



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

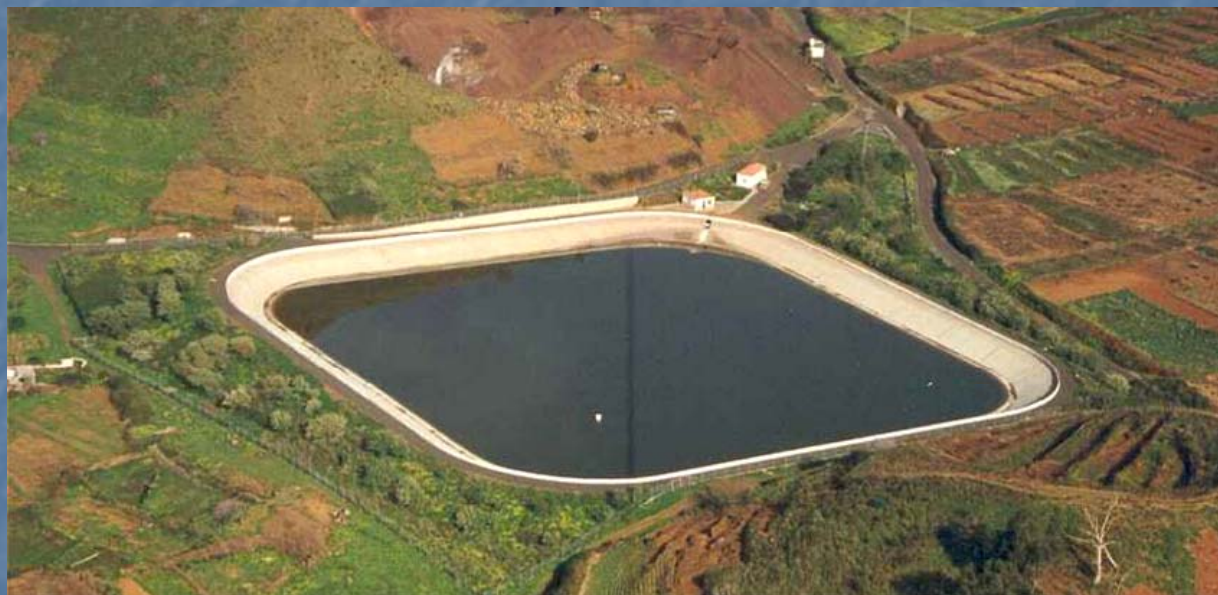
**MINISTERIO
DE FOMENTO**

**MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO**

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

**JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS**

Cap. 10. Control de la seguridad durante la explotación



Jorge Mora - Manuel Blanco - Florencio García
Laboratorio Central de Estructuras y Materiales - CEDEX



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE FOMENTO**

**MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO**

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ANTECEDENTES



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE FOMENTO**

**MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO**

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

— ANTECEDENTES —

R.D. 9/2008 Modifica el Reglamento del Dominio
Público Hidráulico.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

— ANTECEDENTES —

R.D. 9/2008 Modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

Obliga por 1ª vez a titulares de balsas a cumplir ciertos requisitos sobre seguridad



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE FOMENTO**

**MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO**

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

**JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS**

— ANTECEDENTES —

R.D. 9/2008 Modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

Obliga por 1ª vez a titulares de balsas a cumplir ciertos requisitos sobre seguridad.

El titular de la balsa será responsable de su seguridad: inspección, auscultación y seguimiento 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

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE FOMENTO**

**MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO**

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES

ORDINARIAS



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE FOMENTO**

**MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO**

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACIÓN DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE FOMENTO**

**MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO**

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACIÓN DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE FOMENTO**

**MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO**

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

**JORNADA DE PRESENTACIÓN DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS**

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Informe Anual



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE FOMENTO**

**MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO**

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

**JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS**

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Informe Anual

EXTRAORDINARIAS



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE FOMENTO**

**MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO**

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

**JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS**

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Informe Anual

EXTRAORDINARIAS

Ensayos en muestras



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE FOMENTO**

**MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO**

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

**JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS**

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Informe Anual

EXTRAORDINARIAS

Ensayos en muestras

Problemas específicos



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE FOMENTO**

**MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO**

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

**JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS**

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Informe Anual

EXTRAORDINARIAS

Ensayos en muestras

Problemas específicos

Revisión de la seguridad



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Informe Anual

EXTRAORDINARIAS

Ensayos en muestras

Problemas específicos

Revisión de la seguridad



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Informe Anual

EXTRAORDINARIAS

¿QUÉ ES SENCILLO?

