

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE
COMUNICACIÓN



**"EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE UN
GEOSINTÉTICO Y EL RIEGO DE LIGA EN LA
RESTAURACIÓN DE PAVIMENTOS FLEXIBLES"**

Por:

JORGE EDUARDO PEÑARANDA

Proyecto de grado presentando a consideración de la "UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
JUAN MISAEL SARACHO", como requisito para optar el grado académico
Licenciatura de Ingeniería Civil.

SEMESTRE I - 2024

TARIJA – BOLIVIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE
COMUNICACIÓN

**"EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL PAVIMENTO
UTILIZANDO UN GEOSINTÉTICO Y EL RIEGO DE
LIGA EN LA RESTAURACIÓN DE PAVIMENTOS
FLEXIBLES"**

Por:

JORGE EDUARDO PEÑARANDA

SEMESTRE I - 2024

TARIJA – BOLIVIA

DEDICATORIA:

El presente trabajo se lo dedico a mi mamá Lucia Peñaranda Rivera, quien, con su sacrificio, amor, apoyo incondicional, siendo ejemplo de perseverancia y mi inspiración en mi vida, fue el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional..... no hay palabras en este mundo para agradecerte mamá.

A mis padrinos Jorge Primo Córdova Ossio y Ernestina Fidelia Bustillos Barragán, que desde el cielo me iluminan para seguir adelante, quienes me inculcaron valores y me encaminaron en este objetivo.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

	Página
1.1 Introducción	1
1.2 Antecedentes	2
1.3 Justificación del proyecto de aplicación.....	5
1.4 Planteamiento del problema	6
1.4.1 Situación problemática	6
1.4.2 Problema	7
1.5 Objetivos del proyecto de aplicación.....	7
1.5.1 Objetivo general	7
1.5.2 Objetivos específicos	7
1.6 Hipótesis	8
1.7 Variables.....	8
1.7.1 Variable independiente	8
1.7.2 Variable dependiente	8
1.7.3 Conceptualización y operacionalización de las variables	8
1.8 Alcance	10

CAPÍTULO II

ASPECTOS GENERALES SOBRE PAVIMENTOS FLEXIBLES CON GEOSINTÉTICO Y EL RIEGO DE LIGA EN LA RESTAURACIÓN DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

	Página
2.1 Pavimento.....	12
2.1.1 Pavimento flexible	13
2.1.1.1 Capas de un pavimento flexible	15
2.2 Clasificación de los pavimentos flexibles	17

2.2.1 Mezcla asfáltica en frío.....	18
2.2.2 Mezcla asfáltica en caliente.....	18
2.2.3 Tratamiento superficial.....	18
2.2.4 Macadán asfáltico.....	20
2.3 Ventajas y desventajas de un pavimento flexible.....	20
2.3.1 Ventajas.....	20
2.3.2 Desventajas.....	20
2.4 Aspectos importantes de pavimentos flexibles.....	20
2.4.1 Vida de un pavimento flexible.....	20
2.4.2 Mecanismos de deformación.....	22
2.5 Proceso constructivo de pavimentos flexibles.....	23
2.6 Pavimentos rígidos.....	23
2.7 Pavimentos semi rígidos.....	24
2.8 Pavimentos en afirmado.....	24
2.9 Pavimentos articulados.....	24
2.10 Daños en pavimentos.....	25
2.11 Categorías de mantenimiento.....	28
2.12 Tratamientos para pavimentos fisurados por reflexión.....	31
2.12.1 Geo-sintéticos.....	31
2.12.2 Sistema de Membranas Anti fisura S.A.M.I.....	34
2.12.3 Geotextil no tejido.....	35
2.12.4 Geomalla de fibra de polipropileno y Geomallas de fibra de poliéster.....	37
2.12.5 Geomalla de fibra de vidrio.....	39
2.12.6 Funciones, uso y campos de aplicación del geosintéticos.....	40
2.12.6.1 Función de separación.....	40
2.12.6.2 Función refuerzo.....	41
2.12.6.3 Función de drenaje.....	43
2.12.6.4 Función filtro.....	44
2.12.6.5 Función protección.....	45
2.12.6.6 Función de impermeabilización.....	45

