	3	8.9
2	9	5	2		16	2	12.5
3	9	2	2		13	1	12.5
						MAX CDVs=	12.5
CALCULO DEL PCI $m = 100 - MAX CDVs$							
				m= 87.5			
					ESTADO	EXCELENTE	

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO									
PCI-M. CARRETERAS CON SUPERFICIE RIGIDA									
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO							ESQUEMA	25	losas
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO						
AL. JUAN VELASCO	1+948		9					1	
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL		AREA DE MUESTREO (losas)					2	2M
	2+079		28				31 L, 28 L	3	2M
INSPECCIONADA POR:			FECHA:					4	
BACH. NOM. PALENDIRO			01/11/2023				31 L	5	2M
No.	Daño		No.	Daño			22 L	6	22 L
21	Blow up/Buckling		31	Pulimiento de agregados			31 L, 28 L	7	2M
22	Grieta de esquina		32	Popouts			31 L	8	2M
23	Losas dividida		33	Bombeo			31 L	9	2M, 28 L
24	Grieta de durabilidad "D"		34	Funcionamiento				10	
25	Escala		35	Cruce de vía férrea			28 L	11	2M
26	Sello de junta		36	Desdoblamiento			35 L, 28 L	12	35 L
27	Desnivel carril/berna.		37	Retracción				13	
28	Grieta lineal		38	Descascaramiento de esquina			22 L	14	22 L
29	Parcheo (grande)		39	Descascaramiento de junta					
30	Parcheo (pequeño)								
DAÑO	SEVERIDAD		No. Losas			DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO		
28	medium		7			25.00	4		
22	low		4			14.29	13.68		
29	low		5			17.86	9		
31	low		5			17.86	2.72		
35	low		2			7.14	7		
CALCULO DEL VRC $m = 1 + (9/98) * (100 - VAR)$									
			m =		8.9273469				
#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	n	CDV	
1	13.68	9	7	4	2.72	36.4	5	20.4	
2	13.68	9	7	4	2	35.68	4	19.34	
3	13.68	9	7	2	2	33.68	3	19.34	
4	13.68	9	2	2	2	28.68	2	23.34	
5	13.68	2	2	2	2	21.68	1	21.68	
							MAX CDVs =		
							23.34		
CALCULO DEL PCI $m = 100 - \text{MAX CDVs}$									
			m =		76.66				
							ESTADO MUY BUENO		

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO										
PC1-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE RIGIDO										
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO							ESQUEMA	28	losas	
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO							
AV. JUAN VELASCO	2+079		10					1		
CODIGO DE VA	ABSCISA FINAL		AREA DE MUESTREO (losas)		31 L			2	26 L	
	2+310		28					3	31 L	
INSPECCIONADA POR:			FECHA:		31 L			4	26 L	
BACH. XIMARA LEANDRO			01/11/2023					5		
No.	Daño		No.	Daño				6		
21	Blow up/ Buckling		31	Pulimiento de agregados		31 L, 26 L		7	31 L, 26 L	
22	Grieta de esquina		32	Popouts		31 L		8	26 L	
23	Losa dividida		33	Bombeo				9		
24	Grieta de durabilidad "D"		34	Punzonamiento		31 L		10	26 L, 28 L	
25	Escala		35	Cruce de via férrea				11		
26	Sello de junta		36	Desconchamiento		31 L		12	26 L	
27	Desnivel camil / berna.		37	Retracción				13		
28	Grieta lineal		38	Descascaramiento de esquina				14		
29	Parcheo (grande)		39	Descascaramiento de junta						
30	Parcheo (pequeño)									
DAÑO	SEVERIDAD		No. Losas		DENSIDAD (%)		VALOR DEDUCIDO			
31	low		8		28.57		5.2			
26	low		6		21.43		2			
28	low		2		7.14		5.45			
CALCULO DEL VRC $m = 1 + (9/98) * (100 - VAR)$										
							m=	9.68316		
#	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV			
1	5.45	5.2	2		12.65	3	0			
2	5.45	5.2	2		12.65	2	10.75			
3	5.45	2	2		9.45	1	9.25			
							MAX CDVs=	10.75		
CALCULO DEL PCI $m = 100 - MAX CDVs$										
							m=	89.25	ESTADO	EXCELENTE

