

UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

DPTO. DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACION



**INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE AGITACION
DE LAS MEZCLAS ASFALTICAS SOBRE SUS
PROPIEDADES**

Realizado por:

JORGE ALBERTO VACA NAVAJAS

Proyecto presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO” como requisito para obtener el grado académico de licenciatura en Ingeniería Civil.

SEMESTRE I GESTION 2015

TARIJA – BOLIVIA

UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

DPTO. DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACION

**INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE AGITACION
DE LAS MEZCLAS ASFALTICAS SOBRE SUS
PROPIEDADES**

Realizado por:

JORGE ALBERTO VACA NAVAJAS

SEMESTRE I GESTION 2015

TARIJA – BOLIVIA

V°B°

Ing. Trinidad Baldiviezo Montalvo
DOCENTE CIV 502

M.Sc. Ing. Ernesto Alvarez Gozalvez
DECANO FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGIA

M.Sc. Ing. Silvana Paz Ramírez
VICEDECANA FACULTAD DE
CIENCIAS Y TECNOLOGIA

M.Sc. Ing. Luis Alberto Yurquina Flores
TRIBUNAL

M.Sc. Ing. Jhonny M. Orgaz Fernández
TRIBUNAL

Ing. Oscar Marcelo Chávez calla
TRIBUNAL

INDICE

CAPTULO 1.-	1
1.1.- Introducción.....	1
1.2.-Planteamiento del Problema.	4
1.2.1.- Situación Problema.	4
1.2.2.- Problema.....	4
1.3.-Justificación.....	4
1.4.-Objetivos.-.....	6
1.4.1.-Objetivo General.-.....	6
1.4.2.-Objetivos Especificos.-.....	6
1.5.-Hipótesis.	6
1.6.- Metodología y Medios.....	7
1.6.1.-Unidad de Estudio.-.....	7
1.6.2.-Población.-.....	7
1.6.3.- Muestra.-.....	7
1.6.4.- Métodos para Variar la Agitación.-.....	7
1.7.-Tratamiento Estadístico de datos.	8
1.7.1.-Media o Promedio.	8
1.7.2.-Desviación Típica o Estándar.....	9
1.7.3.-Error Estándar.....	9
1.8.-Variables.	10
1.8.1.-Variables Dependientes.....	10
1.8.2.-Variables Independientes.....	10
1.9.-Alcanza.-.....	10
1.10.-Metodología.-.....	13
CAPTULO 2.-	14
2.1.-Definición.	14
2.2.-Propiedades del Asfalto.....	16
2.3.-Técnicas de Producción de un Asfalto.	18

2.3.1.-Cementos Asfálticos.....	18
2.4.-Clasificación de los Asfaltos.....	20
2.5.-Diseño de Mezclas Asfálticas.....	24
2.5.1.-Introducción.....	24
2.5.2.- Características de la Mezcla Asfáltica.....	25
2.5.2.1.- Densidad.....	25
2.5.2.2.- Vacíos de Aire (o simplemente vacíos).....	25
2.5.2.3.- Vacíos en el Agregado Mineral.....	26
2.5.2.4.- Contenido de Asfalto.....	27
2.5.2.5.- Granulometría.....	28
2.5.2.6.- Forma y Textura del Agregado.....	29
2.5.2.7.- Contenido de Finos.....	29
2.6.- Propiedades Consideradas en el Diseño de Mezclas.....	29
2.6.1.-Estabilidad.....	30
2.6.2.- Durabilidad.....	31
2.6.3.- Impermeabilidad.....	32
2.6.4.- Trabajabilidad.....	33
2.6.5.- Flexibilidad.....	35
2.6.6.- Resistencia a la Fatiga.....	35
2.6.7.- Resistencia al Deslizamiento.....	36
2.6.8.- Resistencia al Fracturamiento por baja Temperatura.....	37
2.6.9.-Resistencia al Daño por Humedad o Impermeabilidad.....	37
2.7.- Deterioros en Mezclas Asfálticas.....	37
2.7.1.- Deformación Permanente.....	37
2.7.2.- Agrietamiento por fatiga.....	40
2.7.3.- Fracturamiento por Baja Temperatura.....	41
2.8.- Comportamiento de la Mezcla Asfáltica.....	42
2.8.1.- Comportamiento del Cemento Asfáltico.....	42
2.8.2.- Comportamiento del Agregado Mineral.....	45
2.9.-Ensayos para Caracterizar el Cemento Asfáltico.....	47

