

UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

INGENIERIA CIVIL



**“EVALUACION GEOTECNICA DE BANCOS DE PRESTAMO
PARA EXTRACCION DE MATERIAL ALUVIAL APTO PARA
LA CONFORMACION DE CAPA SUB-BASE EN EL MUNICIPIO
DE CERCADO DE LA CIUDAD DE TARIJA”**

Por:

UNIV.: CAMACHO SEGOVIA CRISTIAN DIEGO

Proyecto de Grado, presentado a consideración de la "UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO", como requisito para optar el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

Mayo de 2013

TARIJA – BOLIVIA

UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

**“EVALUACION GEOTECNICA DE BANCOS DE PRESTAMO
PARA EXTRACCION DE MATERIAL ALUVIAL APTO PARA
LA CONFORMACION DE CAPA SUB-BASE EN EL MUNICIPIO
DE CERCADO DE LA CIUDAD DE TARIJA”**

Por:

UNIV.: CAMACHO SEGOVIA CRISTIAN DIEGO

Proyecto de Grado, presentado a consideración de la "UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO", como requisito para optar el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

Mayo de 2013

TARIJA - BOLIVIA

ADVERTENCIA

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

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y salud necesarias para culminar esta etapa de mi vida.

A mi madre Miriam Segovia por ser el ejemplo de amor, perseverancia, comprensión, tolerancia y cariño que me brinda en todo momento.

A mi padre José Luis Camacho por inculcarme siempre los mejores valores y aptitudes para enfrentar esta importante etapa.

AGRADECIMIENTO

A mis padres que fueron el apoyo incondicional en todo momento de mi carrera.

A mis amigos que hicieron agradable cada uno de los momentos compartidos.

A mis docentes que brindaron su comprensión en todo momento, llegando a crear un ambiente de confianza.

PENSAMIENTO

“Procura ser tan grande que todos
quieran alcanzarte y tan humilde que
todos quieran estar contigo”.

Paulo Coelho

ÍNDICE

Advertencia

Dedicatoria

Agradecimiento

Pensamiento

Resumen

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

	Página
1.1 Generalidades.....	1
1.2 Problemática.....	2
1.3 Justificación.....	3
1.4 Objetivos.....	5
1.3.1 Objetivo General.....	5
1.3.2 Objetivos Específicos.....	5
1.5 Alcance.....	6
1.6 Metodología.....	7

CAPÍTULO II

CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

2.1 Formación de Depósitos de Suelos y Análisis Granulométrico.....	9
2.2 Definición de Suelo.....	11
2.3 Origen y tipos de depósitos de suelos.....	11
2.4 Característica de las partículas de un suelo.....	14
2.4.1 Morfología de una Partícula de suelo.....	14
2.4.2 Composición de una partícula de suelo.....	15
2.4.3 Representación gráfica del suelo.....	18
2.5 Clasificación e identificación de suelos.....	19
2.5.1 Sistema de clasificación AASTHO.....	20
2.5.2 Sistema de clasificación SUCS.....	21
2.5.3 Tamaño Efectivo, Coeficiente de Uniformidad y Coeficiente de Curvatura.....	26
2.6 Contenido de Humedad.....	28
2.7 Relaciones Volumétricas y Gravimétricas.....	28
2.8 Límites de Consistencia.....	34
2.8.1 Limite Líquido.....	34
2.8.2 Limite Plástico.....	35

2.8.3 Índice de Plasticidad.....	36
2.8.4 Carta de Plasticidad.....	37
2.9 Estudios Granulométricos.....	38
2.9.1 Curva Granulométrica.....	38
2.10 Compactación de Suelos.....	40
2.10.1 Compactación en Laboratorio.....	41
2.10.1.1 Ensayo Proctor Standard T-99.....	43
2.10.1.2 Ensayo Proctor Modificado T-180.....	44
2.10.2 Compactación en Campo.....	45
2.10.2.1 Compactación manual.....	48
2.10.2.2 Compactación con maquinaria.....	48
2.11 Resistencia de Suelos.....	52
2.11.1 Capacidad de soporte (CBR) de suelos.....	52
2.11.2 Ensayo de desgaste Los Ángeles.....	55
2.12 Estructuración del firme en carreteras.....	56
2.13 Exploración y muestreo de suelos.....	58
2.13.1 Técnicas de muestreo de suelos.....	59
2.13.1.1 Obtención de muestras alteradas.....	59
2.13.1.2 Obtención de muestras inalteradas.....	60

