

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>I</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>II</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS</b> .....	<b>III</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>VI</b>
<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b> .....	<b>VII</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	<b>1</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS</b> .....	<b>3</b>
<b>1.1 Introducción</b> .....	<b>3</b>
<b>1.2 Objetivos</b> .....	<b>4</b>
1.2.1 Objetivo general .....	4
1.2.2 Objetivos específicos .....	4
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1 Tipos de suelos</b> .....	<b>5</b>
2.1.1 Suelos granulares .....	5
2.1.2 Suelos cohesivos .....	5
<b>2.2 Sistema de clasificación de suelos</b> .....	<b>5</b>
2.2.1 Sistema de clasificación de suelos AASHTO .....	6
2.2.2 Sistema de clasificación USCS .....	6
<b>2.3 Erosión en suelo</b> .....	<b>6</b>
2.3.1 Erosión hídrica .....	7
2.3.2 Erosión eólica .....	8

<b>2.4</b>	<b>Taludes .....</b>	<b>9</b>
2.4.1	Partes de un Talud.....	9
2.4.2	Técnicas de estabilización y mejoramiento de taludes.....	11
2.4.3	Pendientes de taludes .....	22
<b>2.5</b>	<b>Suelo-cemento.....</b>	<b>24</b>
2.5.1	Suelos aptos para suelo-cemento.....	25
<b>CAPITULO III: DESARROLLO DEL TRABAJO .....</b>		<b>27</b>
<b>3.1</b>	<b>Metodología .....</b>	<b>27</b>
<b>3.2</b>	<b>Material a utilizar .....</b>	<b>28</b>
3.2.1	Zona de extracción .....	28
3.2.2	Granulometría .....	28
3.2.3	Límites de Atterberg .....	29
3.2.4	Clasificación por USCS .....	29
3.2.5	Clasificación por AASHTO .....	31
<b>3.3</b>	<b>Caudal aportado por la lluvia .....</b>	<b>31</b>
3.3.1	Cálculo de caudal .....	32
3.3.2	Periodo de retorno .....	33
3.3.3	Precipitación máxima diaria ( $PD^{10}$ ) .....	33
3.3.4	Coeficiente de duración ( $CD_D$ ).....	33
3.3.5	Coeficiente de frecuencia ( $CF^T$ ).....	34
3.3.6	Tiempo de concentración ( $T_c$ ).....	34
3.3.7	Intensidad de la lluvia ( $I$ ) .....	35
3.3.8	Caudal aportante.....	35
<b>3.4</b>	<b>Confección de taludes a ensayar .....</b>	<b>36</b>

3.4.1	Características de taludes a ensayar .....	36
3.3.2	Confección de moldajes .....	36
3.3.3	Preparación de mezcla de suelo cemento .....	37
3.3.4	Colocación de la mezcla en los taludes .....	38
3.3.5	Ensayo de erosión .....	39
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS .....</b>		<b>42</b>
<b>4.1</b>	<b>Resultados de ensayos .....</b>	<b>42</b>
4.1.1	Parámetros de resultados .....	42
4.1.2	Ensayo mediante la acción de precipitaciones .....	42
4.1.3	Ensayo de medición por escurrimiento .....	43
4.1.4	Resumen nivel de daños producidos .....	45
<b>4.2</b>	<b>Análisis nivel de daños entre pendientes y revestimiento .....</b>	<b>45</b>
<b>CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>		<b>46</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>		<b>47</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>48</b>
<b>Anexo 1: Precipitación máxima diaria (PD<sup>10</sup>) .....</b>		<b>48</b>
<b>Anexo 2: Coeficiente de duración (CD<sub>D</sub>) .....</b>		<b>49</b>
<b>Anexo 3: Coeficiente de frecuencia (CF<sup>T</sup>) .....</b>		<b>50</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
Tabla 1: Inclinaciones Normales de Taludes Correspondientes a Materiales.....	23
Tabla 2: Inclinaciones Normales de Taludes de Corte.....	24
Tabla 3: Distribución granulométrica de suelos aptos para suelo-cemento .....	26
Tabla 4: Análisis granulométrico .....	29
Tabla 5: Clasificación de suelos USCS.....	30
Tabla 6: Clasificación de suelo AASHTO .....	31
Tabla 7: Cálculo de intensidad de la lluvia. ....	35
Tabla 8: Cálculo de caudal aportado.....	35
Tabla 9: Cuadro resumen resultados obtenidos.....	45
Tabla 10: Precipitaciones máximas para 10 años.....	48
Tabla 11: Coeficientes de duración de varias ciudades para lluvias de igual período de retorno.....	49
Tabla 12: Coeficientes de frecuencia para lluvias de igual duración. ....	50

**ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
Ilustración 1: Etapas de la erosión hídrica .....	7
Ilustración 2:Proceso de erosión eólica.....	8
Ilustración 3: Talud .....	10
Ilustración 4: Ladera natural .....	10
Ilustración 5: Esquema de disminución de pendiente de un talud .....	11
Ilustración 6: Remoción cabeza del talud .....	12
Ilustración 7: Terrazas en un talud .....	13
Ilustración 8: Berma en pie de terraplén .....	13
Ilustración 9: Drenaje superficial. ....	14
Ilustración 10: Canal disipador rápido .....	15
Ilustración 11: Canal colector en gradería. ....	15
Ilustración 12: Cortina subterránea impermeable. ....	16
Ilustración 13: Subdren interceptor.....	17
Ilustración 14: Muro con contrafuertes .....	18
Ilustración 15: Muro de gaviones.....	19
Ilustración 16: Pedraplén .....	19
Ilustración 17: Sistemas de anclajes.....	20
Ilustración 18: Colocación de hormigón proyectado .....	21
Ilustración 19: Subestación Cauquenes.....	28
Ilustración 20: Área de talud tipo.....	32
Ilustración 21: Confección de talud .....	36
Ilustración 22: Talud con ángulo de inclinación de 60° .....	37

---

Ilustración 23: Porcentaje de cemento según el tipo de suelo.....	37
Ilustración 24: Medición de tierra en balanza .....	38
Ilustración 25: Incorporación de cemento al suelo.....	38
Ilustración 26: Aplicación de mezcla de suelo cemento .....	39
Ilustración 27: Estado inicial de los taludes .....	39
Ilustración 28: Medición de caudal .....	40
Ilustración 29: Esquema de ensayo precipitaciones .....	41
Ilustración 30: Esquema de ensayo escurrimiento. ....	41
Ilustración 31: Comparación talud 30° primer ensayo.....	42
Ilustración 32: Comparación talud 60° primer ensayo.....	43
Ilustración 33: Comparación talud 90° primer ensayo.....	43
Ilustración 34: Comparación talud 30° segundo ensayo .....	44
Ilustración 35: Comparación talud 60° segundo ensayo. ....	44
Ilustración 36: Comparación talud 90° segundo ensayo. ....	45