2.9.1.-Ensayo de Viscosidad	47
2.9.2.-Ensayo de Penetración.....	48
2.9.3.- Ensayo de Punto de Inflamación.....	49
2.9.4.- Ensayo de Ductilidad.....	49
2.9.5.-Ensayo de Solubilidad	50
2.9.6.- Ensayo de Destilación y Contenido de Agua.....	50
2.10.-Proceso de Producción de Mezclas.....	51
2.10.1.-En Laboratorio.	51
2.10.2.-En Planta.....	52
2.10.2.1.- Introducción.....	52
2.10.2.2.- Propósito y Disposición de los Equipos.....	52
2.10.2.3.- Proceso de Producción de Mezcla Asfáltica en Caliente en una Planta de Desulficación.....	53
2.10.2.3.1- Tolvas.....	53
2.10.2.3.2.- Horno Rotativo de Contraflujo.....	53
2.10.2.3.3- Elevador de Cangilones.....	54
2.10.2.3.4.- Zarandas y Balanza.....	54
2.10.2.3.5.- Mezclador de Flujo Paralelo.....	55
2.10.2.3.6.- Grupo Electrónico.....	56
2.10.2.3.7. Proceso de Extracción de Gases.....	56
2.11.- Relaciones Volumétricas y Gravimétricas en Mezclas Asfálticas	58
2.11.1.- Diagrama de Fases.....	59
2.11.2.- Relaciones de Masas y Volúmenes	62
2.11.2.1.- Gravedad Específica Total del Agregado, Gsb.....	63
2.11.2.2.-Gravedad Específica Aparente del Agregado, Gsa.....	64
2.11.2.3.-Gravedad Específica Efectiva del Agregado, Gse.....	64
2.11.2.4.-Gravedad específica del asfalto, Gb.....	65
2.11.2.5.-Gravedad específica máxima teórica de la mezcla, Gmm.....	65
2.11.2.6.-Gravedad específica total de la mezcla asfáltica compactada, Gmb.....	66
2.12.-Parámetros Volumétricos.....	66
2.13.-Diseño Marshall de Mezclas Asfálticas.....	68

INDICE DE ANEXOS

ANEXO I

ENSAYO DE CARAS FRACTURADAS

ANEXO II

RESUMEN DE GRANOLOMETRIAS Y AGREGADOS

ANEXO III

ENSAYOS PESO ESPESIFICO Y ABSORCION AGREGADOS

ANEXO IV

ENSAYO DESGASTE DE LOS ANGELES GRAVA

ANEXO V

DESGASTE DE LOS ANGELES GRAVILLA

ANEXO VI

GRANOLOMETRIA AGREGADOS DOCIFICACION DE MATERIALES

ANEXO VII

ENSAYO EQUIVALENTE DE ARENA

ANEXO VIII

RESUEMEN DE ENSAYOS DE ASFALTO

ANEXO IX

CERTIFICADO DE REVICION

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo estas responsabilidad del (la) autor (a).

Este trabajo lo dedico a toda mi familia, en especial a mi Mamita María Elena Navajas, a Romina Uzqueda y Nicolas Vaca Uzqueda que me dieron fuerza a cada momento.

Agradezco Dios, a todos los docentes que acompañaron en mi formación académica a los tutores que ayudaron a realizar este trabajo y a todos los que pusieron un granito de arena para poder concluir con este trabajo.