

PRESAS DEL ECUADOR

"INTRODUCCION AL ESTUDIO DE SU PLANIFICACION Y COMPORTAMIENTO"

Por Ing. Luis Marín Nieto

GUAYAQUIL, 27 DE OCTUBRE DE 1986

SINOPSIS

En este trabajo se presentan la información preliminar sobre los problemas de la planificación, diseño, construcción y comportamiento de las presas construidas en el Ecuador durante el presente siglo. Este trabajo corresponde a algunos capítulos, a manera de

síntesis de un libro que está preparando el autor denominado **PRESAS DE ECUADOR** en proceso de elaboración.

ANTECEDENTES

La técnica de construcción de presas en el Ecuador de acuerdo a las investigaciones arqueológicas (Olaf Holm) datan del siglo XX A.C. es decir, desde hace unos 2.800 años, particularmente

* Profesor de Mecánica de Suelos, Universidad de Guayaquil

en la península de Santa Elena donde se asentó una de las civilizaciones más desarrolladas de América. Se tiene valiosa información respecto a la construcción de sistemas hidráulicos para riego en otras partes del Ecuador, en el Valle Interandino y otras estribaciones de Los Andes.

Sin embargo este trabajo se ocupa de las presas construídas en el presente siglo XX y tiene como objetivo destacar y sistematizar las condiciones a las que tienen que enfrentarse el ingeniero en este arte tan antiguo y tan moderno como es la construcción de presas.

Este objetivo se hace más necesario en cuanto que el Ecuador tiene un atraso respecto a países de igual desarrollo, en cuanto al aprovechamiento de sus recursos hidráulicos como déficit de la demanda, y lo que es más grave aún, por su dependencia en la tecnología importada en términos de consultoría, investigación y dirección de obra.

En este trabajo, el cual no puede completarse sin la ayuda de otros profesionales que disponen de valiosa información, se pretende en todo caso sentar las bases de una verdadera escuela ecuatoriana para la planificación, diseño y construcción de presas de acuerdo a su desarrollo y a su realidad física.

INTRODUCCION

El estudio de la planificación, diseño, construcción y comportamiento de presas en el Ecuador se lo enfrenta analizando la veintena de presas y series de ellas construídas y en funcionamiento durante los últimos 50 años. Este estudio intenta zonificar las condiciones físicas donde se asientan, esto es la topografía, la geología, clima, sísmica, así como clasificarlas en función de su tipo, altura, finalidad e identificar los principales problemas que en estos 50 años se han presentado y que inciden fundamentalmente en su diseño, construcción y comportamiento.

A la fecha de este trabajo más del 50% de la información se dispone esperándose que en los próximos meses se tenga la información adicional, particularmente de algunas obras construídas en el Valle Interandino.

CLASIFICACION DE PRESAS

A efectos de simplificar la exposición del tema, las presas se han clasificado en series e individualmente, así hablamos de la serie CNR El Oro que significa las pequeñas presas de un mismo tipo que fueron construídas por la antigua Caja Nacional de Riego en

la Provincia de El Oro. Por su importancia también se las ha clasificado individualmente, es decir por la información valiosa de que se dispone así como por su comportamiento. También se incluyen algunas presas que están en proceso de construcción. En consecuencia en la siguiente lista se pretende incluir cronológicamente todas las presas del Ecuador construidas en el presente si-

glo.

OTRAS CONSIDERACIONES

Otros aspectos muy importantes para la clasificación de los tipos de presas y los hábitos de diseño también se intentará realizar tales como el tipo de vertedor, trata-

TABLA No. 1

NOMBRE	PROVINCIA	NOMBRE	PROVINCIA
1. Serie Albarradas (T)	Gyas-Manabí	12. Poza Honda (T)	Manabí
2.- El Junco (G)	Galápagos	13. San Vicente (T)	Guayas
3. Punta Carnero (T)	Guayas	14. Series CEDEGE (G)	Guayas
4. CNR El Oro (G)	El Oro	15. Labrador (G)	Azuay
5. Serie CNR (G)	Manabí	16. Pisayambo (T)	Tungurahua
6. Serie CNR (G)	Guayas	17. Paute (K)	Azuay
7. Serie CNR (G)	Pichincha	18. TAHUIN (T)	El Oro
8. Serie CNR (G)	Chimborazo	19. Agoyan (G)	Tungurahua
9. Serie Derivadoras (G)	Sierra	20. Daule Peripa (T)	Guayas
10. Tembladeras (T)	El Oro	21. Paján (T)	Manabí
11. Azúcar (T)	Guayas.		

T = Presa de Tierra;

G = Presa de Gravedad o Mampostería

K = Presa de Arco

miento de la cimentación, tipos y problemas en la derivación durante la construcción, etc.

CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS SITIOS DE PRESA

Con el mismo afán de sistematizar el estudio de las obras construídas se ha realizado una primera clasificación de los sitios en función de la precipitación media anual, de las características mecánicas de la cimentación y de la pendiente longitudinal de los ríos. Así por ejemplo en lo que respecta a la precipitación se han establecido tres regiones que son:

0-1.500 mm

1.500 - 3.000 mm

mayor de 3.000 mm

De acuerdo a las características de la cimentación se la ha clasificado de la siguiente forma:

Suelo

Rocas blandas y/o fracturadas

Rocas duras y competentes

En cuanto a la pendiente del río se ha establecido lo siguiente:

Plano

Medio Montaña

Finalmente por el servicio para la que ha sido construída se las ha clasificado en Presas para:

Agua Potable

Riego

Energía

MATERIALES

De acuerdo con la información preliminar se establece que una de las principales dificultades por la que atravesó en este período de construcción de presas fue la dificultad de disponer en la vecindad de las obras de adecuados materiales para la construcción de las presas y zonas anexas tales como Vertedores, Obras de Toma, etc. Este es quizás uno de los problemas más dramáticos a los que se debe enfrentar la construcción de presas en el Ecuador.

