

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**“EVALUACION SUPERFICIAL DE PAVIMENTO
FLEXIBLE DEL ACCESO PRINCIPAL AL BARRIO
CATEDRAL”**

Por:

GREGORIO MAMANI QUISPE

PROPUESTA ELABORADA EN LA

ASIGNATURA CIV-502

PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL II

Agosto de 2011

Tarija - Bolivia

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**“EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DEL
ACCESO PRINCIPAL AL BARRIO CATEDRAL”**

Por:

GREGORIO MAMANI QUISPE

PROPUESTA ELABORADA EN LA
ASIGNATURA CIV-502
PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL II

Agosto de 2011

Tarija - Bolivia

El Tribunal Calificador, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el presente trabajo, siendo las mismas únicamente responsabilidad del autor.

DEDICATORIA:

Con mucho cariño en la memoria de mis padres que en paz descansan Rosario (+) y Savina (+) hermanos (as) y para todos aquellos estudiantes que con sacrificio, siguen adelante a pesar de las circunstancias que les impide dedicarse a tiempo completo a sus estudios.

AGRADECIMIENTOS:

A Dios, por darme el valor y las fuerzas para seguir adelante, a todos los docentes de la Carrera de Ing. Civil, por ser parte de mi formación académica.

V°B°

.....

Ing. Trinidad Baldiviezo
PROFESOR DE CIV-502

.....

MSc. Ing. Luís Alberto Yurquina
**DECANO FACULTAD
CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

.....

Ing. Gustavo Succi Aguirre
**VICEDECANO FACULTAD DE
DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

**APROBADA POR:
TRIBUNAL**

.....

TRIBUNAL I

.....

TRIBUNAL II

.....

TRIBUNAL III

ÍNDICE

Revisión Gramatical
Dedicatoria
Agradecimientos
Resumen

CAPÍTULO I

Página

DISEÑO METODOLÓGICO

1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. ANTECEDENTES	3
1.3. JUSTIFICACIÓN	4
1.4. OBJETIVOS	7
1.4.1. Objetivo General	7
1.4.2. Objetivos Específicos	7
1.5. ALCANCE	8
1.6. Metodologías y técnicas	9
1.6.1. Métodos de Evaluación de la Condición de Pavimentos por Inspección Visual	10

CAPÍTULO II

CARACTERÍSTICAS DE LOS PAVIMENTOS FLEXIBLES Y SU EVALUACION

2.1. VÍA	11
2.1.1. Clasificación por su Transitabilidad	11
2.1.2. Clasificación Técnica Oficial	11
2.1.3. Clasificación por su Funcionalidad	12
2.2. PAVIMENTOS	13
2.2.1. Pavimento Flexible	14
2.2.2. Pavimento Rígido	15

	Página
2.3. COMPONENTES ESTRUCTURALES DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE.....	15
2.3.1. Resistencia Estructural.....	20
2.3.2. La Deformabilidad	21
2.3.1.1. Deformación Elástica	22
2.3.1.2. Deformación Plástica	22
2.3.1. Durabilidad	23
2.3.1. Costo.....	23
2.4.- DISEÑO DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE.....	24
2.4.1. Variables en función del tiempo.....	24
2.4.2. Diseño Estructural	25
2.4.2.1. Método AASHTO.....	25
2.4.2.1.1. Ecuación Fundamental del Método de AASHTO	25
2.4.2.1.2. Parámetros de Diseño	26
2.5. MEZCLAS ASFÁLTICAS	40
2.5.1. Clasificación de las Mezclas Asfálticas.....	40
2.5.1.1. Mezcla por la Temperatura de puesta en la obra	40
2.5.1.2. Mezclas en el Lugar	42
2.6. TRATAMIENTO SUPERFICIAL.....	43
2.7. PROPIEDADES GENERALES DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS.....	44
2.7.1. Estabilidad de las Mezclas Asfálticas.....	45
2.7.2. Resistencia a las Deformaciones Plásticas.....	45
2.8. EMPEDRADO.....	46
2.8.1. Pavimentos de piedra.....	47
2.8.2. Carpetas Asfálticas sobre base de Empedrados	51
2.9. CRITERIOS PARA EL DESARROLLO DE UNA	
EVALUACIÓN SUPERFICIAL	52
2.10. Evaluación de Pavimentos.....	55
2.11. Tipos de Evaluación de Pavimentos.....	57
2.11.1. Evaluación Superficial	57

