

TITULO DE TESIS “ESTUDIO DE LA ESTABILIDAD HIDRÁULICA DE DIQUES EN TALUD REBASABLES PROTEGIDOS CON MANTOS DE ESCOLLERA, CUBOS Y CUBÍPODOS”

AUTORA: GLORIA ARGENTE GARRIDO

DIRECTORES: Dr. Josep R. MEDINA FOLGADO Y Dra. M. Esther GÓMEZ MARTÍN

ÍNDICE GENERAL

Agradecimientos

Resumen

Resum

Abstract

Índice general

Índice

Índice de figuras

Índice de tablas

Notación

CAPÍTULO 1.	Introducción	41
CAPÍTULO 2.	Estado del arte.....	51
CAPÍTULO 3.	Metodología experimental	97
CAPÍTULO 4.	Análisis de los resultados experimentales	137
CAPÍTULO 5.	Conclusiones.....	215
Referencias	223
Anejo 1	239

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. Introducción.....	41
1.1. Motivación de la investigación	43
1.1.1. Estructura objeto de estudio: Diques en talud rebasables en condiciones de rotura por fondo.	43
1.1.2. Zona de diseño poco estudiada	45
1.2. Objetivos de la investigación	47
1.3. Estructura de la tesis.....	48
CAPÍTULO 2. Estado del arte	51
2.1. Introducción.....	53
2.2. Modos de fallo de diques en talud	55
2.3. Estabilidad hidráulica de diques en talud	57
2.3.1. Estabilidad hidráulica del manto principal en diques no rebasables	57
2.3.2. Estabilidad hidráulica en diques de baja cota de coronación	61
2.3.3. Modos de fallo del manto principal	67
2.3.4. Avería del manto principal	68
2.3.4.1. Análisis cualitativo de la avería del manto	69
2.3.4.2. Análisis cuantitativo de la avería del manto	72
2.4. Rebase de diques en talud.....	76
2.4.1. Introducción	76
2.4.2. Revisión histórica	77
2.4.3. Manuales del rebase	80

2.4.4. Principales fórmulas de estimación del rebase medio para diques en talud con cota de coronación reducida	81
2.4.5. La Red Neuronal de CLASH	84
2.5. Oleaje en condiciones de rotura	85
2.5.1. Tipos de rotura del oleaje	86
2.5.2. Criterios de rotura del oleaje	88
2.5.2.1. Rotura por decrestamiento.....	88
2.5.2.2. Rotura por fondo	89
2.5.3. Distribución de alturas de ola en aguas someras	92
CAPÍTULO 3. Metodología experimental.....	97
3.1. Introducción.	98
3.2. Descripción del canal de oleaje.	98
3.2.1. Sistema de generación de oleaje	100
3.3. Modelación física a escala	101
3.3.1. Secciones tipo ensayadas	101
3.3.1.1. Sección tipo Cubípodos monocapa	103
3.3.1.2. Sección tipo Cubos bicapa	103
3.3.1.3. Sección tipo Escollera bicapa	104
3.3.2. Características de los materiales empleados.....	105
3.3.2.1. Proceso constructivo.....	108
3.3.3. Instrumentación.....	112
3.3.3.1. Sensores de nivel	112
3.3.3.2. Equipo de medición de Rebase	117
3.3.3.3. Velocímetros	118
3.3.3.4. Soporte audiovisual	118

3.4. Ensayos realizados en el LPC-UPV	119
3.4.1. Escala del modelo.....	121
3.4.2. Ensayos irregulares con $m=1/50$	122
3.4.2.1. Ensayos con modelo.....	122
3.4.2.2. Ensayos en vacío	123
3.4.3. Ensayos irregulares con $m=1/25$	124
3.4.3.1. Ensayos con modelo.....	124
3.4.3.2. Ensayos en vacío	125
3.5. Procesado de los datos experimentales	125
3.5.1. Separación del oleaje incidente y reflejado	125
3.5.1.1. Método LASA-V	127
3.5.1.2. SwanOne	129
3.5.2. Determinación de la avería del manto.....	130
3.5.2.1. Método de la Malla Virtual	131
3.5.3. Determinación de los caudales de Rebase.....	133
CAPÍTULO 4. Análisis de los resultados experimentales.....	137
4.1. Introducción.....	139
4.2. Análisis del oleaje incidente en condiciones de rotura por fondo.....	139
4.3. Análisis y resultados del caudal de rebase medio	143
4.3.1. Influencia de la pendiente de fondo sobre el caudal de rebase de un dique en talud mediante redes neuronales.....	143
4.3.2. Validación de la red neuronal de CLASH para diques de cota de coronación reducida a rotura por fondo	151
4.3.3. Ajuste de los resultados experimentales y los principales modelos predictivos.	153

4.3.4. Nuevo modelo predictivo de rebase para diques con cota de coronación reducida en condiciones de rotura por fondo	158
4.4. Análisis y resultados de la estabilidad hidráulica del manto principal	164
4.4.1. Avería del manto principal con pendiente de fondo $m=1/50$	164
4.4.1.1. Comparación con fórmulas existentes en mantos de escollera	164
4.4.1.2. Análisis cuantitativo y cualitativo del daño del manto principal	166
4.4.1.3. Funciones de fallo para mantos bicapa de escollera y cubos	171
4.4.1.4. Función de fallo para mantos monocapa de Cubípodos.....	174
4.4.2. Avería del manto principal con pendiente de fondo $m=1/25$	177
4.4.2.1. Análisis cuantitativo y cualitativo del daño en el manto principal	177
4.4.2.2. Función de fallo para manto bicapa de escollera y cubos ..	181
4.4.2.3. Función de fallo para mantos monocapa de Cubípodos.....	185
4.4.3. Influencia de la pendiente de fondo sobre la estabilidad del manto principal.....	188
4.4.3.1. Análisis cuantitativo	189
4.4.3.2. Análisis cualitativo	195
4.4.4. Influencia del caudal de rebase sobre la estabilidad del manto principal.....	201
4.4.4.1. Influencia del caudal de rebase sobre la avería del manto principal con $m=1/50$	202
4.4.4.2. Influencia del caudal de rebase sobre la avería del manto principal con $m=1/25$	204
4.4.4.3. Influencia de la pendiente de fondo y el caudal de rebase sobre la estabilidad hidráulica del manto monocapa de Cubípodos	208

4.4.5. Inicio de Avería en coronación en manto monocapa de Cubípodos	211
CAPÍTULO 5. Conclusiones	215
5.1. Resumen y conclusiones	217
5.1.1. Resumen de la investigación	217
5.1.2. Influencia de la pendiente de fondo sobre el caudal de rebase en diques en talud: Nuevo modelo predictivo	217
5.1.3. Validación de los principales estimadores de rebase para diques en talud con cotas de coronación reducidas y oleaje limitado por fondo ..	220
5.1.4. Estabilidad hidráulica del manto principal de diques en talud rebasables protegidos con escollera, cubos y Cubípodos	221
5.2. Futuras líneas de investigación	222
Referencias	223
Anejo 1	239