

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**



**EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE
SOBRE EMPEDRADO AV. FROILÁN TEJERINA ENTRE
AV. PANAMERICANA Y AV. CIRCUNVALACIÓN**

Por:

CRISTHIAN ADHEMAR MAMANI BELEN

JULIO del 2013

TARIJA – BOLIVIA

A NUESTROS DOCENTES:

Quienes me brindaron

Su enseñanza y sabiduría

Gracias por su dedicación

Y paciencia constante

A NUESTRA FACULTAD:

Por ser fuente de conocimientos

Que me permitió formar mí

Futuro profesional.

AGRADECIMIENTO A DIOS:

Por el don de la vida

Mi eterno agradecimiento por darme,

Fe y sabiduría lo que me fortaleció

Y me dio perseverancia,

Para conseguir mis objetivos

más anhelados.

AGRADECIMIENTO A: MIS PADRES

Como un testimonio de mi gratitud
Por su amor, apoyo y estímulo
En cada uno de los pasos
Que he dado hacia esta meta
Y por compartir mis horas grises
Y mis momentos felices.
Porque en todos mis tropiezos
Ustedes me dieron la mano
Y me alentaron a continuar.
Es por eso que al alcanzar
Por fin mi meta, no tengo
Palabras para decirles....
“Gracias de corazón”

Con respeto y admiración
CRISTHIAN

**EVALUACIÓN
SUPERFICIAL DE
PAVIMENTO
FLEXIBLE SOBRE
EMPEDRADO**

****AV. FROILÁN TEJERINA****

DOBLE VÍA



ÍNDICE

<u>CAPÍTULO I</u>	<u>INTRODUCCIÓN</u>	<u>Pag.</u>
1.1.	ANTECEDENTES	1
1.2.	IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3.	JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4.	OBJETIVOS.....	6
1.4.1.	OBJETIVO GENERAL.....	6
1.4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
1.5.	ALCANCE DEL PROYECTO.....	6
<u>CAPÍTULO II</u>	<u>FUNDAMENTO DE PAVIMENTO FLEXIBLE</u>	
2.1.	CONCEPTO DE PAVIMENTO.....	10
2.1.1.	COMPONENTES DEL PAVIMENTO.....	11
2.1.2.	CRITERIOS EN LAS ETAPAS DE LOS PAVIMENTOS.....	13
2.1.3.	PAVIMENTO FLEXIBLE SOBRE EMPEDRADO.....	15
2.1.3.1.	EMPEDRADO.....	15
2.1.3.2.	PAVIMENTO.....	26
2.2.	EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS.....	29
2.3.	EVALUACIÓN SUPERFICIAL.....	29
2.3.1.	CARACTERÍSTICAS SUPERFICIALES DE LOS PAVIMENTOS.....	30
2.3.2.	MEDICIÓN DE LA REGULARIDAD SUPERFICIAL.....	31
<u>CAPÍTULO III</u>	<u>EVALUACIÓN DE PAVIMENTOS</u>	
3.1	IDENTIFICACIÓN DE LAS FALLAS EN EL PAVIMENTO.....	35
3.1.1.	DETERMINACIÓN DE LAS FALLAS.....	35
3.1.2.	SEVERIDAD DE LOS DISTINTOS TIPOS DE FALLAS.....	35
3.2.	MÉTODOS PARA LA DETERMINACIÓN DE EVALUACIÓN SUPERFICIAL.....	57
3.2.1.	MÉTODO DE EVALUACIÓN (PCI).....	57
3.2.2.	MÉTODO DE EVALUACIÓN (PSI).....	59



	<u>Pag.</u>
3.2.3. MÉTODO DE EVALUACIÓN (RII).....	61
3.3. RELACIÓN DE LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN.....	67

CAPÍTULO IV APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS Y REHABILITACION

4.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	70
4.2. DESCRIPCIÓN DE LAS FALLAS ENCONTRADAS.....	72
4.3. MÉTODO DE EVALUACIÓN (PCI).....	79
4.3.1. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO.....	79
4.3.2. CÁLCULO.....	84
4.3.3. PLANILLA DE RESULTADOS.....	85
4.4. MÉTODO DE EVALUACIÓN (PSI).....	86
4.4.1. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO.....	86
4.4.2. CÁLCULO.....	87
4.4.3. PLANILLA DE RESULTADOS.....	88
4.5. MÉTODO DE EVALUACIÓN (IRI).....	89
4.5.1. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO.....	89
4.5.2. CÁLCULO.....	89
4.5.3. PLANILLA DE RESULTADOS.....	90
4.6. REHABILITACIÓN.....	92
4.6.1. FISURAS Y GRIETAS POR FATIGACIÓN.....	92
4.6.2. FISURAS Y GRIETAS EN BLOQUES.....	93
4.6.3. GRIETAS DE BORDE.....	94
4.6.4. FISURAS Y GRIETAS LONGITUDINALES.....	95
4.6.5. FISURAS Y GRIETAS TRANSVERSALES.....	96
4.6.6. HUECOS.....	97
4.6.7. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS.....	98
4.6.8. RECAPADO ASFALTICO.....	99



CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Pag.