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO									
PCI-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE RIGIDO									
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO						ESQUEMA	28	losas	
ZONA	ABSICA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO						
AV. JUAN VELASCO	2+310		11				1		
CODIGO DE VIA	ABSICA FINAL		AREA DE MUESTREO (losas)		31 L	2	31 L		
	2+541		28		31 L	3	31 L, 26 L		
INSPECCIONADA POR:			FECHA:		31 L	4	31 L, 26 L		
BACH. XOMARA LEANDRO			01/11/2023		31 L	5	31 L		
No.	Daño		No.	Daño		31 L	6	31 L, 26 L	
21	Blow up/ Buckling		31	Pulimiento de agregados		31 L	7	31 L	
22	Grieta de esquina		32	Popouts			8		
23	Losas dividida		33	Bombeo			9		
24	Grieta de durabilidad 'D'		34	Puzonamiento		30 L	10		
25	Escala		35	Cruce de via férrea			11	26 L	
26	Sello de junta		36	Desconchamiento			12		
27	Desnivel camil /berma.		37	Retracción			13	26 L	
28	Grieta lineal		38	Descascaramiento de esquina			14		
29	Parcheo (grande)		39	Descascaramiento de junta					
30	Parcheo (pequeño)								
DANO	SEVERIDAD		No. Losas		DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO			
31	low		14		50.00	7.27			
26	low		5		17.86	2			
30	low		2		7.14	0			
CALCULO DEL VRC									
$m = 1 + (9/98) * (100 - VAR)$						m =	9.51602		
#	VALORES DEDUCIDOS					TOTAL	q	COV	
1	7.27	2				9.27	2	0	
2	7.27	2				9.27	1	6.35	
							MAX CDVS =	6.35	
CALCULO DEL PCI									
$m = 100 - MAX CDVs$						m =	93.65		
							ESTADO	EXCELENTE	

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO										
PC-101. CARRETERAS CON SUPERFICIE RIGIDO										
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO							ESQUEMA:	28	losas	
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO							
AV. JUAN VELASCO	2+541		12					1		
CODIGO DE VA	ABSCISA FINAL		AREA DE MUESTREO (losas)					2		
	2+772		28					3		
INSPECCIONADA POR:			FECHA:					4		
BACH. XOMARA LEANDRO			01/11/2023				22 L	5		
No.	Daño		No.	Daño		28 L		6	22 L, 26 L	
21	Blow up/ Buckling		31	Pulmiento de agregados		22 L, 28 L		7		
22	Grieta de esquina		32	Popouts		37 L		8	28 L, 26 L	
23	Losa dividida		33	Bombeo		37 L		9	28 L, 26 L	
24	Grieta de durabilidad "D"		34	Punzonamiento		28 L		10	28 L, 26 L	
25	Escala		35	Cruce de via férrea				11		
26	Sello de junta		36	Desconchamiento				12		
27	Desnivel camil / berna.		37	Retracción				13		
28	Grieta lineal		38	Descascaramiento de esquina				14		
29	Parcheo (grande)		39	Descascaramiento de junta						
30	Parcheo (pequeño)									
DAÑO	SEVERIDAD		No. Losas		DENSIDAD (%)		VALOR DEDUCIDO			
22	low		3		10.71		8.88			
28	low		6		21.43		11.81			
37	low		2		7.14		0			
26	low		4		14.29		2			
CALCULO DEL VRC										
$m = 1 + (9/98) * (100 - VAR)$										
						m =	9.0991			
#	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV			
1	11.81	8.88	2		22.69	3	13.81			
2	11.81	8.88	2		22.69	2	19.81			
3	11.81	2	2		15.81	1	15.58			
							MAX CDVs =	19.81		
CALCULO DEL PCI										
$m = 100 - MAX CDVs$										
						m =	80.19		ESTADO	MUY BUEN

