



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE
LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA URBANIZACIÓN
AMAUTA Y TAPARACHI DE LA
CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADO POR:

Bach. ALEXANDER MAMANI CHAMBI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

JULIACA - PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

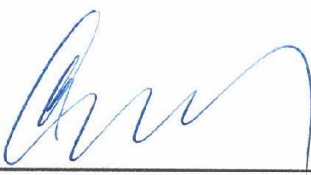
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA URBANIZACIÓN AMAUTA Y TAPARACHI DE LA CIUDAD DE JULIACA

TESIS PRESENTADA POR:
Bach. ALEXANDER MAMANI CHAMBI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

: 


Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

PRIMER MIEMBRO

: 

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

SEGUNDO MIEMBRO

: 

Mgtr. ARNALDO YANA TORRES

ASESOR DE TESIS

: 

Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

: **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17**



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 215-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 29 de mayo de 2024

VISTOS:

El **INFORME N° 056-2024-D-EPIC-FICP-UANCV-J** del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y Resolución Decanal N°194-2024 de fecha 20 de marzo de 2024 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA URBANIZACIÓN AMAUTA Y TAPARACHI DE LA CIUDAD DE JULIACA**; y el trámite solicitado por el Bachiller en **Ingeniería Civil** y;

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: **ALEXANDER MAMANI CHAMBI**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA URBANIZACIÓN AMAUTA Y TAPARACHI DE LA CIUDAD DE JULIACA**, para rendir el examen de sustentación del trabajo de Investigación (tesis) y optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, y;

Que, los Jurados designados por el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la FICP, están integrados por los siguientes Docentes;

- * **Presidente** : Dr. **MILTHON QUISPE HUANCA**
- * **1er Miembro** : Dr. **EFRAIN PARILLO SOSA**
- * **2do Miembro** : Mgtr. **ARNALDO YANA TORRES**
- * **Asesor** : Dr. **LEONEL SUASACA PELINCO**

De conformidad al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - **APROBAR** Lugar, Día y Hora para que el (la) bachiller: **ALEXANDER MAMANI CHAMBI**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA URBANIZACIÓN AMAUTA Y TAPARACHI DE LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil** de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : viernes 31 de mayo de 2024
- * **HORA** : 09:00
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

ARTICULO SEGUNDO. - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS



Dr. **MILTHON QUISPE HUANCA**
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS



Dr. **EFRAIN PARILLO SOSA**
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 96534



C.C. Arch. 2024
Interesado
Escuela Profesional



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1068-2023-D-FICP-UANCV

Juliaca, 04 de octubre 2023

VISTOS:

El, **INFORME N° 634-2023-D-UI-FICP.UANCV** del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **INFORME DE OPINIÓN TECNICA N° 192-2023-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del responsable del Comité de Investigación, la **opinión técnica N° 067-2023-UANCV-FICP-UI-CI-EPIC** del presidente del sub comité de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** y el **ACTA DE REGISTRO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** según reglamento interno de aseguramiento de la calidad de trabajos de investigación de fecha **21 de setiembre de 2023**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA URBANIZACIÓN AMAUTA Y TAPARACHI DE LA CIUDAD DE JULIACA.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **ALEXANDER MAMANI CHAMBI**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA URBANIZACIÓN AMAUTA Y TAPARACHI DE LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras; el responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, nominó a la sub comisión de evaluación de Proyecto de Investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA**
- * **1er Miembro** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- * **2do Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA URBANIZACIÓN AMAUTA Y TAPARACHI DE LA CIUDAD DE JULIACA**, y;

Que, es requisito indispensable contar con un Docente Ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de magister y experiencia en la línea a investigar, que será el asesor de Proyecto de Investigación, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

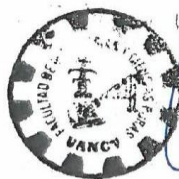
ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el (la) Bachiller: **ALEXANDER MAMANI CHAMBI**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA URBANIZACIÓN AMAUTA Y TAPARACHI DE LA CIUDAD DE JULIACA.**

La misma que deberá proceder con la ejecución del Proyecto de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la) docente ordinario, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO.**

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47788



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 85531

cc.
archivo 2023
interesado (a)



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 194-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 20 de mayo de 2024

VISTOS:

El **INFORME N° 085-2024-D-UI-FICP.UANCV**, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Ingeniería Civil, **INFORME N° 058-2024-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, **RESOLUCIÓN DECANAL N° 1068-2023-D-FICP-UANCV** que aprueba el Proyecto de Investigación el **04 de octubre de 2023** y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha **30 de abril de 2024** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA URBANIZACIÓN AMAUTA Y TAPARACHI DE LA CIUDAD DE JULIACA.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **ALEXANDER MAMANI CHAMBI**, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA URBANIZACIÓN AMAUTA Y TAPARACHI DE LA CIUDAD DE JULIACA.**

Que, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajo de Investigación, con fines de la obtención de Grados Académicos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, nominó a la sub comisión de evaluación de trabajo de investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Dr. MILTHON QUISPE HUANCA**
- * **1er Miembro** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- * **2do Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA URBANIZACIÓN AMAUTA Y TAPARACHI DE LA CIUDAD DE JULIACA.**

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 365-2024, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA URBANIZACIÓN AMAUTA Y TAPARACHI DE LA CIUDAD DE JULIACA.**

Estando, conforme a la **RESOLUCIÓN DECANAL N°064-2019-CF-FICP-UANCV** de fecha 02 de octubre de 2019 donde aprueba el reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales a la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, que consta de XI capítulos y 71 artículos, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- APROBAR, el informe final de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Tesis)**, del Bachiller: **ALEXANDER MAMANI CHAMBI**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA URBANIZACIÓN AMAUTA Y TAPARACHI DE LA CIUDAD DE JULIACA.**

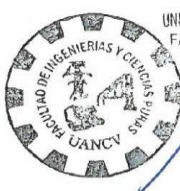
La misma que deberá proceder a la impresión de su borrador de Trabajo de Investigación en limpio, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras - Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

ARTICULO SEGUNDO.- RECONOCER, como asesor del Trabajo de Investigación (tesis) al docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO.**

ARTICULO TERCERO.- La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese,


MILTHON QUISPE HUANCA
 DECANO
 CIP. 47790


UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
 SECRETARIO ACADÉMICO
 CIR. 95531

cc. archivo 2024 interesado (s)



EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA ADICIÓN DE CENIZA DE CARBÓN MINERAL EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	7%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
3	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	Submitted to Konsorsium Perguruan Tinggi Swasta Indonesia Trabajo del estudiante	1%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
6	1library.co Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1%

8 alicia.concytec.gob.pe




Metadatos Complementarios



Título de la Tesis	
EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA URBANIZACIÓN AMAUTA Y TAPARACHI DE LA CIUDAD DE JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	ALEXANDER MAMANI CHAMBI
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	72853357
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0005-0203-302X
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	40865558
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-6657-665X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	41414676
Datos de investigación	
Línea de investigación	TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Distrito: Juliaca Latitud: 15° 30' 48.1" Longitud: 70° 07' 45.9"</p>  <p>https://maps.app.goo.gl/ayfzz6wm9x3wkXG66</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Mayo 2023 – Mayo 2024 2023 - 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00 Ingeniería de la Construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03



Dr. Efraín Barillo Vosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo ALEXANDER MAMANI CHAMBI, identificado con DNI Nro. 72853357, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional
- Programa de Segunda Especialidad,
- Programa de Maestría o Doctorado

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:

“ EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RIGIDO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA URBANIZACIÓN AMAUTA Y TAPARACHI DE LA CIUDAD DE JULIACA ”

Asesorado por: DR. LEONEL SUASACA PELINCO

Es un tema original.


Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 02 de Setiembre del 2024


Firma del Asesor


Firma del Estudiante



Huella



DEDICATORIA

Dedicado con un profundo sentimiento de amor y respeto a mi padre Ciriaco, a mi madre María Rosa y sobre todo a mi hermano Ronald.



AGRADECIMIENTO

A Dios por su iluminación divina en mi vida y los momentos de realizar la tesis, a la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez mi alma mater por brindarme mi formación personal, a mis padres y mi hermano quien constantemente fueron la guía y mentores en este proceso para realizarme como profesional ingeniero civil y siendo ellos la motivación en mi vida y el soporte principal en el camino del desarrollo de mi proyecto de investigación, a mi asesor de tesis que con su experiencia supo guiarme con sabiduría, a mis docentes de los diez semestres académicos que hicieron posible mi formación profesional.



INDICE GENERAL

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE GENERAL.....	v
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN	xi
CAPITULO I.....	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.1 IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA	11
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	12
1.2.1 Problema General.....	12
1.2.2 Problema Específico.....	12
1.3 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	12
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	14
1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.....	16
1.5.1 Objetivos Generales	16
1.5.2 Objetivos Específicos	16
1.6 HIPOTESIS Y VARIABLES.....	16
1.6.1 Hipótesis General.....	16
1.6.2 Hipótesis Específicas.....	17
1.7 VARIABLES.....	17
1.7.1 Variables Independientes.....	17
1.7.2 Variables Dependientes	17
CAPITULO II.....	18



MARCO TEORICO CONCEPTUAL	18
2.1 INTRODUCCIÓN	18
2.2 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.	18
2.2.1 INTERNACIONAL	18
2.2.2 NACIONAL	20
2.3 BASES TEÓRICAS DE INGENIERÍA	21
2.3.1 Pavimento	21
2.3.2 Clasificación De Pavimentos	22
2.3.2.1 <i>Pavimentos Flexibles</i>	23
2.3.2.2 <i>Pavimento Semirrígido</i>	23
2.3.2.3 <i>Pavimento Rígido</i>	23
2.3.2.4 <i>Pavimento Articulado</i>	23
2.3.2.5 <i>Serviciabilidad del pavimento</i>	23
2.3.2.6 <i>Evaluación Del Pavimento</i>	24
2.3.2.7 <i>Importancia De La Evaluación De Pavimentos</i>	24
2.3.3 Definición De La Estructura De Pavimento Rígido	24
2.3.4 Comparación Entre Una Estructura De Pavimento Flexible Y Pavimento Rígido	25
2.3.5 Elementos Que Integran Un Pavimento Rígido.....	25
2.3.6 Tipos De Falla Del Pavimento	26
2.3.6.1 <i>Fallas De Superficie</i>	26
2.2.6.2 <i>Fallas Estructurales</i>	26
2.3.7 Materiales Necesarios Para La Elaboración De Una Estructura De Pavimento Rígido.....	27
2.3.8 Patologías	30
2.3.9 Patologías En Pavimentos.....	30



2.3.10	Índice De Condición De Pavimentos (Pci)	30
2.3.11	Determinación De Las Unidades De Muestreo Para La Evaluación.....	32
2.3.12	Selección De Las Unidades De Muestreo Para Inspección	33
2.3.13	Selección De Unidad De Muestreo Adicional.....	34
2.3.13.1	<i>Evaluación De La Condición</i>	34
2.3.13.2	<i>Cálculo Del PCI De Las Unidades De Muestreo</i>	35
2.3.13.3	<i>Cálculo Del PCI Para Pavimentos Con Capa De Rodadura En Concreto De Cemento Portland.</i>	35
2.3.14	Cálculo Del PCI De Una Sección De Pavimento Rígido	36
2.3.15	Manual De Daños.....	36
2.3.15.1	<i>Calidad De Tránsito (Ride Quality)</i>	36
2.3.15.2	<i>Descripción De Los Daños</i>	38
CAPITULO III.....		44
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		44
3.1	DISEÑO DE LA INVESTIGACION	44
3.2	TIPO DE INVESTIGACION.....	44
3.3	NIVEL DE INVESTIGACION.....	44
3.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	45
3.5	ÁMBITO DE ESTUDIO	46
CAPITULO IV		48
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....		48
4.1	INTRODUCCIÓN.....	48
4.2	CÁLCULO.....	48
4.3	ANÁLISIS DE RESULTADOS	75
CAPITULO V		78
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		78



5.1	CONCLUSIONES.....	78
5.2	RECOMENDACIONES.....	79
	BIBLIOGRAFIA Y FUENTES DE INFORMACIÓN.....	80
	ANEXOS.....	82



RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad determinar las causas que han generado que Del Pavimento Rígido De Infraestructura Vial En La Urbanización Amauta Y Taparachi De La Ciudad De Juliaca, presente Fallas Estructurales, para ello se propone efectuar la evaluación de caracterización y de comportamiento de los materiales componentes de la base, sub base y sub rasante del pavimento existente, así como el cotejo de los espesores, y si estos cumplen con las especificaciones técnicas del MTC.

Para ello se efectuará los ensayos de caracterización, tales como Granulometría, Límites de consistencia, Contenido de humedad y los ensayos de comportamiento referidos a CBR. Proctor modificado, ensayos de Abrasión.

Así mismo se efectuará el aforo vehicular para cotejar con el volumen de diseño de tráfico, efectuando el conteo vehicular en un periodo correspondiente.

Con los datos obtenidos se planteará efectuar el rediseño utilizando los métodos utilizados y recomendados para de esta forma determinar la causa de las fallas estructurales del pavimento existente.

Palabras clave: Ensayos, Fallas, Vías, PCI, tráfico



ABSTRACT

The purpose of this work is to determine the causes that have generated Structural Failures of the Rigid Pavement of Road Infrastructure in the Amauta and Taparachi Urbanization of the City of Juliaca, for this it is proposed to carry out the evaluation of the characterization and behavior of the materials. components of the base, sub-base and sub-grade of the existing pavement, as well as the comparison of the thicknesses, and whether these comply with the technical specifications of the MTC.

For this, characterization tests will be carried out, such as Granulometry, Consistency limits, Moisture content and behavior tests related to CBR. Modified Proctor, Abrasion tests.

Likewise, the vehicle capacity will be carried out to compare with the traffic design volume, carrying out the vehicle count in a corresponding period.

With the data obtained, it will be proposed to carry out the redesign using the methods used and recommended in order to determine the cause of the structural failures of the existing pavement

Keywords: Tests, Failures, Roads, PCI, traffic



INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación titulado EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA URBANIZACIÓN AMAUTA Y TAPARACHI DE LA CIUDAD DE JULIACA está basado en un proceso continuo de técnicas de desarrollo mediante el Índice de Condición del Pavimento o PCI.

El pavimento existente en la Infraestructura Vial En La Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca, ha sido construido entre los años 2022, y a la fecha presenta daños estructurales, no habiendo cumplido con su periodo de diseño.

Los métodos científicos que determinan el espesor de los pavimentos rígidos a través del estudio racional del régimen de tensiones y deformaciones en un sólido multicapa, se han perfeccionado considerablemente en los últimos años.

Los objetivos de la investigación fueron determinar los daños o fallas estructurales del pavimento rígido que es el objeto de investigación tales como: grietas, descaramiento, desconchamiento, desnivel entre otras fallas que se observa en el presente trabajo de investigación.

En el primer capítulo se realiza la identificación y determinación del problema.

En el segundo capítulo el marco teórico, antecedentes, conceptos y definiciones.

En el tercer capítulo se trata sobre la metodología de la investigación.

En el cuarto capítulo se realiza el análisis y discusión de resultados de la investigación.

En el quinto capítulo se menciona las conclusiones y recomendaciones que se obtiene en el presente trabajo de investigación en los diferentes muestreos realizados tomando como guía el método del PCI.



CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

Muchos son los problemas fundamentales en el proyecto de vías de tránsito, y uno de ellos es el dimensionamiento de pavimentos, de modo que los espesores adoptados correspondan con la mayor aproximación posible a las exigencias del tráfico previsto, naturaleza de la sub-rasante y características climáticas del lugar de emplazamiento.

La consideración económica, tan ligada siempre al problema técnico, exige se reduzca al mínimo el coeficiente de seguridad adoptado en el cálculo de pavimentos rígidos, y de aquí la importancia de disponer de métodos de precisión que aseguren la suficiencia de los espesores con un pequeño margen de garantía.

El deterioro prematuro de los pavimentos, inicialmente superficial y con el correr del tiempo, con fallas estructurales, hacen que no se cumpla con la función proyectada de las vías, pues no permiten un tránsito fluido, en menor tiempo sin perjuicio de los usuarios.

Este fenómeno se observa en los Pavimentos existentes del PAVIMENTO RÍGIDO DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA URBANIZACION AMAUTA Y TAPARACHI DE LA CIUDAD DE JULIACA; el cual, pese a haber sido construido y no habiendo cumplido con su periodo de servicio, presenta daños estructurales tal como ha sido identificado por la municipalidad.

El tránsito en estos tramos, se hace lento y dificulta el traslado oportuno de los usuarios así mismo genera daños en los vehículos al presentar agrietamientos superficiales, fallas estructurales, como la piel de cocodrilo, hasta la presencia de huecos y baches que demuestran que el pavimento tiene fallas estructurales.

El mantenimiento de esta vía en la actualidad está a cargo de la Municipalidad Provincial de San Román, quien solo se limita a efectuar parchados que a la larga no solucionan el problema.



1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema General

- ¿Cuáles han sido las causas que han generado, presente Fallas Estructurales que Pavimento Rígido De Infraestructura Vial En La Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca?

1.2.2 Problema Específico

1. ¿Cómo influye el método de diseño en la durabilidad de un pavimento rígido de Infraestructura Vial En La Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca?
2. ¿Cómo influye el proceso constructivo en la durabilidad del pavimento de Infraestructura Vial En La Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca?
3. ¿Cómo influyen las características y el comportamiento de los materiales de base, y sub rasante en la estabilidad estructural Infraestructura Vial En La Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca?

1.3 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

El pavimento existente en la Infraestructura Vial En La Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca, ha sido construido entre los años 2022, y a la fecha presenta daños estructurales, no habiendo cumplido con su periodo de diseño.

Los métodos científicos que determinan el espesor de los pavimentos rígidos a través del estudio racional del régimen de tensiones y deformaciones en un sólido multicapa, se han perfeccionado considerablemente en los últimos años.

Un pavimento rígido está integrado por varias capas superpuestas, prácticamente sin resistencia a la tracción, salvo en los revestimientos de hormigón asfáltico y en algunos tipos de base (de suelo – cemento, de escoria de horno alto) que puedan equipararse a losas de



hormigón pobre, a través de las cuales se transmiten las cargas del tráfico a la sub-rasante.

