

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN



**“EVALUACIÓN DEL AHUELLAMIENTO DEL PAVIMENTO
FLEXIBLE PROVINCIA CERCADO”**

POR:

ISMAEL RUEDA DELGADO

Proyecto de Ingeniería Civil II CIV – 502 presentado a consideración de la **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**, como requisito para optar al Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

SEMESTRE II - 2023

TARIJA – BOLIVIA

DEDICATORIA:

A Dios, a mis padres quienes me dieron vida, educación, apoyo y consejos. A mis compañeros de estudio, a mis maestros y amigos, quienes sin su apoyo no hubiera podido realizar el presente trabajo.

A todos ellos se los agradezco desde el fondo de mi alma.

Para todos ellos hago esta dedicatoria.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

	Página
1.1. Antecedentes	1
1.2. Justificación	1
1.3. Diseño Teórico	3
1.3.1. Situación problemática	3
1.3.2. Formulación del Problema.....	3
1.4. Objetivos	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.4.3. Variables	4
1.5. Hipótesis	4
1.5.1. Alcance	4

CAPÍTULO II AHUELLAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

	Página
2.1. Introducción	5
2.1.1. Tráfico.....	6
2.1.2. Materiales.....	7
2.2. Pavimentos flexibles	13
2.2.1. Obtención y tipos	14
2.2.2. Asfaltos para pavimentos.....	14
2.2.2.1. Cementos asfálticos	14
2.2.3. Elementos estructurales que componen un pavimento	15
2.2.3.1. Base.....	15
2.2.3.2. Sub base	16
2.2.3.3. Sub rasante.....	16

2.2.4. Características de pavimentos flexibles	17
2.3. Tipos de fallas en pavimentos flexibles	18
2.3.1. Fisuras y grietas	18
2.3.1.1. Fisuras y grietas por fatiga.....	18
2.3.1.2. Fisuras y grietas en bloque	19
2.3.1.3. Grietas de borde	20
2.3.1.4. Fisuras y grietas longitudinales y transversales.....	21
2.3.1.5. Fisuras y grietas reflejadas.....	22
2.3.2. Deterioro superficial	23
2.3.2.1. Parches deteriorados	23
2.3.2.2. Baches en carpetas asfálticas y tratamientos superficiales	24
2.3.2.3. Ahuellamiento.....	25
2.3.2.4. Deformación transversal.....	26
2.3.2.5. Exudaciones	27
2.3.2.6. Desgaste	28
2.3.2.7. Pérdida de áridos.....	29
2.3.2.8. Ondulaciones	30
2.3.3. Otros deterioros.....	32
2.3.3.1. Descenso de la berma	32
2.3.3.2. Surgencia de finos y agua	32
2.3.3.3. Separación entre berma y pavimento.....	33
2.4. Ahuellamiento en pavimentos flexibles.....	33
2.4.1. Causas de ahuellamiento.....	34
2.4.1.1. Incidencias del ahuellamiento.....	34
2.4.2. Tipos de ahuellamiento	35
2.4.3. Nivel de severidad del ahuellamiento	36
2.4.4. Evaluación del ahuellamiento	37
2.4.5. Métodos de medición del ahuellamiento	37
2.4.6. Reparación del ahuellamiento.....	38
2.5. Método PCI (índice de condición del pavimento) para pavimentos flexibles .	39
2.5.1. Objetivo del método PCI	39

2.5.2. Terminología.....	40
2.5.3. Materiales e instrumentos	41
2.5.4. Determinación del PCI.....	42

CAPÍTULO III

EVALUACIÓN DEL AHUELLAMIENTO EN EL TRAMO DE ESTUDIO

	Página
3.1. Unidades de estudio	43
3.1.1. Métodos y técnicas.....	43
3.1.2. Estudio de tráfico	44
3.1.3. Tipo de estudio.....	45
3.2. Ubicación del tramo de estudio	45
3.3. Evaluación del ahuellamiento por método de la regla AASTHO de 1.2m	45
3.3.1. Métodos y técnicas de evaluación	45
3.3.1.1. Equipo.....	45
3.3.1.2. Procedimientos de aplicación	46
3.4. Análisis del ahuellamiento de las zonas de estudio	46
3.4.1. Zona San Jacinto	46
3.4.2. Zona San Andrés.....	49
3.4.3. Zona avenida Colón	52
3.5. Análisis de resultados	55
3.5.1. Zona avenida Colón	55
3.5.2. Zona San Andrés.....	56
3.5.3. Zona San Jacinto.....	59
3.6. Características generales de la zona de estudio	62
3.6.1. Zona San Jacinto.....	62
3.6.1.1. Evaluación de ahuellamiento kilómetro uno	63
3.6.1.2. Evaluación de ahuellamiento kilómetro dos.....	65
3.6.1.3. Evaluación de ahuellamiento kilómetro tres.....	66
3.6.1.4. Evaluación de ahuellamiento kilómetro cuatro	68
3.6.2. Zona San Andrés.....	70

3.6.2.1. Evaluación de ahuellamiento kilómetro uno	71
3.6.2.2. Evaluación de ahuellamiento kilómetro dos.....	73
3.6.2.3. Evaluación de ahuellamiento kilómetro tres.....	75
3.6.2.4. Evaluación de ahuellamiento kilómetro cuatro	77
3.6.3. Zona Avenida Colón.....	78
3.6.3.1. Evaluación de ahuellamiento kilómetro uno	79

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

	Página
4.1. Criterios de selección aleatoria de datos.....	83
4.2. Estadística descriptiva.....	88
4.3. Estadística inferencial	89
4.4. Prueba	90
4.5. Alternativas de solución	92

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

	Página
5.1. Conclusiones.....	94
5.2. Recomendaciones.....	95

BIBLIOGRAFÍA

- Anexo 1. Planos**
- Anexo 2. Registro meteorológico**
- Anexo 3. Informe fotográfico**