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO										
PCI-41. CARRETERAS CON SUPERFICIE RIGIDO										
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO						ESQUEMA	28	losas		
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO							
AV. JUAN VELASCO	2+772		13				1			
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL		AREA DE MUESTREO (losas)							
	3+003		28				2			
							3	28 L		
INSPECCIONADA POR:			FECHA:		28 L	4	28 L, 28 L			
BACH. XIMARA LEANDRO			01/11/2023		24 M	5	28 L, 28 L			
No.	Daño		No.	Daño			6			
21	Blow up/ Buckling		31	Pulimiento de agregados		28 L, 31 L	7			
22	Grieta de esquina		32	Popouts		28 L	8	28 L, 31 L		
23	Losas dividida		33	Bombeo			9	28 L		
24	Grieta de durabilidad 'D'		34	Punzonamiento		31 L	10	31 L		
25	Escala		35	Cruce de via férrea		31 L	11			
26	Sello de junta		36	Desconchamiento			12			
27	Desnivel carril / berna.		37	Retracción			13			
28	Grieta lineal		38	Descascaramiento de esquina			14			
29	Parcheo (grande)		39	Descascaramiento de junta						
30	Parcheo (pequeño)									
DAÑO	SEVERIDAD		No. Losas		DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO				
24	medium		1		3.57	4.54				
26	low		4		14.29	2				
28	low		8		21.43	11				
31	low		5		17.86	2.72				
CALCULO DEL VRC										
$m = 1 + (9/98) * (100 - VAR)$										
						m =	9.17347			
#	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	a	CDV			
1	11	4.54	2.72	2	20.26	4	0			
2	11	4.54	2.72	2	20.26	3	11.6			
3	11	4.54	2	2	19.54	2	15.88			
4	11	2	2	2	17	1	17			
						MAX CDVS =		17		
CALCULO DEL PCI										
$m = 100 - MAX CDVs$										
						m =	83		ESTADO	MUY BUEN

INDICE DE CONDICION DEL PAVIMENTO							
PC1-01. CARRETERAS CON SUPERFICIE RIGIDO							
EXPLORACION DE LA CONDICION POR UNIDAD DE MUESTREO					ESQUEMA:	28	losas
ZONA	ABSCISA INICIAL		UNIDAD DE MUESTREO				
AV. JUAN VELASCO	3+003		14			1	26 L
CODIGO DE VIA	ABSCISA FINAL		AREA DE MUESTREO (losas)		28 L	2	
	3+220		28			3	26 L
INSPECCIONADA POR:			FECHA:		28 L	4	26 L
BACH. XOMARA LEANDRO			01/11/2023			5	
No.	Daño	No.	Daño			6	
21	Blow up/ Bucking	31	Pulimiento de agregados			7	
22	Grieta de esquina	32	Popouts			8	
23	Losa dividida	33	Bombeo			9	
24	Grieta de durabilidad "D"	34	Punzonamiento			10	
25	Escala	35	Cruce de via férrea			11	
26	Sello de junta	36	Desconchamiento			12	
27	Desnivel caril /berma.	37	Retracción			13	
28	Grieta lineal	38	Descascaramiento de esquina			14	
29	Parqueo (grande)	39	Descascaramiento de junta				
30	Parqueo (pequeño)						
DAÑO	SEVERIDAD	No. Losas		DENSIDAD (%)	VALOR DEDUCIDO		
28	low	2		7.14	5.45		
26	low	3		10.71	2		
CALCULO DEL VRC, $m = 1 + (9/98) * (100 - VAR)$							
				$m =$	9.6831633		
#	VALORES DEDUCIDOS				TOTAL	q	CDV
1	5.45	2			7.45	2	0
2	5.45	2			7.45	1	7.2
						MAX CDVs=	7.2
CALCULO DEL PCI $m = 100 - MAX CDVs$							
				$m =$	92.8		ESTADO EXCELENTE