Las capas superiores deben ser más resistentes y menos deformables que las interiores, y el fracaso por agrietamiento o rotura de cualquiera de ellas o por hundimiento del terreno subyacente sobreviene cuando las deformaciones elásticas o plásticas pasan de un valor crítico.

Estos son los principios para el estudio racional de los pavimentos rígidos, para el que hasta la fecha se han propuesto varios esquemas elásticos de su estructura, que por una serie de causas bien conocidas; la falta de homogeneidad y de isotropía, la variación de rigidez en las distintas capas, la deformación plástica que produce la acumulación de las cargas repetidas, etcétera, no ofrecen más que una correlación aproximada con el problema real de una calzada en servicio. La primera hipótesis considerada fue la de Boussinesq, que admite que el pavimento flexible y el terreno subyacente constituyen un medio elástico indefinido.

La experiencia ha confirmado, en muchos casos que, en pavimentos rígidos, integrado por capas de poca cohesión, la ley de reparto de tensiones y deformaciones se adapta sensiblemente a la hipótesis citada. No obstante, el macizo flexible sub rasante presenta una gran heterogeneidad, llegando a una diferencia en los módulos de elasticidad, cuyo valor puede ser cien veces superior en la capa de revestimiento que en el terreno natural de apoyo. Este es el caso que se presenta cuando se establece una capa de rodadura con pavimentos asfálticos de alta calidad que influye notablemente en el reparto de tensiones, reduciendo la influencia de éstas sobre las capas inferiores respecto a la ley que correspondería a un sólido homogéneo sin cohesión y teniéndose así la justificación teórica del ya mencionado efecto-losa que permite reducir el espesor del pavimento rígido.

Una variante de este esquema elástico es la solución propuesta por Hogg, que supone que la capa superior trabaja como placa rígida y, por tanto, no tiene aplicación para el cálculo de pavimentos rígidos.



Estos métodos científicos exigen complicados y laboriosos procesos de cálculo de escaso interés para el ingeniero de carreteras, quédese esto para el investigador, del que el técnico espera un método lo más perfeccionado posible que permita que un pavimento flexible pueda calcularse como una viga o un arco.

La complejidad del problema teórico del cálculo de pavimentos rígidos y la determinación de tensiones y deformaciones producidas por las capas rodantes en un sistema multicapa, exige la adopción de modelos simplificados que puedan comprobarse experimentalmente.

Los estudios realizados en los últimos años sobre el tema, en su aspecto puramente racional, han permitido un gran avance en la aproximación al problema, igual o quizá superior al de los trabajos experimentales, con los que obligadamente deben asociarse.

Constituye uno de los importantes avances en el análisis racional de la sección estructural del pavimento rígido la teoría viscoelástica del comportamiento de los materiales bajo las cargas.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Las tendencias actuales en lo que se refiere a métodos de diseño, indican una preferencia marcada por el desarrollo de métodos "racionales", basados en la mecánica de los materiales que conforman el pavimento. Estos métodos se han calificado como mecanicistas, en el sentido que relacionan los niveles de la sollicitación (cargas por eje) transmitida al sistema estructural que constituye el pavimento con la respuesta obtenida en términos de esfuerzos y deformaciones. La respuesta así obtenida permite predecir, en principio, los niveles de deterioro esperados a partir de ensayos de laboratorio y de comportamiento observando en campo. La dependencia en el comportamiento observado del pavimento es necesaria, ya que la teoría sola ha demostrado no ser suficiente para la realización de diseños reales.



El problema del enfoque tradicional es que el método, siempre estará limitado por los tipos de suelos considerados, los métodos de construcción, las configuraciones vehiculares de la época, etc.

El procedimiento de diseño recomendado por la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) se basa en los resultados obtenidos en el Ensayo de Caminos AASHO realizando en Ottawa, Illinois, USA, durante los últimos años de la década de los 50 y los primeros del 60. Las ecuaciones empíricas de diseño obtenidas en el mencionado Ensayo de Caminos son de utilidad como modelos básicos en la guía de diseño actual, pero han sufrido ciertas modificaciones para que los resultados que proporcionan sean aplicables a otras regiones con características climáticas y de materiales empleados distintos a las presentes en la región donde se llevó a cabo el ensayo. Investigaciones efectuadas establecen que el procedimiento de diseño del Instituto de Asfalto plantea resultados conservadores, especialmente para pavimentos intensamente transitados; observándose una sobreestimación del espesor de la capa de asfalto empleada del orden de 1.61 pulgadas en promedio con una desviación estándar de 1.24 pulgadas. Estas inexactitudes pueden explicarse por el hecho de que los procedimientos empleados involucran el uso de tablas y gráficas de diseño generales que se emplean sin importar las condiciones de trabajo reales a las cuales se pueda enfrentar el diseñador. Además, dichas tablas y gráficas de diseño fueron derivadas haciendo ciertas simplificaciones en lo concerniente tanto a la influencia de los efectos ambientales producidos en los valores de los parámetros de resistencia-módulos resilientes de los materiales a utilizar así como a la configuración de las cargas por rueda realmente aplicadas ejes simples, tándem y trídem por medio de la "homogeneización" de cargas a cargas por rueda de eje dual simple equivalente a 18000 libras, obviando por completo la realización de un análisis estructural formal para el sistema de pavimento que considere las condiciones reales en las cuales éste prestará servicio.



No cabe duda que la ingeniería de pavimentos se debate en la actualidad ante la imperiosa necesidad de mejorar los procedimientos de diseño, con el objetivo último de lograr mejores desempeños de esas estructuras que permitan una optimización de los costos de mantenimiento y rehabilitación asociados y, sobre todo, de los costos de operación de los usuarios de los pavimentos.

1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

1.5.1 Objetivos Generales

- Determinar las causas que han generado Fallas Estructurales en el Pavimento Rígido de Infraestructura Vial en la Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca.

1.5.2 Objetivos Específicos

1. Determinar el método de diseño en la durabilidad de un pavimento rígido de Infraestructura Vial En La Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca.
2. Determinar la influencia del proceso constructivo en la durabilidad del pavimento de Infraestructura Vial En La Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca.
3. Determinar la influencia de las características y el comportamiento de los materiales de base, y sub rasante en la estabilidad estructural Infraestructura Vial en la Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca.

1.6 HIPOTESIS Y VARIABLES

1.6.1 Hipótesis General

Existen causas que han generado fallas Estructurales en el Pavimento Rígido de Infraestructura Vial en la Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca.



1.6.2 Hipótesis Específicas

1. Incide el método de diseño en la durabilidad de un pavimento rígido de Infraestructura Vial En La Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca.
2. Influye el proceso constructivo en la durabilidad del pavimento de Infraestructura Vial En La Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca.
3. Es influyente las características y el comportamiento de los materiales de base, y sub rasante en la estabilidad estructural Infraestructura Vial en la Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca.

1.7 VARIABLES

1.7.1 Variables Independientes

- Tráfico vehicular.
- Métodos de diseño: de Pavimentos rígidos.
- Características y comportamiento de materiales de base, sub base y sub rasante.

1.7.2 Variables Dependientes

- Diseño de Sección estructural de pavimento rígido.
- Estado situacional del pavimento rígido.



CAPITULO II

MARCO TEORICO CONCEPTUAL

2.1 INTRODUCCIÓN

La estructura que se apoya sobre el terreno de fundación o sub-rasante, y que está conformado por capas de materiales de diferentes calidades y espesores, que obedecen a un diseño estructural, se denomina pavimento.

La estructura del pavimento está destinada a soportar las cargas provenientes del tráfico.

Los pavimentos flexibles están conformados por una carpeta asfáltica apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y sub-base, no obstante, puede prescindirse de cualquiera de estas capas dependiendo de las necesidades particulares del proyecto. La distribución típica de las capas que conforman la estructura del pavimento.

2.2 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

Tras revisar diversas bibliografías sobre el tema, el trabajo de investigación examinado también fue investigado en diversas universidades. En el fondo tenemos.

2.2.1 INTERNACIONAL

a). En distintos países dan mucha importancia a sus aceras, como en el diseño, su mantenimiento y uso, por su resistencia firmeza. Vale la pena considerar las vías de Uruguay ya que están formadas de una manera distinta que nos permite un tránsito libre y al mismo tiempo cuentan con una sección exclusiva para pequeñas unidades móviles (bicicletas).

Condiciones adecuadas para la evacuación del agua de lluvia que permitan y brinden un pavimento durable, y de mayor movimiento automovilístico en temporadas de lluvia.

•PATOLOGÍAS EN PISOS DE HORMIGÓN EN LA PRIMERA EDAD

Al provocar el deterioro de los pisos de hormigón provocamos varias fases que están dado sobre el proyecto, la elección del procedimiento de construcción, mantenimiento y uso. Las pistas de concreto están diseñadas servicialmente entre 20 a 30 años útil, anteriormente



muestran un desempeño diferente, encontrando fallas inmaduras antes de cinco años de un servicio de uso y otros con más años de vida continúan sirviendo al tránsito.

La comparación de los tiempos de uso presenta una variación se servicio, relacionados con la ejecución del pavimento de concreto a mediano y largo plazo planteando con anteriores antecedentes para un diseño mucho mejor.

En lo anterior, es de mucha importancia ser observadores con el comportamiento de los pisos antiguos hechos con materias primas del lugar y con respecto al clima de la zona.

Anteriormente, cabe agregar que, para la construcción de caminos de hormigón, actualmente se utilizan modernas herramientas de tecnologías de alto rendimiento (TAR), implican el procedimiento de construcción superiores a 1 metro por min, por lo que requiere una mayor previsibilidad y que estén bien específicas y restringidas. Además, la construcción tiene un modelo que conduce a un aumento de las demandas a una edad temprana.

Cualquier fallo en el diseño, la elección de herramientas o el procedimiento de la construcción podrá ocasionar un mal servicio como el deterioro prematuro de los mismos y no respetar los tiempos de servicio previstos. Y a pesar que el daño no se puede observar desde un principio, el daño que está produciendo está en el sitio desde un principio, o desde más antes de la construcción, si el desastre se produjo en la obra, obteniendo así un concreto de mala resistencia y será cuestionable. antes de que se revele, realizar prácticas son muy importantes ya que podemos manifestar si las practicas será de un buen rendimiento.

Tendrá que enfatizarse con un diseño mejorado como el de sus materiales que tengan una buena condición de uso, pero si el piso no es de alta calidad está no será construido correctamente.

En mayor parte las patologías de concreto en pavimentos se manifiestan en edades tempranas, como hundimientos en la construcción de la obra que es una vía. Otra razón por la que pueden ocurrir estos hundimientos, una mala proyección referente al piso del proyecto en el que se realizara la construcción, tendremos cargas axiales que darán transferencias de



cargas y estas a través de las juntas de expansión, conducen a grandes desviaciones de roturas en las laderas del concreto.

En la primera fractura que aparece de la esquina continúa desarrollándose y aumentando debido al mantenimiento de la pista, la siguiente falla aparece en la losa del pavimento con desprendimientos en el pavimento y de tal manera que esta se verá con daños visibles.

2.2.2 NACIONAL

a). El estado peruano tiene la decisión de impulsar el avance o desarrollo de la red vial a lo largo de todo el litoral peruano, ya que actualmente tiene 78.200 km de longitud, esta cierta parte 68.790 son carreteras de terracería, una ruta que se ha mantenido históricamente mediante el cumplimiento de dobladores granulados, pistas en Km.

- TRABAJO FINAL DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO DEL TRAMO

PANAMERICANA SUR: PUENTE MONT ALVO, PUENTE SANTA ROSA.

El cuál es el orden numérico del estado del concreto, ya que estos varían desde 0 a 100, siendo este último el mejor estado posible. La metodología del PCI se describe en ASTM 53098, que proporciona pautas y así determinaremos la condición del índice de pavimento, con lo que calcularemos el índice de deterioro y se usara consecutivamente al momento de proyectar condiciones futuras.

Siguiendo esto, se pasa al detalle del método utilizado, según la norma ASTM 530 98.

- LA INGENIERÍA DEFINITIVAMENTE EVALUA EL ESTUDIO DEL SUELO

ECONÓMICO DE LA RED VIAL DE BAJO TRÁFICO EL PROYECTO PILOT
SÉRICA PATAHUASIAN PATAADUASIAN PATA ADUASIAN. TRAMO: YAURI
SAN GENARO L = 11.36 KM (11).

- PROVIAS NACIONAL. Las adquisiciones del plan anual del año 2005, analizando varias investigaciones sobre la ingeniería para la evaluación de Pavimentación Económica de Vías de poco Tráfico del Proyecto Piloto de la autopista nacional



Patahuasi Sicuani Yauri, San Genaro Tramo L = 11.36 Km PROVIAS NACIONAL dirige el MTC de la Administración y Gestión de la (RVN) o red vial nacional, integrante de la Comisión Técnica mencionada, tiene como objetivo promover los materiales y avances tecnológicos que puedan mejorar las propiedades de las estructuras del suelo de tráfico, tenemos principalmente que garantizar la transpirabilidad Para investigar la aplicabilidad de los estabilizadores de suelos, en enero de 2003 se creó una Comisión Técnica (RM W 0622003 MTC - 02) pasando un tiempo se aprobó la Directiva W 05203MTC / 1 (0062003) que indica los aspectos fundamentales a utilizar para la aplicación y estabilización electrónicos de proyectos especiales de la MTC.

2.3 BASES TEÓRICAS DE INGENIERÍA

2.3.1 Pavimento

Debemos de tomar en consideración que el suelo es revestible por distintos elementos, como madera o piedra. Sin embargo, se asocia a menudo con distintos países, el asfalto es un componente que se ha utilizado en gran parte para la construcción de carreteras, caminos y otras vías de comunicación. En una anécdota podríamos decir: "El pavimento de esta vía está en mal estado", "Miguel decidió visitar la ciudad pensando que la vía estaba asfaltada, pero encontró un camino de trocha", "El Estado debería invertir más dinero para mejorar el pavimento de las carreteras".

Se dice que la calzada romana fue uno de los más antiguos pavimentos que fue creado para permitir el traslado, lograr comunicarse dentro de este imperio. Esta vía se ha desarrollado en distintos etapas y ciertas partes de sus tramos siguen manteniéndose en un estado muy bueno.

Estas denominadas mezclas de pavimento y hormigón son de manera habitual para la realización de pavimentos urbanos, tienen un destacable comportamiento que permite el soporte y el paso consecutivo de los vehículos sin sufrir mayores daños.



Hemos estado impulsando estos últimos años al desarrollo de los pavimentos que no dañen el medio ambiente. cabe mencionar que la construcción de un pavimento que combina asfalto con polvo de caucho obtenidos a partir de neumáticos reciclados y el uso del producto conocido como (noxer), tiene la capacidad de absorber la contaminación producida por los tubos de escape de los vehículos y así evita la contaminación.

La eficacia de poder construir pavimentos resistentes debido al accidente automovilístico que ocurren a diario en las grandes ciudades están vinculados a la degradación de las carreteras, es de gran importancia extender la vida útil de serviciabilidad de los pavimentos. De esta manera logramos posibles cambios referente a sus estudios de diseño, de tal forma que el desgaste de la carpeta de rodadura superficial que sean afectados por las ruedas de vehículo no produzca daños estructurales. Está claro que los beneficios de tales avances afectarían tanto a la seguridad vial como a la economía.

En cambio, en otros lugares con más avanzadas tecnologías, cada año aumenta el uso de vehículos de carga pesada que transitan en las vías, por lo que se observa de manera notorio el desgaste de la carretera. Tenemos que buscar una solución para nuestra carretera, el mantenimiento y reconstrucción para la pista será cada vez más consecutivo y en esos casos se generaran tráfico, y en ello tendremos contaminación acústica, estrés y violencia.

Este problema va junto con el exceso de automóviles en las ciudades, un problema que combaten algunas ciudades promoviendo el uso del transporte público. Una de Las circunstancias por las que el usuario no debe usar su automóvil por las tarifas de estacionamiento privado o las multas emitidas por las máquinas, con menos ruido y en carreteras libres de smog. Menos aún es de esperar que alguien se preocupe por el mantenimiento del concreto; este problema nos empieza a desesperar cuando hay una falla que molesta a nuestro vehículo.

2.3.2 Clasificación De Pavimentos



2.3.2.1 Pavimentos Flexibles

Es el pavimento que tiene una capa bituminosa en la parte superior, denominadas base y sub-base. La siguiente figura muestra un corte de sección típico de un piso flexible.

2.3.2.2 Pavimento Semirrígido

Tiene las mismas bases o estructura al de un pavimento flexible, con una diferencia de que esta reforzada con un material artificialmente que le sirve como aditivo, pero solo una de sus capas está conformada por esta que puede ser: asfalto, cal, emulsión, cemento o químicos; que permiten un aumento de la capacidad de carga del suelo.

2.3.2.3 Pavimento Rígido

Se trata de suelos cuya capa superior consiste en una losa de hormigón hidráulico que se coloca encima de una sección de una capa con un material llamado subbase, o encima de la subbase. Con esta distinta forma de revestimiento podemos observar distintos tipos:

- hormigón simple con juntas con o sin barras de apoyo
- hormigón armado con juntas y barras de apoyo
- hormigón armado continuo.

2.3.2.4 Pavimento Articulado

Se trata de aceras cuyas capas rodantes consisten en trozos de hormigón prefabricados, también conocidos como adoquines, todos tienen una misma medida son similares entre sí; estas son colocadas encima de una capa fina de arena, que está sobre una capa granular o el subsuelo.

2.3.2.5 Serviciabilidad del pavimento

La mantenibilidad del pavimento es el enfoque del usuario que prestan servicio en las carreteras. La opinión cuenta para poder evaluar la funcionalidad.

La manera en que se toma la funcionalidad del pavimento también puede considerarse y tomar en cuenta sobre su valoración del pavimento.