Sobre este aspecto es importante destacar la poca disponibilidad de materiales arcillosos, agregados para concretos y enrocados trabajables y de buena calidad, tal como lo establecen las especificaciones internacionales. En relación a esto y en base a una mayor información será importante zonificar al país respecto a la calidad de esos materiales y además llevar a cabo investigaciones que permitan la utilización confiable de materiales no tradicionales existentes en el país y de buena trabajabilidad.

Es corriente en la mayoría de las obras donde ha habido un plausible control de calidad, la utilización de materiales de lugares muy distantes de los sitios de las obras, o diseños aparentemente sofisticados para resolver la falta de materiales calificados en la vecindad de la obra.

AZOLVAMIENTO E IMPACTO AMBIENTAL

En dos importantes obras se han registrado graves problemas de azolvamiento, como el ocasionado por el Fenómeno del Niño presentado en 1982-1983 en la Presa San Vicente en construcción, donde el azolve producido en 10 meses fue del orden de $3 \times 10^6 \text{m}^3$ y en la del Paute, donde se han planificado costosas protecciones de la cuenca para reducir la alta sedimentación en la presa Amaluza. Similares consecuencias en cuanto a la calidad de agua se presentaron en el embalse de Poza Honda.

Sobre estos aspectos de sedimentación y aquellos que afectan al ambiente deberán ser considerados con mucha seriedad en las futuras investigaciones que se realicen.

EFFECTOS CLIMATICOS

Indudablemente el Fenómeno del Niño cuya gravedad se hizo presente en el período 1982-1983, deberá ser tomado en consideración en la planificación de las futuras presas del Ecuador, ya que si bien es cierto que la velocidad de los vientos es relativamente baja en el país y no sufrimos el fenómeno de los ciclones como en la Cuenca del Caribe, las anomalías debidas al Fenómeno del Niño se ha probado que ocasionan condiciones muy severas para la evaluación de las avenidas de diseño así como por los daños al entorno de las obras.

SISMICIDAD

Si bien es cierto que en estas últimas décadas las pocas obras construídas no han sufrido daños por efecto de los sismos, no se tiene a la fecha una adecuada sistematización en el estudio del riesgo sísmico que permitan el análisis de las obras bajo estos probables fenómenos bajo tiempos de retorno que involucren el período de vida de la presa, y potencial de daños, etc., como para asegurar que el camino que estamos recorriendo está totalmente libre de sorpresas. Hasta tanto en el diseño se deberán introducir determinados elementos probados en otros países que permitan cubrir riesgos no previstos por causas sísmicas, al igual que adecuadas investigaciones geológicas.

COMPORTAMIENTO

Prácticamente todas las presas pequeñas que han fallado en el país o que han sufrido daños, corresponden al fenómeno de tubificación. Tal es el caso de la presa Jama en el río del mismo nombre, Estancilla sobre el río Carrizal y Olimpo en Manabí, así como Arenillas y Santa Rosa en la Provincia de El Oro, todas de la serie CNR. Daños en las series de Presas pequeñas de CEDEGE en Babahoyo se ocasionaron también por tubificación.

Se ha registrado pequeñas filtraciones posteriormente tratadas como en el Azúcar, Poza Honda, daños en la pantalla asfáltica de Poza Honda, asentamientos bruscos debido a suelos colapsivos en la Presa del Azúcar deslizamientos de taludes en el embalse en la presa Amaluza.

Mucho de lo escueto de la información disponible se debe a la falta de instrumentación de las obras, o abandono de ellos, escasa o ninguna supervisión durante su funcionamiento y una falta de coordinación por parte de las instituciones del Estado para la obtención y clasificación de la información.

CONCLUSIONES

La diversidad de las características físicas del Ecuador, de microclima hacen de la planificación de construcción de presas uno de los problemas más complejos de la ingeniería. Se puede decir que el 70% de las obras construídas en el país están asentadas en zonas secas, de baja precipitación, cimentadas en suelos débiles, rocas blandas o fracturadas, siendo la mayor parte de ellas destinadas al riego y agua potable y clasificadas como presas de tierra principalmente. Sin embargo las mayores inversiones de presas en el Ecuador se han destinado para obras Hidroeléctricas o uso múltiple como es el caso del Paute y Daule Peripa.

Los principales problemas que hasta la fecha se han experimentado en la construcción y durante el comportamiento de las presas en el Ecuador han sido la poca disponibilidad de materiales de buena calidad en la vecindad de las obras, la debilidad de la cimentación, alta sedimentación de los reservorios y sobre todo, escasa información sobre las prácticas del diseño, en particular debido a que muchas de las obras medianas y grandes han sido realizadas por consultoría extranjera, la que normalmente no deja la información en beneficio del país.

**INGENIERIA
INDUSTRIAL**
