

ÍNDICE GENERAL

1 GENERALIDADES	1
1.1 Introducción	1
1.2 Antecedentes	2
1.3 Planteamiento del problema	4
<i>1.3.1 Identificación del problema</i>	<i>4</i>
<i>1.3.2 Formulación del problema</i>	<i>4</i>
1.4 Objetivos	4
<i>1.4.1 Objetivo General</i>	<i>4</i>
<i>1.4.2 Objetivo Específico</i>	<i>4</i>
1.5 Justificación	5
<i>1.5.1 Justificación Técnica</i>	<i>5</i>
<i>1.5.2 Justificación económica</i>	<i>5</i>
1.6 Alcance del proyecto	5
<i>1.6.1 Alcance Temático</i>	<i>5</i>
<i>1.6.2 Alcance Geográfico</i>	<i>5</i>
<i>1.6.3 Alcance Temporal</i>	<i>6</i>
2 MARCO TEÓRICO	7
2.1 Pavimento Rígido	7
<i>2.1.1 Capacidad estructural</i>	<i>7</i>
<i>2.1.2 Fricción superficial</i>	<i>7</i>
<i>2.1.3 Serviciabilidad</i>	<i>8</i>
<i>2.1.4 Serviciabilidad Inicial (Po)</i>	<i>9</i>
<i>2.1.5 Serviciabilidad Final (Pt)</i>	<i>10</i>
2.2 Análisis de Tráfico	10
<i>2.2.1 Tráfico Normal:</i>	<i>11</i>
<i>2.2.2 Tráfico Generado:</i>	<i>11</i>
<i>2.2.3 Tráfico Desviado:</i>	<i>11</i>
<i>2.2.4 Tránsito</i>	<i>11</i>
<i>2.2.5 Conversión de Tránsito en ESALS</i>	<i>12</i>

2.2.6 Factores equivalentes de carga	12
2.2.7 Factor de camión	12
2.3 Análisis de Tránsito	13
2.3.1 Volúmenes de tránsito	13
2.3.2 Volúmenes de camiones	13
2.4 Características de la Subrasante	14
2.4.1 Clasificación de suelos	14
2.5 Ensayos de Resistencia para suelo	16
2.5.1 Relación de Soporte California (California Bearing Ratio)	16
2.6 Confiabilidad al diseño (R)	17
2.6.1 Desviación Estándar (So)	18
2.7 Drenaje	18
2.7.1 Conceptos de drenaje de pavimentos	19
2.7.2 Coeficientes de Drenaje (Ca)	19
2.8 Drainage Requirement In Pavement (DRIP)	20
2.9 Método de Diseño del Pavimento Rígido	22
2.9.1 Módulo de Reacción Efectivo de la Subrasante (K)	23
2.9.2 Coeficiente de Transferencia de Carga: (J)	24
2.9.3 Módulo de Ruptura Promedio del Hormigón a los 28 Días: (S'c)	26
2.9.4 Módulo Elástico Promedio del Hormigón a los 28 Días (Ec)	26
2.10 Diseño de Armaduras	27
2.10.1 Barras Pasajuntas en juntas transversales	28
2.10.2 Barras Longitudinales de Amarre	32
2.10.3 Diseño de Reservorio para el Sellador	34
2.11 Consideraciones para el empleo de losas cortas	38
2.11.1 Conceptos sobre el efecto de alabeo	41
2.11.2 Sustento teórico del software EverFe	43
2.11.3 Gradiente térmico equivalente	46
2.12 Modelo de Elementos Finitos	46
2.12.1 Tipos y valores de cargas	46

2.12.2 Datos de geometría y propiedades de los materiales.....	46
2.12.3 Casos considerados para el análisis	47
2.13 Mantenimiento del pavimento considerado en el diseño	47
2.13.1 Mantenimiento rutinario	47
2.13.2 Mantenimiento periódico.....	48
2.13.3 Sellado de juntas y grietas en pavimento rígidos.....	48
2.13.4 Reemplazo de losas	48
2.14 Índice de Serviciabilidad	48
2.14.1 Serviciabilidad Funcional	49
2.14.2 Serviciabilidad Estructural.....	49
2.15 Análisis de Precios Unitarios	50
2.15.1 Costos fijos	50
2.15.2 Costos directos.....	50
2.15.3 Gastos generales.....	50
2.15.4 Utilidad.....	50
2.15.5 Impuesto.....	50
2.16 Presupuesto de la Obra	51
3 INGENIERÍA DEL PROYECTO	52
3.1 Longitud del tramo	52
3.2 Análisis de Tráfico	52
3.2.1 Datos de Tráfico Vehicular hasta la gestión 2010.....	52
3.2.2 Clasificación vehicular.....	53
3.2.3 Tasas de crecimiento.....	55
3.2.4 Crecimiento de la Población.....	56
3.2.5 Producto Interno Bruto - PIB	57
3.2.6 Evolución del Parque Automotor.....	60
3.2.7 Consumo de Combustible	63
3.2.8 Determinación y Selección de las Tasas de Crecimiento para la Proyección	65
3.3 Proyecciones de tráfico	66
3.3.1 Proyecciones del Tráfico Normal.....	66

3.3.2 Proyecciones del Tráfico Generado	67
3.3.3 Tráfico Total.....	70
3.4 Ejes Equivalentes	71
3.4.1 Factores de Equivalencia Vehicular (FEV o LEFs).....	71
3.5 Índice de serviciabilidad del proyecto (ΔPSI)	72
3.6 Confiabilidad (R) y desviación estándar (So).....	73
3.7 Coeficientes de Drenaje (C_d)	73
3.8 CBR de Diseño	75
3.9 Módulo de Reacción Efectivo de la Subrasante (K)	75
3.10 Módulo de Ruptura Promedio del Hormigón a los 28 Días: ($S'c$).....	75
3.11 Módulo Elástico Promedio del Hormigón a los 28 Días (E_c)	76
3.12 Coeficiente de Transferencia de Carga: (J).....	76
3.13 Espesor de Losa de Hormigón	76
3.14 Diseño de Armaduras	78
3.14.1 Barras Pasajuntas en juntas transversales	78
3.14.2 Barras Longitudinales de Amarre.....	78
3.14.3 Factor de Fricción	78
3.14.4 Tensión de Trabajo del Acero.....	78
3.14.5 Diámetro de Barras.....	78
3.1 Diseño de Reservorio para el Sellador	79
3.1.1 Abertura de la junta	79
3.1.2 Ancho calculado para el reservorio de junta	79
3.1.3 Ancho calculado para el reservorio de junta	80
3.2 Modelo de Losas.....	81
3.2.1 Gradiente Térmico	81
3.2.2 Tipos y valores de cargas	81
3.2.3 Datos de geometría.....	81
3.2.4 Propiedades de los materiales.....	86
3.2.5 Análisis y resultados obtenidos.....	86
3.3 Análisis Económico	87

CONCLUSIONES	92
RECOMENDACIONES	95
BIBLIOGRAFÍA	96

ANEXOS

Anexo 1. Factores Equivalentes de Carga	1
Anexo 2. Ley de Carga	4
Anexo 3. Cálculo de Esal's	10
Anexo 4. Datos de la Estación Meteorológica de Comarapa	11
Anexo 5. Drip.....	17
Anexo 6. Dipav	19
Anexo 7. Análisis de Tensiones	20
Anexo 8. Análisis de Precios Unitarios.....	29
Anexo 9. Presupuesto General.....	53