2.12.6.7 Uso de geotextiles en Norteamérica por aplicación	46
2.13 Riego de liga	46
2.13.1 Diluidos asfálticos	47
2.13.2 Emulsiones asfálticas.....	48
2.13.3 Riego de la liga en Bolivia	48
2.13.4 Componentes del riego de liga	48
2.13.5 Propiedades del riego de liga	49
2.13.6 Importancia del riego de liga.....	49
2.13.7 Aplicación del riego de liga	50
2.13.8 Procedimiento de puesta en obra del riego de liga	51
2.13.9 Condiciones que debe tener la superficie para recibir el riego de liga.....	53
2.13.10 Errores más frecuentes que se comete con los riegos de liga.....	54
2.13.11 Maquinaria y equipo utilizado para la aplicación del riego de liga	56
2.13.12 Limitaciones de la ejecución, puesta en obra y habilitación al tránsito.....	57
2.13.13 Presión y temperatura de aplicación del riego de liga.....	57
2.13.14 Consideraciones básicas en la aplicación y puesta en obra del riego de liga.....	58
2.14 Restauración de pavimentos flexibles	60

CAPÍTULO III

APLICACIÓN PRACTICA SOBRE PAVIMENTOS FLEXIBLES CON GEO SINTÉTICO Y EL RIEGO DE LIGA EN LA RESTAURACIÓN

	Página
3.1 Ubicación de los materiales	61
3.1.1 Ubicación del agregado para la capa sub base	61
3.1.2 Ubicación del agregado para la capa base	62
3.1.3 Ubicación de los materiales de la capa de rodadura	63
3.1.4 Obtención del geotextil no tejido.....	63
3.1.5 Obtención de malla de fibra de vidrio.....	64
3.1.6 Obtención de Cemento Asfaltico MC-30 para el riego liga.....	65
3.2 Características de la zona de materiales	66

3.3 Caracterización de los materiales.....	68
3.3.1 Caracterización de agregados	68
3.3.1.1 Caracterización de agregados de capa base y sub base.....	68
3.3.1.1.1 Análisis granulométrico	68
3.3.1.1.2 Límites de Atterberg.....	70
3.3.1.1.3 Contenido de humedad y clasificación.....	73
3.3.1.1.4 Compactación.....	74
3.3.1.1.5 California Bearing Ratio (CBR).....	77
3.3.1.1.6 Desgaste mediante la máquina de los ángeles	82
3.3.1.2 Caracterización de agregados de capa de rodadura.....	83
3.3.1.2.1 Análisis granulométrico	83
3.3.1.2.2 Peso específico del agregado	86
3.3.1.2.2.1 Peso específico del agregado grueso	86
3.3.1.2.2.2 Peso específico del agregado fino	87
3.3.1.2.3 Desgaste mediante la máquina de los ángeles	88
3.3.1.2.4 Partículas fracturadas.....	90
3.3.1.2.5 Índice de aplanamiento y alargamiento.....	91
3.3.2 Caracterización de cemento asfáltico.....	93
3.3.2.1 Ensayo de viscosidad de Saybolt Furol a 135°C.....	93
3.3.2.2 Ensayo de penetración.....	94
3.3.2.3 Ensayo de ductilidad a 25°C.....	95
3.3.2.4 Ensayo de punto de ablandamiento, anillo y bola	96
3.3.2.5 Ensayo de punto de inflamación mediante la copa abierta de Cleveland.....	97
3.3.2.6 Ensayo de peso específico a 25°C.....	98
3.3.2.7 Resumen de caracterización del cemento asfáltico	99
3.3.2.8 Ensayo de peso específico del filler	99
3.3.3 Diseño de mezclas asfálticas método Marshall.....	101
3.3.3.1 Dosificación de agregados de mezclas asfálticas.....	102
3.3.3.2 Contenido óptimo de cemento asfáltico	102
3.3.4 Caracterización de los geosintético	104
3.3.4.1 Características del geotextil no tejido.....	104