Su usabilidad del asfalto nos presenta un comienzo que resulta de la prueba AASHTO, lo cual se evaluara en una escala de 0 a 5, donde 5 es el valor de pavimento perfecto y 0 es el valor para un pavimento en mal estado en su superficie. En la siguiente tabla muestra la escala de funcionalidad según el estándar AASHTO.

2.3.2.6 Evaluación Del Pavimento

Las pasarelas son construcciones que brindan seguridad y confort al usuario en el momento que se conduce.

La determinación del pavimento es un seguimiento que nos informa sobre la superficie del pavimento y nos da a entender en qué estado se encuentra y así poder hacer reparaciones que prolonguen la serviciabilidad del asfalto, por lo que es muy importante administrar una evaluación objetiva basada en el entorno en el que se encuentra.

2.3.2.7 Importancia De La Evaluación De Pavimentos

La evaluación en las calzadas es primordial porque permite reconocer el deterioro presente en la capa de rodadura y de tal forma hacer las reparaciones para ofrecer al usuario una usabilidad óptima.

Al evaluar periódicamente la capa de rodadura se puede ver el nivel de serviciabilidad del proyecto.

Al evaluar las aceras, también se pueden optimizar los costos de renovación, ya que un tratamiento temprano prolonga la vida útil y, por lo tanto, se pueden ahorrar costos más altos.

2.3.3 Definición De La Estructura De Pavimento Rígido

Tiempo atrás la construcción de suelos rígidos implicaba tiempos de entrega prolongados, la armadura de unión delgada en gran cantidad el uso de acero como refuerzo en las superficies rodantes, al pasar los años, podían provocar derrames de automovilísticos. Anteriormente, las personas designadas a tal efecto como las construcciones han diseñado y han sido asesorados según las necesidades del proyecto, en el que se ha tenido cada detalle que necesitaba para así lograr y garantizar el confort de cada usuario.



Existen algunas ventajas sobre el pavimento rígido y se basan en los siguientes:

1. Requiere menor estructura de soporte.
2. Conservación en un estado mínimo.
3. No encontramos deterioro ni deformación al pasar el tiempo.
4. Corto tiempo de construcción.

2.3.4 Comparación Entre Una Estructura De Pavimento Flexible Y Pavimento Rígido

En el caso de una superficie rígida, la naturaleza de la capa de rodadura da como resultado favorable de la distribución de la carga y, por lo tanto, tendremos muy bajas tensiones en la subrasante.

En cambio, con una calzada flexible, la banda de rodadura se deforma más, porque es menos rígida y genera mayores tensiones en el subsuelo.

2.3.5 Elementos Que Integran Un Pavimento Rígido

a) *Sub-Rasante*

Es la capa de suelo que soporta la estructura del pavimento y se extiende a una profundidad hacia el suelo de la tal manera que no afecte la carga de diseño de acuerdo con el tráfico esperado. Esta capa se puede cortar o rellenar y, después de compactarse, tendrá que tener secciones transversales y pendientes en el diseño final.

El espesor de la superficie depende en gran medida de la calidad de la superficie, los requisitos de resistencia deben ser establecidas según a lo que requieren. Ajustar la carga de diseño por rueda a la carga a la capacidad de carga de la superficie.

b) *Sub-Base*

Contamos con la capa de estructura de piso principalmente destinada a transmitir distribuir y soportar de forma uniformemente las cargas establecidas en la superficie rodante del piso, la capa de sustrato soporta variaciones inherentes absorbentes típicas de dicho suelo



que pueden dañar el estrato. Por lo que esta capa tendrá cambios de elasticidad y espesor que perjudican al pavimento.

Esta capa trabajará y controlará el drenaje como la subida capilar del agua, de tal manera que la estructura del pavimento estará protegida, ya que en su mayoría se ha usado materiales granulares. En las temporadas de helada se observa capilaridad debido al hinchamiento del agua, ya que el agua se encuentra en un estado de congelamiento, por lo que se producen fallas en el asfalto siempre y cuando estas no dispongan de una buena subrasante.

c) Superficie De Rodadura

La última capa de rodadura vial fabricada con hormigón hidráulico, su capacidad de carga, alto módulo de elasticidad y por su rigidez se basa en la losa y no en la capacidad de carga del subsuelo como no se utiliza como capa base. Como resultado, el hormigón hidráulico distribuye mejor las cargas a lo largo de la estructura de la carretera.

2.3.6 Tipos De Falla Del Pavimento

2.3.6.1 Fallas De Superficie

Se trata de deficiencia en la banda de rodadura que se deben a defectos en la superficie de la banda de rodadura y no están relacionados con la estructura de la carretera. Este error se corrige simplemente alisando la superficie y dándole una necesaria rugosidad e impermeabilidad.

2.2.6.2 Fallas Estructurales

Se incluyen las carencias de la superficie rodante, cuya causa es una falla en la estructura de la calzada, d correcto. Este tipo de falla requiere el refuerzo de la calzada actual de esa manera el pavimento estructural cumpla con los requisitos considerados para el presente y futuro. Carreteras de tráfico: entre las de este estudio, las carreteras aplicables cuentan con capas más bien constitutivas que tienen que soportar las cargas complejas



provocadas por el tráfico y los agentes climáticos. Al momento de remediar este modelo de error, es importante fortalecer la calzada existente para así el paquete estructural pueda cumplir con los requisitos del tráfico actual y futuro estimado.

2.3.7 Materiales Necesarios Para La Elaboración De Una Estructura De Pavimento

Rígido.

1.CEMENTO

El cemento que se utilizará para la preparación del hormigón deberá ser de preferencia Portland, que es reconocida, y tendrá que cumplir de acuerdo a la norma NMX C

En 1999 ONNCCE. En los archivos de un proyecto o especialmente de forma particular no indican, se utilizará el llamado CPO (cemento puzolánico portland) según corresponda y con las sub clasificaciones 30R.

Principalmente estos cementos al tipo 1 y tipo IP. Es de gran importancia que cumplan con los requisitos físicos y químicos respectivamente, los cuales pueden ser tipo 1 u 11 y están indicados en los estándares de condición acerca de los materiales de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

El contenido de cemento en las bolsas debe almacenarse en lugares que no tengan humedad de preferencia lugares secos, en depósitos totalmente cubiertos que impidan la entrada del agua. Si el cemento se suministra suelto, debe almacenarse en lugares alejados de la humedad. El almacén debe de ser espacioso para que pueda cubrir y ser eficiente la producción de almacenamiento en sacos.

Debe ser revisado si está apto para su uso en la comercialización por un líder del según el artículo 802 MTOP.

El cemento Portland es el producto obtenido por pulverización de Clinker, constituido fundamentalmente por silicatos. de hidrato de calcio, agregado con sulfato de calcio o agua ambos materiales, en proporciones convenientes que satisfagan las reacciones químicas relacionados con cantidades máximas de trióxido de azufre y los desperdicios por cocción.



De acuerdo a las normas El cemento Portland se dividen en 5 tipos:

TIPO I.-es un cemento que no muestran especificas propiedades y es de uso general en Arequipa.

TIPO II. · sirve para construcciones que requieren la acción de sulfatos que están expuestas al calor y sirve como un hidratante.

TIPO III. · Se usa para llegar a una máxima resistencia inicial.

TIPO IV. · se requiere para construcciones de bajo calor de hidratación.

.

TIPO V. Se usa para obtener resistencias altas a la acción de los sulfatos. Estos Tipos IV y V son difíciles de hallar en el mercado ya que no son de uso comercial.

Los cementos Tipo I, II y III pueden ser utilizados con incorporadores de aire, según a las especificaciones requeridas por MTOP.

2.AGUA

El agua es un hidratante para el concreto que tendrá que cumplir de acuerdo a la norma NMX-C-122, tiene que ser agua potable o simplemente de consumo humano y así no perjudicar a los materiales deberá de ser potable y, por lo tanto, estar libre de materiales de construcción.

El agua que utilizaremos para los hormigones y morteros tiene que ser de máxima calidad con respecto al agua, debe de estar libre de impurezas ya sean materias orgánicas, es por eso que consideramos el agua potable satisfactoriamente para su uso.

3.MATERIALES PETREOS

Estos elementos son sometidos a tratamientos de calidad y obtener los requisitos específicos para cada caso teniendo en cuenta las propiedades de almacén. La manipulación y posterior guardaje de los áridos debe realizarse, de tal forma que se evite la segregación o contaminación con químicos u materiales nocivos y se mantengan en un estado de humedad uniforme en la mezcla antes de su uso.



4.GRAVA-Todos estos materiales son sometidos a un proceso de limpieza para cumplir con la condición específicas de calidad que nos piden según a las propiedades para su almacenamiento. La manipulación según posteriormente a su almacenamiento de los áridos debe realizarse para evitar la segregación o contaminación con otros materiales nocivos en una mezcla uniforme en un estado de humedad.

5.ADITIVOS

Los aditivos de reductores de agua y retardantes del tipo "D" lo que requerimos es la manejabilidad del concreto durante dos horas una vez que se haya finalizado el mezclado y se tiene una temperatura considerable.

Todos los aditivos deben de tener una certificación por una casa productora de acuerdo a las normas señaladas ASTM C260.

Los aditivos son transportados por camiones cisternas desde su planta de fabricación y llevados a ser depositados en especiales tanques ya que estas están diseñadas para su dosificación y almacenamiento.

6.CONCRETO

La mezcla está diseñada con los áridos ya tratados es responsabilidad del fabricante del hormigón, quien está obligado a determinar la resistencia y todas las demás propiedades del concreto manejable y en estado seco, tanto las propiedades correctas podremos conseguir resultados adecuados. en esta fase de construcción, el hormigón debe de tener la dosis correcta para el hormigón hidráulico ya que será responsabilidad del proveedor, es aconsejable que la entrega sea realizada por proveedores profesionales de hormigón.



2.3.8 Patologías

El desgaste de un pavimento es por la función de una cantidad de daño puede ser la severidad del mismo. La planificación de un índice debe de tener en cuenta los factores mencionados, nos dio una respuesta problemática por la cantidad de condiciones, para poder superar estas dificultades, proponemos los “valores derivados” como una especie en donde indicamos el grado de influencia en donde se realiza la combinación de daño, densidad y severidad que se observa el estado del pavimento.

El PCI es un índice numérico que varía de cero (0). para una carretera defectuosa está en mal estado, hasta 100 (100) para una carretera en perfecto estado. La tabla muestra las áreas PCI con una descripción cualitativa sobre el estado en el que se encuentra el pavimento.

2.3.9 Patologías En Pavimentos

El desgaste de la estructura del suelo, depende del tipo de daño, la representación del índice tendrá en cuenta los factores mencionados que dieron un resultado dudoso debido a la gran cantidad de condiciones.

Para superar este obstáculo, se incluyeron los “valores derivados” como un factor de aprobación arquetípico para indicar el grado de influencia de cada mezcla de clase de daño, densidad y severidad en el que se encuentra el estado de la carretera.

2.3.10 Índice De Condición De Pavimentos (Pci)

El uso de la evaluación de pavimentos del PCI (Pavement Condition Index) ha estado evolucionando por M.Y. Shahin y S. D. Khon y fue difundido por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos en 1978.

El P.C.I. para aceras, pista en los aeropuertos, carreteras y estacionamientos ha sido considerablemente aprobado y oficialmente nombrado como un avance estándar por varias empresas, tales como: la Administración Federal de Aviación (FAA 1982), (Fuerza Aérea de los EE. UU. 1981 y el Ejército de los EE. UU. 1982), la Asociación Estadounidense de Obras



Públicas (APWA 1983), etc. Además, ASTM publicó el PCI para aeropuertos como método analítico (ASTM 1983)

En 1982, Administración Federal de la Aviación recomendó la FAA en su circular AC 150 / 53806 del 12 de marzo de 1982 titulado "Lineamientos y Procedimientos para el Mantenimiento del Pavimento de los Aeropuertos" este método que es ampliamente utilizado en los aeropuertos de Estados Unidos.

Rango PCI %	Color	Estado
0-10	Gray	Falla
11-25	Brown	Muy Malo
26-40	Red	Malo
41-55	Pink	Regular
56-70	Yellow	Bueno
71-85	Light Green	Muy Bueno
86-100	Dark Green	Excelente

La deducción del PCI se basa en las soluciones de cómo se encuentra el estado de la carretera y se determina la CLASE, SEVERIDAD y CANTIDAD de cada daño. El PCI está diseñado para proporcionar un índice e en el que generaliza la estructura del pavimento y en qué estado se encuentra la parte superficial. El detalle obtenido sobre los daños nos ofrece una idea clara sobre la relación y las causas de los daños debido a las cargas o las condiciones meteorológicas.

El principal periodo del trabajo de campo corresponde a la identificación del daño teniendo en cuenta su clase, gravedad y extensión. La información queda guardada en formatos para tal fin. Estas imágenes se proporcionan con fines ilustrativos y prácticos, debería disponerse de un espacio adecuado para registrar relevantemente toda la información.

Tenemos que realizar un informe detallado de las carreteras; como, las aceras están separadas, definiendo los siguientes conceptos:

RED: las aceras para gestionar (las pistas o carreteras pavimentadas son una red).

RAMA: es fácil de identificar una red (por ejemplo, las cuadras de una calle).

SECCIÓN: el número administrativo más pequeño con propiedades homogéneas (por ejemplo: tipos de pavimentos, tipos de estructuras, historia de construcción, condiciones actuales, etc.).

El siguiente cuadro describe, en resumen:

PCI	ESTADO	INTERVENCION
0 - 30	Malo	Construcción
31 - 70	Regular	Rehabilitación
71 - 100	Bueno	Mantenimiento

2.3.11 Determinación De Las Unidades De Muestreo Para La Evaluación

En la "evaluación de la red" hay un gran número de muestra, cuyo examen requiere un gasto considerable de tiempo y recursos; por lo tanto, se realiza una muestra.

Debemos de inspeccionar todas las unidades de acuerdo a la evaluación del proyecto, pero si la cantidad mínima de unidades esto no se da, la ecuación, que da una estimación del $PCI \pm 5$ de la media real con un nivel de confianza del 95%.

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

Dónde:

n: Núm. mínimo de unidades de muestra a evaluar.



N: Núm. total de unidades de muestra en la sección del pavimento.

e: Error admisible del PCI de la sección ($e = 5\%$)

s: Desviación estándar del PCI.

En la inspección de inicio asumimos una desviación estándar (s), del PCI de 15 para techos de hormigón (rango de PCI de 35) Para el control de posteriores, se utiliza la desviación estándar real, para el control anterior, para evaluar determinar la cantidad mínima.

Si la cantidad mínima a evaluar es menor a 5 ($n < 5$), tendremos que evaluar cada una de las unidades.

2.3.12 Selección De Las Unidades De Muestreo Para Inspección

Recomendamos distribuir uniformemente las unidades seleccionadas de acuerdo a la longitud del tramo de una pista y de forma aleatoria elegir una de ellas:

El intervalo de muestreo (i) viene dado por la ecuación Expresado:

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

Dónde:

n: Núm. mínimo a evaluar.

N: Núm. total de unidades de muestreo disponible.

i: Intervalo de muestreo, se redondea al número entero inferior.

Seleccionamos entre el número de la unidad de muestra l y su intervalo de muestreo i.

Por lo tanto, con $i = 3$, la unidad de muestreo inicial a verificar puede estar entre 1 y 3.

Las unidades de muestreo que se evaluarán se designan como (S), (S 1), (S 2), etc.

Para continuar según el ejemplo, si la muestra inicial que seleccionamos para la prueba número. 2 y el intervalo de muestra (i) es 3, en las siguientes muestras que se probarán serían 5, 8, 11, 1, etc.



2.3.13 Selección De Unidad De Muestreo Adicional

Una de las principales desventajas del método expuesto será la exclusión de algunas unidades para muestreo y que se encuentran en un estado deteriorable según el proceso de evaluación e inspeccionamiento. Para evitar esto, las unidades de muestra inusuales deben identificarse durante la inspección y examinarse el sitio como una unidad representativa y unidad adicional sobre una base de muestra. El cálculo de PCI se modifica ligeramente y así evitar unidades de extrapolación en condiciones inusuales para toda la sección.

2.3.13.1 Evaluación De La Condición

La metodología varía según el tipo de superficie del piso a inspeccionar. La descripción manual del daño se seguirá estrictamente para obtener un valor de PCI confiable.

La condición de la evaluación incluye los siguientes aspectos:

- ❖ Equipo: sirve para medir distancias y áreas dañadas "Odómetro".
- Dispone de ahuellamientos con profundidades o depresiones con una regla y cinta métrica.
- Según el manual del PCI, existen formatos correspondientes para el desarrollo de la actividad.
- ❖ Procedimiento.

Se puede inspeccionar una o más unidades de muestreo para calcular las cantidades, el tipo y la gravedad en el que se encuentra según el manual de daños con la información registrada en un formato apropiado. Los conceptos y los seguimientos de daños para medir debemos conocer y seguir exactamente. Para cada unidad de muestreo se utiliza una hoja de datos sobre la investigación a conocer" utilizaremos cada línea como información para registrar un daño, su extensión y su gravedad.

Las personas encargadas deben tomar el más mínimo detalle de medidas de seguridad para su movimiento para el personal de la calle inspeccionada.



2.3.13.2 Cálculo Del PCI De Las Unidades De Muestreo

Una vez finalizada el control en el campo, utilizaremos la información de daños para el cálculo del PCI. Los datos adquiridos se pueden hacer manualmente o con una computadora, insertando los valores deducidos de cada daño según la gravedad y cantidad informada.

2.3.13.3 Cálculo Del PCI Para Pavimentos Con Capa De Rodadura En Concreto De Cemento Portland.

EL CÁLCULO DE LOS VALORES REDUCIDOS (VR). En una mezcla de principales tipos de defectos y niveles de gravedad, agregue la cantidad de discos en los que ocurren.

Divida la cantidad de placas por la cantidad total de placas, después multiplique por 100 y así calcularemos el % de densidad para cada mezcla de falla y severidad.

Defina los VALORES REDUCIDOS (VR) según la composición del tipo de daño y dureza usando la apropiada curva del "Valor de daño restado" de las curvas adjuntas a la información.

