

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“ESTUDIO DE PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS Y
CALIDAD DE MATERIALES EN PAVIMENTOS
FLEXIBLES”

POR:

HECTOR LUIS CARVAJAL CARVAJAL

NOVIEMBRE DE 2013

TARIJA – BOLIVIA

El tribunal calificador del presente proyecto de grado, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo estas responsabilidades del autor.

DEDICATORIA:

A Dios por darme un día más de vida a mí y a toda mi familia.

A mi padre (**Cecilio Carvajal**) por darme siempre su apoyo incondicional, y a mi querida Madre (**Gladis Carvajal**) que Dios lo tenga en su gloria quien me apoyo durante toda su vida, a ellos mis padres que los debo gran parte de mi formación académica... gracias.

A mi esposa (**Lola**), mis hijos (**Leonel Alexander y Cristian Santiago**) por mantenerse siempre a mi lado y ser mi voz de aliento en los momentos de flaqueza.

A mi hermano y mis hermanas por apoyarme siempre.

AGRADECIMIENTOS:

A Dios, por brindarme vida y salud para poder culminar mis estudios, y guiar mis pasos por la senda del bien.

A todos mis docentes quienes fueron los que me formaron en esta mi vida profesional a través de sus enseñanzas y consejos Muchas gracias.....

PENSAMIENTO:

“Cuando te inspire un objetivo importante, un proyecto extraordinario todos tus pensamientos rompen sus ataduras: tu mente supera los límites, tu conciencia se expande en todas direcciones y tú te ves en un mundo nuevo y maravilloso.

Las fuerzas, facultades y talentos ocultos cobran vida, y descubres que eres una persona mejor de lo que habrías soñado ser.”

Pantanjali, filósofo hindú

ÍNDICE

Advertencia	
Dedicatoria	
Agradecimiento	
Pensamiento	
Resumen	
	Página
• INTRODUCCIÓN	1
• Antecedentes	1
• Justificación	3
• Objetivos	3
• Objetivo General	4
• Objetivos Específicos	4
• Alcance	4

CAPÍTULO I

PROCESO CONSTRUCTIVO DE LOS PAVIMENTOS FLEXIBLE

1.1.- Descripción De Normas Internacionales Y Nacionales	6
1.1.1 Aspectos Específicos De Las Normas Para Pavimentos Flexibles	6
1.2.- Procedimientos Constructivos Para La Capa Subrasante	8
1.2.1 Procedimientos Constructivos Para La Capa Subrasante	9
1.3.- Procedimiento Constructivo Para Capas Sub Base Y Base	11
1.3.1 Especificaciones De La Base Granular	12
1.3.2 Especificaciones De La Sub-Base Granular	12
1.3.3 Fuente De Los Materiales A Implementar En La Obra	14
1.3.4 Equipo A Utilizar En Las Actividades	14
1.3.5 Proceso Constructivo	15

1.4.- Procedimientos Constructivos Para La Carpeta Asfáltica	16
1.5.- Tipos De Carpetas Asfálticas	19
1.5.1 Cementos Asfálticos	19

CAPÍTULO II

PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA EJECUCIÓN DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

2.1.- En La Compactación	24
2.2.- En La Granulometría	26
2.3.- En La Dosificación	26
2.4.- En El Factor Climatológico	27
2.5.- Por El Tipo De Capa Portante	28
2.6.- Control De Calidad En Pavimentos Flexibles	28
2.6.1.- Encargado Del Control	28
2.6.2.- Instrumentos De Control	30
2.6.3.- Requerimiento En El Proceso De Control De Calidad	31
2.6.4.- Términos Estadísticos De Control De Calidad	32
2.6.5.- Niveles De Control	34
2.6.5.1.- Formas De Control	35
2.6.5.2.- Nivel De Confianza	36
2.6.6.- Frecuencia De Control En La Ejecución	38
2.6.7.- Elementos Del Control De Calidad	39
2.6.8.- Control De Actividades Previas	40
2.6.8.1.- Control Capa Subrasante	42
2.6.8.2.- Control Capas Sub Base Y Base	46

CAPÍTULO III

APLICACIÓN PRÁCTICA.