- Nivel de agua
- Filtraciones
- Movimientos (topográficos)
- Lluvia y temperatura



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACIÓN DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Informe Anual

EXTRAORDINARIAS

¿QUÉ ES SENCILLO?

- Nivel de agua
- Filtraciones
- Movimientos (topográficos)
- Lluvia y temperatura

¿QUIÉN LO HACE?

- Equipo 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

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Informe Anual

EXTRAORDINARIAS

¿QUÉ ES SENCILLO?

- Nivel de agua
- Filtraciones
- Movimientos (topográficos)
- Lluvia y temperatura

¿QUIÉN LO HACE?

- Equipo de explotación

¿Y LO COMPLICADO?

- PCV, CPT, CHA, Clinómetros, se lo dejamos a las presas y a las balsas complicadas



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Informe Anual

EXTRAORDINARIAS

Ensayos en muestras

Problemas específicos

Revisión de la seguridad



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Informe Anual

EXTRAORDINARIAS

Ensayos en muestras

Problemas específicos

Revisión de la seguridad



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Informe Anual

EXTRAORDINARIAS

¿QUÉ SE MIRA?

- Surgencias de agua (humedades, vegetación)
- Estabilidad del dique (alineaciones, derrumbes)
- Impermeabilización
- El. hidráulicos y de control
- Reportaje fotográfico



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Informe Anual

EXTRAORDINARIAS

¿QUÉ SE MIRA?

- Surgencias de agua (humedades, vegetación)
- Estabilidad del dique (alineaciones, derrumbes)
- Impermeabilización
- El. hidráulicos y de control
- Reportaje fotográfico

¿QUIÉN LO HACE?

- Técnicos cualificados junto al personal encargado



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Informe Anual

EXTRAORDINARIAS

¿QUÉ SE MIRA?

- Surgencias de agua (humedades, vegetación)
- Estabilidad del dique (alineaciones, derrumbes)
- Impermeabilización
- El. hidráulicos y de control
- Reportaje fotográfico

¿QUIÉN LO HACE?

- Técnicos cualificados junto al personal encargado

¿CADA CUÁNTO?

- Periodicidad anual



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Informe Anual

EXTRAORDINARIAS

Ensayos en muestras

Problemas específicos

Revisión de la seguridad



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Informe Anual

EXTRAORDINARIAS

Ensayos en muestras

Problemas específicos

Revisión de la seguridad



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Informe Anual

EXTRAORDINARIAS

¿QUÉ CONTIENE?

- Análisis de los datos de auscultación y resultados de la inspección visual
- Magnitudes comparadas: Filtraciones vs. Niveles...
- Anejos con planos, fichas técnicas de auscultación, de geomembrana, datos de auscultación, etc.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Informe Anual

EXTRAORDINARIAS

¿QUÉ CONTIENE?

- Análisis de los datos de auscultación y resultados de la inspección visual
- Magnitudes comparadas: Filtraciones vs. Niveles...
- Anejos con planos, fichas técnicas de auscultación, de geomembrana, datos de auscultación, etc.

¿QUIÉN LO HACE?

- Técnicos cualificados junto al personal encargado



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Informe Anual

EXTRAORDINARIAS

¿QUÉ CONTIENE?

- Análisis de los datos de auscultación y resultados de la inspección visual
- Magnitudes comparadas: Filtraciones vs. Niveles...
- Anejos con planos, fichas técnicas de auscultación, de geomembrana, datos de auscultación, etc.

¿QUIÉN LO HACE?

- Técnicos cualificados junto al personal encargado

¿CADA CUÁNTO?

