

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del Problema.....	2
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1. OBJETIVO GENERAL	3
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.3. Metodología propuesta	3
1.4. Área de Estudio.....	5
1.5. Antecedentes Bibliográficos	7
1.5.1. TRABAJOS ANTERIORES EN EL ÁREA	7
1.5.2. ANTECEDENTES SOBRE EL USO DEL REGISTRO HISTÓRICO PARA EVALUACIONES DE PELIGRO.....	8
1.5.3. MARCO TEÓRICO	11
2. CONTEXTO.....	14
2.1. Contexto Tectónico	14
2.1.1. SISMICIDAD.....	15
2.1.2. VOLCANISMO LOCAL	17
2.2. Contexto Climático	19
2.2.1. CLIMA REGIONAL.....	19
2.2.2. VARIACIONES INTERANUALES	21
2.2.2.1. El Niño Oscilación del Sur (ENOS).....	22
2.3. Geomorfología de la Cuenca	25
2.4. Marco Geológico y Estructural de la Cuenca	27
2.4.1. UNIDADES ESTRATIFICADAS.....	27
UNIDADES PALEOZOICAS	27
UNIDADES TRIÁSICAS	29
UNIDADES JURÁSICAS.....	29
UNIDADES CRETÁICAS	29
UNIDADES PALEÓGENAS.....	30
UNIDADES MIOCENAS	30
UNIDADES MODERNAS	30
2.4.2. ESTRUCTURAS	30
SISTEMA DE FALLAS DE DOMEYKO.....	31

SISTEMA DE FALLAS DE ATACAMA	32
ESCARPE COSTERO	34
2.5. Marco Geológico y Geomorfológico del Área Urbana	34
2.5.1. UNIDADES PALEOZOICAS	37
2.5.2. UNIDADES JURÁSICAS	37
2.5.3. UNIDADES CRETÁICAS	43
2.5.4. DEPÓSITOS MIOCENOS	43
2.5.5. DEPÓSITOS CUATERNARIOS	45
2.6. Historia de Taltal.....	52
3. DESARROLLO Y ANÁLISIS DEL CATASTRO	55
3.1. Criterios para la Elaboración del Catastro	55
3.2. Clasificación por Intensidades.....	59
3.3. Inventario y Zonificación de los Eventos	64
3.4. Estimación del Período de Retorno	67
3.4.1. PERÍODOS DE RETORNO POR INTENSIDAD	69
4. EVALUACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD Y DE PELIGRO.....	73
4.1. Escalas de Trabajo	73
4.2. Procesos reconocidos.....	74
4.3. Mapas Base.....	76
4.3.1. FOTOS AÉREAS.....	77
4.3.2. CAMPAÑA DE TERRENO.....	79
4.4. Evaluación de Susceptibilidad	80
4.4.1. METODOLOGÍA	80
4.4.2. ÍNDICES Y PESOS ASIGNADOS	82
4.4.2.1. Geología.....	83
4.4.2.2. Pendiente.....	85
4.4.2.3. Elevación	85
4.4.2.4. Distancia a las fallas	86
4.4.2.5. Zonas potenciales.....	86
4.4.2.6. Pesos.....	89
4.5. Mapas de Susceptibilidad	90
4.5.1. CAÍDAS DE ROCAS, DETRITOS Y TIERRA.	90