5.1. CONCLUSIONES.....	101
5.2 RECOMENDACIONES.....	103
5.3. BIBLIOGRAFIA.....	105

CAPÍTULO VI ANEXO

- A. ÁBACOS.
- B. FOTOGRAFÍAS.
- C. CÁLCULO MÉTODO (PCI).
- D. CÁLCULO MÉTODO (PSI).
- E. CÁLCULO MÉTODO (IRI).
- F. SUELOS.
- G. AFORO DE VEHÍCULOS.
- H. PRESUPUESTO RECAPAMIENTO
- I. PLANOS



ÍNDICE DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
FIGURA 2.1. ESQUEMA DE UN PAQUETE ESTRUCTURAL.....	11
FIGURA 2.2. DISTRIBUCIÓN DEL PESO DE LA RUEDA.....	12
FIGURA 2.3. DISTRIBUCIÓN DE TENSIONES.....	12
FIGURA 2.4. FUENTE DE MATERIALES – TERRAZA ALUVIAL.....	17
FIGURA 2.5. CARGA DE MATERIAL A LA VOLQUETA.....	18
FIGURA 2.6. EXPLOTACIÓN MANUAL.....	19
FIGURA 2.7. EXPLOTACIÓN MECANICA.....	19
FIGURA 2.8. TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIAL.....	20
FIGURA 2.9. DISGREGACIÓN DE MATERIAL.....	23
FIGURA 2.10. COLOCACIÓN DE MAESTRAS.....	24
FIGURA 2.11.COLOCACIÓN E INCADO DE PIEDRA.....	24
FIGURA 2.12. RELLENADO CON MATERIAL FINO.....	25
FIGURA 2.13. COMPACTADO.....	26
FIGURA 2.14. IMPRIMACIÓN O RIEGO DE LIGA.....	27
FIGURA 2.15. TRANSPORTE Y COLOCADO DE ASFÁLTO A LA PAVIMENTADORA.....	28
FIGURA 2.16. EQUIPO PAVIMENTADOR.....	29
FIGURA 2.17. PERFILÓGRAFO DIGITAL.....	32
FIGURA 2.18. VIÁGRAFO.....	33
FIGURA 2.19.INDICADOR DE CONFÓRT.....	34
FIGURA 3.1. GRIETA PIEL DE COCODRILO.....	35
FIGURA 3.2. EXUDACIÓN DEL ASFALTO.....	36
FIGURA 3.3. GRIETAS DE CONTRACCIÓN O BLOQUES.....	37
FIGURA 3.4. ELEVACIÓN.....	39
FIGURA 3.5. CORRUGACIONES.....	40
FIGURA 3.6. DEPRESIONES.....	41
FIGURA 3.7. GRIETAS DE BORDE.....	42
FIGURA 3.8. GRIETAS DE REFLEXIÓN DE JUNTAS.....	43
FIGURA 3.9. DESNIVEL DE CALZADA.....	44
FIGURA 3.10. GRIETAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.....	45
FIGURA 3.11. BACHEO Y ZANJAS REPARADAS.....	47

Pág.



FIGURA 3.12. AGREGADOS PULIDOS.....	48
FIGURA 3.13. HUECOS.....	49
FIGURA 3.14. REJILLAS DE DRENAJE Y TAPAS DE ALCANTARILLADO.....	50
FIGURA 3.15. AHUELLAMIENTO.....	51
FIGURA 3.16. DEFORMACIONES POR EMPUJE.....	52
FIGURA 3.17. GRIETAS DE DESLIZAMIENTO.....	53
FIGURA 3.18. HINCHAMIENTOS.....	54
FIGURA 3.19. DESINTEGRACIÓN DEL PAVIMENTO.....	55
FIGURA 3.20. MODELO DEL CUARTO CARRO.....	64
FIGURA 3.21. ESCALA DE VALORES (IRI) Y CARACTERÍSTICAS DEL PAVIMENTO.....	65
FIGURA 3.22. GRÁFICA TÍPICA DEL AVANCE DEL DETERIORO DE UN CAMINO.....	66
FIGURA 4.1. FOTOGRAFÍA SATELITAL DE BOLIVIA.....	70
FIGURA 4.2. FOTOGRAFÍA SATELITAL DE TARIJA.....	71
FIGURA 4.3. FOTOGRAFÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	71
FIGURA 4.4. PIEL DE COCODRILO.....	92
FIGURA 4.5. GRIETAS DE BLOQUE.....	93
FIGURA 4.6. GRIETAS DE BORDE.....	94
FIGURA 4.7. GRIETAS LONGITUDINALES.....	95
FIGURA 4.8. GRIETAS TRANSVERSALES.....	96
FIGURA 4.9. HUECOS.....	97
FIGURA 4.10. DESPRENDIMIENTO DE AGREGADOS.....	98

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1.1. CAUSAS POR LAS CUALES UN PAVIMENTO FALLA.....	3
CUADRO 3.1. NIVEL DE SEVERIDAD PARA HUECOS.....	47
CUADRO 3.2. RANGO DE CALIFICACIÓN DEL MÉTODO (PCI).....	54
CUADRO 3.3. UNIDAD DE LONGITUD DE MUESTREO RESPECTO AL ANCHO DE CALZADA.....	55
CUADRO 3.4. COEFICIENTES C1, C2, Y C3.....	57
CUADRO 3.5. RANGOS DE CALIFICACIÓN DEL MÉTODO (PSI).....	58
CUADRO 3.6. RELACIÓN DE VALORES ENTRE LOS MÉTODOS (Qi y (PSI).....	64
CUADRO 3.7. RELACIÓN DE VALORES ENTRE LOS MÉTODOS (PCI), (Qi) Y (PSI).....	65
CUADRO 3.8. RELACIÓN DE VALORES ENTRE LOS MÉTODOS (IRI), (Qi) Y (PSI).....	66

