

UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



INCIDENCIA DEL PORCENTAJE DE ARCILLA EN EL
COLAPSO DE ARENAS FINAS

UNIV. NADIA DENISSE JEREZ GARCÍA

DICEMBRE 2010
TARIJA – BOLIVIA

DEDICATORIA:

El presente proyecto de grado, se lo dedico a mi padre: Freddy Jerez Meriles. y a mi madre Juhil García M. Por haber sido mi inspiración y ejemplo, por enseñarme que debo esforzarme para surgir, que el que gana, es aquel que creyó poder.

Gracias por confiar en mí.

UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

INCIDENCIA DEL PORCENTAJE DE ARCILLA EN EL
COLAPSO DE ARENAS FINAS

UNIV. NADIA DENISSE JEREZ GARCÍA

PROYECTO ELABORADO EN LA ASIGNATURA
CIV -502
PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL II

DICEMBRE 2010
TARIJA – BOLIVIA

HOJA DE EVALUACION

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE LA COMUNICACIÓN GESTION 2010

EVALUACION CONTINUA:

FECHA DE PRESENTACION:

CALIFICACION: NUMERAL:

LITERAL:

DOCENTE CIV - 502:

EVALUACION FINAL:

FECHA DE PRESENTACION:

CALIFICACION: NUMERAL:

LITERAL:

Tribunal 1:
Ing. Alberto Calderón

Tribunal 2:
Ing. Trinidad Baldivieso

Tribunal 3:
Ing. Moisés Díaz

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

PENSAMIENTO:

Si piensas que estás vencido, “lo estas”, porque en el mundo aprenderás, que el éxito depende de tu voluntad, que los buenos resultados dependen de tu actitud ante la vida, porque muchas carreras se han perdido, antes de haberse corrido, y muchos cobardes han fracasado antes de haber comenzado.

Autor: Anónimo.

AGRADECIMIENTOS:

A Dios: por el don de la vida, por brindarme salud, fortaleza y sabiduría.

A mis padres: Freddy Jerez M. y Juhil García M., por el apoyo y confianza que depositaron en mí, en todo momento.

A mi docente tutor: Ing. Luis Alberto Yurquina, por haber seguido incondicionalmente, paso a paso el avance del presente proyecto.

A mis amigos: por otorgarme el placer de compartir junto a ellos, hermosos momentos, que quedarán gravados por siempre en mí.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

	Página
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 CONCEPTOS BÁSICOS.....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4 OBJETIVOS.....	6
1.4.1 Objetivos General.....	6
1.4.2 Objetivos Específicos.....	6
1.5 ALCANCE DEL ESTUDIO.....	7

CAPÍTULO II

COMPORTAMIENTO DEL SUELO

2.1 INTRODUCCION.....	8
2.2 FORMACION DEL SUELO.....	9
2.3 ESTRUCTURA DE LOS SUELOS.....	9
2.4 FASES COMPONENTES DE UN SUELO.....	10
2.5 TIPOS DE SUELO.....	11
2.5.1 Suelos Residuales.....	11
2.5.2 Suelos Transportados.....	11
2.5.3 Aluviales o Fluviales.....	12
2.5.4 Eólicos.....	12
2.6 TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS DE SUELO.....	12
2.6.1 Análisis por cribado.....	14
2.6.2 Análisis por Hidrómetro.....	16
2.6.3 Curva de distribución granulométrica.....	17
2.7 RELACION DE FASES.....	19
2.8 RELACION DE VACIOS.....	20
2.9 CONTENIDO DE HUMEDAD.....	20
2.10 GRADO DE SATURACION.....	20

	Página
2.11 LIMITES DE DE ATTERBERG.....	20
2.11.1 Limite Líquido LL.....	23
2.11.2 Limite Plástico LP.....	24
2.11.3 Limite de Contracción.....	24
2.11.4 Índice de plasticidad.....	24
2.12 CLASIFICACION DE SUELOS.....	25
2.12.1 Clasificación AASHTO.....	25
2.12.1.1 El índice del grupo.....	26
2.12.2 Sistema unificado de clasificación de suelos SUCS.....	26
2.12.3 Carta de Plasticidad.....	28
2.13 PESO ESPECÍFICO RELATIVO.....	28
2.14 COMPACTACION.....	29
2.14.1 Suelos Compactados.....	30
2.15 CARACTERÍSTICAS DE LA COMPACTACIÓN DE LOS SUELOS.....	32
2.16 TEORÍAS DE CAMBIO DE VOLUMEN.....	34
2.17 SUELOS META ESTABLES.....	35
2.18 COLAPSO.....	35
2.18.1 Mecanismo del colapso.....	36
2.18.2 Suelos colapsables.....	37
2.18.3 Clasificación de los suelos colapsables.....	39
2.19 EXPANSIÓN.....	39
2.19.1 Identificación de los suelos expansivos.....	40
2.20 FENÓMENO DE HINCHAMIENTO.....	40
2.21 ESFUERZOS EN UNA MASA DE SUELO.....	41
2.22 CONSOLIDACIÓN.....	43
2.22.1 Consideraciones fundamentales sobre consolidación.....	44
2.22.2 Prueba de consolidación unidimensional en laboratorio.....	47
2.22.3 Esfuerzo Efectivo - Relación de Vacíos.....	49
2.22.4 Determinación del Esfuerzo de Preconsolidación (σ_c).....	52
2.22.5 Asentamiento causado por consolidación primaria Unidimensional.....	53