3.1.- Ubicación y Características del Lugar de Estudio	51
3.2.- Caracterizar Los Materiales del Área de Estudio	53
3.2.1.- Materiales de La Subrasante	53
3.2.2.- Material de La Capa Sub Base	57
3.2.3.- Material de La Capa Base	57
3.3.- Problemas de Los Materiales Para Cada Capa del Pavimento	58
3.3.1.- Problemas En Materiales De Subrasante	58
3.3.2.- Problemas Constructivos En La Capa Sub Base	62
3.3.3.- Problemas Constructivos En La Capa Base	66
3.4.-Seguimiento y Control En La Ejecución de un Pavimento Flexible	71
3.4.1.- Control en La Ejecución de Subrasante	71
3.4.2.- Control en La Ejecución de Sub Base	81
3.4.3.- Control en La Ejecución de La Base	88

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

• Conclusiones	97
• Recomendaciones	101

BIBLIOGRAFÍA	103
---------------------------	-----

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Fig. 1.1. Capa Subrasante.....	10
Fig. 1.2. Obteniendo la humedad óptima.....	11
Fig.1.3.Carpeta Asfáltica.....	13
Fig. 1.4. Pala Cargadora.....	14
Fig. 1.5. equipos utilizados	15
Fig.1.6. Mejoramiento De Capas	16
Fig.1.7. Colocado De La Carpeta De Concreto Asfáltico.....	17
Fig. 1.8. Colocado de los tipos de asfaltos.....	21
Fig. 1.9. Colocado de Tipos de Asfaltos.....	23
Fig. 2.1. Compactación.....	25
Fig. 3.1. Mapa de Ubicación de La Zona de Estudio.....	51
Fig. 3.2. Paquete Estructural.....	53
Fig.3.3. Compactado de una Capa.....	53
Fig. 3.4. Problemas en Materiales de Subrasante.....	58
Fig.3.5. Problemas en Materiales de Subrasante.....	60
Fig.3.6. Problemas de Compactación de La Sub Base.....	65

Fig. 3.7. Preparación del Terreno.....	72
Fig.3.8. Humedecimiento con camión tanque cisterna y barras de rociado a gravedad.....	73
Fig.3.9.Humedecimiento con camión tanque cisterna.....	74
Fig. 3.10. Compactación.....	74
Fig. 3.11. Extendido Del Agregado Por Capas.....	76
Fig. 3.12. Máquina Distribuidora De Material De Base.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.1. Límites de Consistencia o de Atterberg.....	7
Tabla 1.2. Tabla de La Granulometría Para La Base Granular.....	11
Tabla 1.3. Granulometría Para La Sub-Base Granular.....	13
Tabla 1.4. “Especificaciones para los cementos asfálticos según grado de viscosidad”.....	21
Tabla 1.5. Asfaltos de Curado Rápido.....	22
Tabla 1.6. Asfaltos Cortados de Curado Medio más Utilizados.....	23
Tabla 2.1. Control Normal.....	35
Tabla 2.2. Control Intenso.....	36
Tabla 2.3. Relación entre los niveles de control descritos y los niveles de confianza a aplicar.....	37
Tabla 2.4 Metodología Recomendada Para El Control De Calidad.....	40
Tabla 2.5 Secuencia de Control	45
Tabla 2.6 Secuencia de Control.....	46
Tabla 2.7 Secuencia de Control.....	47
Tabla 2.8 Secuencia de Control.....	49
Tabla 2.9 Secuencia de Control.....	49

	Pág.
Tabla 2.10 Características de la Norma AASHTO.....	50
Tabla 3.1 Resumen de Ensayos Realizados.....	55
Tabla 3.2 Resumen de Ensayos de Laboratorio.....	56
Tabla 3.3. Material de Sub Base	57
Tabla 3.4. Compactación T-180 Modificado Y CBR Para Sub Base.....	57
Tabla 3.5. Material de Base	57
Tabla 3.6. Compactación T-180 Modificado y CBR para Base.....	58
Tabla 3.7. Parámetros de Calidad.....	71
Tabla 3.8. Rangos Aceptables de Variabilidad del Valor Proctor.....	78
Tabla 3.9. Parámetros de Calidad.....	81
Tabla 3.10. Ensayos Capa Sub Base.....	83
Tabla 3.11. Muestras capa sub base.....	87
Tabla 3.12. Puntos Fuera de Tolerancia.....	87
Tabla 3.13. Corrección de Puntos.....	88
Tabla 3.14. Parámetros de Calidad.....	88
Tabla 3.15. Ensayos Capa Base.....	91
Tabla 3.16. Muestras Capa Base.....	95
Tabla 3.17. Puntos Fuera de Tolerancia.....	95
Tabla 3.18. Corrección de Puntos.....	96