CALCULO DE PCI

Si no tenemos ningún VR < a cinco usaremos la sumatoria de los VR en vez del CBR máx. de esa manera determinaremos el PCI. De lo contrario, utilice el siguiente procedimiento para obtener el VRC máx. para determinar el número máx. de errores permitidos:

Dónde:

m = Núm. aceptable de VRs (debe ser > 0 o $= a$ 10).

VAR = Valor unitario más alto de VR

Insertamos los VR de forma descendente de la primera línea reemplazando e VR más pequeño con su producto y la división calculada de (m) y usamos este dato como el valor más pequeño en la primera línea. Si el dato de VR es $>$ que el valor de m , ingrese todos los VR en la tabla. Si el número de VR es mayor que m , use solo los valores m más altos.



Agregamos todos los valores de VR en la fila e ingrese este valor en la columna "Total".

Después, ingrese el dato de valores de VR que sean > que 5 en la columna "q".

Utilice la curva de corrección para determinar correctamente el CRV, los asfaltos de hormigón con los cálculos "Total" y "q".

Copiamos el VR a la próxima línea y cambie el dato de VR más bajo > de 5 o 5.

Después repetimos los pasos anteriores hasta que "q" = 1.

El CRV máx. es el dato más alto en la columna CRV.

2.3.14 Cálculo Del PCI De Una Sección De Pavimento Rígido

La carretera rígida comprende secciones de varias magnitudes de muestreo. es necesario que estén registradas cada uno de las unidades de muestreo, el PCI de la sección es el promedio del PCI calculado en las unidades de muestreo.

Si ya hemos utilizado el método de muestreo, se utiliza un método diferente. Si las unidades de muestreo a auditar se seleccionaron utilizando el método aleatorio sistemático o en base a la sección de presentación el ICP es el promedio de los ICP de las unidades de muestreo auditadas. Si llegaron a usar unidades de muestreo adicional, usaremos un promedio considerable calculando de esta forma:

Dónde:

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

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

A: Número adicional de unidades de muestreo inspeccionadas.

PCIS: PCI de la sección del pavimento.

PCIA: PCI promedio de las unidades de muestras adicionales.

2.3.15 Manual De Daños

2.3.15.1 Calidad De Tránsito (Ride Quality)



Aquino (2012). Durante la investigación de daños, debemos de evaluar la calidad del tráfico para decidir la gravedad de los daños, las olas, con el presente estudio. Seguidamente mostramos un guía general y podernos guiar para determinar la gravedad del tráfico.

L: (Low: Bajo): percibimos las vibraciones dentro del vehículo, como ejemplo pondríamos las pistas con corrugación. De alguna forma no hay comodidad ni seguridad ya que debemos de reducir la velocidad del vehículo.

En el caso de nuestra investigación recorreremos y observaremos los abultamientos o hundimientos.

M: (Médium:.) cuando sentimos vibraciones en el vehículo de alguna manera tenemos que reducir la velocidad del auto por nuestra seguridad y comodidad, ya que estas fallas causas un efecto notorio causando rebotes en el auto.

L: (Bajo): Se pueden sentir las vibraciones del vehículo (por ejemplo, causadas por las olas), de alguna manera no es tan necesario disminuir la velocidad por razones de comodidad o seguridad; o golpes o curvas individuales significan que el vehículo rebota levemente, pero causa pocas molestias.

En el presente examen, el paciente camina y observa el estado de abombamiento o asentamiento.

M: (Media): los movimientos en los vehículos son considerables y, por motivos de comodidad y seguridad, es necesaria una cierta reducción de la velocidad; o los golpes o caídas que causan un impacto e incomodidad significativos. En la presente investigación se recorre caminando y se observa el grado de abombamiento o asentamiento.

H: (Alto): Los movimientos en los autos son tan fuertes que la velocidad debe reducirse considerablemente por razones de seguridad; o golpes o saltos que causan un impacto con el vehículo, lo que genera una molestia considerable o estar expuestos a peligros o daños graves al automóvil. En la presente investigación se recorre caminando y observamos en qué estado se encuentra el abombamiento o asentamiento.



Podemos determinar el estado del tráfico conduciendo un automóvil de tamaño estándar en la acera a la velocidad requerida por la ley. Las señales de ALTO deben de estar a una velocidad normal en desaceleración. Para nuestro actual estudio tenemos distintas aceras y se analizan patologías cuyo daño se remonta a la alta transitabilidad y a un mal mantenimiento de la vía, solo analizaremos 9 casos de fallas descritas en nuestro proyecto de tesis.

2.3.15.2 Descripción De Los Daños

GRIETA DE ESQUINA

Descripción: es una grieta que corta las uniones de un panel con una distancia menor o igual del panel de cada lado, Por ejemplo, una placa que mide 4,70 m por 7,10 m tiene una fisura de 1,60 m en un lado y 3,50 m en el otro lado, esta fisura no se considera una fisura de esquina, sino una fisura diagonal; sin embargo, una rajadura que corta un lado a cuatro pies y el otro lado a dos metros y medio si se considera como una grieta de esquina. Una grieta de esquina se diferencia en que una corre verticalmente por todo el espesor del panel, mientras que la otra corta la junta en ángulo. En general, la repetición de cargas combinada con la pérdida de apoyo y las fuerzas de distorsión provocan grietas en las esquinas.

Niveles de Severidad

La fisura se define por una fisura de baja severidad, y el espacio entre la fisura y las juntas se fisura fácilmente.

M: definimos por una fisura de severidad media entre la distancia de la fisura y la junta representada como severidad media (M)

H: Se entiende por dureza alta o el espacio la junta, y la grieta está muy fisurada.

Medida

El panel dañado lo registramos como una losa:

1. Tener una sola grieta en la esquina.

1. Tienen una severidad en particular con más de una grieta.



1. tienen diferentes severidades con dos o más fisuras.

Si hay más de dos grietas, se registra el grado más alto de dureza. Como ejemplo tenemos, si un panel tendrá una pequeña rajadura en una esquina.

ESCALA

el nivel de diferencia de todos los ámbitos. Algunas causas comunes que conducen a esto son:

- ❖ Arreglo debido a cimientos blandos.
- ❖ La erosión de material debajo de la placa.
- ❖ Deformación de las laderas del tablero por cambios climáticos.

Niveles de rigidez

Lo definimos debido a su cambio de atura. ya que es visible al ojo del humano las grietas en cómo se muestran:

RANGOS DE CALIFICACION 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

Medida



La escalera forma parte como una losa. Solo se consideran las juntas que llegan a estar dañadas. Las incrustaciones que, una grieta no cuenta como daño. Considerando que definen la gravedad de la grieta.

M: Fresado.

H: Fresado.

L: No se hace nada. Fresado.

➤ GRIETAS LINEALES

Las rajaduras, que son divididas en dos o tres piezas, suelen estar provocadas por una combinación de cargas de tráfico repetidas y deformaciones térmicas o el gradiente de humedad.

Los platos divididos en cuatro o más piezas se cuentan como platos divididos. Por lo general, las fisuras con leve gravedad son vinculados con la deformación y no se toma en cuenta los daños estructurales. Las grietas capilares que no se expanden por toda la cara del pavimento se le considera como grietas por contracción.

Niveles de severidad

Losas sin refuerzo

L: Grietas sin sellar (incluido relleno insuficiente) de menos de 12,00 mm de ancho rellenadas de otra forma con relleno al estado satisfactorio.

M: como condición tenemos las siguientes:

1. Grieta sin sellar teniendo una base de 12 y 51 mm.
2. Grieta sin sellar de cualquier base de 51 con escala menor a 10 mm.
3. Grieta tapada de cualquier ancho inferior a 10,0 mm.

H: Existen condiciones:

1. Grieta sin sellar con más de 51 mm de base.
2. Grieta tapada con escala superior a 10 mm.



Medida

Determinada la gravedad, las fallas se anotan en un disco. Si se producen dos hoyos con resistencia mediana a la fisuración en la placa, esto tomamos en cuenta como resistencia a la fisuración con alta resistencia a la fisuración.

platos divididos en cuatro a más partes se cuentan como platos divididos. Las losas con una distancia superior a 9 y 10 m se dividen en "losas" de aprox. la misma distancia y juntas imaginarias, que se supone que están en perfecto estado.

Alternativas de restauración

L: no se hacen reparaciones.

M: Sellado de fisuras.

H: Parches profundos. Cambio de plato.

➤ PULIMENTO DE AGREGADOS

Descripción:

Esto es causado por la aplicación repetida del alto tráfico. Si los agregados se sienten blandos en la superficie, el agarre del neumático se reduce considerablemente. La textura de la superficie de la carretera no es una alternativa para que el vehículo reduzca su velocidad. La pista asfáltica con el pulimento a simple tacto se siente suave. Este resultado no es tan bueno ya que pueden ocasionar daños como deslizamientos en los autos y ocasionar un accidente.

Niveles de Severidad

Aun no se han definido niveles de gravedad. El pulido debe de ser cerciorado de la condición en el que se califique como defecto antes de que se incluya en el inventario.

Medida

Una losa que cuenta con agregado de pulido es una losa.

Alternativas de reparación



L, M y H: carpeta principal. Ranuras de superficie.

➤ DESCONCHAMIENTO, MAPA DE GRIETAS, CRAQUELADO

El mapa de grietas o (agrietamiento) son grietas superficiales finas que están estrechas a una red, se refiere a una red de grietas superficiales, extienden a en la parte externa superior del hormigón. Los hoyos tienden a cortarse en un ángulo de 120° . Normalmente este daño ocurre como resultado de un tratamiento excesivo en el acabado y puede causar astillado, p. Ej. H. rompiendo la superficie de la placa a una profundidad de aproximadamente 6,0 mm a 13,0 mm. El astillado de ciertas formas puede ser por una mala construcción y agregados de mala calidad.

Niveles de Severidad

L: se producen crepitaciones, gran parte el área de la placa; La parte superior está en buenas condiciones con escamas leves.

M: La placa se ha desprendido, pero la placa está afectada menos de 15° .

H: La placa se ha despegado.

Medida

Las placas con escamas se consideran una placa. Las grietas de bajo peligro solo deben considerarse si las descamaciones potenciales se han caído en trozos pequeños.

Alternativas de restauración

L: ninguna reparación.

M: Reemplazar la placa.

H: parche profundo. Cambiar de placa.

➤ DESCASCAMIENTO DE ESQUINA

Es el rompimiento del plato a unos dos metros en la esquina. Un relleno de esquina es muy distinto a una grieta de esquina en que la escama generalmente se hunde para atrapar la



junta a medida que va extendiéndose el hoyo de forma verticalmente en el Angulo del panel.

No se registrará un copo de menos de 127 mm, que fue medido la grieta hasta la esquina.

Niveles de gravedad

En la tabla se muestra los (niveles de gravedad) del pelado de esquinas. No se contabilizan desprendimientos de esquina con un área inferior a 6.5 mm².

Medida

Si más de una grieta astillada con la misma gravedad están presentes en un panel, el panel se registra como un panel astillado de esquina. Si ocurre más de una gravedad, se cuenta como el disco con la mayor gravedad.

alternativas de reparación

L: no hay nada que hacer.

M: reparación parcial.

H: parche parcial.



CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACION

El nivel de investigación CUALITATIVO y EXPLICATIVO se desarrolla siguiendo el método PCI (índice de condición de pavimento)

3.2 TIPO DE INVESTIGACION

El presente estudio es de tipo aplicado y tecnológico, puesto que se pretende determinar el método de diseño de pavimentos que permita obtener las causas de la falla estructurales del Pavimento rígido de la urbanización Amauta de la ciudad de Juliaca.

3.3 NIVEL DE INVESTIGACION

La presente investigación es de nivel cuasi experimental, en el que se observa, mide, la caracterización y el comportamiento de los materiales de cantera disponibles, al aplicando relaciones pre establecidas.

Amauta de la ciudad de Juliaca, que se ubican en promedio de altitud de

Se utiliza el Método inductivo y deductivo, es decir se analizarán teorías y conocimientos existentes relacionados a investigaciones y experiencias sobre patologías del pavimento rígido (veredas), estas respuestas serán extraídas para conclusiones de carácter general, para el presente trabajo de investigación.

- a) Es de tipo descriptivo porque describe la realidad, sin alterarla
- b) Es de tipo Analítico, se dedica al estudio de cada detalle patológico y las causas en relación a la estructura.
- c) Es un estudio no experimental.
- d) El nivel de investigación es explicativo porque muy aparte de describir un problema intenta controlar las causas.



3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Para la presente investigación, se seleccionó las más adecuadas técnicas instrumentos de recolección de datos y son los siguientes:

TÉCNICAS:

La técnica usada en el presente estudio está referida a la recolección de información referida a:

Al aforo vehicular, para efectos de estudio de tránsito.

Muestreo de materiales de canteras disponibles en la zona.

Observación sistemática (estructurada).

INSTRUMENTOS:

Los instrumentos que se aplicaron son las siguientes:

Equipos de laboratorio de mecánica de suelos.

Resultados de Ensayos de laboratorio para definir la caracterización y el comportamiento de los materiales de cantera y el suelo de fundación.

Cálculo de deformaciones por aplicación de cargas utilizando software de diseño de pavimentos.

TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS:

Las técnicas de procesamientos y análisis de datos, que se aplicará para la presente investigación, será de cálculo y verificación de esfuerzos y deformaciones en las estructuras de pavimento planteadas, cotejando con los parámetros establecidos en los reglamentos de diseños de pavimentos vigentes, con la utilización de software para diseño de pavimentos.



3.5 ÁMBITO DE ESTUDIO

POBLACION Y MUESTRA

Población.

La población del presente estudio está conformada por pavimentos rígidos de la urbanización Amauta y Taparachi de la ciudad de Juliaca.

Muestra.

Estará constituido por secciones de Pavimento rígido de la urbanización Amauta de la ciudad de Juliaca, que se ubican en promedio de altitud de

TECNICAS, FUENTES E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION PARA ADJUNTAR DATOS

La evaluación visual e in situ y la recolección de datos se utiliza en un formato que sirve como herramienta para adjuntar información de la muestra.

La metodología PCI se describe en la norma ASTM D 63399.

Este índice también se conoce como Índice de Condición Actual o PCI por sus siglas. Utilizamos este registro para presentar el desgaste de la parte superior que se produce en pavimentos flexibles y hormigón. Este método se utilizó en el presente estudio porque es utilizado en todo el mundo por algunos organismos que se encargan de hacer un conteo acerca del deterioro de la parte superior de la carretera.

Este tipo de metodología es la que se utilizó para realizar este estudio sobre el piso de concreto rígido.

El PCI es incapaz de medir la capacidad de carga del revestimiento ni determinar directamente la (resistencia al deslizamiento) o la rugosidad general (ASTM, 2007). El pavimento se evalúa mediante inspecciones visuales a lo largo de la sección de examen, teniendo en cuenta la clase, la gravedad y el número de defectos en la superficie. El procedimiento también muestra "valores derivados" para definir el estado de frecuencia de combinación para cada clase. El grado de dureza y cantidad en la calzada. El PCI proporciona



una medida del estado actual de la superficie de la carretera en función de los defectos observados en la capa de rodadura como indica su forma de construcción y condiciones de funcionamiento (rugosidad local y seguridad). Ofrece una base objetiva y racional para determinar las necesidades y prioridades de reparación y mantenimiento. El manejo del sistema de PCI se utiliza para determinar la tasa de desgaste en el asfalto el cual se determina una previsión razonable la mayor necesidad de rehabilitación. PCI brinda información acerca de la utilidad del asfalto para incorporar mejoras en sus procedimientos de diseño y mantenimiento.

La evaluación se realizó con los siguientes instrumentos:

1. Torno para medir la longitud del daño.
2. Regla y Cinta métrica para medir la profundidad de las patologías encontradas.
3. PCI Damage Manual con los formatos adecuados para realizar la investigación.

3.7. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

Los resultados a obtener en este estudio consistirán en:

- 1.El lugar donde se realizó la encuesta.
- 2.Definir los diferentes tipos de patologías que se halla en el área de estudio existente.
- 3.Nivel de índice estatal de pavimentos rígidos, según estudio realizad.
- 4.Las distintas tablas estadísticas encontradas de las patologías existentes en el área de estudio de este trabajo.

CAPITULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 INTRODUCCIÓN.

El método del PCI nos permite evaluar la condición del pavimento a lo largo de su vida útil, podemos determinar las causas que dañan el pavimento de la urbanización Amauta de la ciudad de Juliaca; para poder planificar el mantenimiento adecuado y minimizar los costos de rehabilitación. Este método consiste en inspecciones visuales, instrumento de recolección de datos una ficha de inspección o evaluación, unidades de muestras. El PCI se clasifica de 0 a 100, donde "0" peor condición y "100" mejor condición. Se evaluaron 512 paños, de los cuales la patología que más incide es la de grieta lineal con 34.80%, la que menos incide es baches con 1.17%. Al promediar el PCI de todas las muestras se determinó el PCI promedio de la avenida independencia con 68.25 rango de clasificación bueno.

