



CONTROL DE LA SEGURIDAD, NORMAS DE EXPLOTACION, MANTENIMIENTO Y PATOLOGIAS

Francisco Javier Sánchez Cabezas
Proyecto y Control, S.A. (PYCSA)
Nuria Segura Notario
ACUAMED





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS



Normas de Explotación



Normas de Explotación

Operaciones de los órganos de desagüe

Descripción de los órganos de desagüe

Restricciones

Consignas de actuación

Instrucciones relativas al personal

Registro de caudales entrantes y caudales vertidos o salientes

Observación y mantenimiento

Mediciones de nivel de embalse

Auscultación e inspección de la presa

Mantenimiento de fábricas, accesos, comunicaciones y resto de instalaciones

Mantenimiento de los equipos de desagües



Normas de Explotación

Paso a situación de emergencia

Relaciones externas

Anexos

Directorio de personal y emergencias

Planos de situación y accesos

Plano de planta, sección y alzado de la balsa

Curvas de vertido por el aliviadero y el desagüe de fondo

Curva cota-volumen

Control de la Seguridad, mantenimiento, patologías y normas de explotación



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS



Mantenimiento

□ Dique de cierre

- Galerías
- Vaso
- Paramentos exteriores del dique
- Paramento interior cuando se encuentra vacía
- Coronación del dique

□ Órganos de desagüe

(elementos óleo-hidráulicos)

- Aliviadero
- Tomas
- Desagües
- Instalaciones eléctricas
- Accesos



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS



Mantenimiento

- Mantenimiento **preventivo**
 - Acciones a realizar para que los componentes de la balsa cumplan las funciones para las que fueron diseñadas
- Mantenimiento **correctivo**
 - Acciones a realizar para devolver al componente la función perdida
- Mantenimiento **mejorativo**
 - Acciones en función de los avances o estudios para mejorar el funcionamiento o la seguridad de la balsa



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS



Mantenimiento

▣ **Inventario de las instalaciones**

- ▣ Sistemas
- ▣ Equipos
- ▣ Componentes

▣ **Tareas y actuaciones**

- ▣ Cuadro de tareas
- ▣ Lista de actuaciones
- ▣ Programación

▣ **Organización**

- ▣ Normal
- ▣ Incidencias
- ▣ En mantenimiento
- ▣ Potencial situación de emergencia
- ▣ Acciones preventivas
- ▣ Acciones correctivas y mejorativas



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS



Mantenimiento

▣ Archivo técnico

- ▣ Actuaciones singulares
- ▣ Normas de explotación

▣ Informe anual

- ▣ Inspecciones
- ▣ Conservación
- ▣ Mantenimiento

Control de la Seguridad, mantenimiento, patologías y normas de explotación



Mantenimiento

INSPECCIÓN DE LA CORONACIÓN DEL DIQUE DE CIERRE

| | |
|-------------------|--|
| Periodicidad | Una vez al mes |
| Responsable | Encargado de la balsa |
| Personal | Encargado de la balsa más operario |
| Medios materiales | Ropa de trabajo, cámara de fotos y estadillo de control |
| Procedimiento | Recorrer la coronación observando lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de alineación • Examen de la existencia de movimientos o agrietamientos en el firme con la cuantificación numérica de la extensión de éstos |



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS



Patologías

Roturas y accidentes 1

| Altura (m) | Todo Tipo de Presas | | | Presas de Tierra |
|---------------|---------------------|------------|-------|-------------------------|
| | Roturas | Accidentes | Total | Roturas y Accidentes |
| 5 – 15 | 64 | 29 | 93 | 59 |
| 15 – 30 | 97 | 121 | 218 | 168 |
| 30 – 50 | 35 | 75 | 110 | 73 |
| 50 – 100 | 5 | 32 | 37 | 17 |
| > 100 | - | 3 | 3 | - |
| Total | 201 | 260 | 461 | 317 |



