



# AUSCULTACIÓN

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>MAGNITUDES A CONTROLAR Y MEDIDAS A REALIZAR.....</b>	<b>2</b>
2.1	EN LA PRESA.....	2
2.2	EN CIMENTACIÓN Y CONTACTO CON LA PRESA.....	2
2.3	EN EL EMBALSE .....	3
2.4	EN EL MEDIO AMBIENTE .....	3
2.5	TRABAJOS DE MONTAJE.....	4
2.6	ADQUISICIÓN Y PROCESO DE DATOS .....	4
<b>3</b>	<b>EQUIPO DE AUSCULTACIÓN.....</b>	<b>5</b>
3.1	CONTROL HIDRÁULICO .....	5
3.2	CONTROL GEODÉSICO .....	6
3.3	CONTROL DE JUNTAS.....	7
3.4	NIVEL DEL EMBALSE.....	7
3.5	ESTACIÓN METEOROLÓGICA.....	7

# 1 INTRODUCCIÓN

En el presente informe se describe y justifica el equipo de auscultación propuesto en la presa de Khotia-Khota.

## 2 MAGNITUDES A CONTROLAR Y MEDIDAS A REALIZAR

Se describen, a continuación, los parámetros a controlar en la presa, en el embalse y en el medio ambiente.

### 2.1 EN LA PRESA

#### 2.1.1 MOVIMIENTO DE JUNTAS

Se deben controlar las juntas entre bloques disponiendo medidores externos de juntas. Mediante el conocimiento a lo largo del tiempo de los datos proporcionados por estos medidores, junto con análogo conocimiento de las temperaturas y las características de dilatación térmica del hormigón se podrá conocer e interpretar adecuadamente:

- ✓ La situación de apertura-cierre de las juntas entre bloques en cualquier parte de las mismas: superficial, interna y de transición (construcción y explotación).
- ✓ La génesis de las juntas entre bloques en las distintas épocas del año.
- ✓ Una eventual fisuración de génesis diversa, que suele producir un comportamiento anómalo de las juntas afectadas.

#### 2.1.2 DESPLAZAMIENTOS

Uno de los aspectos importantes en cuanto a la seguridad de la presa es el control de los desplazamientos experimentados ante las diversas acciones a que está sometida. Se controlarán los desplazamientos en un plano horizontal mediante la instalación de colimación y campañas de nivelación en coronación.

#### 2.1.3 EVENTUALES FILTRACIONES

Se medirán, con regularidad, todas las filtraciones que eventualmente se produzcan a través de alguna junta entre bloques, junta de trabajo, o posibles fisuras, independizando al máximo su procedencia.

### 2.2 EN CIMENTACIÓN Y CONTACTO CON LA PRESA

Si la auscultación de una presa debe ser un trabajo totalmente adaptado a cada solución, la concepción del control de la cimentación y su contacto con la presa está más necesitada, si cabe, de tal adaptación a las circunstancias particulares. Desde tal punto de vista, el control que se propone en este apartado, deberá ser revisado

cuando, realizada la excavación, se conozcan más pormenores sobre la zona del contacto.

### 2.2.1 SUPRESIONES

El control de subpresiones constituye, junto con el de caudales drenados y movimientos los tres puntos de apoyo principales de una auscultación de presas básica.

En general se controlará, mediante obtención de valores de la subpresión en suficiente número de puntos:

- ✓ La eficiencia de la pantalla de impermeabilización y sus posibles puntos débiles.
- ✓ El comportamiento diferencial de los accidentes tectónicos, casi siempre camino preferente de eventuales filtraciones.

La ubicación que se propone en este plan es la que se considera más adecuada pero, una vez abierta la excavación, podría establecerse una situación definitiva de los correspondientes piezómetros.

### 2.2.2 CAUDALES DRENADOS

Como ya se ha dicho, es de primordial importancia el controlar, de forma regular, la evolución de los caudales drenados. Para ello se colocarán aforadores de vertedero en sendas cunetas perimetrales al pie del paramento de aguas abajo y se dispondrá de un conjunto de recipientes calibrados y un cronómetro para medir los caudales aportados por los drenes.

## 2.3 EN EL EMBALSE

Siendo la carga hidrostática y las ondas térmicas los factores que influyen en los desplazamientos, se controlarán ambas variables mediante la colocación de una regla graduada, y destinando termómetros a la medida regular de la temperatura en el agua.

## 2.4 EN EL MEDIO AMBIENTE

Como complemento de lo anteriormente indicado, y para que en la interpretación de los datos recogidos se pueda señalar la influencia de las solicitaciones medio-ambientales que actúan sobre la presa, se considera también necesaria la colocación de aparatos para el registro de temperaturas en el aire, temperatura máxima y mínima diaria, precipitaciones atmosféricas y otras variables meteorológicas.

## 2.5 TRABAJOS DE MONTAJE

Se considera, de forma generalizada, que los trabajos de montaje deben realizarse y dirigirse por personal especializado y, sólo en el caso de que sean simples y repetitivos, podrán llevarse a cabo por personal dedicado a ello<sup>1</sup>, perteneciente al Equipo de Obra.

