

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE
REFUERZO ESTRUCTURAL EN PAVIMENTOS FLEXIBLES
“APLICADO AL TRAMO VILLAMONTES – BOYUIBE”
PROGRESIVA (400+779 – 414+401)**

Por:

UNIV. OMAR ALFREDO CASTILLO TRUJILLO

DICIEMBRE - 2012

TARIJA - BOLIVIA

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

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE REFUERZO
ESTRUCTURAL EN PAVIMENTOS FLEXIBLES “APLICADO AL TRAMO
VILLAMONTES – BOYUIBE” PROGRESIVA (400+779 – 414+401)**

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN

Por:

UNIV. OMAR ALFREDO CASTILLO TRUJILLO

Propuesta elaborada en la asignatura CIV-502
Proyecto de Ingeniería Civil II

DICIEMBRE - 2012

TARIJA - BOLIVIA

HOJA DE EVALUACION

EVALUACION CONTINUA 40%

Fecha de presentación

Calificación:

Numeral.....

Literal.....

V°B° Docente Ingeniero JHONNY MARIO ORGAZ FERNÁNDEZ

EVALUACION FINAL 60%

Fecha de defensa

Calificación:

Numeral.....

Literal.....

.....
Ing. Marcelo Segovia

.....
Ing. Fernando Mur

.....
Ing. Marcelo Sossa

V°B°

.....
Ing. Jhonny Mario Orgaz Fernández
DOCENTE GUÍA

.....
Msc. Ing. Luis Alberto Yurquina Flores

**DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
Y TECNOLOGÍA**

.....
Msc. Lic. Clovis Gustavo Succi Aguirre

**VICEDECANO
FACULTAD DE CIENCIAS
Y TECNOLOGÍA**

TRIBUNAL:

Ing. Marcelo Segovia

Ing. Fernando Mur

Ing. Marcelo Sosa

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

DEDICATORIA:

A mis padres José María y Goyita por ser el faro que me ha guiado a buen puerto, para ellos es cada una de las letras de este trabajo, ya que a ellos les debo cuanto soy.

A mis familiares y amistades que de una u otra manera contribuyeron en la realización de este trabajo.

AGRADECIMIENTO:

A Dios por el don de la vida y sabiduría.

A mi universidad que fue mi segunda casa en todo este tiempo de estudiante.

A mis padres por su eterno amor y cariño, y sobre todo paciencia. A los docentes por su instrucción y amistad. A mis compañeros y amigos por compartir momentos de alegría y tristeza.

PENSAMIENTO:

"No hay nada en el mundo que capacite tanto a una persona para sobreponerse a las dificultades externas y a las limitaciones internas, como la conciencia de tener una tarea en la vida.

Viktor E. Frankl



ÍNDICE

Advertencia
Dedicatoria
Agradecimientos
Pensamiento
Resumen

CAPÍTULO I 1.- INTRODUCCIÓN

	Página
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación.....	2
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	3
1.4 Alcance.....	4
1.5 Metodología.....	5

CAPÍTULO II 2.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS PAVIMENTOS FLEXIBLES

	Página
2.1 Generalidades.....	6
2.2 Definición de pavimento flexible.....	6
2.3 Conformación de la estructura del pavimento flexible.....	7
2.4 Función del pavimento flexible.....	8
2.4.1 Función de las capas del pavimento flexible.....	8
2.4.1.1 Sub Base.....	8
2.4.1.2 Base.....	10
2.4.1.3 Capa de rodadura.....	12
2.5 Diseño de pavimentos flexibles.....	13
2.5.1 Introducción.....	13
2.5.2 Factores de diseño.....	14
2.5.2.1 Módulo resiliente de la subrasante (MR).....	14
2.5.2.1.1 Módulo Resiliente de la Subrasante obtenido por Retrocálculo.....	16
2.5.3 Periodo de Diseño.....	19
2.5.4 Tráfico y cargas de diseño.....	20
2.5.5 Diseño de pavimentos flexibles.....	21
2.5.5.1 Método AASHTO.....	21



