



JORNADA SOBRE LA GESTIÓN DE SEGURIDAD DE PRESAS Y EMBALSES EN ESPAÑA Y EN EL MUNDO

ICOLD Y LA SEGURIDAD DE PRESAS EN EL MUNDO

Michel LINO

Presidente, Comisión Internacional de Grandes Presas

(ICOLD)



LAS PRESAS SON INFRAESTRUCTURAS FUNDAMENTALES Y ÚNICAS

AGUA



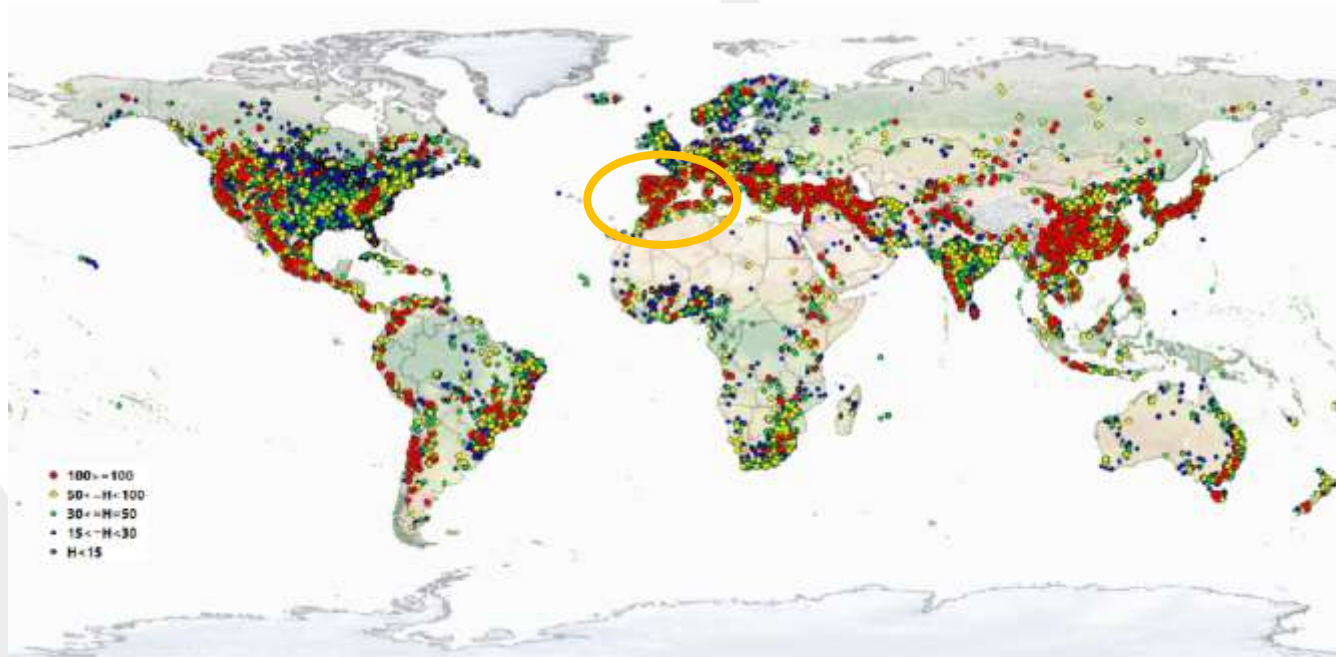
ENERGÍA



CONTROL
DE AVENIDAS



PRESAS EN EL MUNDO – EN EL REGISTRO DE ICOLD TENEMOS MÁS DE 62.000 GRANDES PRESAS

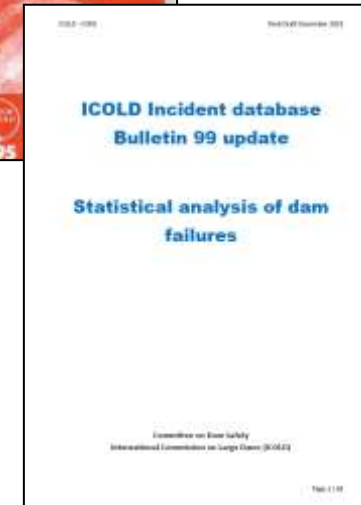


REGISTRO MUNDIAL DE PRESAS: ESTADÍSTICA

	Marsella 2022	Gotemburgo 2023	Diferencia
Número de países	165	166	+1
Número de presas	60.510	61.989	+1.479
Número de presas georeferenciadas	37.370	40.399	+3.039
% of presas georeferenciadas	61%	65,17	+4,17%
Número de presas $h \geq 15$ m	55.242	56.217	+975
Volumen total de los embalses	8.022 km ³	8.975 km ³	+953 km ³
Número de enlaces en Wikipedia sobre las estructuras de presas	0	10.566	+10.566