4.2 CÁLCULO

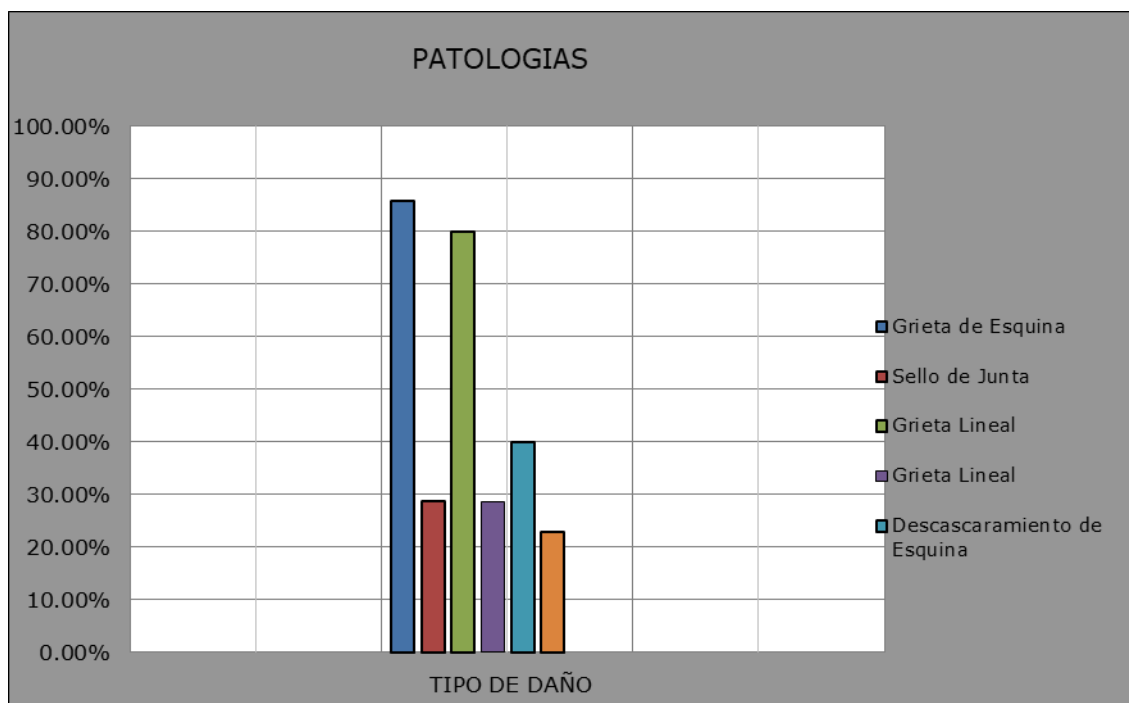
Los errores técnicos encontrados fueron: grietas en las esquinas, sellado de juntas, grietas en la línea, pelado de esquinas y pelado de juntas.

Como se puede observar a continuación en la tabla, tuvimos como resultado datos reducidos, según el método PCI se obtiene un valor reducido máximo corregido de 51.20, lo que conduce a un índice de 8.80, que corresponde a una superficie REGULAR.

GRAFICO 1

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE PAÑOS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION (VR)
2	Grieta de Esquina	3	Alta	30	81.71%	52.84
6	Sello de Junta	3	Alta	10	28.57%	29.62
8	Grieta Lineal	3	Alta	28	80.00%	24.16
8	Grieta Lineal	3	Alta	10	29.57%	28.53
18	Descascaramiento de Esquina	3	Alta	14	40.00%	14.63
19	Descascaramiento de Junta	3	Alta	8	22.86%	34.94

GRAFICO 2



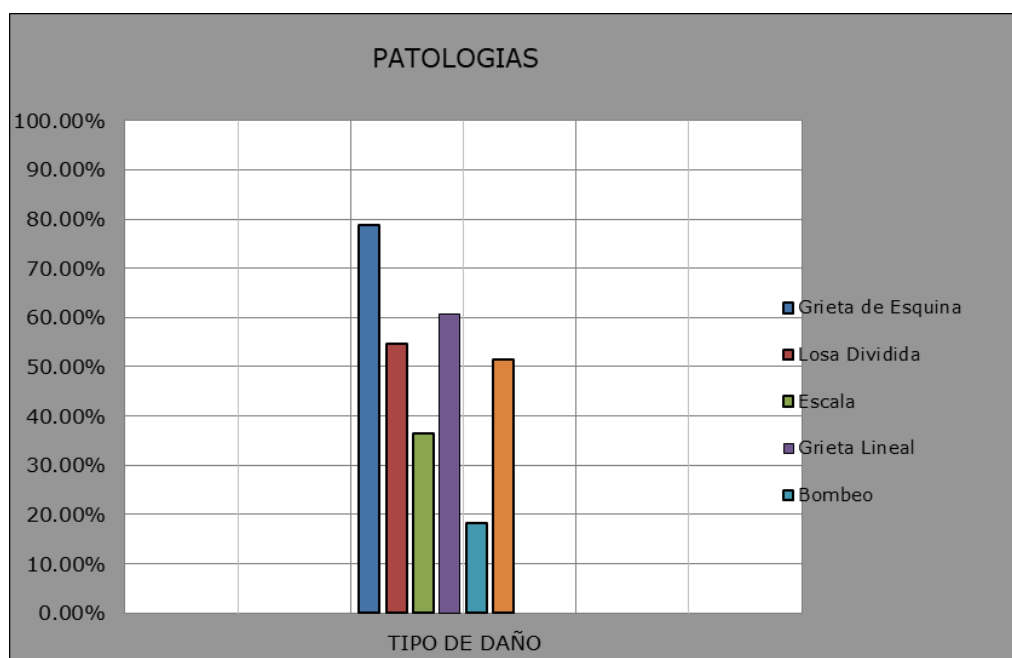
Los errores encontrados fueron: grietas en las esquinas, sellado de juntas, grietas en la línea, pelado de esquinas y pelado de juntas.

Como se puede observar en la siguiente tabla, se obtuvieron valores reducidos, según el método PCI se obtiene un valor reducido máximo corregido de 51.20, lo que conduce a un índice de 8.80, que corresponde a una superficie REGULAR.

GRAFICO 3

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE PAÑOS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION (VR)
2	Grieta de Esquina	3	Alta	26	78.79%	52.84
3	Losa Dividida	2	Media	18	54.55%	29.62
5	Escala	3	Alta	12	36.36%	24.16
8	Grieta Lineal	3	Alta	20	60.61%	28.53
13	Bombeo	2	Media	6	18.18%	14.63
18	Descascaramiento de Esquina	2	Media	17	51.52%	34.94

GRAFICO 4



Los defectos encontrados fueron: fisura de esquina, fisura de losa, sellado de juntas y fisura lineal.

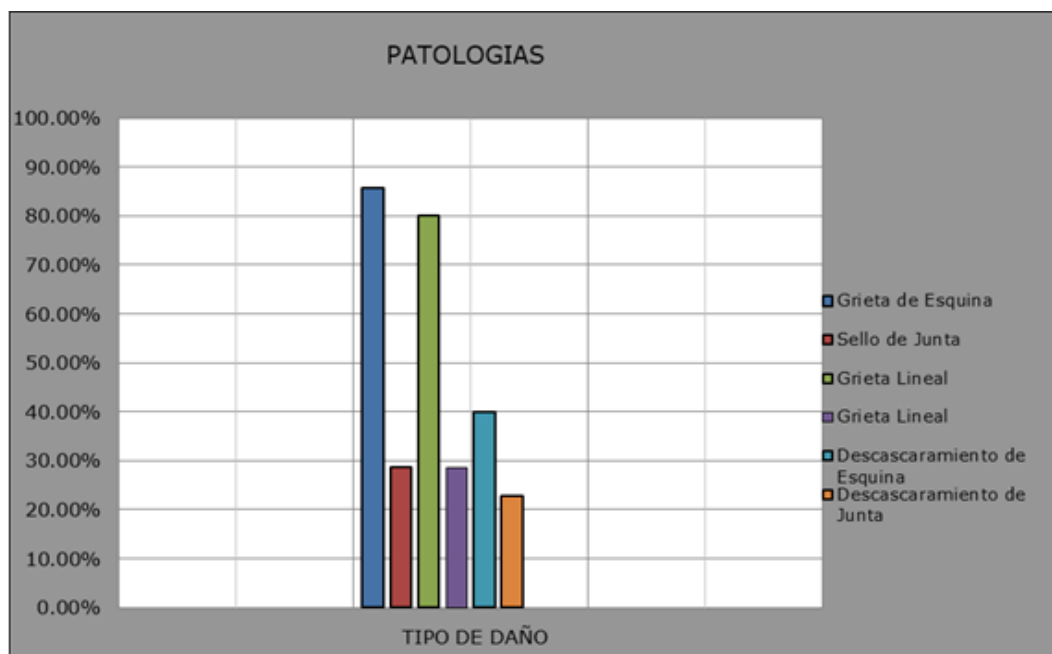
Podemos observar en la siguiente tabla, como resultado tenemos valores reducidos, según el método PCI se obtiene el valor reducido máximo corregido de 51.20, lo que conduce a un índice de 8.80, que corresponde a una superficie REGULAR.

GRÁFICO N° 05



N°	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE PAÑOS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION (VR)
2	Grieta de Esquina	2	Media	25	83.33%	52.84
2	Grieta de Junta	1	Baja	30	100.00%	29.62
3	Losa Dividida	3	Baja	5	16.67%	24.16
6	Sello de Junta	1	Baja	15	50.00%	28.53
8	Grieta Lineal	1	Baja	15	50.00%	14.63

GRÁFICO N° 06





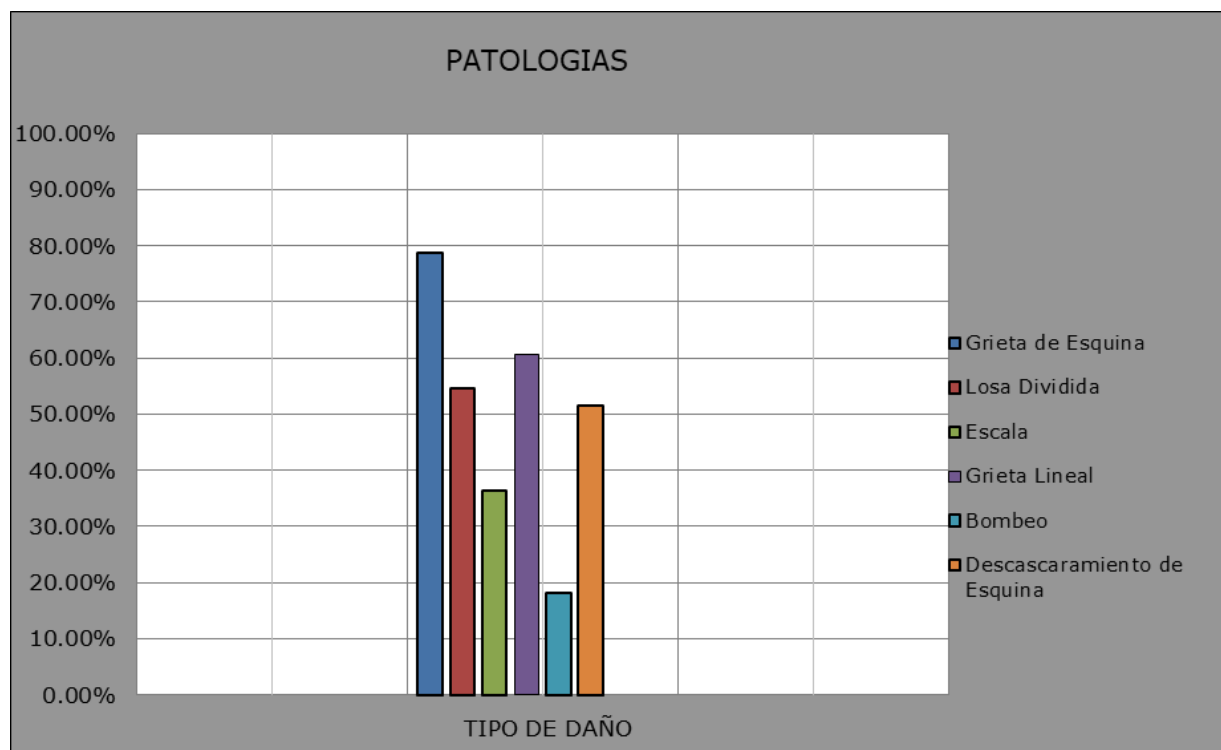
Los defectos encontrados fueron: fisura de esquina, fisura de placa, incrustaciones, fisuras lineales, protuberancias y peladuras de las esquinas.

Como se puede observar en la siguiente tabla, tuvimos como resultado valores reducidos, según el método PCI se obtiene el valor reducido máximo corregido de 51.20, lo que conduce a un índice de 8.80, que corresponde a una superficie REGULAR.

GRÁFICO N°07

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE PAÑOS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION (VR)
2	Grieta de Esquina	3	Alta	26	78.79%	52.84
3	Losa Dividida	2	Media	18	54.55%	29.62
5	Escala	3	Alta	12	36.36%	24.16
8	Grieta Lineal	3	Alta	20	60.61%	28.53
13	Bombeo	2	Media	6	18.18%	14.63
18	Descascaramiento de Esquina	2	Media	17	51.52%	34.94

GRÁFICO N° 08



Muestra 03:

Los defectos encontrados fueron: fisura de esquina, chapa partida, sellado de juntas y fisura lineal.

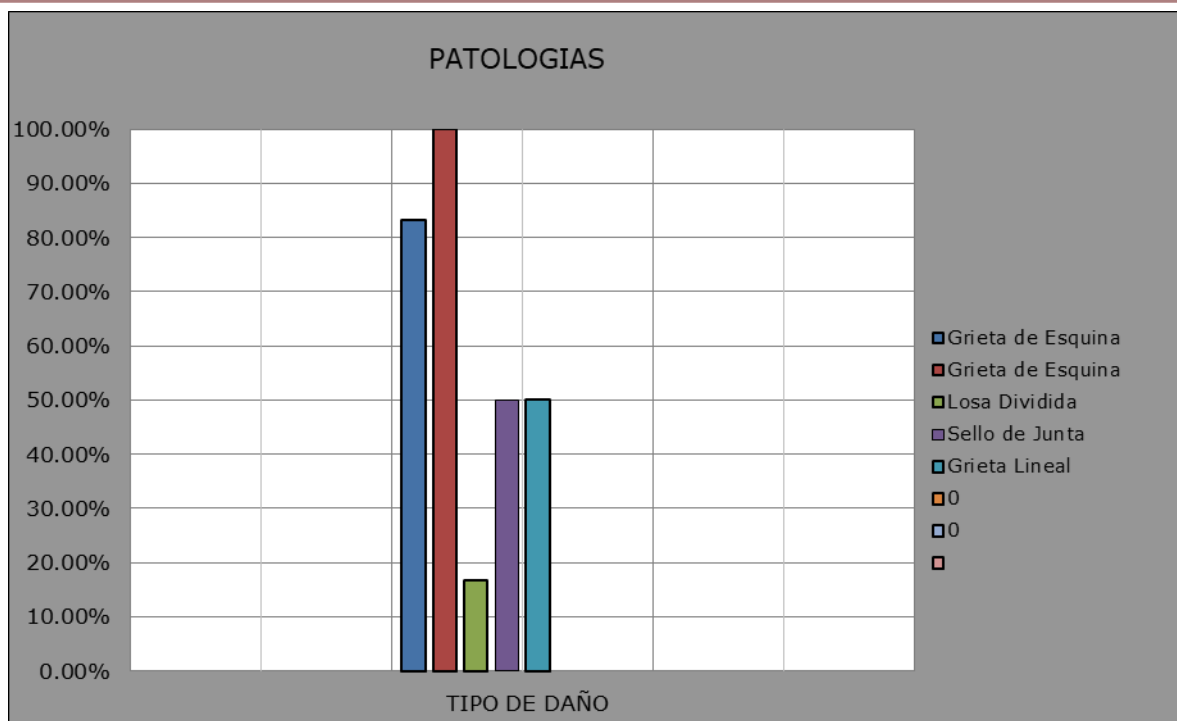


Como se puede observar en la siguiente tabla, los resultados fueron valores reducidos, prosiguiendo el proceso del PCI obtuvimos el valor reducido máximo correcto 51.20, teniendo un resultado de índice 8.8 que pertenece a un pavimento REGULAR.

GRÁFICO N° 09

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE PAÑOS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION (VR)
2	Grieta de Esquina	2	Media	25	83.33%	52.84
2	Grieta de Junta	1	Baja	30	100.00%	29.62
3	Losa Dividida	3	Baja	5	16.67%	24.16
6	Sello de Junta	1	Baja	15	50.00%	28.53
8	Grieta Lineal	1	Baja	15	50.00%	14.63

GRÁFICO N° 10



Muestra 04:

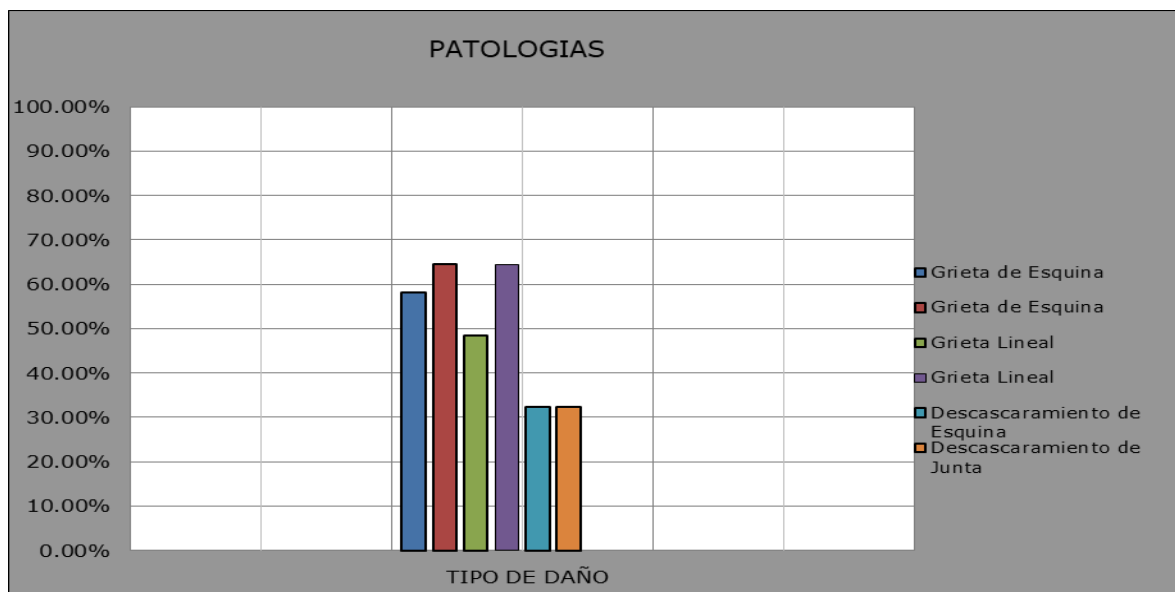
Las fallas encontradas fueron: holgura de esquina, holgura lineal, desprendimiento de esquina y desprendimiento de la junta

Como se puede observar en la siguiente tabla se han obtenido valores reducidos, continuando con el procedimiento del PCI obtuvimos el valor máximo reducido corregido de 51, 20, lo que tenemos como respuesta un nivel de 8.8 que pertenece a un pavimento REGULAR.