3.3.4.2 Características de la geomalla de fibra de vidrio (E'GRIDFG 50/50).....	105
3.4 Investigación sobre el efecto del geosintético.....	106
3.4.1 Preparación de materiales.....	106
3.4.2 Preparación de mezclas	108
3.4.3 Preparación de probetas de investigación.....	109
3.4.4 Preparación de probetas de investigación con geosintéticos	110
3.4.5 Preparación de probetas de investigación con geosintético y riego de liga.....	110
3.5 Rotura de probetas de investigación	111
3.6 Resumen de tipos de probetas y justificación.....	116
3.6.1 Preparación de materiales por capa, para todos los tipos de probetas.....	116
3.6.2 Mezclas convencionales.....	117
3.6.2.1 Preparación de probeta tipo (A).....	117
3.6.2.2 Preparación de probeta tipo (B).....	117
3.6.2.3 Preparación de probeta tipo (C).....	118
3.6.2.4 Número de probetas y justificación.....	118
3.6.3 Mezclas con geomalla de fibra de vidrio.....	118
3.6.3.1 Preparación de probeta tipo (A-1).....	118
3.6.3.2 Preparación de probeta tipo (B-1)	118
3.6.3.3 Preparación de probeta tipo (C-1)	118
3.6.3.4 Preparación de probeta tipo (C-2)	119
3.6.3.5 Número de probetas y justificación.....	119
3.6.4 Resultados de mezclas con geotextil no tejido.....	119
3.6.4.1 Preparación de probeta tipo (A-2).....	119
3.6.4.2 Preparación de probeta tipo (B-2)	119
3.6.4.3 Preparación de probeta tipo (C-1-1).....	119
3.6.4.4 Preparación de probeta tipo (C-2-2).....	119
3.6.4.5 Número de probetas y justificación.....	119
3.6.5 Resultados de mezclas con geotextil no tejido y riego de liga	120
3.6.5.1 Preparación de probeta tipo (A-3).....	120
3.6.5.2 Preparación de probeta tipo (A-4).....	120

3.6.5.3 Preparación de probeta tipo (A-5).....	120
3.6.5.4 Preparación de probeta tipo (B-3)	120
3.6.5.5 Preparación de probeta tipo (B-4)	120
3.6.5.6 Preparación de probeta tipo (B-5)	120
3.6.5.7 Número de probetas y justificación.....	120
3.7. Efecto de los geosintéticos.....	121
3.7.1 Descripción de probetas y tipo de sistema propuesto para geosintéticos	121
3.7.1.1 Descripción y resultados de probetas (Sistema 1)	121
3.7.1.2 Descripción y resultados de probetas (Sistema 2)	121
3.7.1.3 Descripción y resultados de probetas (Sistema 3)	121
3.7.1.4 Descripción y resultados de probetas (Sistema 4)	122
3.8 Efecto del riego de liga.....	122
3.8.1 Descripción de probetas y tipo de sistema propuesto para riego de liga	122
3.8.1.1 Descripción y resultados de probetas (Sistema 5)	122
3.8.1.2 Descripción y resultados de probetas (Sistema 6)	123

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS

	Página
4.1 Resultados de probetas.....	124
4.1.1 Resultados de mezclas convencionales	124
4.1.2 Resultados de mezclas con geomalla de fibra de vidrio.....	125
4.1.3 Resultados de mezclas con geotextil no tejido.....	126
4.1.4 Resultados de mezclas con riego de liga.....	127
4.2 Análisis de resultados	129
4.2.1 Efecto de los geosintéticos	129
4.2.1.1 Histogramas de resultados (Sistema 1).....	129
4.2.1.2 Histograma de resultados (Sistema 2).....	130
4.2.1.3 Histograma de resultados (Sistema 3).....	132
4.2.1.4 Histograma de resultados (Sistema 4).....	134

4.2.2 Efecto del riego de liga	135
4.2.2.1 Histograma de resultados (Sistema 5).....	135
4.2.2.2 Histograma de resultados (Sistema 6).....	137
4.3 Análisis económico.	139

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

	Página
5.1 Conclusiones	141
5.2 Recomendaciones.....	143
Bibliografía.....	144

ANEXOS

ANEXO 1	ROTURA DE PROBETAS DE INVESTIGACIÓN
ANEXO 2	CARACTERIZACIÓN DE CAPA SUB BASE
ANEXO 3	CARACTERIZACIÓN DE CAPA BASE
ANEXO 4	CARACTERIZACIÓN DE CEMENTO ASFALTICO
ANEXO 5	DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO
ANEXO 6	CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS DE CAPA DE RODADURA
ANEXO 7	FICHAS TÉCNICAS
ANEXO 8	PRECIOS UNITARIOS

