

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Motivación.....	1
1.2. Objetivos.....	2
1.2.1. Objetivo General.....	2
1.2.2. Objetivos Específicos.....	2
1.3. Metodología	3
1.4. Estructura del trabajo	4
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Tranques de relaves.....	6
2.2. Evaluación empírica de la respuesta sísmica de presas	8
2.2.1. Método de Pells & Fell (2002)	8
2.2.2. Método de Swaisgood (2013).....	8
2.3. Teoría del estado crítico	11
2.4. Fenómeno de licuación.....	14
2.4.1. Movilidad cíclica.....	14
2.4.2. Falla de flujo	15
2.5. Herramienta de análisis numérico <i>FLAC3D</i>	16
2.5.1. Uso general de <i>FLAC3D</i>	16
2.5.2. Consideraciones en modelamiento dinámico en <i>FLAC3D</i>	17
2.5.3. Esquemas de amortiguamiento en <i>FLAC3D</i>	20
2.6. Modelo constitutivo avanzado P2PSand	24
3. ANÁLISIS DE LA RESPUESTA SÍSMICA EMPÍRICA DE PRESAS EN CHILE.	28
3.1. Método de Pells & Fell (2002)	28
3.2. Método de Swaisgood (2013)	30
3.3. Comparación de resultados	32
4. CALIBRACIÓN MODELO CONSTITUTIVO AVANZADO P2PSAND.	34
4.1. Parámetros geotécnicos arena de relaves.....	34
4.2. Calibración de la ley elástica.....	34
4.3. Calibración del potencial de licuación.....	37
4.4. Calibración curvas de degradación y amortiguamiento	43
4.5. Resumen parámetros de calibración P2PSand	44
5. ESTUDIO COMPARATIVO DE ESQUEMAS DE AMORTIGUAMIENTO	45
5.1. Calibración del amortiguamiento histerético	47
5.1.1. Función “default”	48
5.1.2. Función “sigmoidal-3”.....	49
5.2. Comparación entre esquemas de amortiguamiento en <i>FLAC3D</i>	50
5.2.1. Resultados con amortiguamiento histerético.....	51
5.2.2. Resultados con amortiguamiento de Rayleigh	55
5.2.3. Resultados con P2PSand	57
5.2.4. Comparación de resultados.....	59

6. APLICACIÓN DEL MODELO CONSTITUTIVO P2PSAND EN GEOMETRÍA 2D DE UN EJEMPLO DE TRANQUE DE RELAVES.....	61
6.1. Propiedades de los materiales	61
6.2. Propiedades del sismo de análisis	62
6.3. Resultados simulaciones con P2PSand	62
6.3.1. Efecto del amortiguamiento de Rayleigh.....	62
6.4. Resultados simulaciones con Mohr-Coulomb	64
6.4.1. Efecto del amortiguamiento	64
6.4.2. Efecto de la degradación.....	68
6.5. Comparación de resultados	70
7. APLICACIÓN DEL MODELO P2PSAND EN EL ANÁLISIS DINÁMICO 3D DE UN TANQUE DE RELAVES EN CHILE.	72
7.1. Propiedades de los materiales	73
7.2. Propiedades del sismo de análisis	74
7.3. Consideraciones en el modelo <i>FLAC3D</i> del tranque de relaves	76
7.4. Resultados	76
7.4.1. Resultado estudio anterior (Itasca Chile)	77
7.4.2. Resultado simulación con modelo avanzado P2PSand	79
7.4.3. Evaluación del nivel de daño	82
8. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	84
9. CONCLUSIONES.....	89
10. BIBLIOGRAFÍA.....	90
A. GRÁFICOS SIMULACIONES TRIAXIALES CÍCLICOS <i>FLAC3D</i>.....	95
B. PROCESO DE DECONVOLUCIÓN EN <i>DEEPSOIL</i>.....	100
C. EFECTO DEL AMORTIGUAMIENTO DE RAYLEIGH.....	101