	Página
2.11.1.1. Características Superficiales de los Pavimentos	58
2.11.1.2. Características Geométricas de la Superficie y su Interacción con los Vehículos.....	59
2.11.1.3. Medición de la Regularidad Superficial	63
2.11.1.4. Rugosidad	67
2.11.2. Evaluación Estructural.....	68
2.11.2.1. Características Estructurales de un Pavimento Flexible.....	68
2.12. CATEGORIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE FALLAS EN EL PAVIMENTOS	69
2.12.1. Tipos de fallas en las superficies de los pavimentos Flexibles	70
2.13. MÉTODOS DE EVALUACIÓN SUPERFICIAL	93
2.13.1. Método de Evaluación PCI	93
2.13.1.1. Ecuación del PCI.....	94
2.13.1.2. Severidad de Falla.....	95
2.13.1.3. Procedimiento de Inspección.....	96
2.13.1.4. Determinación del PCI	96
2.13.2. Método de Evaluación PSI.....	97
2.13.3. Método de Evaluación IRI	99
2.13.3.1. Metodología para la Determinación de la del R Rugosidad IRI Merliner	101
2.13.3.2. Correlaciones D Vs. IRI	102
2.13.3.3. Método de Medición	103
2.13.3.4. Método para el Cálculo de la Rugosidad.....	104
2.13.3.5. Determinación en la Escala IRI	104
2.14. RELACIÓN ENTRE PCI, PSI E IRI	104
2.15. ALTERNATIVAS DE REPARACIÓN DE FALLAS EN LOS PAVIMENTOS FLEXIBLES.....	106
2.15.1. Grietas	106
2.15.2. Bacheo.....	108

	Página
2.15.3. Deformaciones.....	108
2.15.4. Desintegración.....	110
2.15.5. Superficies Resbaladizas.....	111
2.16.- ANÁLISIS DE LA VIDA ÚTIL CON LA EVALUACIÓN.....	111

CAPÍTULO III

APLICACIÓN PRÁCTICA AL TRAMO

3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	113
3.2. TOPOGRAFÍA.....	113
3.3. TRÁFICO.....	113
3.4. GEOLOGÍA.....	114
3.5. PREPARACIÓN DE INFORMACIÓN.....	115
3.6. MEDICIÓN DE LAS FALLAS O DETERIOROS.....	115
3.7. EVALUACIÓN POR EL MÉTODO PCI.....	117
3.7.1. Resultados del Método de Evaluación PCI.....	117
3.8. EVALUACIÓN POR EL MÉTODO PSI.....	118
3.8.1. Resultados del Método de Evaluación PSI.....	119
3.9. EVALUACIÓN POR EL MÉTODO IRI.....	119
3.9.1. Resultados del Método de Evaluación IRI.....	120
3.10. RESULTADOS DE CADA MÉTODO DE EVALUACIÓN.....	121
3.11. ANÁLISIS DEL TRÁFICO.....	122
3.12. ANÁLISIS GEOLÓGICO.....	123
3.13. ANÁLISIS DE VIDA ÚTIL CON LA EVALUACIÓN.....	124
3.14. PROPUESTA DE MANTENIMIENTO VIAL.....	125
3.14.1. Procedimiento de Ejecución del trabajo.....	126
3.14.1.1. Sello de fisuras y grietas.....	126
3.14.1.2. Reparación de Áreas de Falla-Bacheo Superficial.....	128
3.15. COSTOS DE MANTENIMIENTO VIAL.....	130

