

# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Motivación . . . . .	1
1.2. Hipótesis y Objetivos . . . . .	3
1.2.1. Hipótesis . . . . .	3
1.2.2. Objetivo General . . . . .	3
1.2.3. Objetivos Específicos . . . . .	3
1.3. Estructura de la memoria . . . . .	4
<b>2. Marco Teórico</b>	<b>5</b>
2.1. Contexto Sísmico Chileno . . . . .	5
2.2. Riesgo Sísmico . . . . .	6
2.2.1. Análisis de Probabilidad de Peligro Sísmico . . . . .	6
2.2.1.1. Análisis Determinístico . . . . .	6
2.2.1.2. Análisis Probabilístico . . . . .	7
2.3. Redes de Agua Potable . . . . .	8
2.4. Estudio de Fragilidad en Redes de Agua Potable . . . . .	11
2.4.1. Tuberías . . . . .	11
2.4.2. Estanques . . . . .	14
2.4.3. Válvulas y Otros Componentes . . . . .	15
<b>3. Programas Computacionales</b>	<b>17</b>
3.1. EPANET . . . . .	17
3.2. Water Network Tool for Resilience (WNTR) . . . . .	18
3.3. QGIS . . . . .	19
3.4. DXF/XYZ . . . . .	21
<b>4. Metodología</b>	<b>22</b>
<b>5. Desarrollo de Curvas de Fragilidad</b>	<b>26</b>
5.1. Historial Sísmico de Concepción . . . . .	26
5.2. Elección de GMPE . . . . .	28
5.2.1. Ecuaciones de Atenuación Estudiadas . . . . .	28
5.2.2. Aceleración Máxima del Suelo (PGA) . . . . .	29
5.2.2.1. Idini et al. (2017) . . . . .	29
5.2.2.2. Montalva et al. (2017) . . . . .	30
5.2.2.3. Abrahamson et al. (2016) . . . . .	30
5.2.3. Velocidad Máxima del Suelo (PGV) . . . . .	32
5.2.3.1. Montalva et al. (2018) . . . . .	32

5.2.3.2.	Huang and Galasso (2019) . . . . .	33
5.2.3.3.	Jaimés and García-Soto (2020) . . . . .	33
5.3.	Red de Agua Potable de Concepción . . . . .	35
5.4.	Características Geotécnicas de Concepción . . . . .	37
5.4.1.	Microzonificación Sísmica . . . . .	37
5.4.2.	Peligros de Licuefacción en la Zona . . . . .	40
5.4.3.	Velocidad de Onda de Corte . . . . .	42
5.5.	Desarrollo de Curvas de Amenaza . . . . .	44
5.5.1.	Distribución de Magnitudes . . . . .	44
5.5.2.	Distribución de Distancias . . . . .	44
5.5.3.	Distribución de Intensidades . . . . .	45
5.5.4.	Curvas de Amenaza . . . . .	45
5.6.	Curva de Vulnerabilidad . . . . .	46
5.6.1.	Tasa de Fallas en Tuberías . . . . .	46
5.6.1.1.	Validación de Ecuación Obtenida . . . . .	56
5.7.	Tasa de Fallas para Tuberías Según Material . . . . .	57
5.8.	Curva de Fragilidad de Estanques . . . . .	59
5.9.	Modelo de la Red en Epanet . . . . .	60
<b>6.</b>	<b>Análisis de Riesgo</b>	<b>65</b>
6.1.	Resultados de la Modelación Hidráulica de la Red . . . . .	65
6.2.	Comparación con Bellagamba . . . . .	69
<b>7.</b>	<b>Discusión y Conclusiones</b>	<b>72</b>
<b>8.</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>76</b>
<b>Anexos</b>		<b>79</b>
A.	Muestreo de Magnitudes y Radios . . . . .	79
B.	Red de Agua Potable de Concepción . . . . .	80
C.	Desarrollo de Curva de Vulnerabilidad . . . . .	81