

FICHA TÉCNICA: RIESGO HIDROCLIMATOLÓGICO Y AMBIENTAL EN EMBALSES

ACUMEN OS 1.0 — Simulación de Caudales, Sedimentos e Interpolación Kriging

Esta ficha técnica detalla la metodología y herramientas matemáticas integradas en el simulador de embalses de ACUMEN OS para analizar la vida útil de presas frente al cambio climático y la colmatación.

1. Simulación Hidrológica y Variabilidad de Caudales

El simulador analiza las variaciones estacionales e interanuales del río aportante, desde condiciones de sequía crítica hasta crecientes extremas detonadas por fenómenos macroclimáticos de variabilidad hidroclimatológica.

Mecanismo de Afluencias

- **Caudal Afluyente (Inflow):** Se evalúan caudales pico simulados mediante modelos de precipitación-escorrentía, representando desde el flujo histórico promedio hasta avenidas torrenciales de gran magnitud.
 - **Cambio Climático:** Bajo escenarios RCP 8.5 de cambio climático extremo, se proyecta un incremento en la frecuencia e intensidad de tormentas, sobrepasando los niveles máximos operativos y exigiendo el vertido de demasías.
-

2. Sedimentación y Estimación de Vida Útil mediante Kriging

El arrastre de sedimentos colmata paulatinamente el volumen útil de almacenamiento de agua del embalse, comprometiendo la generación y el abastecimiento:

- **Geoestadística y Kriging:** A partir de sensores batimétricos ubicados en puntos estratégicos del cañón, se ejecuta una interpolación Kriging en tiempo real para generar el perfil tridimensional del depósito de lodos.
- **Operación RDM de Compuertas:** El algoritmo evalúa el volumen de sedimentos acumulados y optimiza la apertura de compuertas de descarga de fondo y la apertura del vertedero, maximizando la vida útil de la

presa.

3. Glosario y Términos Clave

- **Colmatación (Siltation):** Acumulación progresiva de partículas sólidas en el fondo del embalse, reduciendo la capacidad útil para agua.
- **Kriging Spatial Engine:** Algoritmo geoestadístico que estima la profundidad del sedimento en zonas no medidas a partir del variograma y la correlación de sensores vecinos.
- **Descarga de Fondo:** Compuertas metálicas de alta presión en la cimentación de la presa utilizadas para purgar sedimentos y evacuar lodos pesados.
- **Vertedero de Demasías (Spillway):** Canal hidráulico diseñado para verter agua de forma controlada cuando el volumen de almacenamiento excede el nivel de diseño.

4. Parámetros Técnicos de la Simulación

Parámetro	Estado Inicial (Diseño)	Estado Crítico (Sin Acción)	Estado Optimizado (ACUMEN OS)
Caudal Afluyente	Promedio (50 m³/s)	Creciente (> 220 m³/s)	Creciente (> 220 m³/s)
Colmatación (Lodos)	0% (Embalse Nuevo)	85% (Vida Útil Crítica)	25% (Sedimento Controlado)
Estado del Vertedero	Seco / Inactivo	Desbordamiento (Peligro)	Vertido Seguro Regulado
Gestión Hidráulica	Operación Estándar	Nula (Falla del Embalse)	Descargas de Fondo Optimizadas

ACUMEN SAS INGENIERÍA

Ingeniería del territorio e infraestructura resiliente.

Contacto Técnico: contacto@acumeningenieria.com