4.5.2.	INUNDACIONES Y FLUJOS A ESCALA LOCAL	93
4.5.3.	INUNDACIONES Y FLUJOS A ESCALA REGIONAL	96
4.6.	Evaluación de Peligro	98
4.6.1.	EVALUACIÓN DE FRECUENCIA	98
4.6.2.	ELABORACIÓN DE MAPAS DE PELIGRO	102
4.7.	Mapas de Peligro	103
4.7.1.	CAÍDAS DE ROCA, DETRITOS Y TIERRA	103
4.7.2.	INUNDACIONES Y FLUJOS A ESCALA LOCAL	106
4.7.3.	INUNDACIONES Y FLUJOS A ESCALA REGIONAL	110
5.	DISCUSIONES	113
5.1.	Elaboración y Evaluación del Catastro	113
5.1.1.	RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN Y FUENTES	113
5.1.2.	PROCESOS RECONOCIDOS.....	116
5.1.3.	INCERTIDUMBRE EN LA ZONIFICACIÓN	116
5.1.4.	VALORACIÓN DE LOS PERÍODOS DE RETORNO	118
5.2.	Evaluación de Susceptibilidad y Peligro	120
5.2.1.	ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA	120
5.2.2.	ELECCIÓN DE ESCALAS	121
5.2.3.	ESTUDIO DE RIESGO ANTERIOR	122
6.	CONCLUSIONES.....	123
	BIBLIOGRAFÍA	126
	ANEXOS	1
	Índice de Ilustraciones y Tablas Incluidas en los Anexos	1
	A. Anexo A: Catastro	4
	B. Anexo B: Períodos de Retorno.....	19
	C. Anexo C: Terreno.....	23
	D. Anexo D: Estimación de Certeza	24
	E. Anexo E: Clasificación de Intensidades.....	29
	F. Anexo F: Eventos Históricos	33
	G. Anexo G: Marco Geológico Regional.....	39
	H. Anexo H: Ajuste Metodológico	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.4-1: Fracturas registradas en la Falla Taltal después del terremoto de 1966.	34
Tabla 3.1-1: Bibliografía consultada en catastro de sismos y tsunamis.	56
Tabla 3.1-2: Bibliografía consultada en catastro de eventos meteorológicos.	57
Tabla 3.2-1: Intensidades para clasificar inundaciones y flujos.	59
Tabla 3.2-2: Ejemplos de clasificación según la intensidad.	60
Tabla 3.2-3: Definición de intensidad para remociones en masa.	61
Tabla 3.2-4: Definición de intensidades para tsunamis y terremotos con respecto a la escala de Sieberg y de Mercalli.	62
Tabla 3.3-1: Ejemplos de descripciones vagas de caídas de roca en terremotos.	66
Tabla 3.4-1: Resumen Períodos de Retorno para el registro de precipitaciones.	68
Tabla 3.4-2: Resumen Períodos de Retorno para intensidades estimadas.	70
Tabla 4.1-1: Escalas de trabajo.	74
Tabla 4.2-1: Clasificación de Remociones en Masa de Cruden & Varnes, 1996.	75
Tabla 4.4-1: Pesos e índices de peligro utilizados por Chau <i>et al.</i> , (2004).	81
Tabla 4.4-2: Asignación de los índices de peligro de unidades geológicas para caídas.	83
Tabla 4.4-3: Asignación de los índices de peligro de las unidades geológicas para inundaciones y flujos a escala local.	84
Tabla 4.4-4: Asignación de los índices de peligro de las unidades geológicas para inundaciones y flujos a escala regional.	84
Tabla 4.4-5: Asignación de los índices de peligro para pendientes.	85
Tabla 4.4-6: Asignación de los índices de peligro para elevaciones.	86
Tabla 4.4-7: Asignación de los índices de peligro para distancia a las fallas.	86
Tabla 4.4-8: Asignación de los índices de peligro para zonas potenciales.	87
Tabla 4.4-9: Pesos asignados para mapas de susceptibilidad.	89
Tabla 4.5-1: Categorías de susceptibilidad.	90
Tabla 4.6-1: Valor numérico de la Intensidad.	98

Tabla 4.6-2: Visualización de la suma de la frecuencia acumulada.	99
Tabla 4.6-3: Pesos utilizados para elaboración del mapa de peligro.....	102
Tabla 4.7-1: Categorías de peligro.	103

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.3-1: Esquema de la Metodología.	4
Ilustración 1.4-1: Cuenca de la Quebrada Taltal.	5
Ilustración 1.4-2: Delimitación del área urbana de Taltal.	6
Ilustración 1.5-1: Mapa Geológico de la Cuenca de la Quebrada Taltal.	7
Ilustración 1.5-2: Evaluación de peligro orientada al área potencialmente afectada.....	9
Ilustración 1.5-3: Esquema de la metodología para estudios de riesgo.	11
Ilustración 2.1-1: Terremotos históricos con magnitud mayor a 7.2.	14
Ilustración 2.1-2: Perfil esquemático de la sismicidad en el margen Chileno.....	15
Ilustración 2.1-3: Sismos registrados por la red sismológica mundial.	16
Ilustración 2.1-4: Peligro volcánico de la comuna de Taltal.	18
Ilustración 2.2-1: Carta de Superficie con condiciones climáticas normales	20
Ilustración 2.2-2: Ocurrencia de ENOS y ODP en Antofagasta durante el siglo XX.	22
Ilustración 2.2-3: Comparaciones entre ENOS y ODP en Antofagasta (norte de Chile) y Tacna (sur de Perú).	23
Ilustración 2.3-1: Principales rasgos morfológicos presentes en la cuenca de la Quebrada Taltal.	26
Ilustración 2.4-1: Unidades geológicas en la cuenca de la Quebrada Taltal.....	28
Ilustración 2.4-2: Mapas estructurales esquemáticos.	31
Ilustración 2.4-3: Fracturas en la zona del Aeropuerto Las Breas.	33
Ilustración 2.5-1: Mapa geológico de escala intermedia.	35
Ilustración 2.5-2: Mapa geológico de Taltal a escala local.	36
Ilustración 2.5-3: Vista al S dentro de la Quebrada Changos.	38

