

CENTRAL HIDROELÉCTRICA

ING. FERNANDO HIRIART BALDERRAMA (ZIMAPÁN)

Ubicación: Límites de los estados de Querétaro e Hidalgo.

Personal académico asistente: M.I. Sebastián Hernández Cairé, Ing. Víctor Palma Valderrama, Ing. Jesús Gallegos Silva.

Alumnos asistentes del grupo de Obras Hidráulicas.

Fecha de la visita: viernes 28 de marzo de 2025

Objetivos: explorar alternativas para programar nuevas visitas escolares que contribuyan a la formación integral de los estudiantes que cursan la asignatura Obras Hidráulicas del 9º semestre de la carrera de ingeniería civil.

Actualización y superación académica de los profesores del departamento de hidráulica de la División de Ingenierías Civil y Geomática, de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

RESUMEN.

Se realizó un recorrido por las instalaciones principales: cortina, obra de toma, obras de control y de excedencias.

La central hidroeléctrica Zimapán opera aprovechando las aguas residuales del río Tula, que a su vez capta las descargas de aguas negras del drenaje profundo de la Ciudad de México y las aguas residuales del río San Juan.



Vista general del embalse.

Cuenta con una cortina de concreto arco-bóveda de 203 metros de altura que permite el aprovechamiento de una carga hidráulica bruta máxima de 603 metros,

conduciendo el agua a través de un túnel de 21 km de longitud que conecta la obra de toma con el pozo de oscilación. El túnel de conducción es de sección herradura con un diámetro de 4.70 metros mientras que, el pozo de oscilación tiene una altura de 133 metros y diámetro de 12 metros.



Alumnos de la asignatura Obras Hidráulicas, de la UNAM-FI, atendiendo la explicación por parte del personal de la central hidroeléctrica de Zimapán.

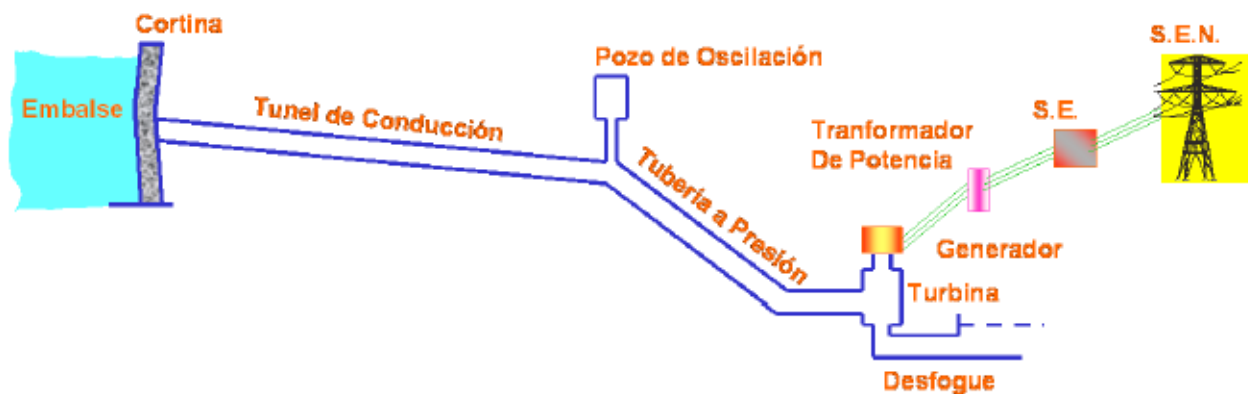
Las características principales de la central hidroeléctrica "Zimapán" son:

Dos turbinas tipo Pelton, con capacidad de 146 MW cada una.

Dimensiones de las compuertas de la obra de toma: ancho $B=3.60$ metros y altura $H=4.70$ metros.

La tubería a presión cuenta con un diámetro de 3.50 metros, con longitud de 1 050 metros y gasto por unidad de $29.5 \text{ m}^3/\text{s}$.