2.5.5.2 W18 (ejes simples equivalentes de 8.2 t) a lo largo del periodo de proyecto.....	22
2.5.5.3 Parámetro ZR.....	30
2.5.5.4 Desviación estándar So.....	31
2.5.5.5 Índice de servicio final pt y variación Δ PSI en el índice de servicio.....	32
2.5.5.6 Coeficientes de drenaje.....	32
2.5.5.7 Coeficiente de estructurales de capa.....	33
2.5.5.8 Determinación del Número estructural del pavimento.....	35
2.5.6 Espesores mínimos en función del número estructural.....	37
2.6 Tipos de daños en pavimentos flexibles.....	40
2.6.1 Fisuras.....	41
2.6.2 Piel de Cocodrilo.....	41
2.6.3 Deformaciones.....	47
2.6.4 Descascaramiento.....	53

CAPÍTULO III

3.- TIPOS DE REFUERZOS EN PAVIMENTOS

	Página
3.1 Generalidades.....	59
3.2 Tipos de refuerzo.....	60
3.2.1 Refuerzos de concreto asfáltico sobre pavimentos de concreto asfáltico.....	60
3.2.2 Refuerzos de concreto asfáltico sobre pavimentos de hormigón previamente fracturado.....	63
3.2.3 Refuerzos de concreto asfáltico sobre pavimentos de hormigón.....	67
3.2.4 Refuerzos de concreto asfáltico sobre pavimentos de Hormigón con refuerzo de concreto asfáltico.....	72
3.2.5 Refuerzos de hormigón adherido a pavimentos existentes de hormigón.....	77
3.2.6 Refuerzos de hormigón no adherido sobre pavimentos de hormigón.....	80
3.2.7 Refuerzos de hormigón sobre pavimentos de concreto asfáltico.....	84



CAPÍTULO IV

4.- DIMENSIONAMIENTO DE REFUERZOS DE CONCRETO ASFALTICO Y HORMIGON EN REHABILITACION DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

	Página
4.1 Principios de dimensionamiento de los refuerzos de C°A° y H°S°	87
4.1.1 Diseño del refuerzo a lo largo del proyecto	87
4.1.2 Evaluación funcional del pavimento existente	87
4.1.2.1 Fricción superficial e hidropneumático	87
4.1.2.2 Rugosidad superficial	88
4.1.3 Evaluación estructural del pavimento existente	89
4.1.3.1 Capacidad estructural basada en observación visual y ensayo de materiales	90
4.1.3.2 Capacidad estructural basada en el "NDT"	91
4.1.3.3 Capacidad estructural basada en la vida remanente	92
4.2 Dimensionamiento de refuerzos de Concreto Asfáltico sobre pavimentos flexibles	95
4.2.1 Introducción	95
4.2.2 Factibilidad	95
4.2.3 Reparaciones previas	96
4.2.4 Control de reflexión de fisuras	97
4.2.5 Subdrenaje	98
4.2.6 Método AASTHO de dimensionamiento del refuerzo de concreto asfáltico	98
4.2.6.1 Diseño y construcción del pavimento existente (Paso 1)	99
4.2.6.2 Análisis de tránsito (Paso 2)	99
4.2.6.3 Observación del estado del pavimento existente (Paso 3)	99
4.2.6.4 Ensayos de deflexión (Paso 4)	100
4.2.6.4.1 Módulo Resiliente de la subrasante	100
4.2.6.4.2 Módulo efectivo del pavimento	102
4.2.6.5. Muestreo y ensayo de materiales (Paso 5)	103
4.2.6.5.1 Módulo resiliente de la subrasante y materiales de las distintas capas	103
4.2.6.6 Determinación del SN requerido para el tránsito futuro (Paso 6)	104
4.2.6.6.1 Módulo resiliente efectivo de la subrasante	104
4.2.6.6.2 Pérdida de serviciabilidad de diseño	105
4.2.6.6.3 Confiabilidad R de la sobrecarpeta	105
4.2.6.6.4 Desviación standard	105
4.2.6.7 Determinación del Número efectivo S _{Nef} del pavimento existente	105
4.2.6.7.1 Método de Ensayo no Destructivo (NDT)	106
4.2.6.7.2 Observación visual y ensayo de materiales	106
4.2.6.7.3 Vida remanente	107
4.2.6.8. Determinación del espesor de la sobrecarpeta (Paso 8)	108



