

UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



**“DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO CORTANTE EN
FUNCIÓN DE LA DENSIDAD APLICADO A SUELOS
COHESIVOS”**

Por:

BARRERA ROMERO KATHERINE LORENA

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

JULIO DE 2013

TARIJA – BOLIVIA

V°B°

.....
Ing. Trinidad Baldiviezo
DOCENTE GUIA

.....
Ing. Alberto Yurquina
**DECANO FACULTAD
DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**

.....
Lic. Gustavo Succi.
**VICE DECANO FACULTAD
DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**

APROBADO POR:

TRIBUNAL:

.....
Ing. Alberto Yurquina

.....
Ing. Ada López

.....
Ing. Oscar Chávez

El tribunal calificador del presente trabajo no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo esta responsabilidad de la autora

El tribunal calificador del presente trabajo no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo esta responsabilidad de la autora

DEDICATORIA

A Dios:

Por haberme dado la vida, una familia maravillosa, por no haberme abandonado en ningún momento, por brindarme paciencia en momentos difíciles, y por haberme permitido realizar un logro más en mi vida.

A Mamá:

Por el apoyo incondicional en todas las decisiones que he tomado a lo largo de estos años, y por ser el motivo de seguir adelante.

A mis Docentes:

Porque me enseñaron más que números y letras, por compartirme sus conocimientos, su paciencia y su motivación que han sido fundamentales para mi formación y realización de este trabajo.

A mis compañeros:

Por hacerme más amena la estadía en la universidad, a mis compañeros de laboratorio porque juntos llegamos hasta este punto, y no podía faltar Carlos Subia, técnico en el laboratorio de Suelos de la universidad, con su ayuda logre concluir este trabajo.

“Si uno avanza confiadamente en la dirección de sus sueños y deseos para llevar la vida que ha imaginado, se encontrará con un éxito inesperado.”

ÍNDICE

CAP. I INTRODUCCIÓN

1.1	Generalidades.....	1
1.2	Justificación.....	2
1.3	Identificación del problema.....	3
1.4	Hipótesis.....	3
1.5	Objetivos.....	4
1.5.1	General.....	4
1.5.2	Específicos.....	4
1.6	Alcance del estudio.....	5
1.7	Metodología del estudio.....	7

CAP. II FUNDAMENTOS DE LA MECANICA DE SUELOS

2.1	Generalidades.....	
2.1.1	Formacion del suelo.....	9
2.2	Características de los suelos.....	10
2.2.1	Forma de sus partículas.....	10
2.2.2	Peso específico relativo.....	11
2.2.3	Distribución granulométrica.....	11

2.2.4	Contenido de Humedad.....	14
2.2.5	Límites de Atterberg.....	15
2.3	Clasificación de suelos.....	18
2.4	Compactación de los suelos.....	25
2.5	Densidades	29
2.6	Suelos Cohesivos.....	32
2.6.1	Arcillas.....	32

CAP. III ESFUERZO Y RESISTENCIA AL CORTE

3.1	Introducción.....	39
3.2	Esfuerzos y resistencia al corte.....	40
3.2.1	Angulo de fricción interna.....	47
3.2.2	Cohesión.....	48
3.3	Teorías de falla.....	51
3.3.1	Circulo de Mohr.....	54
3.3.2	Envolvente de falla.....	55
3.4	Esfuerzos efectivos.....	56
3.5	Medición de la resistencia al cortante.....	60

CAP. IV CARACTERIZACION Y ANALISIS DE CORRELACIÓN

4.1	Criterio de selección de muestras.....	63
4.1.1	Ubicación.....	63

4.2 Perfil Geológico.....	67
4.3 Criterios generales.....	70
4.4 Caracterización geotécnica de la zona.....	72
4.4.1 Resumen de resultados.....	75
4.5 Determinación del Esfuerzo Cortante en laboratorio.....	76
4.5.1 Características de la Resistencia al corte.....	76
4.5.2 Cálculo del esfuerzo máximo de corte por el círculo de Mohr.....	85
4.6 Correlación de resultados.....	88
4.6.1 Evaluación del esfuerzo cortante vs la densidad.....	88