La casa de máquinas es del tipo caverna con 70 metros de longitud, ancho de 22 metros y altura de 33 metros.



Esquema de la central hidroeléctrica Zimapán.

La cortina tiene en su base 22 metros de ancho, y en la corona 5 metros con una ampliación a un camino carretero con dos bandas de circulación que une a las poblaciones de Cadereyta, Querétaro, y Zimapán en el estado de Hidalgo, con una longitud de 130 metros sobre la cortina. Se llega a la corona a través de dos túneles uno en cada margen, ambos con una longitud total de 1 260 metros.

Instrumentación de la cortina:

Consiste básicamente en la instalación en el cuerpo de la misma de elementos tales como termómetros de concreto, termómetros de ambiente, termómetros de agua, plomadas, clinómetros, medidores de juntas, medidor de nivel del embalse, medidores de filtraciones, piezómetros eléctricos, piezómetros abiertos, los cuales proporcionan información que después de ser analizada permite evaluar el comportamiento de esta estructura y sus apoyos.

La deformación de la cortina y sus apoyos se miden mediante plomadas, clinómetros e instrumentos topográficos.

Las deformaciones en la roca de los apoyos de la cortina se miden con extensómetros de barra de diferentes longitudes y varias extensiones.

Para conocer los niveles freáticos en la roca de apoyo y cimentación se instalaron piezómetros abiertos eléctricos.

Los caudales de filtración se miden con vertedores de aforo en cada tramo de interés dentro de las galerías.

Las cargas hidrostáticas y térmicas se conocen con la medición del nivel del embalse y las temperaturas del aire, agua y concreto.

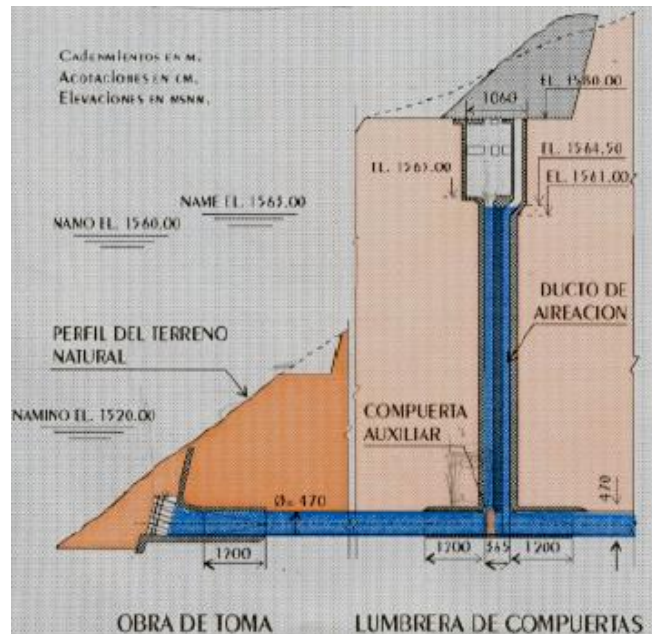


Vista de la cortina arco-bóveda de la central hidroeléctrica Zimapán.

Por lo que se refiere a la actividad sísmica natural del sitio se registra con una red sismológica desde 1989 a la fecha.

Obra de toma:

Es del tipo rampa, con rejillas de protección, su operación es mediante una compuerta rodante de 4.20 metros de ancho por 4.80 metros de altura.