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 2.1. Composición pavimento flexible.....	13
Figura 2.2. Estructura pavimento flexible	14
Figura 2.3. Diagrama de distribución de carga en un pavimento flexible	14
Figura 2.4. Estructura pavimento rígido	23
Figura 2.5. Diagrama de distribución de carga en un pavimento rígido	24
Figura 2.6. Estructura pavimento articulado	25
Figura 2.7. Tipos de daños en pavimentos flexibles	26
Figura 2.8. Tipos de daños en pavimentos rígidos	26
Figura 2.9. Red vial de carreteras, pavimentos rígido y flexible.....	27
Figura 2.10. Uso de los geo-sintéticos en proyectos de pavimentación.....	33
Figura 2.11. S.A.M.I. para controlar el reflejo de grietas.....	34
Figura 2.12. Geotextil no tejido referencia (PAVCO REPAV 450).....	36
Figura 2.13. Especificaciones técnicas del geotextil no tejido. (PAVCO REPAV 450)	37
Figura 2.14. Especificaciones técnicas del geotextil no tejido (PAVCO NT1800).....	37
Figura 2.15. Geomalla de poliéster, Geomatrix fortgrid® BX	38
Figura 2.16. Requerimientos de la geomalla de poliéster. (FORTGRID BX65)	38
Figura 2.17. Geomalla fibra de vidrio referencia (PAVCO R100)	39
Figura 2.18. Especificación técnica de la geomalla de fibra de vidrio (PAVCO R-100)	40
Figura 2.19. Patrones de rociado	52
Figura 2.20. Boquillas de distribución del camión distribuidor de riego de liga.....	53
Figura 2.21. Proceso de aplicación del riego de liga	53
Figura 2.22. Tasa insuficiente de aplicación del riego de liga.....	54
Figura 2.23. Curado del riego de liga.....	55
Figura 2.24. Camión distribuidor del riego de liga.....	57
Figura 2.25. Superficie no uniforme	58
Figura 2.26. Incorrecta y correcta aplicación de riego de liga por las boquillas.....	59
Figura 3.1. Ubicación de los materiales departamento de Tarija.....	61
Figura 3.2. Ubicación del material de capa sub base	62
Figura 3.3. Ubicación del material de capa base	62

Figura 3.4. Ubicación de la planta de almacenamiento de la alcaldía.....	63
Figura 3.5. Ubicación de las oficinas del D.A.V.	64
Figura 3.6. Geotextil no tejido	64
Figura 3.7. Ubicación de la planta de almacenamiento de la entidad ejecutora.....	65
Figura 3.8. Malla de fibra de vidrio.....	65
Figura 3.9. MC-30	66
Figura 3.10. Banco material de capa sub base.....	66
Figura 3.11. Banco de capa base	67
Figura 3.12. Extracción muestra de capa base de los camellones puestos en obra.....	67
Figura 3.13. Cemento asfáltico almacenado planta La Pintada	67
Figura 3.14. Acopio de agregados (grava, gravilla y arena) La Pintada	68
Figura 3.15. Retenido en los tamices, agregado de capa sub base.....	68
Figura 3.16. Muestra Casa Grande del agregado de capa sub base.....	71
Figura 3.17. Realización de rollitos para límite plástico	71
Figura 3.18. Muestras para capa base para límite líquido.....	72
Figura 3.19. Proceso de compactación	76
Figura 3.20. Muestras y moldes para en ensayo de CBR.....	78
Figura 3.21. Muestras antes de ser sumergidas al agua	79
Figura 3.22. Muestras, cuarteo y secado de materiales.....	84
Figura 3.23. Secado de muestra superficialmente	87
Figura 3.24. Añadiendo la muestra, agitación y muestras ensayadas	88
Figura 3.25. Introduciendo el material y esferas al tambor del desgaste.....	89
Figura 3.26. Peso de muestra y tamizado.....	90
Figura 3.27. Proceso de ensayo de alargadas y aplanadas.....	92
Figura 3.28. Cemento asfáltico en recipiente y mezclado del aceite del equipo.....	94
Figura 3.29. Prueba de ensayo.....	95
Figura 3.30. Armado de las briquetas	96
Figura 3.31. Anillos bañados en glicerina y anillos con muestra.....	97
Figura 3.32. Ensayo de punto de inflamación.....	97
Figura 3.33. Vertiendo cemento asfáltico al picnómetro y muestras	98
Figura 3.34. Calibración de frasco volumétrico.....	100