GRÁFICO N°11

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE PAÑOS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION (VR)
2	Grieta de Esquina	3	Alta	18	58.06%	52.84
2	Grieta de Esquina	3	Alta	20	64.52%	29.62
8	Grieta Lineal	3	Alta	15	48.39%	24.16
8	Grieta Lineal	3	Alta	20	64.52%	28.53
18	Descascaramiento de Esquina	3	Alta	10	32.26%	14.63
19	Descascaramiento de Junta	3	Alta	10	32.26%	34.94

GRÁFICO N° 12



Muestra 05:



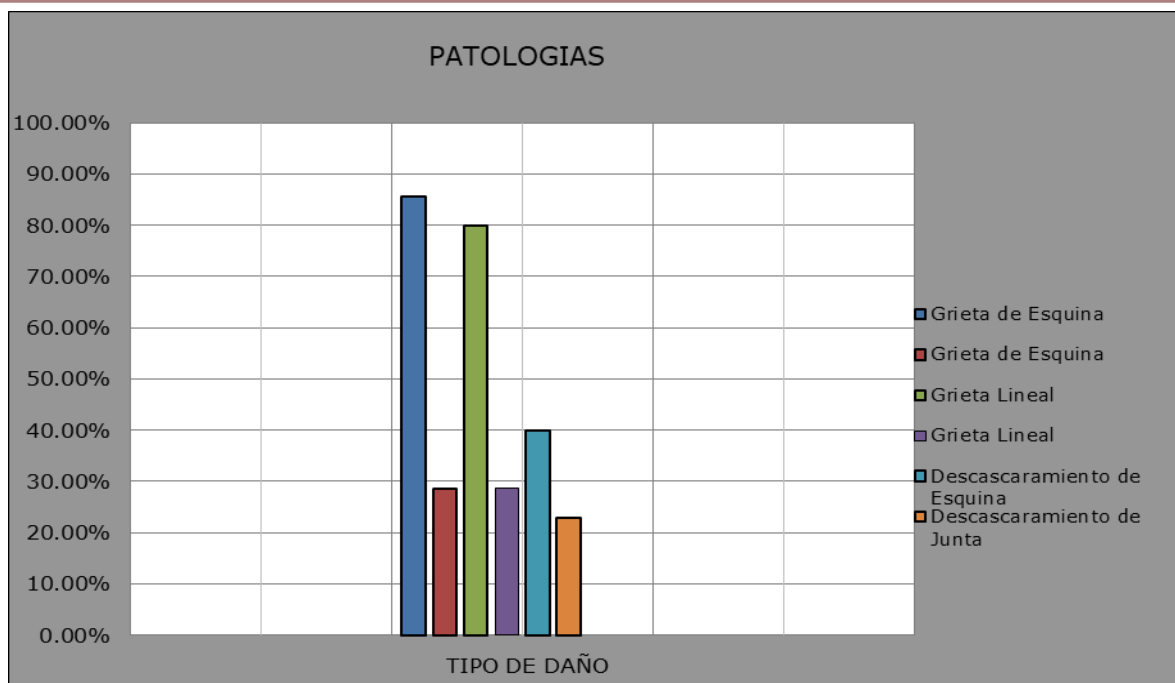
Los defectos encontrados fueron: fisura de esquina, fisura lineal, desprendimiento de esquina y desprendimiento de la junta

Como se puede observar en la siguiente tabla, como respuesta tuvieron valores reducidos, teniendo como guía el proceso del PCI para obtener el valor reducido máximo corregido de 51, 20, resultando en un índice de 8,80 que pertenece a un pavimento REGULAR.

GRÁFICO N° 13

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE PAÑOS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION (VR)
2	Grieta de Esquina	1	Baja	20	85.71%	52.84
2	Grieta de Esquina	3	Alta	10	28.57%	29.62
8	Grieta Lineal	1	Baja	28	80.00%	24.16
8	Grieta Lineal	3	Alta	10	28.57%	28.53
18	Descascaramiento de Esquina	1	Baja	14	40.00%	14.63
19	Descascaramiento de Junta	1	Baja	13	37.14%	34.94

GRÁFICO N° 14



Muestra 06:

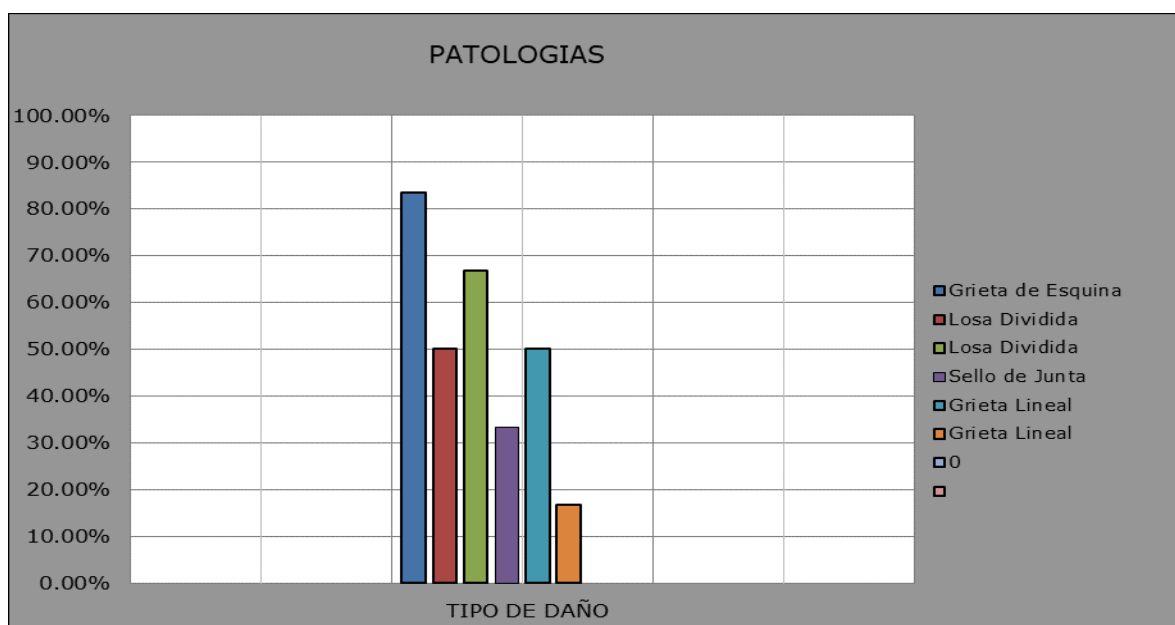
Los defectos encontrados fueron: fisura de esquina, fisura de losa, sellado de juntas y fisura de línea.

Como se puede observar en la siguiente tabla, se obtuvieron valores reducidos, según el método PCI se obtiene un valor reducido máximo corregido de 51.20, lo que conduce a un índice de 8.80, que corresponde a una superficie REGULAR.

GRÁFICO N° 15

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE PAÑOS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION (VR)
2	Grieta de Esquina	2	Media	25	83.33%	52.84
3	Losa Dividida	3	Alta	15	50.00%	29.62
3	Losa Dividida	2	Media	20	66.77%	24.16
6	Sello de Junta	3	Alta	10	33.33%	28.53
8	Grieta Lineal	2	Media	15	50.00%	14.63
8	Grieta Lineal	3	Alta	5	16.67%	34.94

GRÁFICO N° 16



Muestra 07:



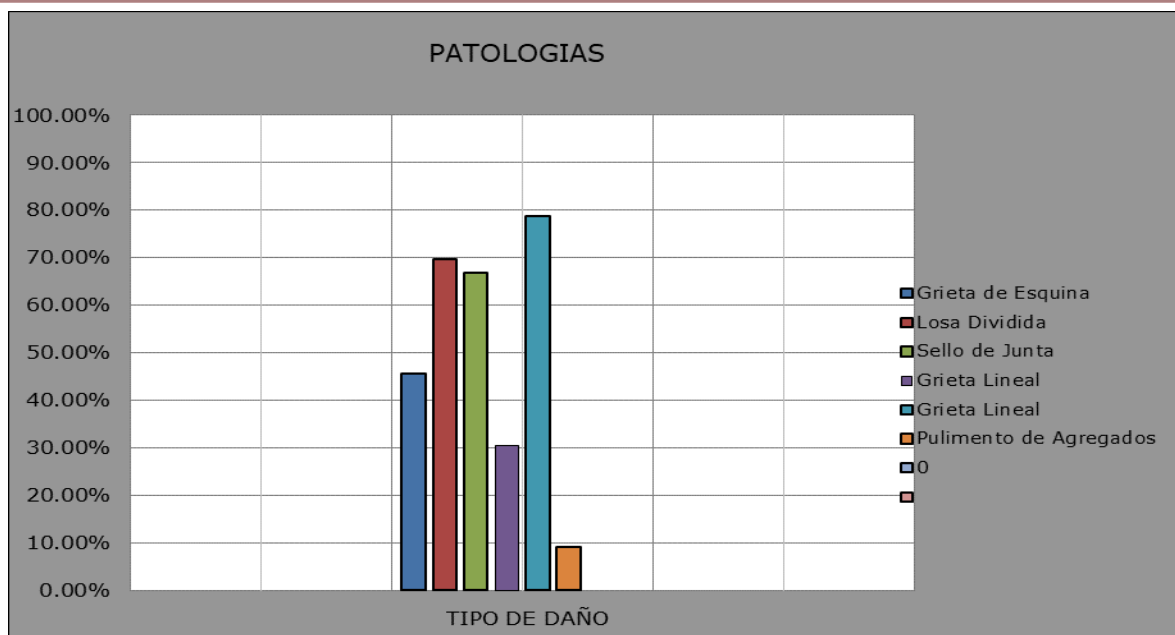
Los defectos encontrados fueron: fisura de esquina, losa partida, sellado de juntas, fisura en forma recta y pulido de agregados.

Como se puede observar en la siguiente tabla, tuvieron como respuesta valores reducidos, teniendo como guía a seguir del PCI para obtener un valor reducido máximo correcto 51.20, teniendo como resultado el índice de 8.80 que pertenece a un pavimento REGULAR.

GRÁFICO Nº 17

Nº	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE PAÑOS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION (VR)
2	Grieta de Esquina	3	Alta	15	45.45%	52.84
3	Losa Dividida	3	Alta	23	69.70%	29.62
3	Sello de Junta	3	Alta	22	66.67%	24.16
6	Grieta Lineal	2	Media	10	30.30%	28.53
8	Grieta Lineal	3	Alta	26	78.79%	14.63
8	Pulimento de agregados	3	Alta	3	9.09%	34.94

GRÁFICO Nº 18



Muestra 08:

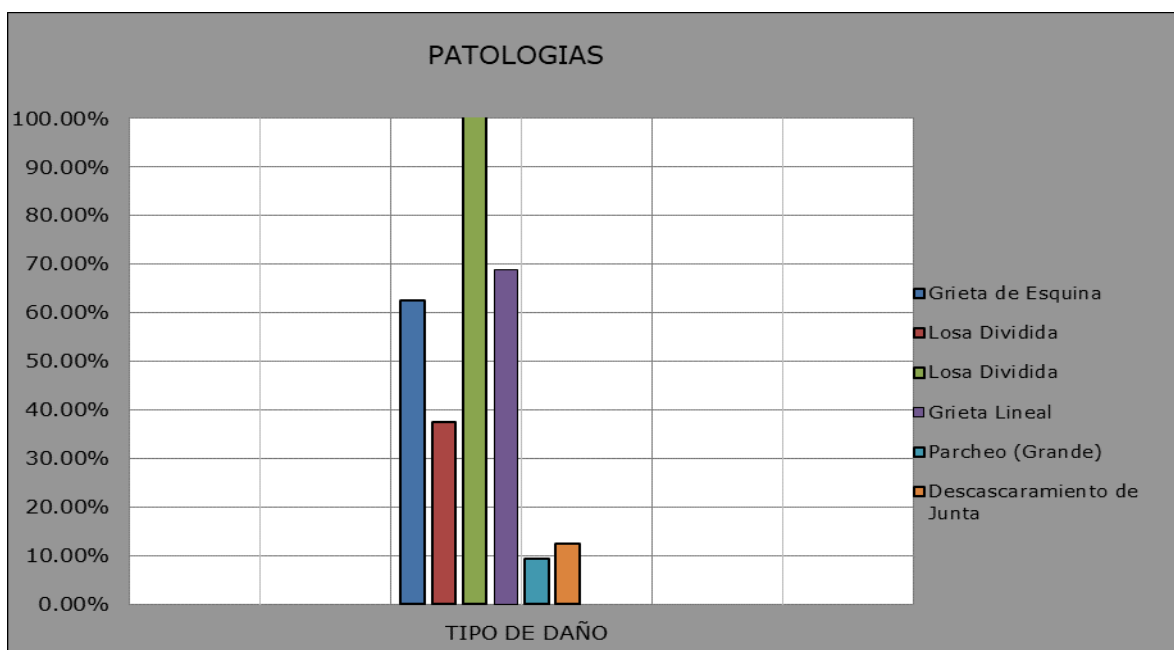
Los defectos encontrados fueron: fisura de esquina, placa partida, sellado de juntas, fisuración lineal y pulido de agregados.

Como se puede observar en la siguiente tabla, se tuvieron resultados de valores reducidos, según el método PCI se obtiene un valor reducido máximo corregido de 51.20, lo que conduce a un índice de 8.80, que corresponde a una superficie REGULAR.

GRÁFICO N° 19

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE PAÑOS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION (VR)
2	Grieta de Esquina	2	Media	20	62.50%	52.84
3	Losa Dividida	3	Alta	12	37.50%	29.62
3	Losa Dividida	2	Media	35	109.38%	24.16
8	Grieta Lineal	3	Alta	22	68.75%	28.53
9	Parcheo (Grande)	2	Media	3	9.38%	14.63
19	Descascaramiento de Junta	3	Alta	4	12.50%	34.94

GRÁFICO N° 20



Muestra 09:



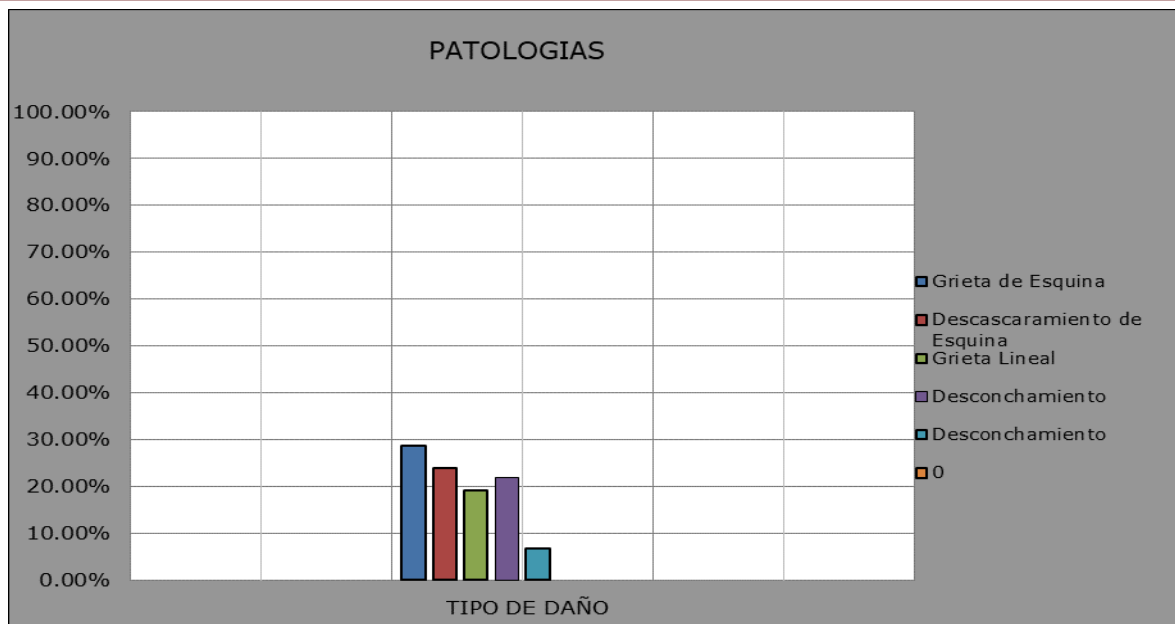
Los defectos encontrados fueron: fisura en las esquinas, peladuras en las esquinas, fisuras en línea recta y descamación.

Como se puede observar en la siguiente tabla, tuvimos como resultado valores reducidos, según el método del PCI se tiene como resultado un valor reducido máximo corregido de 9.0, lo que conduce a un índice de 50.96, que pertenece a una superficie **REGULAR**

GRÁFICO N° 21

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE PAÑOS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION (VR)
2	Grieta de Esquina	2	Media	30	28.57%	48
18	Descascaramiento de Esquina	2	Media	25	23.81%	9.91
8	Grieta Lineal	2	Media	20	19.05%	22.01
16	Desconchamiento	1	Baja	23	21.90%	5.07
16	Desconchamiento	2	Media	7	6.67%	16.87

GRÁFICO N° 22



Muestra 10:

Los defectos encontrados fueron: fisura de esquina, fisura de línea, junta de sellado y carcasa.