Croquis de los detalles de la obra de toma y la lumbrera de compuertas

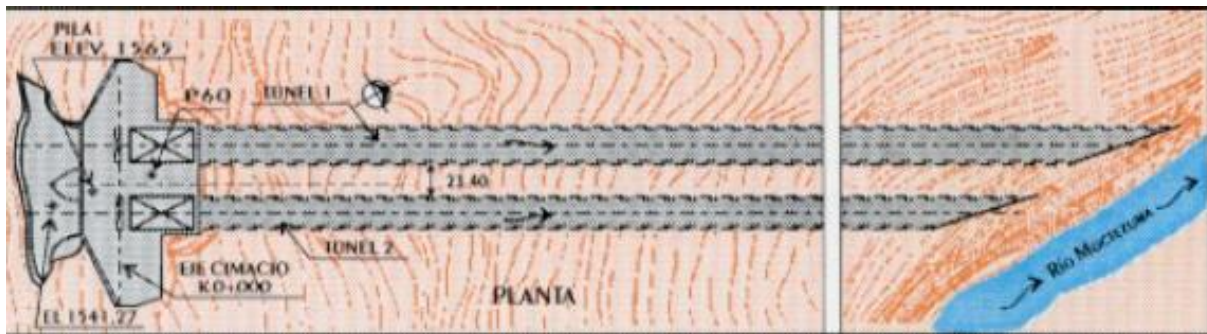


Compuerta de 3.60 metros de ancho por 4.70 metros de altura de la obra de toma.

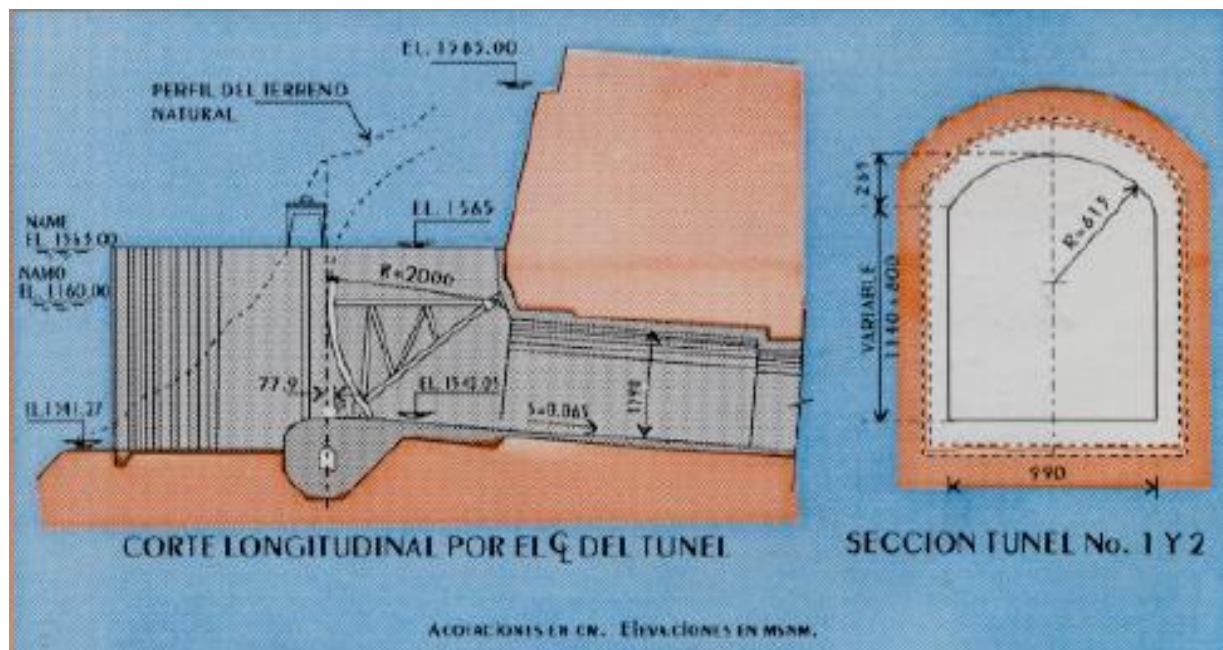
Formada por una estr

La obra de excedencias (vertedor) consta de dos compuertas radiales de 9.90 x 18.50 metros, para el control y manejo de las avenidas con un gasto máximo de 2 960 m³/s.