- Periodicidad anual



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Informe Anual

EXTRAORDINARIAS

Ensayos en muestras

Problemas específicos

Revisión de la seguridad



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Informe Anual

EXTRAORDINARIAS

Ensayos en muestras

Problemas específicos

Revisión de la seguridad



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Revisión Anual



EXTRAORDINARIAS

Ensayos en muestras

- Toma de muestra por personal cualificado. Equipos específicos.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES



ACTUACIONES
ORDINARIAS

Inspección (sencilla)



Inspección visual

Inspección Anual

EXTRAORDINARIAS

Ensayos en muestras

- Toma de muestra por personal cualificado. Equipos específicos.
- Cantidad y localización de muestras según tamaño de 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

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES

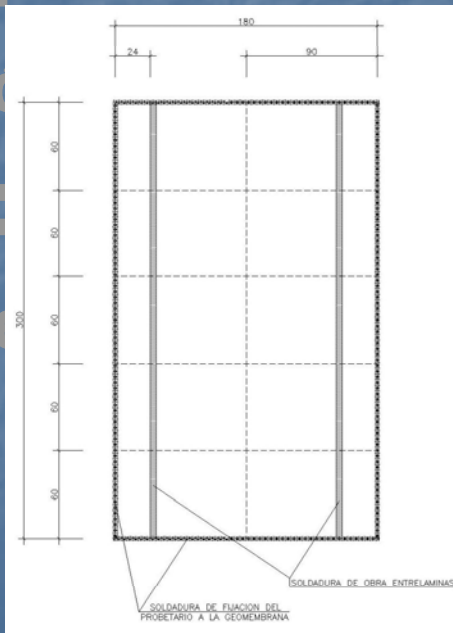
ORDINARIAS

Revisión (sencilla)



EXTRAORDINARIAS

Ensayos en muestras

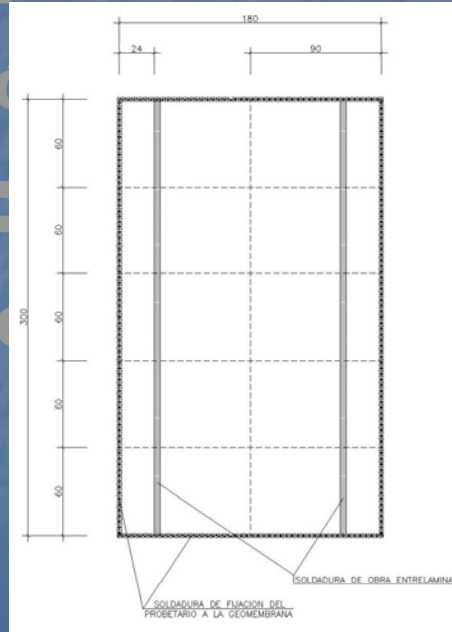


- Toma de muestra por personal cualificado. Equipos específicos.
- Cantidad y localización de muestras según tamaño de balsa
- Probetarios. Recomendaciones.

ACTUACIONES

EXTRAORDINARIAS

Ensayos en muestras

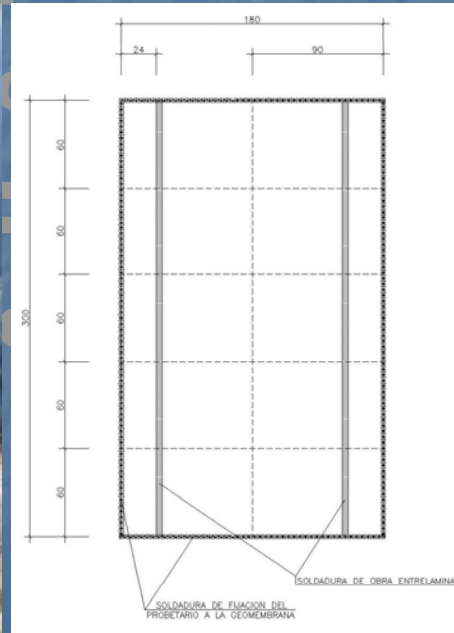


- **Toma de muestra por personal cualificado. Equipos específicos.**
- **Cantidad y localización de muestras según tamaño de balsa**
- **Probetarios. Recomendaciones.**
- **Ensayos básicos sobre la muestra y ensayos adicionales**

ACTUACIONES

EXTRAORDINARIAS

Ensayos en muestras



- Toma de muestra por personal cualificado. Equipos específicos.
- Cantidad y localización de muestras según tamaño de balsa
- Probetarios. Recomendaciones.
- Ensayos básicos sobre la muestra y ensayos adicionales
- Cada 5 años, salvo mejor criterio tras inspección anual



