
ÍNDICE GENERAL

Agradecimientos

Resumen

Resum

Abstract

Índice general

Índice

Índice de figuras

Índice de tablas

Notación

CAPÍTULO I. Introducción	25
CAPÍTULO II. Estabilidad hidráulica de diques en talud.....	31
CAPÍTULO III. Estabilidad hidráulica del manto principal de diques de escollera natural	75
CAPÍTULO IV. Estabilidad hidráulica del manto principal de cubos y Cubípodos ..	151
CAPÍTULO V. Conclusiones.....	223
Referencias	231
Anejo 1	243
Anejo 2	317

ÍNDICE

I	Introducción	25
I.1.	Motivación de la investigación.	27
I.2.	Objetivos.	28
I.3.	Estructura de la tesis.	28
II	Estabilidad hidráulica de diques en talud	31
II.1.	Introducción.	31
II.2.	Antecedentes.....	32
II.3.	Daños en el manto principal.	40
II.3.1.	Introducción.....	40
II.3.2.	Modos de fallo del manto principal.....	42
II.3.2.1.	Extracción de piezas y deslizamiento global del manto. ...	43
II.3.2.2.	Compactación heterogénea del manto.	44
II.3.3.	Niveles de avería del manto.....	47
II.3.3.1.	Niveles de Avería en mantos bicapa.....	47
II.3.3.2.	Niveles de avería en mantos monocapa	49
II.3.4.	Determinación de la avería del manto.....	49
II.4.	Piezas especiales para mantos de diques en talud.....	54
II.4.1.	Introducción.....	54
II.4.2.	El Cubípodo: elemento para mantos monocapa y bicapa de diques en talud.	56
II.4.2.1.	Motivación.	57
II.4.2.2.	Concepto.	58
II.4.2.3.	Descripción.	59
II.4.2.4.	Aspectos innovadores y ventajas.	60
II.4.3.	Clasificación de las piezas especiales.....	65
II.4.4.	Piezas para mantos bicapa y monocapa.	71
II.5.	Conclusiones.....	72

III Estabilidad hidráulica del manto principal de diques de escollera natural....	75
III.1. Introducción.....	75
III.2. Metodología experimental.	77
III.2.1. Descripción del canal de oleaje del LPC-UPV.....	77
III.2.2. Modelación a escala del dique en talud.	79
III.2.2.1. Construcción del modelo.....	80
III.2.2.2. Instrumentación.	83
III.2.3. Ensayos realizados y técnica experimental.	85
III.2.3.1. Ensayos realizados con manto bicapa de escollera natural.	85
III.2.3.2. Características de los ensayos.	87
III.2.3.3. Técnica experimental.	88
III.2.4. Separación de oleaje incidente y reflejado.....	89
III.2.4.1. Método LASA (Medina, 2001)	89
III.2.4.2. Método LASA-V (Figueres y Medina, 2004). Oleajes no lineales muy peraltados.	90
III.2.5. Determinación de la avería del manto.....	91
III.2.5.1. Medida visual	92
III.2.5.2. Medida con perfilador mecánico.....	95
III.3. Resultados de los ensayos con escolleras.....	97
III.3.1. Análisis de oleaje incidente y reflejado.....	97
III.3.1.1. Resultados del análisis de reflexiones en los ensayos con oleaje regular	99
III.3.1.2. Resultados del análisis de reflexiones en los ensayos con oleaje irregular	101
III.3.2. Análisis de averías en el manto de escolleras.	104
III.3.2.1. Comparación de los métodos de medición de averías.....	104
III.3.2.2. Funciones de fallo.....	105
III.3.2.2.1. Resultados del análisis de averías en los ensayos con oleaje regular.	108
III.3.2.2.2. Resultados del análisis de averías en los ensayos con oleaje irregular.	110
III.3.3. Análisis de averías mediante redes neuronales.	113
III.3.3.1. Fundamentos de los métodos de inteligencia artificial. ..	113
III.3.3.2. Aplicación de las redes neuronales al modelo estudiado.	116

