

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Motivación	1
1.2	Hipótesis.....	2
1.3	Objetivo General.....	2
1.4	Objetivos Específicos	2
1.5	Estructura de la tesis	3
2	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1	Régimen térmico del suelo.....	4
2.2	Permafrost.....	4
2.2.1	Distribución espacial del permafrost	5
2.2.2	Tipos de hielo en el permafrost	7
2.2.3	Diferencias del permafrost en zonas polares y tropicales.....	8
2.2.4	Efectos de ciclos de congelamiento y descongelamiento en las propiedades mecánicas y la estabilidad de taludes.....	9
2.3	Transferencia de calor en suelo	12
2.3.1	Conductividad térmica [k].....	13
2.3.2	Difusividad Térmica [α].....	13
2.3.3	Calor específico [C_p].....	13
3	CASO DE ESTUDIO – CERRO CHAJNANTOR	14
3.1	Ubicación de la zona de estudio	14
3.2	Geología de la zona de estudio.....	15
3.3	Información geotécnica	18
3.4	Descripción de los taludes	21
4	PROGRAMA EXPERIMENTAL Y PROCESAMIENTO DE DATOS.....	26
4.1	Ensayos in-situ	27
4.1.1	Distribución de temperatura	27
4.1.2	Conductividad Térmica.....	28
4.1.3	Permitividad dieléctrica.....	30
4.2	Ensayos de laboratorio.....	30
4.2.1	Contenido de humedad	31
4.2.2	Granulometría y clasificación del suelo.....	31

4.2.3	Gravedad específica.....	31
4.2.4	Densidad mínima y densidad máxima	31
4.2.5	Corte Simple.....	31
4.2.6	Compresión no confinada	33
4.2.7	Conductividad térmica.....	36
4.3	Procesamiento de Datos	37
4.3.1	Propiedades térmicas a partir de datos de temperatura	37
5	RESULTADOS Y ANÁLISIS DEL PROGRAMA EXPERIMENTAL.....	39
5.1	Distribución de temperatura	39
5.2	Conductividad térmica.....	42
5.3	Contenido de agua no congelada	47
5.4	Difusividad térmica	48
5.5	Calor específico.....	49
5.6	Contenido de humedad	49
5.7	Granulometría y clasificación del suelo.....	49
5.8	Gravedad específica.....	49
5.9	Densidad mínima y densidad máxima	49
5.10	Corte simple	51
5.11	Compresión no confinada	54
5.12	Resumen de resultados del programa experimental	55
6	MODELAMIENTO NUMÉRICO	56
6.1	Modelamiento Térmico.....	56
6.1.1	Parámetros.....	57
6.1.2	Condiciones de Borde	57
6.2	Modelamiento de estabilidad de taludes.....	58
6.2.1	Geometría y Materiales	58
6.3	Modelo Conceptual.....	59
7	RESULTADOS Y ANÁLISIS DEL MODELAMIENTO NUMÉRICO	61
7.1	Modelamiento térmico	61
7.2	Modelamiento de estabilidad de taludes	63
7.3	Modelo conceptual	65

8	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	68
9	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	71
9.1	Conclusiones.....	71
9.2	Recomendaciones.....	72
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	¡Error! Marcador no definido.
	ANEXOS.....	79
	Anexo A. Registros de sondeos Asistecsa, 2018.....	79
	Anexo B. Procesamiento de datos para ensayo de laboratorio.....	94
	Anexo C. Curva de Trompeta mensual proyecto TAO desde Enero hasta Octubre 2019.....	99
	Anexo D. Bitácora visita de campo realizada en Mayo 2019.....	104
	Anexo E. Registro de ensayos de laboratorio.....	117
	Anexo F. Coeficiente de correlación cruzda.....	142