4.3 Dimensionamiento de Refuerzos de Hormigón Simple sobre pavimentos Flexibles.....	109
4.3.1 Introducción.....	109
4.3.2 Factibilidad.....	109
4.3.3 Tareas de reparación previas.....	110
4.3.4. Control de reflexión de fisuras.....	111
4.3.5. Método AASTHO de Dimensionamiento de refuerzo de Hormigón.....	111
4.3.5.1. Paso 1. Diseño del pavimento existente.....	111
4.3.5.2. Paso 2. Análisis de tránsito.....	112
4.3.5.3. Paso 3. Observación del estado del pavimento existente.....	112
4.3.5.4. Paso 4. Ensayos de deflexión.....	113
4.3.5.5. Paso 5. Muestreo y ensayo de materiales.....	113
4.3.5.6. Paso 6. Determinación del espesor requerido de refuerzo para el tránsito futuro, D_f	113
4.3.5.6.1. Valor efectivo estático k (Módulo de reacción de la subrasante)....	113
4.3.5.6.2. Pérdida de serviciabilidad.....	117
4.3.5.6.3. Coeficiente de transferencia de carga J	118
4.3.5.6.4. Módulo de rotura para de concreto para refuerzo.....	119
4.3.5.6.5. Módulo elástico del hormigón para refuerzo.....	120
4.3.5.6.6. Pérdida de soporte.....	121
4.3.5.6.7. Confiabilidad de diseño R	121
4.3.5.6.8. Desvío standard S_o para pavimentos rígidos.....	122
4.3.5.6.9. Condiciones de drenaje del pavimento existente de concreto asfáltico para adoptar un coeficiente de drenaje C_d	123
4.3.5.7. Paso 7. Determinación del espesor de refuerzo.....	123
4.3.5.8. Juntas.....	124

CAPÍTULO V APLICACIÓN PRÁCTICA

	Página
5.1 UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	125
5.2 UBICACIÓN.....	125
5.3 CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	127
5.4 CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA.....	127
5.4.1 CONDICIÓN ACTUAL DE LA VÍA.....	127
5.4.1.1 Determinación de secciones Homogéneas.....	128
5.4.2 Evaluación superficial del pavimento.....	130
5.4.2.1 Calidad de rodadura (IRI).....	130
5.4.2.2 Deterioro Superficial – Condición capa de rodadura.....	132
5.4.2.3 Ahuellamiento (Roderas).....	133
5.4.2.4 Fisuración.....	134



5.4.2.5 Bacheos y Parcheos, sello de grietas.....	135
5.4.2.6 Baches.....	136
5.5 Evaluación Estructural del Pavimento.....	137
5.5.1 Patologías o fallas que implican el deterioro estructural (Tramo N° 5)....	139
5.5.2 Situación prevista para la intervención de la rehabilitación intervención...	143
5.6 Determinación del Módulo Resiliente de la subrasante (MR); Módulo Efectivo del pavimento (Ep); por Retroanálisis modular por deflexiones...	144
5.6.1 Método de retroanálisis propuesto por AASHTO.....	144
5.6.1.1 Módulo Resiliente de la subrasante.....	145
5.6.1.2 Módulo Efectivo del pavimento.....	147
5.7 Análisis de tráfico y proyección.....	153
5.7.1 Fuente de datos de tráfico promedio diario.....	153
5.7.2 Tráfico futuro proyección.....	155
5.7.3 Cálculo de ejes equivalentes.....	158
5.7.3.1 Factores de equivalencia de carga.....	158
5.7.3.2 Factores de equivalencia vehicular.....	159
5.7.3.3 Ejes equivalentes Acumulados.....	161
5.8 Dimensionamiento del refuerzo de Concreto Asfáltico para el pavimento flexible del Tramo en Estudio.....	164
5.9 Dimensionamiento del refuerzo de hormigón sobre el pavimento flexible del tramo en estudio.....	171
5.9.12 Diseño de las juntas del refuerzo de Hormigón Simple.....	183
5.10 Ventajas y desventajas del uso de refuerzos de Concreto Asfáltico y Hormigón en rehabilitación de pavimentos flexibles.....	186
5.11 Comparación técnico – económica entre los refuerzos.....	189
5.11.1 Evaluación técnica.....	190
5.11.1.1 Comparación de ventajas técnicas entre refuerzos.....	190
5.11.2 Evaluación económica.....	195

CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

	Página
6.1 Conclusiones.....	198
6.2 Recomendaciones.....	203



ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 2-1	Periodos de diseño para pavimentos flexibles..... 23
Tabla 2-2	Factores equivalentes de carga para pavimentos flexibles, ejes Simples, $P_t=2$ 23
Tabla 2-3	Factores equivalentes de carga para pavimentos flexibles, ejes Tandem, $P_t=2$ 25
Tabla 2-4	Factores equivalentes de carga para pavimentos flexibles, ejes Tridem, $P_t=2$ 26
Tabla 2-5	Factores equivalentes de carga para pavimentos flexibles, ejes Simples, $P_t=2,5$ 27
Tabla 2-6	Factores equivalentes de carga para pavimentos flexibles, ejes Tandem, $P_t=2,5$ 28
Tabla 2-7	Factores equivalentes de carga para pavimentos flexibles, ejes Tridem, $P_t=2,5$ 29
Tabla 2-8	Desviación estándar normal..... 30
Tabla 2-9	Niveles de confiabilidad en función del tipo de carretera..... 31
Tabla 2-10	Tiempos de drenaje para capas granulares..... 32
Tabla 2-11	Coefficientes de drenaje para pavimentos flexibles..... 33
Tabla 3-1	Tipos de refuerzos en pavimentos..... 59
Tabla 3-2	Reparaciones según tipo de falla refuerzos de $C^{\circ}A^{\circ}$ sobre H° 68
Tabla 3-3	Tareas previas al refuerzo $C^{\circ}A^{\circ}$ sobre H° con ref. de $C^{\circ}A^{\circ}$ 74
Tabla 3-4	Tipos de deterioro, tareas previas ref. de H° adherido sobre pav de H° 78
Tabla 3-5	Reparaciones previas ref. de H° no adherido sobre pav de H° 82
Tabla 3-6	Reparaciones previas ref. de H° sobre pav. de $C^{\circ}A^{\circ}$ 82
Tabla 4-1	Solución para corregir ahuellamientos..... 88
Tabla 4-2	Recomendaciones de solución según tipo de falla..... 110
Tabla 4-3	Coefficientes de transferencia de carga en pavimentos Rígidos..... 118
Tabla 4-4	Módulo de Rotura del concreto recomendados para pavimentos Rígidos..... 120
Tabla 4-5	Nivel de confiabilidad según el tipo de carretera..... 122
Tabla 4-6	Desvió estándar S_o para pavimentos Rígidos..... 122
Tabla 4-7	Valores del coeficiente de drenaje C_d 123