CAP V CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES

5.1 Conclusiones.....	101
5.2 Recomendaciones.....	103

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

Anexo 1: Memoria de laboratorios

Anexo 2: Memoria de cálculos

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

2.1 Detalle de cribas.....	13
2.2 Curva de distribución Granulométrica.....	14
2.3 Esquema de casagrande y ranurador.....	15
2.4 Pasta de suelo antes y después de la prueba de LL.....	16
2.5 Carta de plasticidad.....	18
2.6 Esquema de molde y martillo para la compactación.....	28
2.7 Principios de compactación.....	30
2.8 Equipo del cono de arena.....	31
3.1 Concepto mecánico de fricción.....	40
3.2 Capilares entre dos granos de arena.....	49
3.3 Capilares entre dos láminas de arcilla.....	50
3.4 Dirección de los esfuerzos principales en la falla de un talud.....	54
3.5 Envolvente de falla y círculo de Mohr.....	55
3.6 Esfuerzo cortante vs. Deformación horizontal.....	58
3.7 Envoltentes de falla.....	58
4.1 Zona A.....	64
4.2 Zona B.....	65
4.3 Zona C.....	66
4.4 Perfil geológico de los estratos de la zona “A”.....	67
4.5 Perfil geológico de los estratos de la zona “B”.....	68
4.6 Perfil geológico de los estratos de la zona “C”.....	69
4.7 Extracción de Suelo en las Zonas de Muestreo.....	
4.8 Detalle gráfico de los apiques Zona “A”.....	72
4.9 Detalle gráfico de los apiques Zona “B”.....	73
4.10 Detalle gráfico de los apiques Zona “C”.....	74
4.11 Líneas de falla en el círculo de Mohr con la hipótesis de falla de Coulomb ..	85

4.12 Esfuerzo Cortante vs. % Humedad...	89
4.13 Esfuerzo Cortante vs. Densidad...	91
4.14 Esfuerzo Cortante vs. % Humedad...	93
4.15 Esfuerzo Cortante vs. Densidad...	95
4.16 Esfuerzo Cortante vs. % Humedad...	97
4.17 Esfuerzo Cortante vs. Densidad...	99

TABLAS

2.1 Límites de tamaño para suelos.....	12
2.2 Tamaños de mallas, Norma ASTM.....	13
2.3 Clasificación de materiales según la AASTHO.....	21
2.4 Sistema Unificado de Clasificación, Símbolos de grupo para suelos tipo grava.....	23
2.5 Sistema Unificado de Clasificación, Símbolos de grupo para suelos arenosos.....	24
2.6 Sistema Unificado de Clasificación, Símbolos de grupo para suelos limosos y arcillosos.....	25
2.7 Especificaciones para la prueba de Proctor T-99 de la AASTHO y D-698 de la ASTM.....	28
Tabla 4.1 Resumen Técnico del estudio de suelos...	75
Tabla 4.2 Resumen de Esfuerzos cortantes con muestras inalteradas..	76
Tabla 4.3 Resumen de Esfuerzos cortantes con muestras alteradas Zona A..	77
Tabla 4.4 Resumen de Esfuerzos cortantes con muestras alteradas Zona B.....	80
Tabla 4.5 Resumen de Esfuerzos cortantes con muestras alteradas Zona C	82
Tabla 4.6 Resumen de Esfuerzos cortantes máximos en suelo inalterado	
Tabla 4.7 Resumen de Esfuerzos cortantes máximos en suelo alterado..	87
Tabla 4.8 Esfuerzo cortante máximo - % de humedad...	89

Tabla 4.9 Esfuerzo cortante máximo – Densidad..	91
Tabla 4.10 Esfuerzo cortante máximo - % de humedad...	93
Tabla 4.11 Esfuerzo cortante máximo – Densidad..	95
Tabla 4.12 Esfuerzo cortante máximo - % de humedad...	97
Tabla 4.13 Esfuerzo cortante máximo – Densidad..	99