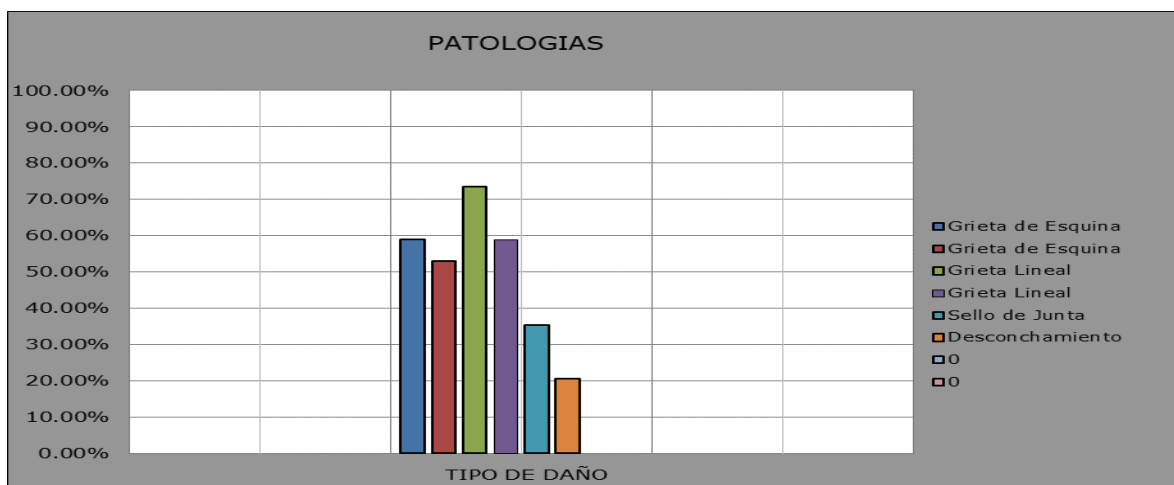
Como se puede observar en la siguiente tabla, se han obtenido valores reducidos, según el método PCI se obtiene un valor reducido máximo corregido de 9.0, lo que conduce a un índice de 50.96, que pertenece a una superficie REGULAR.

GRÁFICO N° 23



N°	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE PAÑOS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION (VR)
2	Grieta de Esquina	3	Alta	20	58.82%	48
2	Grieta de Esquina	2	Media	18	52.94%	9.91
8	Grieta Lineal	3	Alta	25	73.53%	22.01
8	Grieta Lineal	1	Baja	20	68.75%	5.07
6	Sello de Junta	2	Media	12	35.29%	16.87
16	Desconchamiento	2	Media	7	20.59%	34.94

GRÁFICO N° 24



Muestra 11:

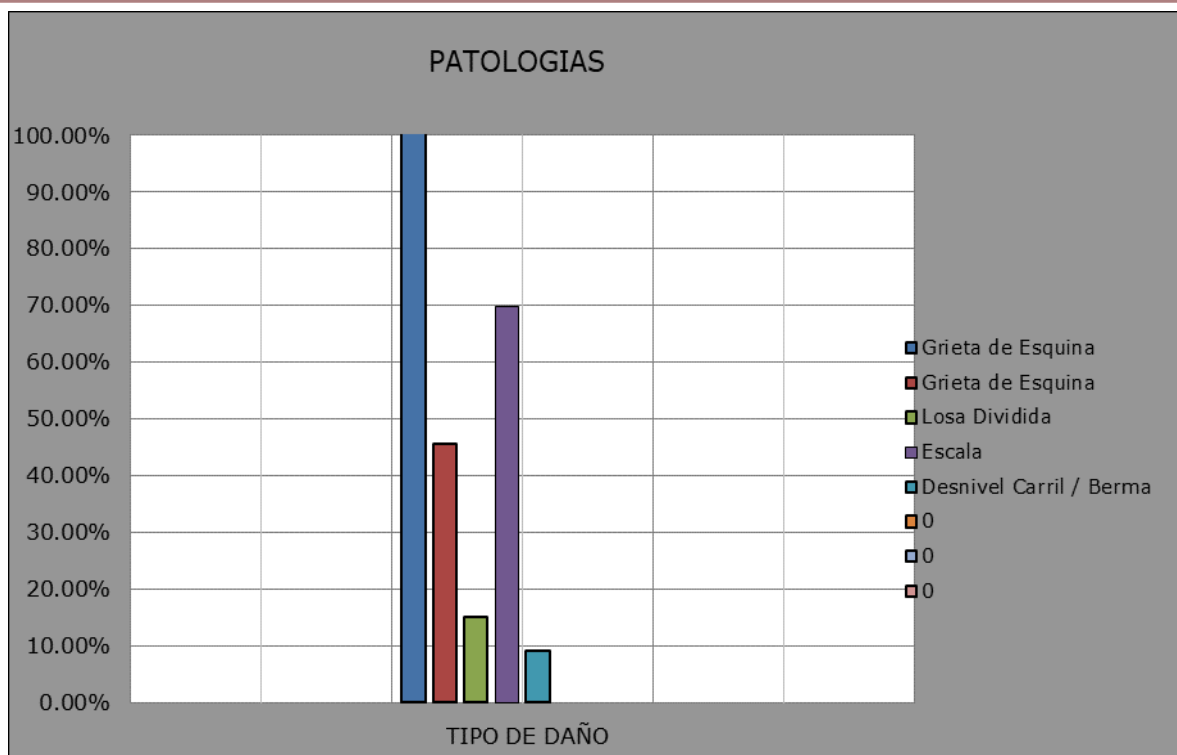
Las fallas encontradas fueron: fisura de esquina, losa partida, escalera y carril / berma en pendiente. Podemos observar en la siguiente tabla, que consiguieron los valores reducidos, guiándose del procedimiento PCI para obtener un valor reducido máximo corregido de 9.0, que toman como respuesta un índice de 50.96 que pertenece a un pavimento REGULAR.



GRÁFICO N° 25

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE PAÑOS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION (VR)
2	Grieta de Esquina	3	Alta	53	160.61%	48
2	Grieta de Esquina	2	Media	15	45.45%	9.91
3	Losa Dividida	3	Media	5	15.15%	22.01
5	Escala	1	Baja	23	69.70%	5.07
7	Desnivel Carril/Berma	2	Media	3	9.09%	16.87

GRÁFICO N° 26



Muestra 12:

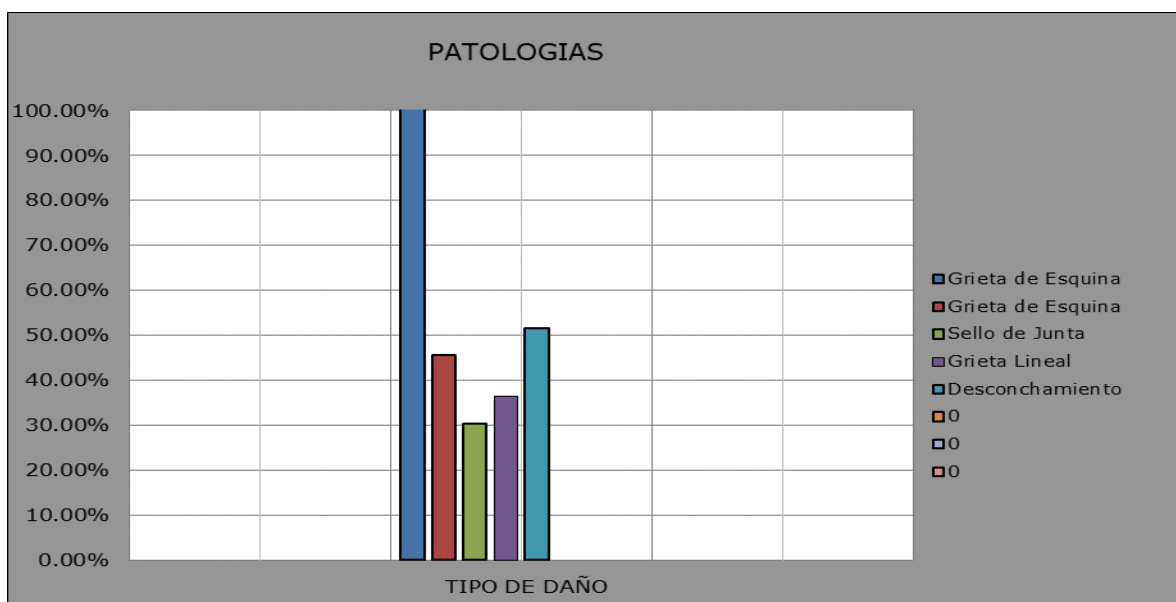
Los defectos encontrados fueron: grietas en las esquinas, sellado de juntas, grietas en la línea y descamación.

Como se puede observar en la siguiente tabla, lograron conseguir valores reducidos, según el método PCI se obtiene un valor reducido máximo corregido de 9.0, lo que conduce a un índice de 50.96, que pertenece a una superficie REGULAR.

GRÁFICO Nº 27

Nº	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE PAÑOS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION (VR)
2	Grieta de Esquina	3	Alta	45	160.61%	48
2	Grieta de Esquina	2	Media	15	45.45%	9.91
6	Sello de Junta	2	Media	10	30.30%	22.01
8	Grieta Lineal	1	Baja	12	36.36%	5.07
16	Desconchamiento	2	Media	17	51.52%	16.87

GRÁFICO Nº 28





Muestra 13:

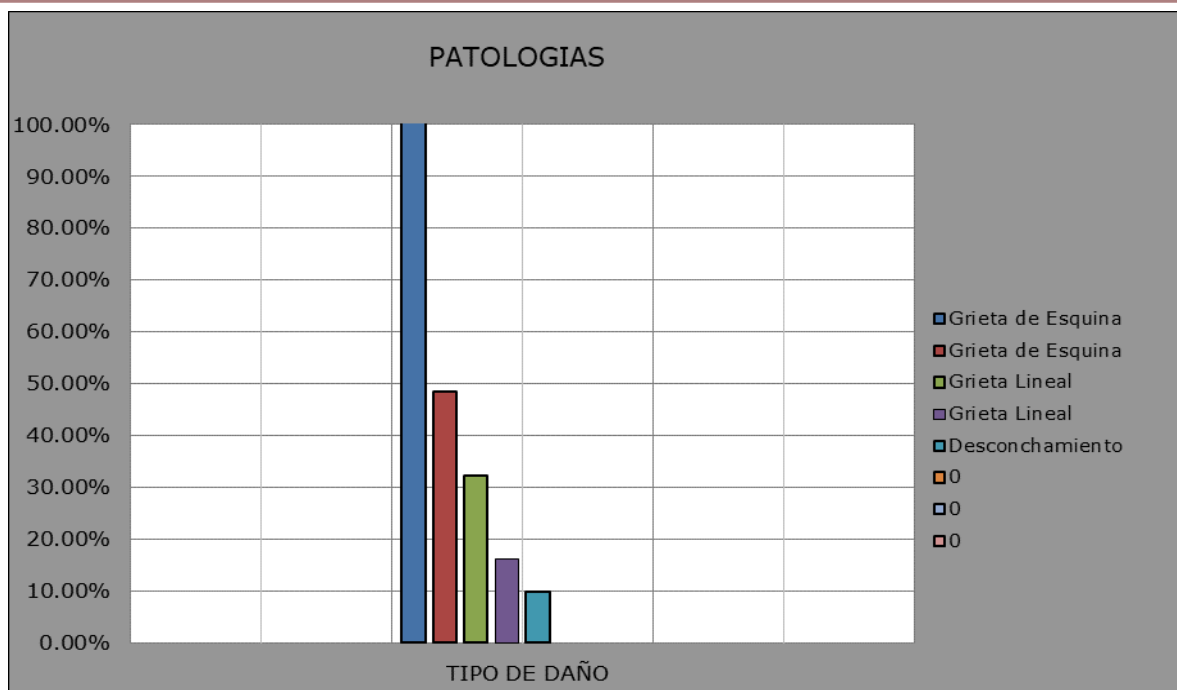
Los defectos encontrados fueron: fisura de esquina, fisura lineal y astillado.

Como se puede observar en la siguiente tabla, se han obtenido valores reducidos, tomando como guía el método del PCI para obtener un valor reducido máximo corregido de 9.0, resultando en un índice de 50.96 que pertenece a un pavimento REGULAR.

GRÁFICO N° 29

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE PAÑOS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION (VR)
2	Grieta de Esquina	3	Alta	45	136.36%	48
2	Grieta de Esquina	2	Media	15	45.45%	9.91
6	Sello de Junta	2	Media	10	30.30%	22.01
8	Grieta Lineal	1	Baja	12	36.36%	5.07
16	Desconchamiento	2	Media	17	51.52%	16.87

GRÁFICO N° 30



Muestra 14:

Los defectos encontrados fueron: fisura de esquina, losa partida, sellado de juntas y astillado.

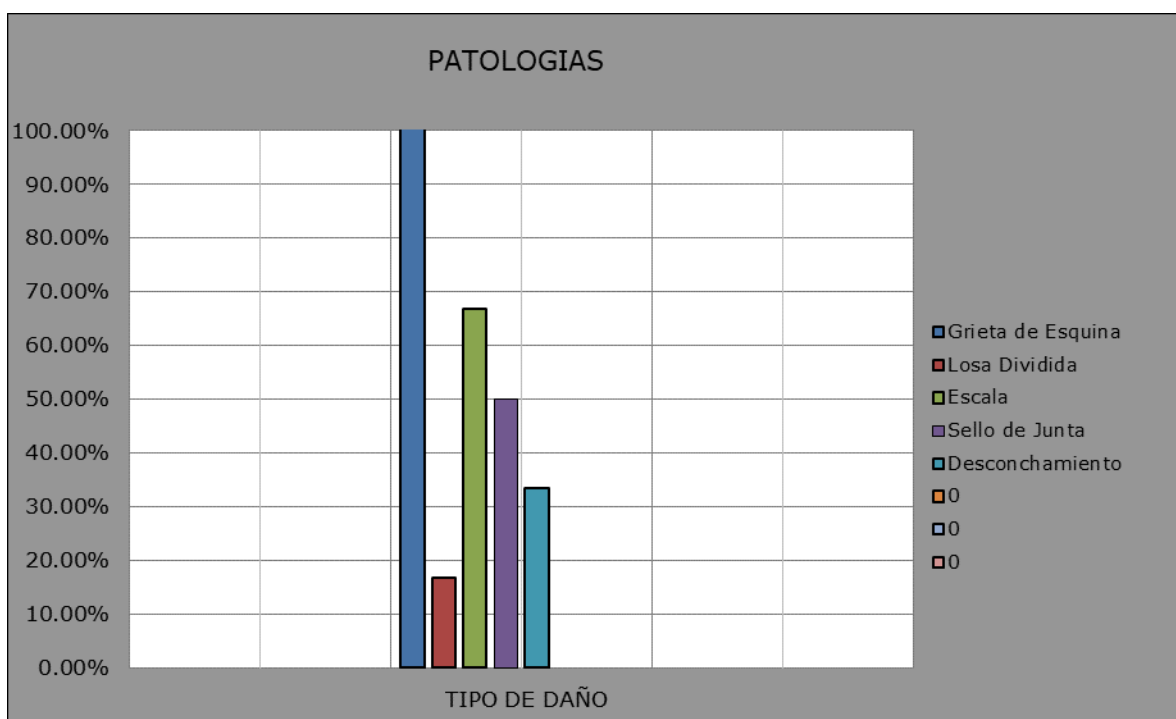
Como se puede observar en la siguiente tabla, se han obtenido valores reducidos, tomando en cuenta el procedimiento PCI para obtener un valor reducido máximo corregido de 9.0, resultando en un índice de 50.96 que pertenece a un pavimento REGULAR.

GRÁFICO N° 31



N°	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE PAÑOS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION (VR)
2	Grieta de Esquina	2	Media	40	133.33%	48
3	Losa Dividida	2	Media	5	16.67%	9.91
5	Escala	2	Media	20	66.67%	22.01
6	Sello de Junta	1	Baja	15	50.00%	5.07
16	Desconchamiento	2	Media	10	33.33%	16.87

GRÁFICO N° 32





Muestra 15:

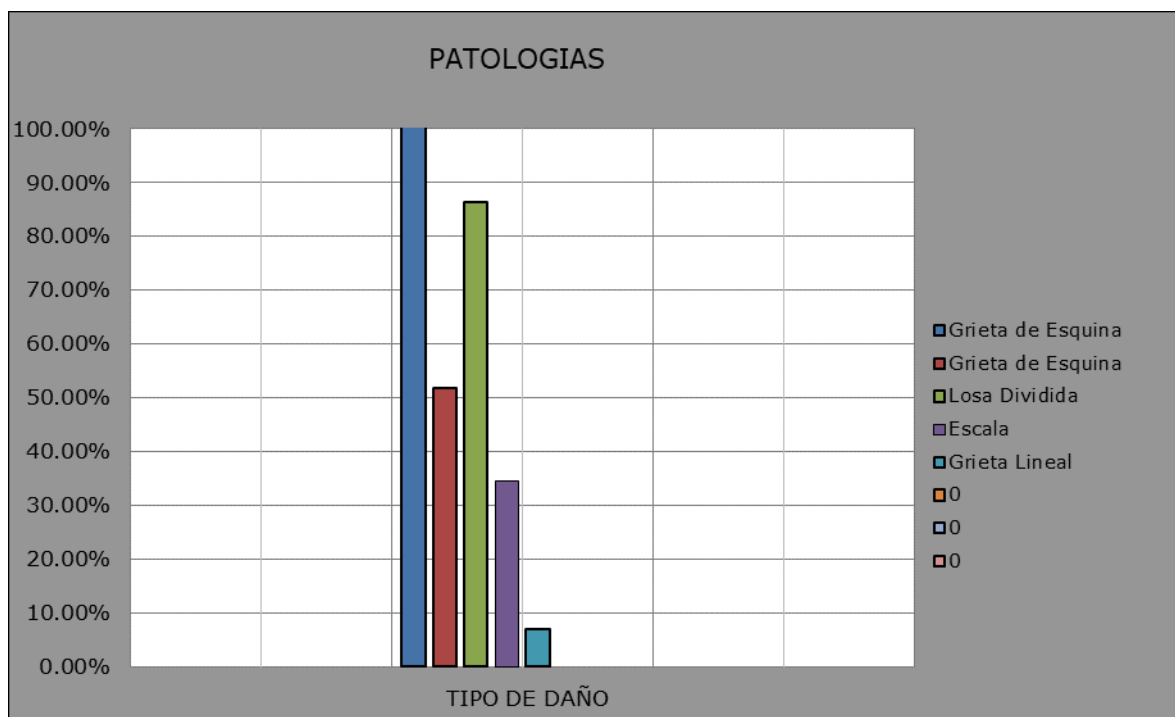
Los defectos encontrados fueron: fisura de esquina, chapa partida, incrustación y fisura en forma recta.

