

UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

DEPARTAMENTO DE VIAS Y COMUNICACION



**“ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LOS EFECTOS DE LA
EVALUACION SUPERFICIAL Y EVALUACION
ESTRUCTURAL EN PAVIMENTOS FLEXIBLES”**

Por:

SERGIO FERNANDO LOPEZ BLACUTT

Tesis de grado presentada a consideración de la UNIVERSIDAD AUTONOMA
“JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el Grado Académico de
Licenciatura en Ingeniería Civil

JUNIO DE 2019
Tarija – Bolivia

UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

DEPARTAMENTO DE VIAS Y COMUNICACION

**“ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LOS EFECTOS DE LA
EVALUACION SUPERFICIAL Y EVALUACION
ESTRUCTURAL EN PAVIMENTOS FLEXIBLES”**

Por:

SERGIO FERNANDO LOPEZ BLACUTT

**Tesis de grado presentada a consideración de la UNIVERSIDAD AUTONOMA
“JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el Grado Académico de
Licenciatura en Ingeniería Civil**

**JUNIO DE 2019
Tarija – Bolivia**

M.Sc. Ing. Ernesto Álvarez Gozalvez
DECANO
FACULTAD CIENCIAS Y
TECNOLOGIA

M.Sc. Lic. Elizabeth Castro Figueroa
VICEDECANO
FACULTAD CIENCIAS Y
TECNOLOGIA

TRIBUNAL:

Ing. Johnny Orgaz Fernández
TRIBUNAL

Ing. Marcelo Segovia Cortez
TRIBUNAL

Ing. Eusebio Ortega Alvarado
TRIBUNAL

El tribunal calificador del presente trabajo no se solidariza con la forma, modos y expresiones vertidas en el mismo: siendo ellos únicamente responsabilidad del autor.

Dedicatoria:

Con mucho cariño... a mis queridos padres, los cuales, siempre me están guiando y apoyando... de igual manera a mi querida esposa y mis hijos, por su apoyo y amor incondicional

Agradecimiento:

Así mismo agradecer a toda mi familia...por su gran apoyo y cariño

INDICE

Advertencia
Dedicatoria
Agradecimiento
Resumen

CAPITULO I

EVALUACION EN PAVIMENTOS FLEXIBLES

	Página
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Descripción general del área de estudio.....	2
1.3 Motivo y razón del estudio.....	3
1.4 Objetivos.....	3
1.4.1 Objetivo general.....	3
1.4.2 Objetivo específico.....	4
1.5 Alcance.....	4
1.6 Metodología.....	7

CAPITULO II

EVALUACION EN PAVIMENTOS FLEXIBLES

	Página
2.1 Introducción.....	8
2.2 Pavimentos.....	9
2.2.1 Pavimentos Flexibles.....	10
2.2.2 Composición, características, deformaciones, durabilidad.....	11
2.2.3 Características de las mezclas asfálticas.....	17
2.2.4 Deformaciones en los pavimentos flexibles.....	22
2.2.5 Durabilidad en los pavimentos flexibles.....	31
2.3 Evaluación superficial de pavimentos flexibles.....	31

2.4 Tipos de evaluación en pavimentos flexibles.....	32
2.4.1 Evaluación superficial de pavimento.....	33
2.4.1.1 Características superficiales de los pavimentos.....	34
2.4.1.2 Patologías producidas por problemas de mezcla.....	35
2.4.1.3 Evaluación del estado superficial de pavimentos.....	37
2.4.1.3.1 Índice de Regularidad Superficial Internacional IRI.....	37
2.4.1.3.2 Índice de Serviciabilidad Presente PSI.....	41
2.4.1.3.3 Índice de Condición Presente PCI.....	43
2.5 Evaluación estructural.....	45
2.5.1 Características estructurales de un pavimento flexible.....	45

CAPITULO III

CORRELACION ENTRE EVALUACION SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL

	Página
3.1 Correlación entre evaluación superficial y evaluación estructural.....	49
3.2 Medición y evaluación para la correlación.....	50
3.2.1 Medición y evaluación para condiciones superficiales.....	50
3.2.1.1 Método del PSI.....	51
3.2.1.2 Método del IRI.....	58
3.2.1.3 Método del PCI.....	61
3.2.1 Medición de condiciones estructurales.....	65

CAPITULO IV

APLICACION PRACTICA TRAMO: Santa Bárbara – Cruce Falda la Queñua

	Página
4.1 Descripción del área de estudio.....	68
4.2 Características del tramo.....	69
4.3 Evaluación superficial del tramo de estudio.....	70
4.3.1 Procedimiento de evaluación superficial.....	72