2.13.2 Tipos de muestreo.....	61
2.13.3 Cantidades mínimas necesarias.....	61
2.14 Equipo y maquinaria para la extracción de material aluvial.....	63
2.15 Especificaciones Técnicas para Construcción de Capas Sub-bases.....	63

CAPÍTULO III

INVESTIGACIÓN DE YACIMIENTOS Y BANCOS DE PRÉSTAMO

3.1 Ubicación del área de estudio.....	68
3.2 Ubicación y Estimación de volúmenes de los Yacimientos de Préstamo.....	69
3.3 Muestreo.....	71
3.4 Resultados Obtenidos.....	79
3.5 Análisis de los resultados obtenidos.....	80

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones.....	85
4.2 Recomendaciones.....	86

BIBLIOGRAFÍA.....	88
--------------------------	-----------

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 2.1 Formación de suelos.....	9
Figura 2.2 Etapas del origen del suelo.....	12
Figura 2.3 Descripción de perfiles del suelo.....	15
Figura 2.4 Grado de redondez de las partículas.....	17
Figura 2.5 Representación y componentes del suelo.....	18
Figura 2.6 Curvas Granulométricas.....	27
Figura 2.7 Representación de volúmenes de suelo.....	28
Figura 2.8 Proporciones de volúmenes de suelo.....	30
Figura 2.9 Aparato de Casagrande.....	35
Figura 2.10 Rodillos de obtención de Limite Plástico.....	36
Figura 2.11 Compactación con maquinaria.....	41
Figura 2.12 Ensayo de Compactación.....	43
Figura 2.13 Equipo de Compactación manual.....	48
Figura 2.14 Maquinaria para Compactación Patas de Cabra.....	50
Figura 2.15 Maquinaria para Compactación con rodillo neumático.....	51
Figura 2.16 Compactación con rodillo vibratorio.....	52
Figura 2.17 Equipo para ensayo de CBR.....	53

Figura 2.18 Maquina De Los Ángeles.....	56
Figura 2.19 Perfil de una Carretera.....	57
Figura 3.1 Ubicación del área de estudio	68
Figura 3.2 Banco Obrajes.....	71
Figura 3.3 Banco San Luis.....	72
Figura 3.4 Banco Bella Vista.....	73
Figura 3.5 Banco San Andrés.....	74
Figura 3.6 Banco Tolomosa.....	75
Figura 3.7 Banco Santa Ana.....	76
Figura 3.8 Banco Junacas.....	77
Figura 3.9 Banco Yesera.....	78

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 2.1 Clasificación del suelo según AASHTO.....	21
Tabla 2.2 Identificación de suelos según SUCS.....	23
Tabla 2.3 Carta de Plasticidad.....	24
Tabla 2.4 Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).....	25
Tabla 2.5 Carta de Plasticidad (Descripción).....	37
Tabla 2.6 Diámetros Efectivos.....	40
Tabla 2.7 Valores de Carga Unitaria.....	54
Tabla 2.8 Energías de Compactación.....	54
Tabla 2.9 Clasificación de suelos para Infraestructura de Pavimentos.....	55
Tabla 2.10 Valores de Cantidades para muestreo.....	61
Tabla 2.11 Rangos Granulometricos para capa sub-base.....	64

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo I. **Caracterización de los suelos (Cálculos)**

Ensayos Granulométricos del suelo

Ensayos de Límites de Consistencia del suelo

 Limite Líquido

 Limite Plástico

 Índice de Plasticidad

Clasificación del suelo

 Sistema de clasificación AASTHO

 Sistema de clasificación SUCS

Ensayos de Compactación del suelo

Determinación de la resistencia del suelo (CBR).

Ensayo de desgaste Los Ángeles

Anexo II. **Muestreo (Imágenes)**

Anexo III. **Procedimientos y ensayos de laboratorio (Imágenes)**