

# ÍNDICE

ÍNDICE .....	i
NOTACIÓN .....	v
RESUMEN Y CONCLUSIONES	
1 . Introducción. Presas de hormigón compactado .....	3
2 . Objeto de la Tesis .....	5
3 . Resumen del trabajo desarrollado.....	5
4 . Resultados más destacables. Conclusiones.....	8
5 . Líneas de trabajo futuras.....	18
Capítulo 1 . Estado del conocimiento	
1 . Descripción del flujo sobre un vertedero escalonado .....	1-3
1.1 . Flujo escalón a escalón .....	1-3
1.2 . Flujo rasante .....	1-5
1.3 . Umbral de cambio de flujo escalón a escalón a rasante.....	1-6
1.4 . Zona de transición .....	1-11
1.5 . Zona de formación de flujo completamente desarrollado.....	1-12
2 . Aireación del flujo sobre un vertedero escalonado.....	1-14
2.1 . Introducción.....	1-14
2.2 . Modelización física del proceso de entrada de aire .....	1-16
2.3 . Capacidad de transporte de aire .....	1-18
2.4 . Punto de inicio de entrada de aire. Punto crítico.....	1-26
3 . Distribución de velocidades en la rápida .....	1-30
4 . Energía disipada en un vertedero escalonado .....	1-40
4.1 . Resistencia de los escalones al flujo rasante.....	1-40
4.2 . Energía disipada en el flujo .....	1-43
5 . Acciones del vertido sobre los escalones.....	1-56
5.1 . Evolución de las presiones a lo largo del aliviadero.....	1-56
5.2 . Distribución espacial de la presión sobre un escalón.....	1-59
5.3 . Riesgo de cavitación.....	1-60
Capítulo 2 . Descripción de la infraestructura y de la metodología experimental	
1 . Introducción.....	2-3
2 . Infraestructura propia del Laboratorio .....	2-3
2.1 . Sistema de suministro de agua.....	2-3
2.2 . Estructura soporte del modelo .....	2-4
3 . Vertedero escalonado.....	2-6
3.1 . Canal de aproximación .....	2-8
3.2 . Rápida escalonada .....	2-8
3.3 . Cuenco amortiguador.....	2-9
4 . Adquisición de datos en el laboratorio .....	2-10
4.1 . Instrumentos para la medida de presiones .....	2-10
4.2 . Gestión de la toma de datos .....	2-12
4.3 . Gestión de los archivos registrados .....	2-17
5 . Metodología experimental .....	2-19
5.1 . Introducción.....	2-19
5.2 . Análisis dimensional del campo de presiones .....	2-19
Capítulo 3 . Calibración de los sensores. Ensayos previos	
1 . Introducción.....	3-3
2 . Calibración estática de los transductores .....	3-3
3 . Respuesta dinámica .....	3-5
3.1 . Ensayo de impacto sobre la superficie libre de una columna de agua .....	3-5
4 . Selección del diámetro del tubo de conexión al adaptador.....	3-8
4.1 . Sistema de medida en la contrahuella.....	3-12
5 . Ensayo de bidimensionalidad en el flujo .....	3-13
Capítulo 4 . Análisis de los resultados en el dominio del tiempo	
1 . Introducción.....	4-3
2 . Tratamiento de los registros en el dominio del tiempo.....	4-3
2.1 . Descripción del programa.....	4-3
3 . Evolución de la presión a lo largo de la rápida.....	4-5

3.1 . Objetivos y metodología de trabajo .....	4-5
3.2 . Resultados.....	4-5
4 . Distribución de la presión sobre los escalones .....	4-27
4.1 . Objetivos y metodología de trabajo .....	4-27
4.2 . Resultados.....	4-27
5 . Unificación de los modelos trigonométricos .....	4-120
6 . Presiones negativas sobre los peldaños .....	4-121
6.1 . Región afectada por presiones negativas .....	4-121
6.2 . Porcentaje de tiempo con presiones negativas.....	4-124
7 . Discusión de los resultados.....	4-127
7.1 . Evolución de la presión a lo largo del aliviadero.....	4-127
7.2 . Perfiles de presión sobre los escalones .....	4-133
Capítulo 5 . Análisis en el dominio de la frecuencia	
1 . Introducción.....	5-3
1.1 . Vibraciones inducidas por el flujo rasante.....	5-3
1.2 . Efectos de escala.....	5-3
1.3 . Planteamiento del análisis de las fluctuaciones .....	5-4
2 . Fundamentos y metodología.....	5-4
2.1 . Procesos estocásticos.....	5-4
2.2 . Modelos autorregresivos (AR).....	5-5
2.3 . Método de Burg.....	5-6
2.4 . Estimación espectral en el plano complejo de un proceso AR(p).....	5-10
2.5 . Procedimiento de cálculo.....	5-11
3 . Resultados.....	5-13
3.1 . Presentación de los resultados .....	5-13
3.2 . Discusión .....	5-14
<b>BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS</b>	
Anejo 1 . Análisis del flujo rasante mediante digitalización de imágenes de video	
1 . Introducción.....	3
2 . Equipo de trabajo.....	3
2.1 . Descripción del programa DIGIMAGE.....	3
3 . Objetivos del estudio .....	5
3.1 . Estimación cualitativa de la intensidad turbulenta del flujo .....	5
3.2 . Escalas integrales temporal y espacial.....	6
4 . Resultados.....	8
4.1 . Comportamiento de los valores medios de la intensidad de luz .....	8
4.2 . Comportamiento de la desviación típica de la intensidad de luz .....	8
4.3 . Escala integral temporal .....	9
4.4 . Escala integral espacial.....	12
4.5 . Velocidad característica.....	15
Anejo 2 . Cuantificación de la incertidumbre de los modelos utilizados para el análisis del campo de presiones actuante sobre los peldaños	
1 . Introducción.....	3
1.1 . Bondad de ajuste. Test de Kolmogorov–Smirnov .....	3
1.2 . Contraste de la regresión .....	4
1.3 . Intervalo de confianza de la pendiente.....	5
1.4 . Intervalo de confianza del término independiente .....	5
1.5 . Contraste sobre la pendiente .....	5
1.6 . Contraste sobre el término independiente.....	6
2 . Distribución de la presión sobre las huellas.....	6
2.1 . Bondad de ajuste de los registros normalizados .....	6
2.2 . Intervalos de confianza de las estimaciones de los valores máximo y mínimo de cada estadístico .....	7
2.3 . Primera propuesta de modelación (Capítulo 4. Apartado 4.2.1.1.).....	8
2.4 . Segunda propuesta de modelación (Capítulo 4. Apartado 4.2.1.2.).....	9
3 . Distribución de la presión sobre las contrahuellas.....	14
3.1 . Bondad de ajuste de los registros normalizados .....	14
3.2 . Intervalos de confianza de las estimaciones de los valores máximo y mínimo de cada estadístico .....	14
3.3 . Propuesta de modelación (Capítulo 4. Apartado 4.2.2.1.) .....	15