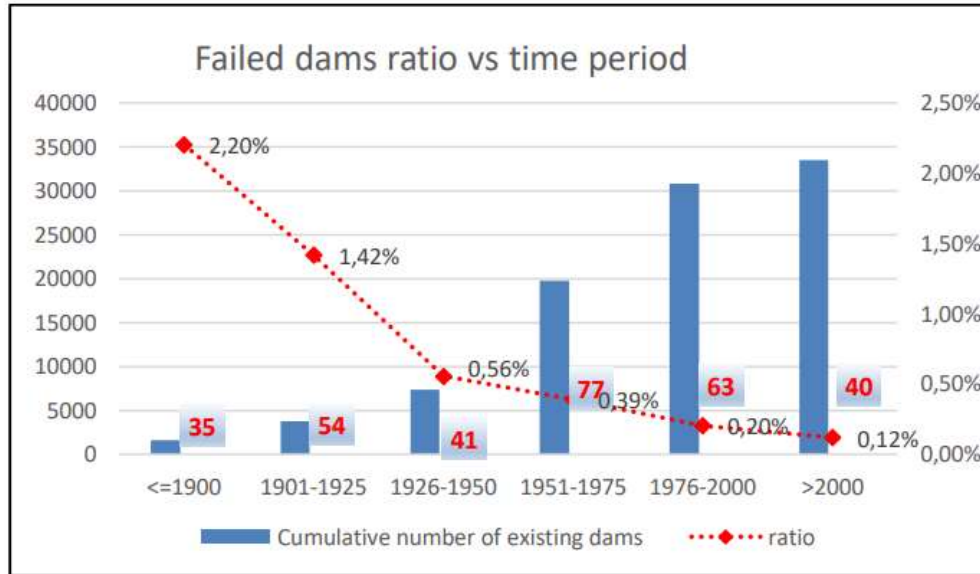
Base de Datos sobre fallos e incidentes en presas

- **Es un hecho ampliamente reconocido que los fallos e incidentes en la ingeniería aportan lecciones valiosas y hacen avanzar el estado del arte.**
- Durante muchos años, ICOLD ha desarrollado y mantenido una Base de Datos de incidentes en presas.
- En 2021, se actualizó el boletín 99 de ICOLD (se incluyeron 322 casos).
- **Como hecho significativo, en septiembre de 2022, la Junta de ICOLD decidió hacer accesible la Base de Datos desde su web.**



ICOLD ha desempeñado un papel clave en la mejora significativa de la seguridad de presas