Control de la Seguridad, mantenimiento, patologías y normas de explotación



GOBIERNO
DE ESPAÑA

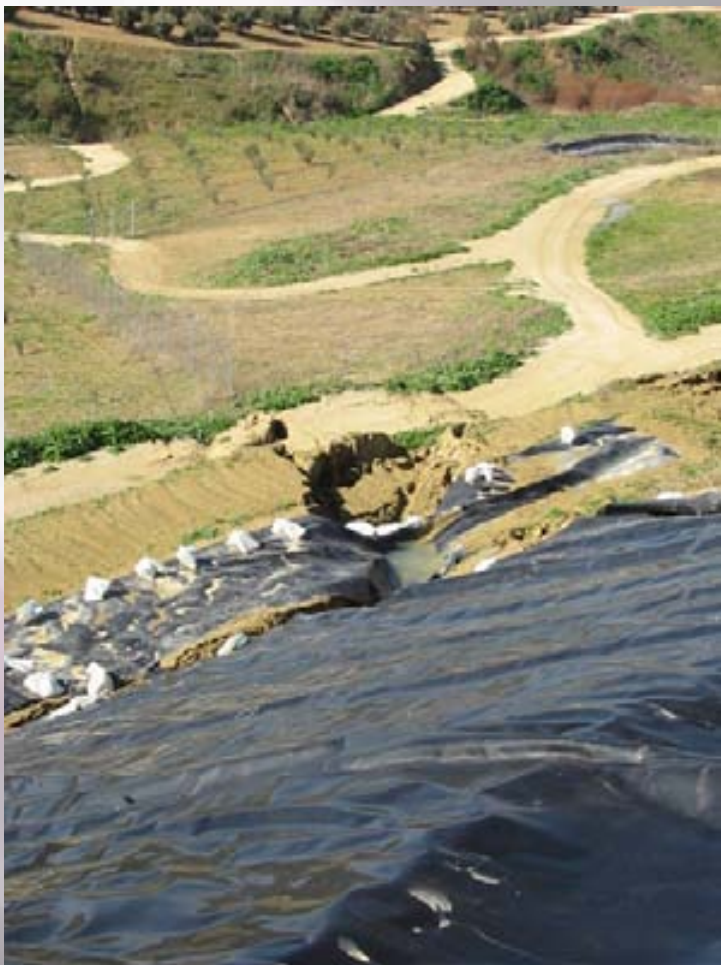
MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS



Patologías



Roturas y accidentes 2

| Altura (m) | Número |
|--------------|-----------|
| 1 - 3 | 6 |
| 3 - 6 | 30 |
| 6 - 9 | 11 |
| 9 - 12 | 4 |
| 18 - 21 | 1 |
| Desconocida | 18 |
| Total | 70 |



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS



Patologías



A nivel nacional:

1. Materiales mal compactados
2. Materiales o terrenos solubles
3. Inadecuados contactos con obras de entrada, toma o desagüe
4. Redes de drenaje mal concebidas o de insuficiente capacidad de desagüe
5. Entradas de agua mal concebidas
6. Fallos del sistema de impermeabilización

Control de la Seguridad, mantenimiento, patologías y normas de explotación



$V \approx 400.000 \text{ m}^3$

¿Tiene alguna afección?

¿Tiene bien diseñados los desagües de fondo y tomas ?

¿Disponen los desagües de fondo y las tomas de las mínimas instalaciones para evacuar los caudales con seguridad?

¿Están bien diseñados los aliviaderos?

¿Tienen bien mantenidos los aliviaderos?

¿Disponen los aliviaderos de las mínimas instalaciones para evacuar los caudales con seguridad?





¿Tiene toma o desagües la Balsa?

Control de la Seguridad, mantenimiento, patologías y normas de explotación

¿Son correctas estas dimensiones?

.....

¿Se justifican los resguardos?

.....



¿Los aliviaderos se encuentran operativos?

..... No





¿Los aliviaderos tienen los sistemas de desagüe convenientemente habilitados?

..... No



Gracias a todos

El avance de la ingeniería se basa en el análisis y comprensión de los errores cometidos, y en la puesta en práctica del conocimiento y desarrollo de los éxitos alcanzados