Ilustración 2.5-4: Vista al E de la ladera SW de Taltal.	38
Ilustración 2.5-5: Vista al S de la ladera al SW de Taltal.....	39
Ilustración 2.5-6: Vista al SE de la desembocadura de la Quebrada Puntilla.	40
Ilustración 2.5-7: Vista al NE de la ladera NE de Taltal.	41
Ilustración 2.5-8: Vista al S de la desembocadura de la Qda. San Ramón.	42
Ilustración 2.5-9: Vista al SE del contacto entre el intrusivo y la Formación La Negra.....	43
Ilustración 2.5-10: Vista al SW de la Quebrada Taltal.....	44
Ilustración 2.5-11: Vista al N de la quebrada El Hueso.	45
Ilustración 2.5-12: Vista al SE nivel aterrazado de la quebrada principal.	47
Ilustración 2.5-13: Vista al NE nivel aterrazado de la quebrada principal.	47
Ilustración 2.5-14: Depósitos proximales en la ladera SW de Taltal.....	48
Ilustración 2.5-15: Vista hacia el NW de pique en calle Riquelme.....	48
Ilustración 2.5-16: Vista al NE niveles de terrazas marinas.	50
Ilustración 2.5-17: Esquema de los niveles de terrazas marinas.	51
Ilustración 2.6-1: Carta del Puerto de Taltal en 1854.	52
Ilustración 2.6-2: Carta del Puerto de Taltal en 1903.	53
Ilustración 2.6-3: Plano Catastral de Taltal de 1907.....	54
Ilustración 3.2-1: Representación temporal de los eventos meteorológicos y sus intensidades.	63
Ilustración 3.2-2: Representación temporal de las intensidades de los terremotos y tsunamis.	63
Ilustración 3.3-1: Mapa Inventario del Terremoto de 1936.	65
Ilustración 3.3-2: Mapa Inventario del aluvión de 1927.....	65
Ilustración 3.3-3: Ejemplos zonificación de eventos.	66
Ilustración 3.4-1: Distribución de probabilidad de precipitaciones en Taltal.	68
Ilustración 3.4-2: Distribución de probabilidad de precipitaciones en Aguas Verdes.....	69
Ilustración 3.4-3: Comparación de Intensidades con índices ENOS y ODP.	71
Ilustración 3.4-4: Distribución de probabilidad para sismos mayores a magnitud 4.	72
Ilustración 4.1-1: Visualización de las escalas de trabajo.	73
Ilustración 4.3-1: Foto SAF (1997) y mapeo con estereoscopio.	78
Ilustración 4.3-2: Foto HYCON (1956) y mapeo con estereoscopio.....	79

Ilustración 4.3-3: Recorrido y puntos de control visitados en terreno.	80
Ilustración 4.4-1: Zonas Potenciales identificadas para cada proceso.	88
Ilustración 4.5-1: Variaciones de la susceptibilidad de caídas para distintos pesos.	91
Ilustración 4.5-2: Mapa susceptibilidad de caídas.	92
Ilustración 4.5-3: Variaciones de la susceptibilidad de inundaciones y flujos locales para distintos pesos.	94
Ilustración 4.5-4: Mapa susceptibilidad de inundaciones y flujos locales.	95
Ilustración 4.5-5: Combinación DI para inundaciones y flujos regionales.	96
Ilustración 4.5-6: Mapa susceptibilidad de inundaciones y flujos regionales.	97
Ilustración 4.6-1: Planos de frecuencia para cada Intensidad.	100
Ilustración 4.6-2: Planos de frecuencia acumulada.....	101
Ilustración 4.7-1: Variaciones al mapa de peligro de caídas.	104
Ilustración 4.7-2: Mapa de peligro de caídas.	105
Ilustración 4.7-3: Vista hacia el N de rodados del escarpe cortero, en el sector de Playa Las Palmeras.	106
Ilustración 4.7-4: Mapa de peligro de inundaciones y flujos locales.	108
Ilustración 4.7-5: Variaciones al mapa de peligro de inundaciones y flujos locales.	109
Ilustración 4.7-6: Mapa de peligro para inundaciones y flujos regionales.	111
Ilustración 4.7-7: Variaciones del mapa de peligro para inundaciones y flujos regionales.	112