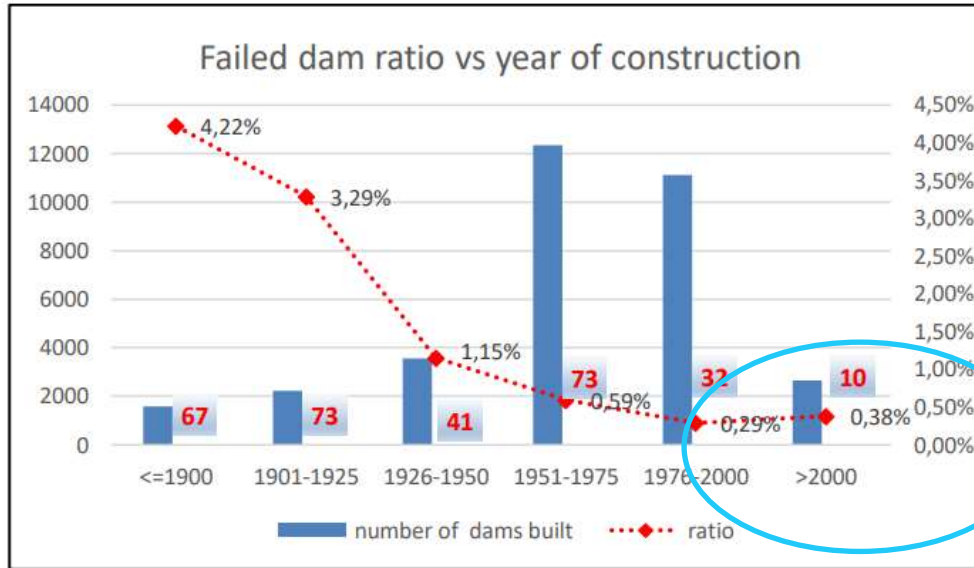
ICOLD Boletín 188



Fallos en presas existentes frente a periodos de tiempo

Sin embargo, el porcentaje de fallo relativamente al periodo de construcción **aumenta después del año 2000...**

ICOLD Boletín 188



**Qué importancia tienen estas estadísticas?
Veamos algunos casos relevantes...**



TOKWE MUKOSI Zimbabwe - 2014

90 m de altura, presa de escollera
con pantalla de hormigón (CFRD)
Volumen de embalse =
1.750 millones de m³

- El embalse se llenó sin haber concluido la pantalla de impermeabilización aguas arriba

Causa:

La capacidad del desvío del río era demasiado pequeña

Finalmente no colapsó...

Fallo/incidente a una edad temprana



Presa de ITUANGO- COLOMBIA, Mayo 2018

Fallo/incidente a una edad temprana

Presa de escollera con núcleo central de arcilla

227 m de altura

Volumen de embalse= 2.700 millones de m³

- El desvío del río se bloqueó debido a un deslizamiento y un derrumbe vertical cuando se estaba terminando la construcción.
- Esto provocó una subida incontrolada del nivel de embalse.



Acción: se descargaron unos 1.000 m³/s por la caverna de la central, bajo una carga de 200 m!!!!



Presas de ITUANGO- COLOMBIA, Mayo 2018



Fallo/incidente a una edad temprana

Se completó a toda velocidad un relleno de emergencia en la parte de aguas arriba hasta la cota del aliviadero, para que el nivel creciente de agua (el embalse subió 100 m en pocos días) no llegase a rebosar la presa...

Finalmente, la presa se salvó y se encuentra en operación





Xe Pian - Xe Namnoy – Laos, Julio 2018

Fallo/incidente a una edad temprana

Fallo durante el primer llenado en un dique de cola perteneciente a un esquema hidroeléctrico

- Dique homogéneo de 16 m de altura
- Sobre un cimiento de laterita de 18 m de espesor
- Sin tratamiento del cimiento



- ✓ Se registraron asentamientos anormales antes del fallo
- ✓ No hubo rebosamiento
- **Causa del fallo: erosión regresiva en el cimiento laterítico permeable y erosionable**



Xe Pian - Xe Namnoy – Laos, Julio 2018

Fallo/incidente a una edad temprana



Volumen total de embalse: 1.000 millones de m³

Volumen de agua descargada: 500 millones de m³

Se perdieron 140 vidas

Y hubo más de 12.000 afectados



Fallo/incidente a una edad temprana

Presa de Sardoba (Ouzbekistan) – Mayo 2020

Presa de materiales sueltos
Recepción de obra: 2017
Altura: 29 m
Volumen de embalse: $\approx 922 \text{ Mm}^3$
Fallo durante una avenida

Consecuencias:

Aspectos transfronterizos
Algunas fatalidades
Inundación y daños

Plan de emergencia

70.000 evacuados en Ouzbekistan
20.000 evacuados en Kazakhstan





- Los 4 casos previos se refieren a **grandes presas modernas**
- Los incidentes o fallos se produjeron durante la construcción, el llenado, o pocos años después de la puesta en servicio...

Qué es lo que está fallando?

Qué podemos hacer para mejorar la situación?

Los siguientes casos están relacionados con otro contexto muy importante:

- **Fallo durante una avenida**
- **Riesgo añadido consecuencia del Cambio Climático**





Fallo durante una avenida



Presa de Edenville – EEUU (Mayo 2020)



Presa de Xinfu (China) fallo por rebose (Julio 2021)



Presa de Igua – Brasil (Diciembre 2021)



Presa de Annamayya – India (Noviembre 2021)





La Presa de Kakhovka en Ucrania ha sido destruida el 6 de Junio de 2023. La destrucción de la presa ha provocado la descarga incontrolada de enormes cantidades de agua, amenazando a las comunidades aguas abajo. En el área de inundación vivían 70.000 personas.