Tabla 5-1	Sectorización de deflexiones; tramo en estudio.....	129
Tabla 5-2	Rangos de Rugosidad IRI.....	131
Tabla 5-3	Cuadro de Condición IRI; tramo en estudio.....	131
Tabla 5-4	Deterioro para condición de superficie bituminosa.....	132
Tabla 5-5	Cuadro de Ahuellamiento; tramo en estudio.....	133
Tabla 5-6	Cuadro de Fisuración; tramo en estudio.....	135
Tabla 5-7	Cuadro de Baches (No/km); tramo en estudio.....	136
Tabla 5-8	Condición estructural (Deflexiones) tramo en estudio.....	138
Tabla 5-9	Cuadro Análisis deflexiones e Índices Estructurales.....	152
Tabla 5-10	Porcentaje de tráfico promedio diario Anual; tramo en estudio.....	155
Tabla 5-11	Valores comunes de tasas de crecimiento.....	156
Tabla 5-12	Tráfico Proyectado para el periodo de Diseño; tramo en estudio.....	157
Tabla 5-13	Tráfico Acumulado para el periodo de análisis y porcentaje de vehículos cargados.....	158
Tabla 5-14	Pesos de vehículos de acuerdo al censo de pesaje establecido por la ABC.....	159
Tabla 5-15	Factores de equivalencia de acuerdo al tipo de vehículo y al porcentaje de carga adoptado.....	160
Tabla 5-16	Coefficientes de conversión ref. de Concreto asfáltico Tramo en estudio.....	161
Tabla 5-17	Ejes equivalentes ref. de concreto asfáltico; tramo en estudio.....	163
Tabla 5-18	Estado y espesores de capas, tramo en estudio.....	167
Tabla 5-19	Datos para el dimensionamiento del refuerzo Concreto asfáltico para el tramo en estudio.....	168
Tabla 5-20	Valores de serviciabilidad inicial para el refuerzo de Hormigón para el tramo en estudio.....	173
Tabla 5-21	Calidad de drenaje para refuerzos de Hormigón para el tramo en estudio.....	174
Tabla 5-22	Valores del coeficiente de drenaje para refuerzos de Hormigón para el tramo en estudio.....	175
Tabla 5-23	Coefficientes de transferencia de carga ref. de Hormigón.....	175
Tabla 5-24	Módulo de rotura recomendado ref. de Hormigón.....	176
Tabla 5-24	Módulo de rotura recomendado ref. de Hormigón.....	176
Tabla 5-25	Espesores de capa. Capacidad estructural del pav. del tramo en estudio.....	178
Tabla 5-26	Datos para el dimensionamiento del refuerzo de Hormigón del tramo en estudio.....	181
Tabla 5-27	Diámetro y long. recomendadas en pasajuntas Refuerzo de Hormigón tramo en estudio.....	186



Tabla 5-28	Cuadro comparativo de las ventajas técnicas De Refuerzos estructurales.....	191
Tabla 5-29	Refuerzo de Hormigón versus ref. de Concreto Asfáltico.....	192
Tabla 5-30	Cuadro comparativo Técnico - Económico Tramo en estudio.....	197



ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura. 2-1 Estructura básica del pavimento flexible.....	7
Figura. 2-2 Ciclo de carga y descarga típico en un ensayo triaxial con carga repetida.....	15
Figura. 2-3 Ábaco para determinar el coef. estructural de capa para el concreto asfáltico.....	33
Figura. 2-4 Ábaco para determinar el coef. estructural para base granular.....	34
Figura. 2-5 Ábaco para determinar el coef. estructural para sub base granular.....	34
Figura. 2-6 Ábaco para determinar el número estructural para pavimentos flexibles.....	36
Figura. 2-7 Espesores de las capas que conforman un pavimento flexible En función del número estructural.....	37
Figura. 2-7 Espesores de las capas que conforman un pavimento flexible En función del número estructural.....	37
Figura. 2-8 Fisuras longitudinales y transversales.....	41
Figura. 2-9 Fisuras piel de cocodrilo.....	44
Figura. 2-10 Ondulaciones.....	47
Figura. 2-11 Hundimientos.....	41
Figura. 2-12 Ahuellamientos.....	51
Figura. 2-13 Descascaramientos.....	53
Figura. 2-14 Baches.....	54
Figura. 2-15 Parches.....	56
Figura. 3-1 Factor A para convenir diferencia en espesor de H° en espesor de ref. de C°A°.....	56
Figura. 4-1 Variación de la capacidad estructural de un pavimento en el tiempo.....	89
Figura. 4-2 Relación entre el factor de condición y la vida remanente.....	94
Figura. 4-3 Ábaco para determinar la relación módulo resiliente Módulo efectivo del pavimento.....	103
Figura. 4-4 Ábaco para determinar el coef. Cf.....	107
Figura. 4-5 Ábaco para determinar el valor de k estático.....	114
Figura. 4-6 Correlación aproximada entre la clasificación de los suelos y los diferentes ensayos.....	115
Figura. 4-7 Corrección del módulo efectivo de reacción por pérdida Potencial de soporte.....	115