CAPÍTULO IV
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

	Página
4.1. CONCLUSIONES	132
4.2. RECOMENDACIONES	137
BIBLIOGRAFÍA	139
ANEXOS	140

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 2.1. Períodos de diseño	24
Cuadro 2.2. Tipos de vehículos	28
Cuadro 2.3. Confianza R.....	29
Cuadro 2.4. Desviación estándar normal Zr.....	30
Cuadro 2.5. Valores típicos de q, K1 y K2	32
Cuadro 2.6. Valores de θ , K1 y K2.....	33
Cuadro 2.7. Coeficientes estructurales.....	36
Cuadro 2.8. Calidad de Drenaje.....	38
Cuadro 2.9. Coeficiente de drenaje de la capa granular i	38
Cuadro 2.10. Valores recomendables para los coeficientes de drenaje <i>mí</i>	39
Cuadro 2.11. Valores recomendables para los coeficientes de drenaje <i>mí</i>	39
Cuadro 2.12. Condiciones de la sub. Rasante	48
Cuadro 2.13. El material que se seleccione para realizar un empedrado	49
Cuadro 2.14. Espesor de capa para un diseño aproximado de empedrado	50
Cuadro 2.15. Clasificación de las irregularidades superficiales de un pavimento	60
Cuadro 2.16. Influencia de la gama de las irregularidades superficiales	61
Cuadro 2.17. Fallas frecuentes en los pavimentos flexibles.....	70
Cuadro 2.18. Niveles de severidad para huecos	87
Cuadro 2.19. Rangos de clasificación pci	97
Cuadro 2.20. Calificación de la serviciabilidad según el valor psi.....	98
Cuadro 2.21. Coeficientes c1, c2, c3	99
Cuadro 2.22. Escala de regularidad para pavimentos (IRI).....	100
Cuadro 2.23. Rangos de relación entre IRI – PSI	105
Cuadro 2.24. Trabajos a realizar	106
Cuadro 2.25. Modelo de progresión del IRI en pistas lenta y rápida.....	112
Cuadro 3.1. Resultados PCI.....	117
Cuadro 3.2. Resultados P.S.I	119
Cuadro 3.3 .Resultados I.R.I.....	121
Cuadro 3.4. Resumen	121

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Figura 2.1. Paquete Estructural.....	16
Figura 2.2. Cargas de Tránsito	17
Figura 2.3. Impermeabilidad	18
Figura 2.4. Acción de Los Vehículos	18
Figura 2.5. Agentes Atmosféricos	19
Figura 2.6. Tránsito Cómodo.....	19
Figura 2.7. Fallas de la Base y Sub Base	20
Figura 2.8. Sección típica de un empedrado	46
Figura 2.9. Carpeta asfáltica sobre Empedrado	52
Figura 2.10. Condiciones de contacto	62
Figura 2.11. Perfilógrafo Digital.....	64
Figura 2.12. El Viagráfo.....	65
Figura 2.13. Altígrafo Diferencial.....	65
Figura 2.14. Indicador de Confort.....	66
Figura 2.15. Analizador de Regularidad Superficial	67
Figura 2.16. Piel de Cocodrilo	72
Figura 2.17. Exudación del asfalto	73
Figura 2.18. Grietas de Contracción.....	75
Figura 2.19. Elevaciones Hundimiento	76
Figura 2.20. Corrugaciones	77
Figura 2.21. Depresiones.....	78
Figura 2.22. Grietas de Borde.....	79
Figura 2.23. Grietas de Reflexión de Juntas	80
Figura 2.24. Desnivel de Carril-Berma	82
Figura 2.25. Grietas Longitudinales.....	83
Figura 2.26. Parcheo	84
Figura 2.27. Agregados Pulidos	85

	Página
Figura 2.28. Huecos.	86
Figura 2.29. Rejillas.	88
Figura 2.30. Ahuellamiento.....	89
Figura 2.31. Deformación por Empuje	90
Figura 2.32. Grietas de Deslizamiento	91
Figura 2.33. Hinchamiento	91
Figura 2.34. Disgregación y Desintegración	92
Figura 2.35. Método del MERLIN	101
Figura 2.36. Intervalos de Desviaciones	102
Figura 3.1. Ubicación.....	113
Figura 3.2. Diferentes estratos de los Materiales.....	114
Figura 3.3. Medición de grietas	116
Figura 3.4. Nivel y Mira	120
Figura 3.5. Trafico	122
Figura 3.6. Material Ferruginoso	123
Figura 3.7. Perfil de los estratos	124

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I
PENDIENTE DEL TRAMO

ANEXO II
ÁBACOS DE SEVERIDAD - DENSIDAD

ANEXO III
PLANILLAS DE CÁLCULO DEL P.C.I.

ANEXO IV
PLANILLAS DE CÁLCULO DEL P.S.I.

ANEXO V
PLANILLAS DE CÁLCULO DEL I.R.I.

ANEXO VI
VOLUMEN DE TRÁFICO

ANEXO VII
ANÁLISIS DE COSTO DE MANTENIMIENTO

ANEXO VIII
DISEÑO ESTRUCTURAL