## 2.6 ADQUISICIÓN Y PROCESO DE DATOS

Se describe, también de forma sucinta, las necesidades de tiempos dedicados a toma de lecturas y tratamiento de las mismas. La periodicidad de las lecturas será precisada, en su caso, en una Revisión del Plan de Auscultación y alterada, según las directrices del técnico superior responsable de la construcción, a la vista de las necesidades de la obra. Los datos obtenidos serán convenientemente estudiados.

---

<sup>1</sup> Convenientemente adiestrado por los técnicos de la empresa responsable del suministro, montaje y seguimiento del sistema de auscultación.

## 3 EQUIPO DE AUSCULTACIÓN

### 3.1 CONTROL HIDRÁULICO

#### 3.1.1 AFORADORES DE FILTRACIÓN

Para la medición de los caudales drenados se instalarán dos aforadores de vertedero con perfil triangular tipo Thompson en las cunetas a pie de presa, convenientemente dotados de su regleta milimetrada.

Por lo tanto, el control se compondrá de:

- ✓ Dos (2) aforadores de vertedero triangular a 90°.

##### 3.1.1.1 *Trabajos de montaje*

Los de colocación de las láminas vertedero correspondientes podrá realizarse por personal no especialista.

##### 3.1.1.2 *Obra civil complementaria*

Construcción de alojamiento de cada vertedero y recibido de la lámina.

##### 3.1.1.3 *Adquisición y proceso de datos*

Es recomendable realizar lecturas de filtraciones una vez a la semana.

#### 3.1.2 PIEZÓMETROS

El control general de presiones intersticiales en la cimentación se realizará mediante piezómetros hidráulicos definidos de acuerdo con la geometría de la pantalla de impermeabilización y de las discontinuidades más importantes de la cimentación que intercepten el contacto presa terreno. La ubicación que ahora se propone es indicativa y deberá ser revisada a la vista de los resultados de la excavación.

Las subpresiones se controlan en dos secciones de la presa mediante la instalación de dos piezómetros en sendas secciones de control a ambos lados del aliviadero.

Por lo tanto, el control se compondrá de:

- ✓ 2 piezómetros hidráulicos formados por: manómetro de acero inoxidable y bañado en glicerina con rango de precisión adecuado y grifo de tres vías.

### **3.1.2.1** *Trabajos de montaje*

Los de perforación y de colocación de los racores de unión con los grifos de tres vías y manómetros asociados. Estos equipos serán colocados por personal especialista.

### **3.1.2.2** *Obra civil complementaria*

Se perforarán taladros de 76 mm de diámetro con la inclinación indicada en planos, desde el pie de presa aguas abajo. Los taladros deberán entubarse con tubo plástico de 50-60 mm de diámetro, inyectarse con lechada de cemento y reperforar su punta en, al menos, 1 metros más allá del tubo.

### **3.1.2.3** *Adquisición y proceso de datos*

Se realizarán lecturas de los manómetros en períodos más cortos cuanto mayor sea la variación del embalse. Normalmente entre una semana y un mes.

## **3.2 CONTROL MICROGEODÉSICO**

Con este control se miden los movimientos verticales y horizontales de la presa. Consiste en obtener un alineamiento óptico mediante un colimador situado en una ladera, con una mira fija situada en la ladera opuesta y una mira móvil que se va colocando sobre unas bases fijas colocadas en la obra.

Para ello se disponen en la coronación de la presa de bases combinadas de nivelación y colimación en dos ejes, complementadas con 6 bases de apoyo en las laderas de la presa, puntos fijos y de referencia.

Por lo tanto, el control microgeodésico se compondrá de:

- ✓ 7 bases de nivelación
- ✓ 7 bases de colimación.
- ✓ 6 bases de apoyo en laderas, puntos fijos y de referencia.

### **3.2.1.1** *Trabajos de montaje*

Los de recibido, normalmente con mortero, de las correspondientes bases de nivelación. Podrán ser instaladas por personal no especializado.

### **3.2.1.2** *Obra civil complementaria*

La correspondiente al picado de hormigón de coronación o terreno de las proximidades para ubicar las correspondientes bases.



### **3.2.1.3 Adquisición y proceso de datos**

Se recomienda la realización, una vez terminada la obra, de dos campañas de nivelación al año, en dos épocas climáticamente opuestas.

## **3.3 CONTROL DE JUNTAS**

### **3.3.1 MEDIDORES EXTERNOS**

Los posibles desplazamientos entre bloques se controlan disponiendo medidores triaxiales de juntas en cada una de las juntas entre bloques, que se situará en el coronamiento de la presa.

Por lo tanto, el control de juntas se compondrá de:

- ✓ 6 (una por cada junta) medidores tridimensionales de juntas.

## **3.4 NIVEL DEL EMBALSE**

El nivel del embalse se controlara mediante escala graduada en cm, en colores que destaquen, colocada sobre el paramento de aguas arriba de la presa, y que sea visible desde la plataforma del estribo derecho en coronación.

## **3.5 ESTACIÓN METEOROLÓGICA**

Se instalará una estación meteorológica en la que se tomen las siguientes medidas diarias de la pluviometría, viento, presión atmosférica, temperatura y evaporación. La instrumentación prevista es la siguiente.

- ✓ Pluviómetro.
- ✓ Termógrafo.
- ✓ Barómetro.
- ✓ Evaporímetro.
- ✓ Anemómetro