Figura 5-1	Plato de carga de 40 KN. Deflectómetro de impacto.....	138
Figura 5-2.	Esquema de retroanálisis de deflexiones (guía AASHTO 93).....	145
Figura 5-3	Esquema medición de deflexiones con deflectómetro de impacto.....	145
Figura 5-4	Algoritmo del método de retroanálisis de deflexiones.....	145
Figura 5-5	Ingreso de datos (distancias de geófono a geófono) Programa DIPAV 2. Tramo en estudio.....	149
Figura 5-6	Datos de carga y cuenco de deflexiones programa DIPAV 2. Tramo en estudio.....	150
Figura 5-7	Resultado obtenido módulo resiliente y módulo efectivo Programa DIPAV 2. Tramo en estudio.....	151
Figura 5-8	Detalle de composición vial según la ABC.....	154
Figura 5-9	Grafica para determinar el coeficiente estructural de capa “a1” en función del módulo elástico; tramo en estudio.....	167
Figura 5-10	Determinación del número estructural SNf para soportar tráfico Futuro; programa AASHTO 93 (Autor: Luis R. Vásquez) refuerzo de Concreto Asfáltico. Tramo en estudio.....	169
Figura 5-11	Ábaco para determinar el valor de K estático. (Módulo de Reacción de la subrasante. Ref. de hormigón tramo en estudio.....	179
Figura 5-12	Ábaco para determinar el valor de K estático corregido (módulo de Reacción de la subrasante. Ref. de hormigón tramo en estudio.....	180
Figura 5-13	Determinación del espesor para soportar tráfico Futuro; programa AASHTO 93 (Autor: Luis R. Vásquez) refuerzo de Hormigón. Tramo en estudio.....	182
Figura 5-14	Secciones de una junta transversal de contracción y sin Pasajuntas.....	184



ÍNDICE DE IMAGENES

	Página
Imagen 5-1 Ahuellamiento. Tramo en estudio.....	134
Imagen 5-2 Fisuración. Tramo en estudio.....	134
Imagen 5-3 Bacheo: Tramo en estudio.....	136
Imagen 5-4 Deflectómetro de impacto FWD-1 (tipo PRI2100) Fuente ABC.....	137

ÍNDICE DE GRAFICAS

	Página
Grafica 5-1 Variación de espesor entre Alternativas tramo en estudio.....	194
Grafica 5-2 Diferencia en porcentajes comparadas con el espesor más elevado de ambas alternativas y el estado normal tramo en estudio.....	194
Grafica 5-3 Variación del costo en Bs. Vrs. Espesor en mm.....	196

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N°1 DEFLEXIONES Y RESULTADOS DE RETROCÁLCULO (TRAMO N°5).	
ANEXO N°2 DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DE REFUERZO DE CONCRETO ASFÁLTICO (TRAMO EN ESTUDIO)	
ANEXO N°3 DIMENSIONAMIENTO DEL ESPESOR DE REFUERZO DE HORMIGÓN SIMPLE (TRAMO EN ESTUDIO)	
ANEXO N°4 ANÁLISIS DE TRÁFICO PARA REFUERZO DE HORMIGÓN SIMPLE (TRAMO EN ESTUDIO)	
ANEXO N°5 CONTEO DE VEHÍCULOS ANÁLISIS DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TRAMO EN ESTUDIO)	
ANEXO N°6 COSTOS	
ANEXO N°6.1 PRESUPUESTO REFUERZO DE CONCRETO ASFÁLTICO	
ANEXO N°6.2 PRESUPUESTO REFUERZO DE HORMIGÓN SIMPLE	
ANEXO N°7 METODOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN DE REFUERZOS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES	
ANEXO N°7.1 METODOLOGÍA DE CONSTRUCCION DE REFUERZO DE CONCRETO ASFÁLTICO	
ANEXO N°7.2 METODOLOGÍA DE CONSTRUCCION DE REFUERZO DE HORMIGÓN SIMPLE	