Como podemos observar en la siguiente tabla, tenemos como resultado valores reducidos, según el método PCI se usa para obtener un valor reducido máximo corregido de 9.0, lo que conduce a un índice de 50.96, que pertenece a una superficie REGULAR.

GRÁFICO N° 33

N°	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE PAÑOS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION (VR)
2	Grieta de Esquina	3	Alta	35	120.69%	48
2	Grieta de Esquina	2	Media	15	51.72%	9.91
3	Losa Dividida	2	Media	25	86.21%	22.01
5	Escala	1	Baja	10	34.48%	5.07
8	Grieta Lineal	2	Media	2	6.90%	16.87

GRÁFICO N° 34



Muestra 16:

Los defectos encontrados fueron: grieta en las esquinas, placa partida, sellado de juntas y descamación.

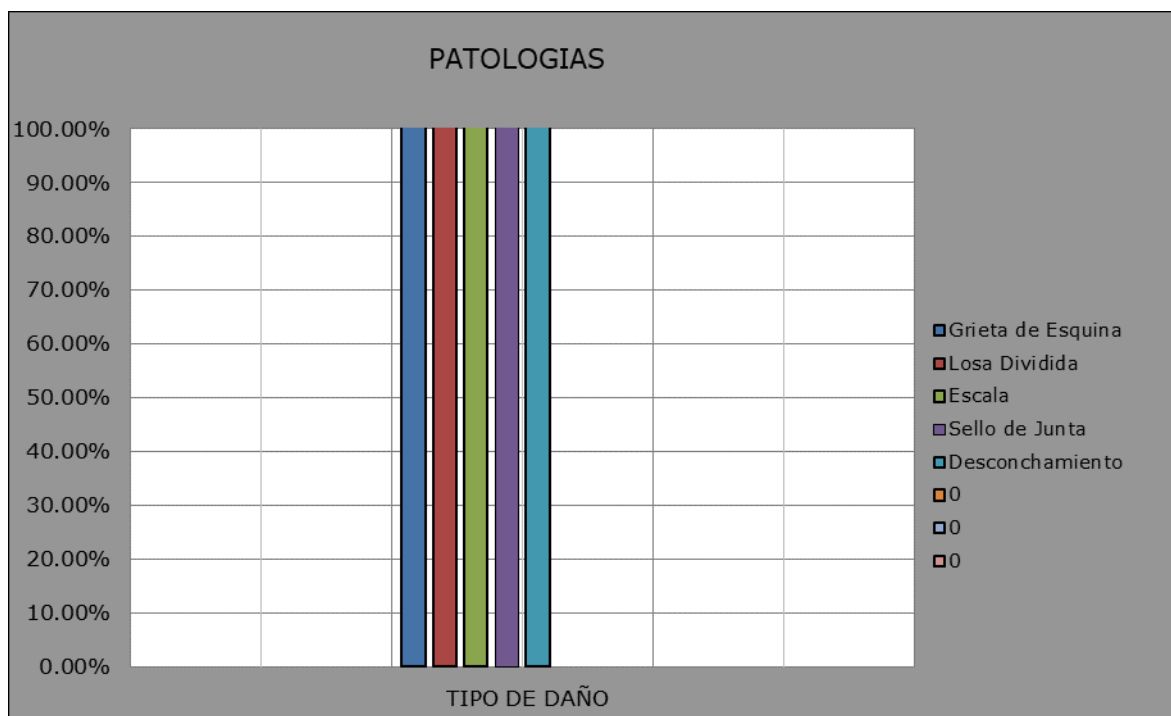
Como se puede observar en la siguiente tabla, tenemos como resultado valores reducidos, según el método PCI se usa para obtener un valor reducido máximo corregido de 9.0, lo que conduce a un índice de 50.96, que pertenece a una superficie REGULAR.

GRÁFICO N° 35



N°	TIPO DE DAÑO	N/S	SEVERIDAD	NUMERO DE PAÑOS	DENSIDAD	VALOR DE REDUCCION (VR)
2	Grieta de Esquina	2	Media	65	196.97%	48
3	Losa Dividida	2	Media	46	139.39%	9.91
5	Escala	2	Media	55	166.67%	22.01
6	Sello de Junta	1	Baja	35	106.06%	5.07
16	Desconchamiento	2	Media	43	130.30%	16.87

GRÁFICO N° 36





4.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Al momento de calcular el promedio de los resultados de la unidad de muestra 01 hasta la unidad de muestra 16, se determinó un PCI promedio de 9.88, que pertenece a un pavimento REGULAR.

El tipo de rotura más frecuente que se determinó durante la ejecución de este estudio muestran distintas unidades de muestra como: Grieta de esquina con una severidad de nivel alto y medio. Este nivel de desgaste de pisos duros se encontró en gran parte de las muestras.

Las patologías que mayor daño ocasionan al pavimento rígido en el estudio realizado son las de valor medio bajo. De todas las fisuras verificadas, la que provocó la mayor degradación del pavimento, fueron las fisuras angulares de severidad media con un valor reducido a 52,8. Estas grietas de esquina se ubicaron en la unidad muestral 03.





14.12.2023 16:29
-15.51344, -70.12886
FVPC+MG4, Juliaca 21104



CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

1. El método de diseño en la durabilidad de un pavimento rígido de Infraestructura Vial En La Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca, se pudo determinar que el pavimento para una mejor durabilidad, se debe optar por cualquier método de diseño, pero se debe mejorar el proceso constructivo, donde se observa realmente las falencias y posteriores fallas en los pavimentos rígidos.

2. Es determinante la influencia del proceso constructivo en la durabilidad del pavimento de Infraestructura Vial En La Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca; porque pese a ser un pavimento que no ha cumplido con su vida útil, se ha podido apreciar diferentes tipos de fallas en el pavimento rígido de las vías de la urbanización Amauta, en un promedio de 36% de fallas debido al proceso constructivo.

3. Es influyente las características y el comportamiento de los materiales de base, y subrasante en la estabilidad estructural Infraestructura Vial en la Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca; de las fuentes del proceso de diseño y del proyecto, donde se indicaba las canteras para la base y del estudio de suelos para la subrasante, se concluye que las canteras cumplen con los requisitos establecidos en la norma EG- 2013, sin embargo la fallas encontradas corresponden a un 17% debido a fallas por estructura del pavimento, esto por tener una edad menor de cinco años de vida útil.



5.2 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda en general realizar una verificación de todo el pavimento rígido de la urbanización Amauta de Juliaca, hacer un mantenimiento preventivo para evitar el deterioro y así poder mejorar la transitabilidad peatonal.

2. Se recomienda realizar un mantenimiento correctivo del pavimento rígido, de las calles que han sido objeto de, para evitar accidentes.

3. Se recomienda que se aplique el curado del pavimento rígido en su oportunidad porque ese es uno de los factores por los cuales los pavimentos sufren deterioros.

4. Se recomienda a la Municipalidad verificar las calles pavimentadas, porque se ha verificado al realizar el presente trabajo de investigación que la población usa como estacionamiento de sus vehículos y ese es un factor importante para que el pavimento se deteriore.



BIBLIOGRAFIA Y FUENTES DE INFORMACIÓN

Alfonso Rico Rodríguez, Rodolfo Tellez Gutiérrez, Paúl Garnica Anguas; "Pavimentos Flexibles Problemática, Metodologías de diseño y tendencias", 1998, México.

Fredy Reyes Lizcano; "Diseño Racional de Pavimentos", 2005, Colombia.

José Céspedes Abanto; "Los Pavimentos en las Vías Terrestres", 2002, Cajamarca Perú.

Ing. Néstor Huaman Guerrero; "Diseño de Espesores Para Pavimentos Asfálticos", 1993, Lima – Perú.

Ing. Néstor Huaman Guerrero;" Guía AASHTO para el Diseño de Estructuras de Pavimentos - 1993", 1993, Lima – Perú.

ICG Instituto de la Construcción y Gerencia; "foro Nacional Diseño de Pavimentos", 2007, Lima – Perú.

Dr. Carlos Chang Arbitres; "Criterios para el diseño de Pavimentos"; Foro ICG; 2007, Lima – Perú.

Ing. M.Sc. J. Rafael Menéndez A.; "Diseño de Pavimentos Flexibles"; Foro ICG, 2007, Lima – Perú.

Instituto para el Desarrollo de los Pavimentos en el Perú; "La nueva Guía para el Diseño Empírico – Mecanístico de pavimentos – Aspectos Básico", 2005, Lima – Perú.

Alfonso Montejo Fonseca; "Ingeniería de Pavimentos para Carreteras", 2002, Bogotá – Colombia.

Ing. Néstor Huaman Guerrero; "Geotecnia y Pavimentos Asfálticos (Tecnología de Punta)", 2006, Lima – Perú.

Dr. Abel Ordóñez Huamán;" Diplomado Diseño, Construcción y Supervisión de Proyectos en Pavimentos Asfálticos", 2005, Puno – Perú.

CONIC Ayacucho; "Libro de Ponencias", 2005, Ayacucho – Perú.

CONIC Arequipa; "Libro de Ponencias", 2007, Arequipa – Perú.



HUANG, Yang H. "Pavement analysis and design", Prentice Hall. United States of America, 1993.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, "Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras", Bogotá D.C., marzo, 2002.

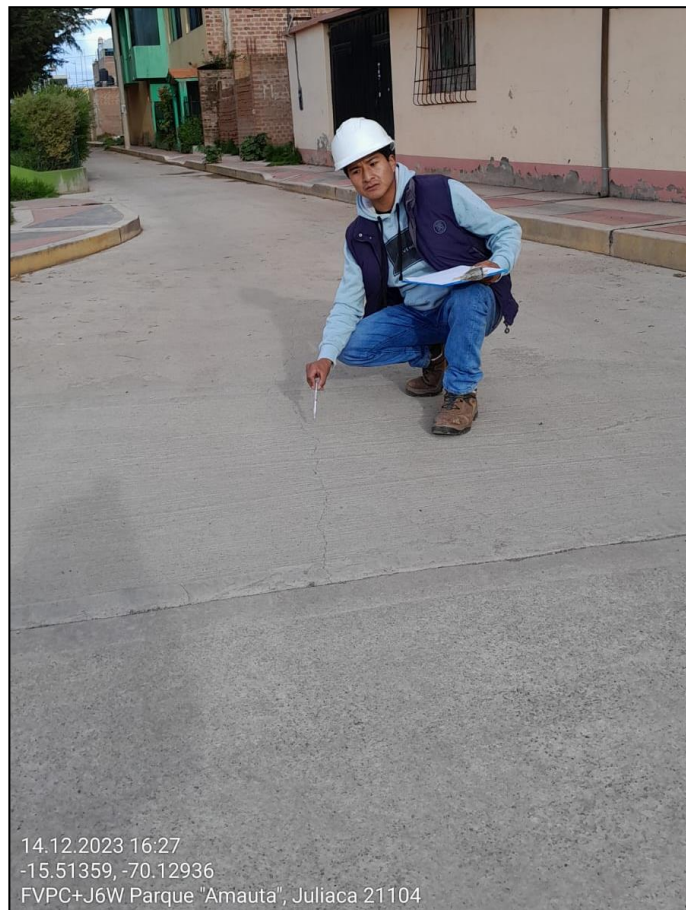
MEDINA, Luis R. y otros. "COMPROBACION ESTRUCTURAL DE LAS SECCIONES DE PAVIMENTO DE LA INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 6.1 y 6.2 I.C.". AEPO S.A. España 2000.

OLIVERA, Fernando B. "Estructuración de las vías terrestres". CECSA. [México](#) 1996. (Segunda Edición).

VASQUES VARELA, LUIS RICARDO. "Método empírico - mecanicístico de diseño de pavimentos flexibles". -----. Manizales 2002.

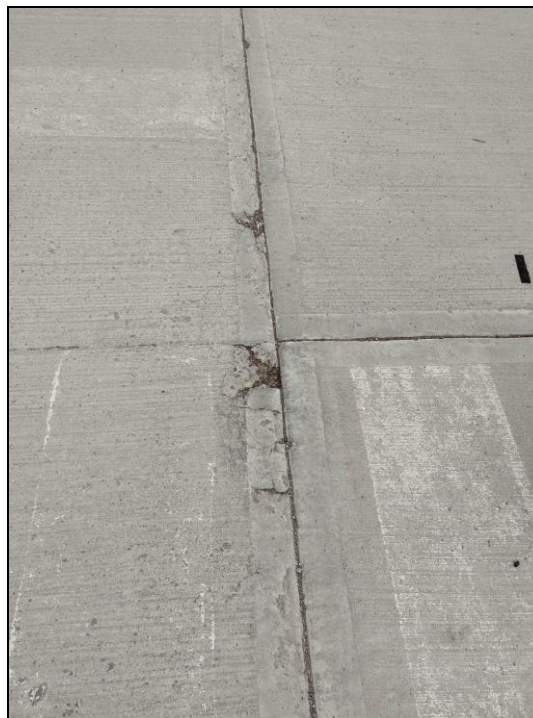


ANEXOS











MATRIZ DE CONSISTENCIA
TITULO DE INVESTIGACIÓN: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RÍGIDO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA URBANIZACION AMAUTA Y TAPARACHI DE LA CIUDAD DE JULIACA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICAS	INSTRUMENTOS
<p><u>Problema General.</u> ¿Cuáles han sido las causas que han generado, presente Fallas Estructurales que Pavimento Rígido De Infraestructura Vial En La Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca?</p>	<p><u>Objetivo General</u> □ Determinar las causas que han generado Fallas Estructurales en el Pavimento Rígido de Infraestructura Vial en la Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca.</p>	<p><u>Hipótesis General</u> Existen causas que han generado fallas Estructurales en el Pavimento Rígido de Infraestructura Vial en la Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca.</p>	<p><u>Variables Independientes</u> - Tráfico vehicular. - Métodos de diseño: de Pavimentos rígidos. - Características y comportamiento de materiales de base, sub base y sub rasante. - .</p>	<p>- Comportamiento estructural eficiente y confiable. - Características y comportamiento de material de base, sub base y sub rasante</p>	<p>- Cálculos por aplicación de cargas. - Deformaciones por aplicación de cargas - Tiempo de vida útil - Eficiencia y confiabilidad</p>	<p><u>Técnicas a utilizar</u> 1. Para acopio de datos. - Ubicación de Vía. - Toma de muestras de Base, sub base, sub rasante. - Aforo vehicular. 2. Para procesamiento de datos - Ensayos de laboratorio para caracterización y comportamiento de material de cantera. - Estudio de tráfico. 3. Técnicas para el análisis e interpretación de datos - Diseños de pavimentos según métodos mecanísticos y empírico mecanísticos. - Evaluación presupuestal. 4. Para presentación de datos e informe final - Gráficos, Esquema propuesto por el reglamento de Grados y títulos de la UANCV Juliaca.</p>	<p>- <u>Universo.</u> Pavimentos de la urbanización Amauta de la ciudad de Juliaca. - <u>Muestra</u> Pavimento existente de la de la urbanización Amauta de la ciudad de Juliaca. - <u>Método</u> Experimental - <u>Esquema del proyecto</u> De acuerdo al reglamento de Grados y títulos de la UANCV Juliaca - <u>Tipo de investigación</u> Aplicado y Tecnológico - <u>Diseño</u> Experimental <u>Nivel</u> Cuasi experimental</p>
<p><u>Problemas Específicos</u> 1. ¿Cómo influye el método de diseño en la durabilidad de un pavimento rígido de Infraestructura Vial En La Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca? 2. ¿Cómo influye el proceso constructivo en la durabilidad del pavimento de Infraestructura Vial En La Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca? 3. ¿Cómo influyen las características y el comportamiento de los materiales de base, y sub rasante en la estabilidad estructural Infraestructura Vial En La Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca?</p>	<p><u>Objetivos Específicos</u> 1. Determinar el método de diseño en la durabilidad de un pavimento rígido de Infraestructura Vial En La Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca. 2. Determinar la influencia del proceso constructivo en la durabilidad del pavimento de Infraestructura Vial En La Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca. 3. Determinar la influencia de las características y el comportamiento de los materiales de base, y sub rasante en la estabilidad estructural Infraestructura Vial en la Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca</p>	<p><u>Hipótesis Específicas</u> 1. Incide el método de diseño en la durabilidad de un pavimento rígido de Infraestructura Vial En La Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca. 2. Influye el proceso constructivo en la durabilidad del pavimento de Infraestructura Vial En La Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca. 3. Es influyente las características y el comportamiento de los materiales de base, y sub rasante en la estabilidad estructural Infraestructura Vial en la Urbanización Amauta y Taparachi de la Ciudad De Juliaca</p>	<p><u>Variables Independientes</u> - Diseño de Sección estructural de pavimento rígido. - Estado situacional del pavimento rígido.</p>	<p>- Grado de serviciabilidad . - Sección estructural económica</p>	<p>- Costo de pavimento por Km.</p>	<p>- Diseños de pavimentos según métodos mecanísticos y empírico mecanísticos. - Evaluación presupuestal. 4. Para presentación de datos e informe final - Gráficos, Esquema propuesto por el reglamento de Grados y títulos de la UANCV Juliaca.</p>	<p>- <u>Esquema del proyecto</u> De acuerdo al reglamento de Grados y títulos de la UANCV Juliaca - <u>Tipo de investigación</u> Aplicado y Tecnológico - <u>Diseño</u> Experimental <u>Nivel</u> Cuasi experimental</p>



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 02/09/2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: ALEXANDER MAMANI CHAMBI

Dirección: JR. ARO FLORES K-6

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 72853357

Teléfono: 943192999 email: alex1304axd@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERIA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Asesor: DR. LEONEL SUASACA PELINCO

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RIGIDO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA URBANIZACIÓN AMAUTA Y TAPARACHI DE LA CIUDAD DE JULIACA

Palabras claves, (3 a 5 términos): ENSAYOS, FALLAS, VIAS, PCI, TRAFICO

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2}?

1. Asesoría técnica, 2. Parcialmente

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller
 Título
 2da Especialidad
 Maestría
 Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓN - P 17

Firma de Autor



huella digital

02 de Setiembre 2024

Fecha