ANEXO 2
PROTOCOLOS

	SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD		Código: CSP-SGC-PC-04-001																														
	PROTOCOLO ACERO, ENCOFRADO Y CONCRETO		Versión: 01																														
			Página: 1 de 1																														
PROYECTO:	"DIAGNOSTICO DEL PAVIMENTO RIGIDO DE LA AV. JUAN VELASCO ALVARADO APLICANDO EL METODO PCI, DISTRITO DE PILCOMARICA – HUANCUCO 2023"		N° CORRELATIVO:																														
ELABORADO	BACH. XIOMARA MARLENY LEANDRO SANTIAGO		SECTOR:																														
PLANO DE REFERENCIA:			FECHA:																														
DESCRIPCION DEL TRABAJO:																																	
1. INSPECCIÓN PREVIA AL VACIADO DE CONCRETO																																	
ACERO DE REFUERZO 1. Calidad del material de acuerdo a lo especificado 2. Correcto diámetro del acero 3. Correcta distribución del acero (cant. y esp.) 4. Correcta longitud y ubicación de empalmes 5. Correcta distribución de estribos 6. Otros: _____	<table border="1"> <tr><td>SI</td><td>NO</td><td>NA</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	SI	NO	NA													ENCOFRADO 1. Trazo y replanteo de ejes de acuerdo a lo especificado 2. Encofrado correcto y hermético 3. Encofrado limpio y con desmoldante 4. Colocación de dados y separadores laterales 5. Correcta verticalidad, nivelación, alineamiento 6. Otros: _____	<table border="1"> <tr><td>SI</td><td>NO</td><td>NA</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	SI	NO	NA												
SI	NO	NA																															
SI	NO	NA																															
INSTALACIONES 1. Verificación de Instalaciones Sanitarias 2. Verificación de Instalaciones Eléctricas 3. Verificación de Instalaciones Mecánicas 4. Verificación de Agua Contra Incendios 5. Otros: _____	<table border="1"> <tr><td>SI</td><td>NO</td><td>NA</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	SI	NO	NA																													
SI	NO	NA																															
COMENTARIOS:		CALIDAD CSP	SUPERVISION DE OBRA																														
2. COLOCACIÓN DE CONCRETO																																	
FECHA: _____ Fc DISEÑO: _____ kg/cm ² SLUMP: _____" VOLUMEN: _____ m ³	TIPO DE CONCRETO: _____	PRIMEZCLADO <input type="checkbox"/>	HECHO EN OBRA <input type="checkbox"/>																														
	TIPO DE COLOCACION: _____	DIRECTO <input type="checkbox"/>	CON BOMBA <input type="checkbox"/>																														
		OTROS <input type="checkbox"/>																															
COMENTARIOS:		CALIDAD CSP	SUPERVISION DE OBRA																														
APROBACIONES																																	
Residente de Obra CSP	Control de Calidad CSP	Supervisión de Obra	Supervisión de Obra																														

	SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD		Código: CSP-SGC-PC-02-001		
	PROTOCOLO EXCAVACION		Versión: 01		
			Página: 1 de 1		
PROYECTO	"DIAGNOSTICO DEL PAVIMENTO RIGIDO DE LA AV. JUAN VELASCO ALVARADO APLICANDO EL METODO PC, DISTRITO DE PILCOMARCA – HUANUCO 2023"		N° CORRELATIVO:		
ELABORADO	BACH. Xiomara Marleny Leandro Santiago		BLOQUE		
PLANOS DE REFERENCIA			FECHA:		
DESCRIPCION DEL TRABAJO:					
TIPO DE EXCAVACION:					
Excavación/corte masivo con maquinaria		<input type="checkbox"/>	Excavación Manual Simple		
		<input type="checkbox"/>			
ITEM	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	SI	NO	N/A	COMENTARIOS
1	Revisión de planos y especificaciones				
2	Autorización de Excavación (*)				
3	Análisis de Trabajo Seguro (ATS)				
4	Verificación Topográfica				
5	Ubicación de Interferencias (**)				
6	Riego previo de la zona de intervenir				
7	Perfilado de taludes				
8	Sobreexcavación				
9	Compactación de fondo de excavación				
10	Conformidad de niveles				
(*) Autorizado por el Cliente y/o la Supervisión					
(**) La excavación en zona de interferencias debe realizarse en forma manual y de acuerdo a los Planos As Built existentes.					
- PLANO Y ESQUEMA		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
OBSERVACIONES					
APROBACIONES					
Residente de Obra CSP	Control de Calidad CSP	Supervision de Obra	Supervision de Obra		