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Informe Anual

EXTRAORDINARIAS

Ensayos en muestras

Problemas específicos

Revisión de la seguridad



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Informe Anual

EXTRAORDINARIAS

Ensayos en muestras

Problemas específicos

Revisión de la seguridad



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Informe Anual

EXTRAORDINARIAS

Ensayos en muestras

Problemas específicos

Se salen del ámbito de este manual:

Los problemas específicos de geotecnia, erosión interna, gran altura de diques, deslizamientos, etc, requieren el criterio de un consultor experto.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Informe Anual

EXTRAORDINARIAS

Ensayos en muestras

Problemas específicos

Revisión de la seguridad



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Informe Anual

EXTRAORDINARIAS

Ensayos en muestras

Problemas específicos

Revisión de la seguridad



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Informe Anual

EXTRAORDINARIAS

Ensayos en muestras

Problemas específicos

Revisión de la seguridad

Análisis general de la seguridad:

- Cada 10 años
- Por especialista en la materia



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

ACTUACIONES

ORDINARIAS

Auscultación (sencilla)

+

Inspección visual

=

Informe Anual

EXTRAORDINARIAS

Ensayos en muestras

Problemas específicos

Revisión de la seguridad



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE FOMENTO**

**MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO**

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

OTROS ASPECTOS



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE FOMENTO**

**MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO**

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

OTROS ASPECTOS

**Archivo Técnico
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

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

OTROS ASPECTOS

Archivo Técnico de la balsa

- Proyecto de construcción
y planos de lo construido



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE FOMENTO**

**MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO**

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

OTROS ASPECTOS

Archivo Técnico de la balsa

- Proyecto de construcción
y planos de lo construido
- 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

**JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS**

OTROS ASPECTOS

Archivo Técnico de la balsa

- Proyecto de construcción y planos de lo construido
- Normas de explotación
- Propuesta de clasificación



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE FOMENTO**

**MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO**

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

**JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS**

OTROS ASPECTOS

Archivo Técnico de la balsa

- Proyecto de construcción y planos de lo construido
- Normas de explotación
- Propuesta de clasificación
- Ficha técnica del sistema de impermeabilización



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE FOMENTO**

**MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO**

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

**JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS**

OTROS ASPECTOS

Archivo Técnico de la balsa

- Proyecto de construcción y planos de lo construido
- Normas de explotación
- Propuesta de clasificación
- Ficha técnica del sistema de impermeabilización
- Equipos de medición



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE FOMENTO**

**MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO**

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

**JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS**

OTROS ASPECTOS

Archivo Técnico de la balsa

- Proyecto de construcción
y planos de lo construido**
- Normas de explotación**
- Propuesta de clasificación**
- Ficha técnica del sistema
de impermeabilización**
- Equipos de medición**
- Datos de auscultación**



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE FOMENTO**

**MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO**

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

**JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS**

OTROS ASPECTOS

Archivo Técnico de la balsa

- Proyecto de construcción y planos de lo construido
- Normas de explotación
- Propuesta de clasificación
- Ficha técnica del sistema de impermeabilización
- Equipos de medición
- Datos de auscultación
- Informes anuales



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE FOMENTO**

**MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO**

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

**JORNADA DE PRESENTACIÓN DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS**

OTROS ASPECTOS

Archivo Técnico de la balsa

- Proyecto de construcción y planos de lo construido
- Normas de explotación
- Propuesta de clasificación
- Ficha técnica del sistema de impermeabilización
- Equipos de medición
- Datos de auscultación
- Informes anuales
- Ensayos sobre muestras...



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE FOMENTO**

**MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO**

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

**JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS**

OTROS ASPECTOS

Archivo Técnico de la balsa

- Proyecto de construcción y planos de lo construido
- Normas de explotación
- Propuesta de clasificación
- Ficha técnica del sistema de impermeabilización
- Equipos de medición
- Datos de auscultación
- Informes anuales
- Ensayos sobre muestras...

Protección de instalaciones



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

OTROS ASPECTOS

Archivo Técnico de la balsa

- Proyecto de construcción y planos de lo construido
- Normas de explotación
- Propuesta de clasificación
- Ficha técnica del sistema de impermeabilización
- Equipos de medición
- Datos de auscultación
- Informes anuales
- Ensayos sobre muestras...