	Página
2.23 PERMEABILIDAD E INFILTRACIÓN.....	54
2.23.1 Movimiento del agua a través de suelos.....	54
CAPÍTULO III	
IDENTIFICACION Y ESTRUCTURA METAESTABLE DEL SUELO	57
3.1 CRITERIO DE SELECCIÓN DE MUESTRAS.....	57
3.2 UBICACIÓN.....	59
3.3 PROCEDIMIENTO DE LA PRACTICA.....	59
3.3.1 Compactación	59
3.3.1.1 Material y equipo utilizado.....	60
3.3.1.2 Procedimiento.....	65
3.3.2 Simulación de ebullición de suelo.....	66
3.3.2.1 Objetivo.....	
3.3.2.2 Instalación del equipo para la simulación de ebullición de suelo.....	66
3.3.2.3 Procedimiento para el montado del equipo.....	67
3.3.2.4 Materiales ensayo de simulación de ebullición de suelo.....	69
3.3.2.5 Procedimiento en laboratorio.....	69
3.3.2.6 Datos y Resultados.....	73
3.3.3 Consolidación de los suelos.....	75
3.3.3.1 Objetivo.....	75
3.3.3.2 Equipo y accesorios.....	76
3.3.3.3 Procedimiento.....	76
3.3.3.4 Datos y Resultados.....	76
3.3.3.4 Datos y Resultados.....	80
CAPÍTULO IV	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1 CONCLUSIONES.....	83
5.2 RECOMENDACIONES.....	86

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

ANEXOS I

ANEXOS II

ÍNDICE DE FIGURAS

<u>Lista de figuras del Capítulo II</u>	Página
Figura No. 2.1. Fases de componen el suelos	10
Figura No. 2.2. Análisis Granulometrio (método de cribado).....	16
Figura No. 2.3. Análisis Granulométrico (método de hidrómetro).....	17
Figura No. 2.4. Distribuciones granulométricas.....	18
Figura No. 2.5. Esquema de una muestra de suelo y el modelo de sus 3 fases.....	19
Figura No. 2.6. Tres componentes de una masa solida	19
Figura No. 2.7. Esquema de Casagrande y Ranurador.....	23
Figura No. 2.8. Pasta de Suelo antes y después de la Prueba de LL.....	23
Figura No. 2.9. Esquema de la práctica de limite plástico	24
Figura No. 2.10. Limite de contracción.....	24
Figura No. 2.11. Organigrama del sistema SUCS.....	27
Figura No. 2.12. Carta de plasticidad.....	28
Figura No. 2.13. Equipo de compactación.....	31
Figura No. 2.14. Curva de compactación	32
Figura No. 2.15. Estructura típica de suelo colapsable	38
Figura No. 2.16. Esfuerzos en un suelo saturado sin infiltración.....	41
Figura No. 2.17. Incremento de esfuerzos	45
Figura No. 2.18 Incremento de esfuerzos total.....	46
Figura No. 2.19. Diagrama del Consolidómetro.....	47
Figura No. 2.20. Deformación del Espécimen vs. Tiempo.....	48
Figura No. 2.21 Esquema de la practica	49
Figura No. 2.22 Gráfica de Esfuerzo Efectivo y Relaciones de Vacios.....	51
Figura No. 2.23 Relación de vacios y esfuerzos.....	52
Figura No. 2.24 Esquema de la practica	53
 <u>Lista de figuras del Capítulo III</u>	
Figura No. 3.1. Mapa de la ciudad de Tarija.....	58
Figura No. 3.2. Ubicación de extracción de arena	58
Figura No. 3.3. Lugar de recolección de muestra de arcilla.....	58
Figura No. 3.4. Esquema de equipo ebullición de una masa de suelo.....	65

ÍNDICE DE TABLAS

<u>Lista de tablas del Capítulo II</u>	Página
Tabla No. 2.1. Límites de tamaño de suelos separados.....	13
Tabla No. 2.2. Número de tamices y sus respectivas aberturas.....	15
Tabla No. 2.3. Estados y límites de consistencia.....	27
Tabla No. 2.4. Sistema de clasificación AASHTO.....	25
Tabla No. 2.5. Valores típicos de Gs.....	29
Tabla No. 2.6. Especificaciones para la prueba de proctor estándar 1.....	33
Tabla No. 2.7. Especificaciones para la prueba de proctor estándar 2.....	33
Tabla No. 2.8. Clasificación de suelos expansivos.....	40
Tabla No. 2.9. Valores representativos de la relación de Poisson.....	42
Tabla No. 2.10. Valores típicos de permeabilidad para suelos saturados.....	56
 <u>Lista de tablas del Capítulo III</u>	
Tabla No 3.1 Resumen de clasificación	59
Tabla No 3.2 Ebullición de una masa de suelo	73
Tabla No 3.3 Consolidación de la masa de suelo.....	80