Las pruebas disponibles públicamente sugieren que lo más probable es que la causa fuera deliberada y no accidental.

ICOLD reitera su posición respecto al absoluto rechazo del uso de las presas como armas de guerra y de terror contra la población.



Fallo durante una guerra (!)



Contexto en el momento de fallo respecto a la edad



➤ Los 5 años siguientes tras la construcción de una presa, son los más críticos.

➤ La edad de la presa no es relevante respecto al fallo por avenida.

Fallo por avenida

Declaración Mundial sobre la Seguridad de las Presas

La declaración de objetivos de ICOLD dice:

- "ICOLD lidera la profesión en la fijación de normas y el establecimiento de directrices para garantizar que las presas se construyan y exploten de forma segura, eficiente y económica, y que sean sostenibles desde el punto de vista medioambiental, y equitativas desde el punto de vista social."
- Éste es un valor fundamental de ICOLD desde su fundación en 1928
- ICOLD publicó en 2019 una Declaración Mundial sobre la seguridad de las presas



Declaración Mundial sobre la Seguridad de las Presas

Pilares de la Seguridad de las Presas (1)

- Seguridad estructural
 - Funcionamiento normal y en condiciones extremas
 - Boletines de ICOLD
- Vigilancia y seguimiento
 - Comprensión del comportamiento de la presa
- Planes de emergencia



Presa de Nurek en Tadjikistan (h= 300m)

Declaración Mundial sobre la Seguridad de las Presas

Pilares de la Seguridad de las Presas (2)

- Compartir lecciones - Éxitos y fracasos
- La gobernanza nacional es esencial
- Responsabilidad del propietario
- Toma de decisiones basada en el riesgo



Presa de Nurek en Tadjikistan (h= 300m)



Declaración Mundial sobre la Seguridad de las Presas

Principios y aspectos fundamentales

- Criterios de seguridad de las presas existentes - Los mismos que para las presas nuevas
- Seguridad de las presas de residuos y de las presas mineras - Los mismos criterios que para las presas hidráulicas
- Seguridad de los sistemas - cascadas, jurisdicciones transfronterizas, etc.
- Sedimentación en embalses
- Impactos del cambio climático
- Explotación y mantenimiento regulares



Declaración Mundial sobre la Seguridad de las Presas

Condiciones cambiantes de la Seguridad de Presas

- El envejecimiento de las infraestructuras existentes : informe de la UNU - 2021
- Cada vez son más los países emergentes y en desarrollo que construyen presas, pero pueden carecer de experiencia en la gestión de la seguridad de las presas.
- La creciente participación del sector privado en el negocio de las presas crea nuevas condiciones de gobernanza para su seguridad.
- El cambio climático crea nuevos peligros naturales (inundaciones, sequías, tifones...)
- Las nuevas presas deben construirse en lugares cada vez más difíciles, especialmente en lo que respecta a las condiciones geológicas.



Declaración Mundial sobre la Seguridad de las Presas

Plan de acción de ICOLD para la Seguridad de las Presas

- Difusión de la Declaración Mundial sobre la Seguridad de las Presas
- Presentación didáctica de la Declaración Mundial sobre la Seguridad de las Presas (WDDS) a los Comités Nacionales.
- Difusión de información sobre fallos e incidentes en presas (Base de Datos en la web de ICOLD).
- Fortalecimiento de las capacidades en colaboración con organizaciones internacionales, bancos de desarrollo, etc.
- Promoción de Paneles de Seguridad de Presas para nuevos proyectos de presas y proyectos de rehabilitación.
- Adopción de la lista ICOLD de expertos certificados en 2024.



Mensajes clave

- La seguridad de las presas es un valor fundamental para ICOLD
- La seguridad de las presas depende de una gobernanza nacional fuerte
- La seguridad de las presas es un deber personal y una responsabilidad sagrada de los ingenieros de presas
- Los fallos e incidentes proporcionan valiosas lecciones y avances
- La gestión de la seguridad de las presas es una actividad diaria y un compromiso a largo plazo para muchas generaciones



Muchas gracias por su atención

