

Tabla de Contenido

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	1
1.1. Motivación	1
1.2. Objetivos y alcance de este trabajo.....	3
2. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Introducción.....	4
2.2. Suelos parcialmente saturados	4
2.2.1. Succión.....	7
2.2.2. Curva característica del agua en el suelo.....	9
2.2.3. Estado de tensiones efectivas	14
2.2.4. Resistencia al corte	17
2.2.5. Coeficiente de permeabilidad	19
2.3. Ensayos para determinar la succión del suelo	20
3. METODOLOGÍA Y MATERIAL ENSAYADO	23
3.1. Material Ensayado.....	25
3.1.1. Geología local.....	27
3.1.2. Caracterización geotécnica.....	29
3.2. Ensayo del Papel Filtro	31
3.2.1. Humectación.....	34

4.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	36
5.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	42
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
6.1.	Conclusiones.....	48
6.2.	Recomendaciones.....	49
7.	BIBLIOGRAFÍA	51
8.	ANEXOS	55
A.1.	PUG 19 Rev. 01 “Determinación del potencial de succión por medio del ensayo del papel filtro”	55
A.2.	FUG 19 – 1 Rev. 01 “Formulario de registro de datos”	67
A.3.	Formato Informe y planilla de cálculo.....	70

Índice de Tablas

Tabla 1: Ecuaciones de Tensiones Efectivas en suelos no saturados (Modificado de Alfaro, 2008).....	15
Tabla 2: Resumen de métodos de medición de succión (Modificado Hu, Yang y Li, 2010)	22
Tabla 3: Propiedades Índice y Densidad máxima seca compactada	30
Tabla 4: Curva de calibración para papel filtro Whatman N° 42 (ASTM D5298 – 10)	36
Tabla 5: Curvas de calibración para el papel filtro Whatman N°42 (Modificado Bicalho et al).	39
Tabla 6: Parámetros Curva Característica del Agua.	41
Tabla 7: Cuadro comparativo de propiedades índices.	44

Índice de Figuras

Figura 1: Representación del suelo parcialmente saturado. (Modificado de Fredlund, 1995)	5
Figura 2: Modelo capilar (Modificado de Alfaro, 208)	8
Figura 3: Curvas de retención de agua establecidas por Buckingham, 1907. (Narasimhan, 2007)	11
Figura 4: Curva del agua característica para un suelo limoso. (Fredlund, 1995)	12
Figura 5: Estado de tensiones en un elemento diferencial de volumen en suelo parcialmente saturado (Fredlund y Morgenstern, 1977)	16
Figura 6: Envolvente de resistencia al corte para suelos no saturados (Fredlund y Vanapalli, 2002)	18
Figura 7: Curva de permeabilidad para una arena y arcilla limosa parcialmente saturadas (Fredlund, 1995)	20
Figura 8: Equipos utilizados en el ensayo de papel filtro. A la derecha balanza analítica, a la izquierda desecador.	24
Figura 9: Imagen Satelital del punto de muestreo. (Google Earth)	25
Figura 10: (a) Vista lateral del talud. (b) Vista Frontal del talud.	26
Figura 11: Vista panorámica del sector de muestreo.	26
Figura 12: Unidades geológicas de la zona de muestreo (Mapa Geológico de Chile, SERNAGEOMIN 2003).	27
Figura 13: Distribución granulométrica del material a ensayar.	30
Figura 14: Esquema de la ubicación de los papeles filtro. (ASTM 5298 – 10)	32

Figura 15: Secuencia de montaje de ensayo de papel filtro.	33
Figura 16: Curvas características del agua para las probetas inalteradas.	37
Figura 17: Curvas características del agua para las probetas remoldeadas.	37
Figura 18: Curvas características del agua para las probetas inalteradas y remoldeadas.	38
Figura 19: Curvas Características del agua para Succión Matricial de probeta inalterada.	39
Figura 20: Curvas Características del agua para Succión Total de probeta inalterada. .	40
Figura 21: Curva característica del agua para succión matricial, de acuerdo a Ecuación 11.	41
Figura 22: Distribución granulométrica de materiales estudiados por diferentes autores.	45
Figura 23: Succión total de diferentes materiales.....	46
Figura 24: Succión matricial de diferentes materiales.	46