Figura 3.35. Briquetas	101
Figura 3.36. Peso de materiales de capa base y sub base.....	107
Figura 3.37. Recorte de materiales geosintéticos.....	107
Figura 3.38. Riego de liga con los diferentes porcentajes.....	108
Figura 3.39. Compactación de las mezclas de agregados.....	108
Figura 3.40. Vertiendo la mezcla asfáltica y proceso de compactación.....	109
Figura 3.41. Muestras de probetas de ensayo	109
Figura 3.42. Muestras con geosintéticos.....	110
Figura 3.43. Riego de liga en las probetas de ensayo.....	111
Figura 3.44. Probetas forradas	112
Figura 3.45. Probetas después de puesta al ensayo de rotura	112
Figura 3.46. Probeta tipo (A)	117
Figura 3.47. Probeta tipo (B)	117
Figura 3.48. Probeta tipo (C)	118
Figura 4.1. Gráfica (Estabilidad – Tipo de probeta).....	129
Figura 4.2. Gráfica (Deformación – Tipo de probeta).....	130
Figura 4.3. Gráfica (Estabilidad – Tipo de probeta).....	131
Figura 4.4. Gráfica (Deformación – Tipo de probeta).....	131
Figura 4.5. Gráfica (Estabilidad – Tipo de probeta).....	132
Figura 4.6. Gráfica (Deformación – Tipo de probeta).....	133
Figura 4.7. Gráfica (Estabilidad – Tipo de probeta).....	134
Figura 4.8. Gráfica (Deformación – Tipo de probeta).....	135
Figura 4.9. Gráfica (Estabilidad – Tipo de probeta).....	136
Figura 4.10. Gráfica (Deformación – Tipo de probeta).....	136
Figura 4.11. Gráfica (Estabilidad – Tipo de probeta).....	137
Figura 4.12. Gráfica (Deformación – Tipo de probeta).....	138

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1.1. Tabla de valores	3
Tabla 1.2. Resultados de las probetas dobles con interfase fresada	4
Tabla 1.3. Variables del tema	9
Tabla 2.1. Utilización de los geotextiles en Norte América por área de aplicación.....	46
Tabla 3.1. Muestra 1 de granulometría del agregado de capa sub base	69
Tabla 3.2. Muestra 1 de granulometría del agregado de capa base	69
Tabla 3.3. Resultados de granulometría	70
Tabla 3.4. Muestra 1 de límites de Atterberg para agregado de capa sub base	72
Tabla 3.5. Muestra de límites de Atterberg para agregado de capa base	73
Tabla 3.6. Resultados de límites de Atterberg	73
Tabla 3.7. Muestras y resultados humedad nat. y clasif. de capa sub base	74
Tabla 3.8. Muestras y resultados humedad nat. y clasif. de capa base	74
Tabla 3.9. Muestra 1 del ensayo de la capa sub base	76
Tabla 3.10. Muestra 1 del ensayo de la capa base	77
Tabla 3.11. Resultados del Proctor.....	77
Tabla 3.12. Muestras 1 del ensayo de capa sub base	79
Tabla 3.13. Muestras 1 del ensayo de capa base	81
Tabla 3.14. Resultados del CBR	82
Tabla 3.15. ASTM C-131 según el tamaño de material que se tenga.....	83
Tabla 3.16. Muestras de capa base y resultados	83
Tabla 3.17. Muestras 1 ensayo de grava.....	84
Tabla 3.18. Muestras 1 ensayo de gravilla	85
Tabla 3.19. Muestras 1 ensayo de arena.....	85
Table 3.20. Resultados de granulometría de grava, gravilla y arena	86
Tabla 3.21. Muestras y resultados de la grava	87
Tabla 3.22. Muestras y resultados de la gravilla.....	87
Tabla 3.23. Muestras de peso específico de agregado fino	88
Tabla 3.24. ASTM C-131 según el tamaño de material que se tenga.....	89
Tabla 3.25. Muestras de grava y resultados	89