4.3.1.1 Método de evaluación PCI.....	72
4.3.1.2 Método de evaluación PSI.....	73
4.3.1.3 Método de evaluación IRI.....	73
4.3.2 Resultados de la evaluación superficial del pavimento.....	75
4.3.2.1 Tipos de fallas existentes.....	77
4.3.2.2 Resultado método de evaluación PCI.....	78
4.3.2.3 Resultado método de evaluación PSI.....	78
4.3.2.4 Resultado método de evaluación IRI.....	79
4.4 Evaluación estructural.....	80
4.4.1 Procedimiento de evaluación estructural.....	80
4.4.2 Resultados de la evaluación estructural del pavimento.....	83
4.5 Correlación entre la evaluación superficial y estructural.....	84

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

	Página
5.1 Conclusiones.....	93
5.2 Recomendaciones.....	100

Bibliografía

Anexos

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1 Gradación de material fino.....	13
Cuadro 2 Tipos de cemento asfáltico.....	14
Cuadro 3 Clasificación PSI.....	42
Cuadro 4 Rangos de valores del PCI.....	44
Cuadro 5 Constantes de apreciación del PSI.....	53
Cuadro 6 Aplicación de la fórmula del PSI.....	54
Cuadro 7 Relación de la rugosidad con el PSI.....	55
Cuadro 8 Rangos de relación PSI, QI, PCI.....	56
Cuadro 9 Rangos de relación IRI, QI, PSI.....	57
Cuadro 10 Valorización de datos cálculo IRI.....	58
Cuadro 11 Resultados de la evaluación PCI.....	75
Cuadro 12 Resultados de la evaluación PSI.....	76
Cuadro 13 Resultados de la evaluación IRI.....	77
Cuadro 14 Resultados de la evaluación estructural.....	83

INDICE DE FIGURAS

	Página
Fig. 1 Esquema de funcionamiento de una planta de asfaltos.....	10
Fig. 2 Esquema de funcionamiento del diseño estructural.....	11
Fig. 3 Conformación estructural de un pavimento flexible.....	11
Fig. 4 Deformación estructural de un pavimento flexible.....	18
Fig. 5 Resistencia de un pavimento flexible.....	19
Fig. 6 Impermeabilidad de un pavimento flexible.....	20
Fig. 7 Trabajabilidad.....	21
Fig. 8 Rangos de IRI.....	37
Fig. 9 Esquema de funcionamiento de un viógrafo.....	38
Fig. 10 Esquema de funcionamiento de un analizador de perfil longitudinal.....	39
Fig. 11 Esquema de funcionamiento de un equipo analizador a laser.....	40
Fig. 12 Partes de una viga Benkelman.....	47
Fig. 13 Deflectógrafo.....	48
Fig. 14 Relación PSI vs Rugosidad.....	51
Fig. 15 Curva de deducción corregida PCI.....	63
Fig. 16 Niveles de clasificación del PCI.....	64
Fig. 17 Area de estudio.....	68
Fig. 18 Sección transversal típica del área de estudio.....	70
Fig. 19 Registro de medición.....	71
Fig. 20 Forma de medición.....	72
Fig. 21 Gráfica de nivelación en ambos carriles.....	74
Fig. 22 Gráfica de nivelación en solo carril.....	74
Fig. 23 Registro de medición evaluación estructural.....	81
Fig. 24 Correlación entre PCI vs deflexión característica.....	86
Fig. 25 Correlación entre PSI vs deflexión característica.....	89
Fig. 26 Correlación entre IRI vs deflexión característica.....	92

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1

TIPOS DE FALLAS Y GRADOS DE SEVERIDAD EN PAVIMENTOS FLEXIBLES

ANEXO 2

CUANTIFICACION DE FALLAS EXISTENTES

ANEXO 3

**ABACOS PARA DETERMINAR EL VALOR DE DEDUCCION (VD) PARA CADA
TIPO DE FALLA**

ANEXO 4

TABLAS DE CALCULO DEL PCI

ANEXO 5

RESULTADOS DE DETERMINACION DEL IRI

ANEXO 6

LABORATORIOS REALIZADOS

ANEXO 7

REGISTRO FOTOGRAFICO

ANEXO 1

TIPOS DE FALLAS Y GRADOS DE SEVERIDAD EN PAVIMENTOS FLEXIBLES

ANEXO 2

CUANTIFICACION DE FALLAS EXISTENTES

ANEXO 3

ABACOS PARA DETERMINAR EL VALOR DE DEDUCCION (VD) PARA CADA TIPO DE FALLA

ANEXO 4

CALCULO DEL METODO PCI

ANEXO 5

RESULTADOS DE DETERMINACION DEL IRI

ANEXO 6

LABORATORIOS REALIZADOS

ANEXO 7

REGISTRO FOTOGRAFICO

CAPITULO I

DISEÑO TEORICO Y METODOLOGICO

CAPITULO II

EVALUACION EN PAVIMENTOS FLEXIBLES

CAPITULO III

CORRELACION ENTRE EVALUACION SUPERFICIAL Y EVALUACION ESTRUCTURAL EN PAVIMENTOS FLEXIBLES

CAPITULO IV

APLICACION PRACTICA TRAMO “SANTA BARBARA – CRUCE FALDA LA QUEÑUA”

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

BIBLIOGRAFIA