III.3.3.2.1. Red Neuronal directa para estimar la avería (oleaje regular).	117
III.3.3.2.2. Red Neuronal inversa para estimar la altura de ola que produce los diferentes grados de avería (oleaje regular).	123
III.3.4. Modelo de progresión de daños en el manto principal de escolleras.	124
III.3.4.1. Modelo exponencial de olas individuales.	125
III.3.4.2. Obtención del parámetro daño medio (n50%).	126
III.3.4.3. Aplicación del modelo exponencial de olas individuales.	129
III.3.5. Análisis de la variabilidad experimental.	139
III.3.5.1. Medida de la dispersión.	140
III.3.5.1.1. Dispersión en la generación de oleaje irregular.	141
III.3.5.1.2. Dispersión en el daño adimensional observado.	142
III.3.5.1. Intervalos de confianza para las medias poblacionales.	144
III.3.5.1.1. Intervalo de confianza al 95% para la media poblacional de las alturas de ola generadas.	144
III.3.5.1.2. Intervalo de confianza al 80% para la media poblacional del daño adimensional.	146
III.4. Conclusiones de los ensayos con escolleras.	147
IV Estabilidad hidráulica del manto principal de cubos y Cubípodos	151
IV.1. Introducción.	151
IV.2. Metodología experimental.	153
IV.2.1. Ensayos de mantos bicapa de cubos y Cubípodos (LPC-UPV)	153
IV.2.1.1. Descripción del canal de oleaje y viento del LPC-UPV.	153
IV.2.1.2. Modelación a escala de los diques en talud con manto bicapa de cubos y Cubípodos.	153
IV.2.1.2.1. Construcción de los modelos en LPC-UPV.	155
IV.2.1.2.2. Instrumentación.	159
IV.2.1.3. Ensayos realizados y técnica experimental del LPC-UPV.	162
IV.2.1.3.1. Ensayos realizados con cubos y Cubípodos bicapa.	162
IV.2.1.3.2. Características de los ensayos.	164
IV.2.1.3.3. Técnica experimental.	165
IV.2.2. Ensayos de mantos monocapa y bicapa de Cubípodos (INHA)	167

IV.2.2.1. Descripción del canal de oleaje y viento del INHA.	167
IV.2.2.2. Modelación a escala de los diques en talud con manto monocapa y bicapa de Cubípodos.....	169
IV.2.2.2.1. Construcción de los modelos en INHA.....	170
IV.2.2.2.2. Instrumentación.	172
IV.2.2.3. Ensayos realizados y técnica experimental del INHA.	173
IV.2.2.3.1. Ensayos realizados con Cubípodos monocapa y bicapa.	173
IV.2.2.3.2. Características de los ensayos.	175
IV.2.2.3.3. Técnica experimental.	175
IV.2.3. Separación de oleaje incidente y reflejado. Método LASA-	
V.	177
IV.2.4. Determinación de la avería del manto	177
IV.2.4.1. Medida visual	178
IV.2.4.2. Medida con malla virtual.....	179
IV.3. Resultados de los ensayos con cubos y Cubípodos.	181
IV.3.1. Análisis de oleaje incidente y reflejado.....	181
IV.3.1.1. Resultados del análisis de reflexiones en los ensayos con oleaje regular de cubos y Cubípodos bicapa.	181
IV.3.1.2. Resultados del análisis de reflexiones en los ensayos con oleaje irregular de cubos bicapa y Cubípodos monocapa y bicapa.	184
IV.3.2. Análisis de averías en el manto.	188
IV.3.2.1. Comparación de los métodos de medición de averías. ...	188
IV.3.2.2. Funciones de fallo.	190
IV.3.2.2.1. Resultados del análisis de averías en los ensayos de cubos y Cubípodos bicapa con oleaje regular UPV.	191
IV.3.2.2.2. Resultados del análisis de averías en los ensayos de cubos y Cubípodos con oleaje irregular UPV e INHA.	194
IV.3.3. Estudio de averías mediante redes neuronales.....	199
IV.3.3.1. Red Neuronal directa para estimar la avería de mantos bicapa de cubos (oleaje regular).....	200
IV.3.3.2. Red Neuronal inversa para estimar el número de estabilidad asociado a distintos niveles de daño en función del peralte de mantos de cubos bicapa (oleaje irregular).....	203

IV.3.3.3. Red Neuronal inversa para estimar el número de estabilidad asociado a distintos niveles de daño en función del peralte de mantos de Cubípodos bicapa (oleaje irregular).....	205
IV.3.4. Modelo de progresión de daños en el manto principal de cubos.	208
IV.3.4.1. Obtención del parámetro daño medio (n50%) en cubos. ...	208
IV.3.4.2. Aplicación del modelo exponencial de olas individuales a mantos de cubos bicapa.	210
IV.4. Conclusiones de los ensayos con cubos y Cubípodos	219
V Conclusiones.....	223
V.1. Síntesis y conclusiones.....	225
V.1.1. Nuevo modo de fallo: compactación heterogénea del manto. Método de la Malla Virtual para determinar el daño adimensional.	225
V.1.2. El Cubípodo: un nuevo elemento para la formación de mantos monocapa y bicapa.	226
V.1.3. Modelo exponencial de averías para el manto principal.	227
V.1.4. Estabilidad hidráulica de cubos y Cubípodos	228
V.2. Líneas futuras de investigación.	229
Referencias.....	231
Anejo 1	243
Anejo 2	317