Tabla 3.26. Muestras de gravilla y resultados	90
Tabla 3.27. Muestra 1 y resultado	91
Tabla 3.28. Resultados de los ensayos.....	91
Tabla 3.29. Muestra 1 y resultado de índice de aplanamiento	92
Tabla 3.30. Muestra 1 y resultado de índice de alargamiento	92
Tabla 3.31. Resultados de aplanadas y alargadas	93
Tabla 3.32. Muestras y resultados del ensayo.....	94
Tabla 3.33. Muestras y resultados del ensayo de penetración.....	95
Tabla 3.34. Muestras y resultados del ensayo.....	96
Tabla 3.35. Muestras y resultados del ensayo.....	97
Tabla 3.36. Muestras y resultados del ensayo.....	98
Tabla 3.37. Muestras y resultados del ensayo.....	99
Tabla 3.38. Resumen de caracterización de C.A.....	99
Tabla 3.39. Datos y ecuación de calibración.....	100
Tabla 3.40. Muestra 1 y resultado	101
Tabla 3.41. Resultados de los ensayos de filler.....	101
Tabla 3.42. Curva de dosificación.....	102
Tabla 3.43. Materiales y cemento asfáltico (%)	103
Tabla 3.44. Curvas del método Marshall y contenido óptimo de cemento asfáltico.....	103
Tabla 3.45. Ficha técnica de geotextil no tejido.....	104
Tabla 3.46. Ficha técnica de geomalla de fibra de vidrio	105
Tabla 3.47. Ensayos y resultados capa base + capa de rodadura	113
Tabla 3.48. Ensayo y resultados de capa sub base + capa de rodadura.....	114
Tabla 3.49. Ensayo y resultados de capa sub base + capa base +capa de rodadura	115
Tabla 3.50. Materiales de capa sub base.....	116
Tabla 3.51. Materiales de capa base.....	116
Tabla 3.52. Materiales de capa de rodadura.....	116
Tabla 3.53. Descripción de tipo de probetas (Sistema 1).....	121
Tabla 3.54. Descripción de tipo de probetas (Sistema 2).....	121
Tabla 3.55. Descripción de tipo de probetas (Sistema 3).....	121
Tabla 3.56. Descripción de tipo de probetas (Sistema 4).....	122

Tabla 3.57. Descripción de tipo de probetas (Sistema 5).....	122
Tabla 3.58. Descripción de tipo de probetas (Sistema 6).....	123
Tabla 4.1. Resultados de estabilidad probetas convencionales.....	124
Tabla 4.2. Resultados de deformación probetas convencionales.....	124
Tabla 4.3. Resultados de estabilidad probetas con geomalla de fibra de vidrio.....	125
Tabla 4.4. Resultados de deformación probetas con geomalla de fibra de vidrio.....	125
Tabla 4.5. Resultados de estabilidad probetas con geotextil no tejido.....	126
Tabla 4.6. Resultados de deformación probetas con geotextil no tejido.....	126
Tabla 4.7. Resultados de estabilidad probetas con riego de liga.....	127
Tabla 4.8. Resultados de deformación probetas con riego de liga.....	128
Tabla 4.9. Resultados de probetas (Sistema 1).....	129
Tabla 4.10. Resultados de probetas (Sistema 2).....	130
Tabla 4.11. Resultados de probetas (Sistema 3).....	132
Tabla 4.12. Resultados de probetas (Sistema 4).....	134
Tabla 4.13. Resultados de probetas (Sistema 5).....	135
Tabla 4.14. Resultados de probetas (Sistema 6).....	137
Tabla 4.15. Precios unitarios.....	139
Tabla 4.16. Precio de la estructura de pavimento.....	139
Tabla 4.17 Precio de la estructura de pavimento con geotextil y riego de liga.....	139
Tabla 4.18. Precio de la estructura de pavimento con geomalla y riego de liga.....	140