Protección de instalaciones

- **Cerramiento perimetral y restricciones de acceso:**



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS

OTROS ASPECTOS

Archivo Técnico de la balsa

- Proyecto de construcción y planos de lo construido
- Normas de explotación
- Propuesta de clasificación
- Ficha técnica del sistema de impermeabilización
- Equipos de medición
- Datos de auscultación
- Informes anuales
- Ensayos sobre muestras...

Protección de instalaciones

- **Cerramiento perimetral y restricciones de acceso:**

Evitan accidentes de personas o animales, robos, actos vandálicos, sabotajes, etc.



**GOBIERNO
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO
DE FOMENTO**

**MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO**

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

**JORNADA DE PRESENTACION DEL MANUAL
DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE BALSAS**

Cap. 10. Control de la seguridad durante la explotación

GRACIAS POR SU ATENCIÓN



Jorge Mora - Manuel Blanco - Florencio García
Laboratorio Central de Estructuras y Materiales - **CEDEX**



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS



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





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

Descripción de la balsa
y del embalse



Accesos a la balsa



Ficha técnica

Organización



Niveles de Embalse

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



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

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



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**

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

- ▣ 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

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

▣ **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

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

▣ Archivo técnico

- Actuaciones singulares
- Normas de explotación

▣ Informe anual

- Inspecciones
- Conservación
- Mantenimiento

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

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: • Pérdida de alineación • Examen de la existencia de movimientos o agrietamientos en el firme con la cuantificación numérica de la extensión de éstos

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 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

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



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



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS



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

¿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?



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS



ATEBA
ASOCIACIÓN TÉCNICA ESPAÑOLA
DE BALSAS Y PEQUEÑAS PRESAS



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



ATEBA
ASOCIACIÓN TÉCNICA ESPAÑOLA
DE BALSAS Y PEQUEÑAS PRESAS

¿Tiene toma o desagües la Balsa?

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



ATEBA
ASOCIACIÓN TÉCNICA ESPAÑOLA
DE BALSAS Y PEQUEÑAS PRESAS

¿Son correctas estas dimensiones?

.....

¿Se justifican los resguardos?

.....



¿Los aliviaderos se encuentran operativos?

..... No



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



**¿Los aliviaderos tienen los sistemas de
desagüe convenientemente
habilitados?**

..... No

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

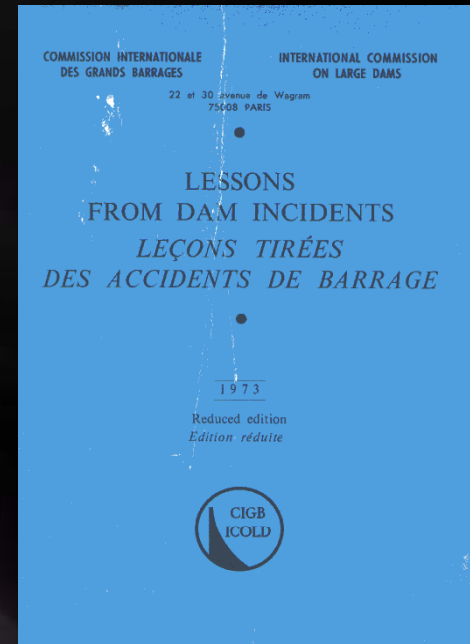
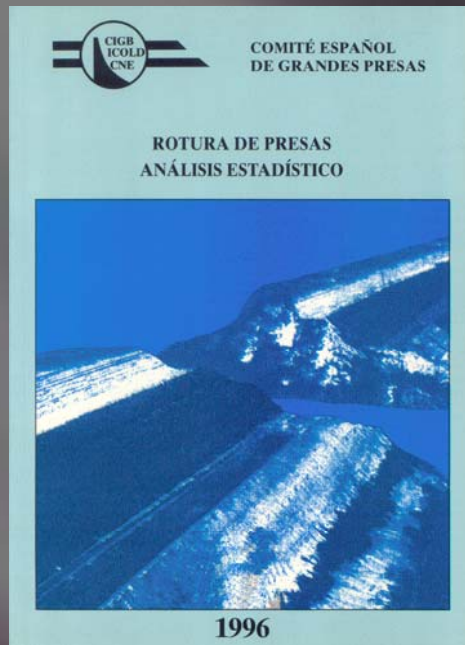


GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS



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