

# Tabla de Contenido

Índice de Tablas	xii
Índice de Ilustraciones	xiii
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Objetivos	3
1.1.1. Generales	3
1.1.2. Específicos	3
1.2. Antecedentes	4
1.3. Remociones en Masa en Chile	5
1.4. Datos Disponibles	7
1.4.1. Alturas de <i>runup</i> del <i>tsunami</i> de Aysén de 2007 y Papua Nueva Guinea 1998	7
1.4.2. Alturas de <i>Runup</i> del <i>Tsunami</i> en el Fiordo de Aysén, Aysén 2007	8
1.4.3. Alturas de <i>Runup</i> medidos frente a Isla Mentirosa, Aysén 2007	9
1.4.4. Alturas de <i>Runup</i> medidos en el sector de Aguas Calientes, Aysén 2007	11
1.4.5. Alturas de <i>Runup</i> medidos para el <i>tsunami</i> de PNG de 1998	12
1.4.6. Ubicación y Condiciones Geológicas del Fiordo de Aysén	20
<b>2. Conceptos Fundamentales</b>	<b>21</b>
2.1. Terminología y Clasificación	21
2.2. Inestabilidad de Pendientes Rocosas	22
2.3. Mecanismos	23
2.3.1. Ambientes, materiales y características de las avalanchas de rocas de largo <i>runout</i>	24
2.3.2. Generación de largos <i>runout</i> en avalanchas de rocas	24
2.4. Características de las Remociones en Masa y su Ambiente Geológico: Clasificación (Categorías)	25
2.4.1. Caídas	25
2.4.2. Deslizamiento de roca-tierra	26
2.4.3. Avalanchas de rocas	27
2.4.4. Flujo de detritos	27
2.4.5. Deslizamiento de tierra complejos	28

2.5.	<i>Tsunamis</i> Provocados por Deslizamientos de Tierra . . . . .	29
2.5.1.	<i>Tsunami</i> por deslizamientos de tierra subaéreo . . . . .	30
2.5.2.	Caso PNG 1998: <i>Slump</i> Submarino como Gatillante de un <i>Tsunami</i> . . . . .	34
<b>3.</b>	<b>Ecuaciones Gobernantes</b>	<b>37</b>
3.1.	Ecuaciones de Movimiento . . . . .	37
3.2.	Condiciones de Borde . . . . .	38
3.2.1.	En el fondo . . . . .	39
3.2.2.	En la superficie . . . . .	40
3.3.	Obtención del sistema de <i>ecuaciones de agua poco profunda</i> . . . . .	40
3.4.	Modelo de Playa Inclinada . . . . .	42
3.4.1.	Primer caso de estudio (caso 1) . . . . .	45
3.4.2.	Segundo caso de estudio (caso 2) . . . . .	50
3.4.3.	Tercer caso de estudio (caso 3) . . . . .	67
3.5.	Modelo de caída de meteorito como generador de un <i>tsunami</i> por impacto . . . . .	90
3.5.1.	Energía de un <i>tsunami</i> provocado por el impacto de un meteorito . . . . .	100
3.6.	Modelo de <i>tsunami</i> provocado por un deslizamiento de tierra desarrollado por Liu et al. (2003) . . . . .	103
3.7.	Modelo de <i>tsunami</i> provocado por un deslizamiento de tierra desarrollado por Okal & Synolakis (2003) . . . . .	124
3.7.1.	Resolución de la ecuación de ondas (1+1D) inhomogénea aplicando el Teorema de Convolución . . . . .	127
3.7.2.	Resolución de la ecuación de ondas (1+1D) inhomogénea aplicando el Principio de Duhamel . . . . .	132
<b>4.</b>	<b>Modelación Numérica</b>	<b>137</b>
4.1.	Método de Diferencias Finitas . . . . .	137
4.1.1.	Diferencia Hacia Adelante de Primer Orden . . . . .	138
4.1.2.	Diferencia Hacia Atrás de Primer Orden . . . . .	139
4.1.3.	Diferencia Central de Primer Orden . . . . .	140
4.1.4.	Diferencia Central de Segundo Orden . . . . .	140
4.2.	Esquemas para la Ecuación de Agua Poco Profunda . . . . .	141
4.3.	Condiciones de borde . . . . .	142
4.3.1.	Muro vertical o reflexión total . . . . .	142
4.3.2.	Transparente . . . . .	143
4.4.	Criterio de Estabilidad . . . . .	144
<b>5.</b>	<b>Análisis y Resultados</b>	<b>145</b>
5.1.	Evento de Aysén 2007 . . . . .	146
5.1.1.	Evaluación de la solución analítica (3.265) para el deslizamiento ocurrido frente a Isla Mentirosa . . . . .	146
5.1.2.	Evaluación de la solución propuesta por Liu et al. (2003) para el deslizamiento ocurrido frente a Isla Mentirosa . . . . .	149

5.1.3.	Evaluación del método de diferencias finitas para el deslizamiento ocurrido frente a Isla Mentirosa . . . . .	150
5.1.4.	Resumen de los resultados obtenidos para el evento ocurrido frente a Isla Mentirosa . . . . .	152
5.1.5.	Evaluación de la solución analítica (3.265) para el deslizamiento de Aguas Calientes . . . . .	153
5.1.6.	Evaluación de la solución propuesta por Liu et al. (2003) para el deslizamiento de Aguas Calientes . . . . .	155
5.1.7.	Evaluación del método de diferencias finitas para el deslizamiento de Aguas Calientes . . . . .	156
5.1.8.	Resumen de los resultados obtenidos para el evento de Aguas Calientes . . . . .	157
5.2.	Evento de PNG 1998 . . . . .	158
5.2.1.	Evaluación de la solución analítica (3.265) para el evento de PNG 1998 . . . . .	159
5.2.2.	Evaluación de la solución propuesta por Liu et al. (2003) para el evento de PNG 1998 . . . . .	161
5.2.3.	Evaluación del método de diferencias finitas para el evento de PNG 1998 . . . . .	162
5.2.4.	Resumen de los resultados obtenidos para el evento de PNG 1998 . . . . .	164
5.3.	Análisis paramétrico de la solución analítica (3.265) . . . . .	165
	<b>Conclusión</b>	<b>179</b>
	<b>Bibliografía</b>	<b>183</b>
	<b>Anexo A</b>	<b>190</b>
A.1.	Resolución de la integral (3.44) . . . . .	190
A.2.	Resolución de la integral (3.105) . . . . .	191
A.3.	Resolución de la integral (3.418) . . . . .	194
	<b>Anexo B</b>	<b>198</b>
B.1.	Filtro tipo <i>smooth</i> . . . . .	198