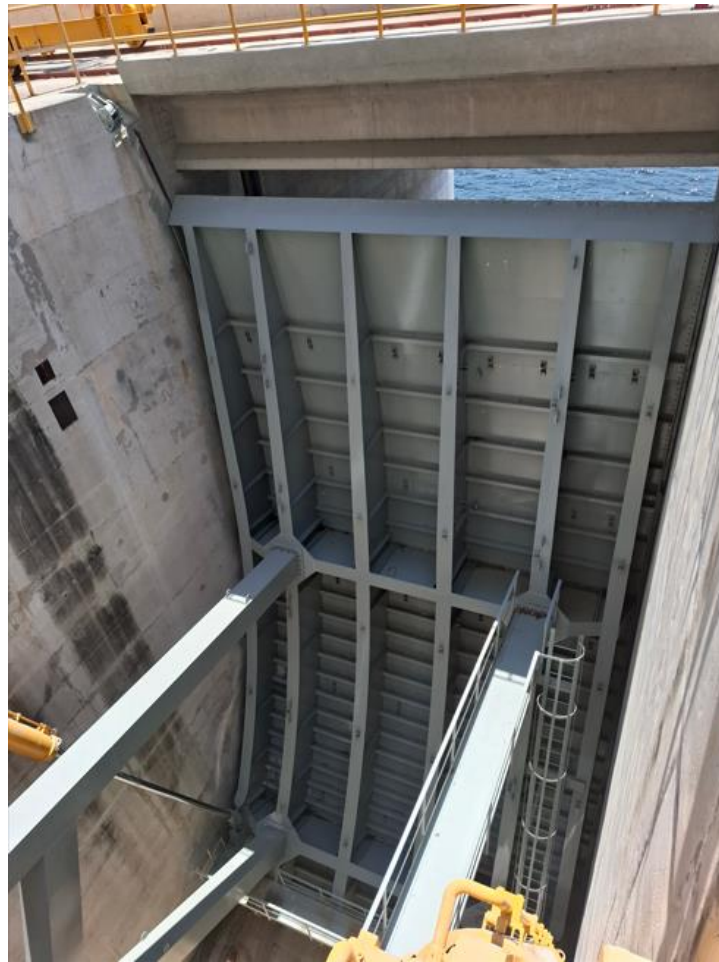
La obra de excedencias (vertedor) consta de dos compuertas radiales de 9.90 x 18.50 metros, para el control y manejo de las avenidas con un gasto máximo de 2 960 m³/s.



Vista en planta de la obra de excedencias de la central hidroeléctrica Zimapán.



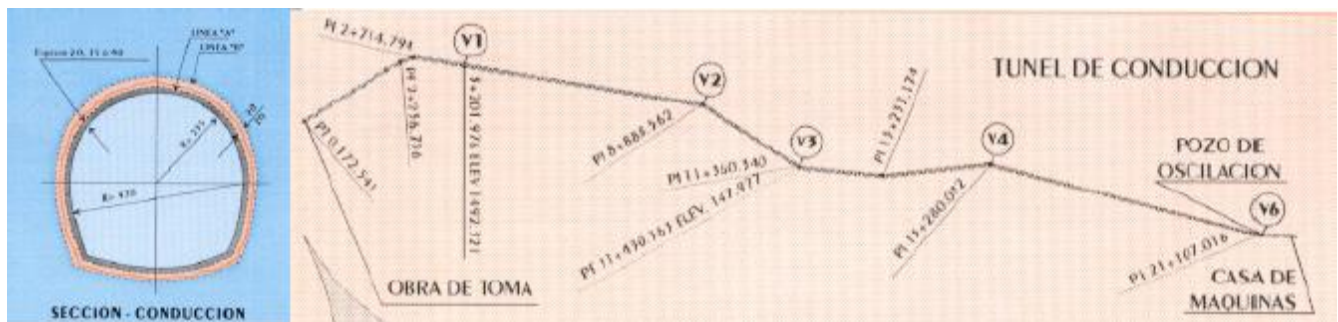
Corte longitudinal de la obra de excedencias



Compuerta radial para el control de la descarga.

Túnel de conducción:

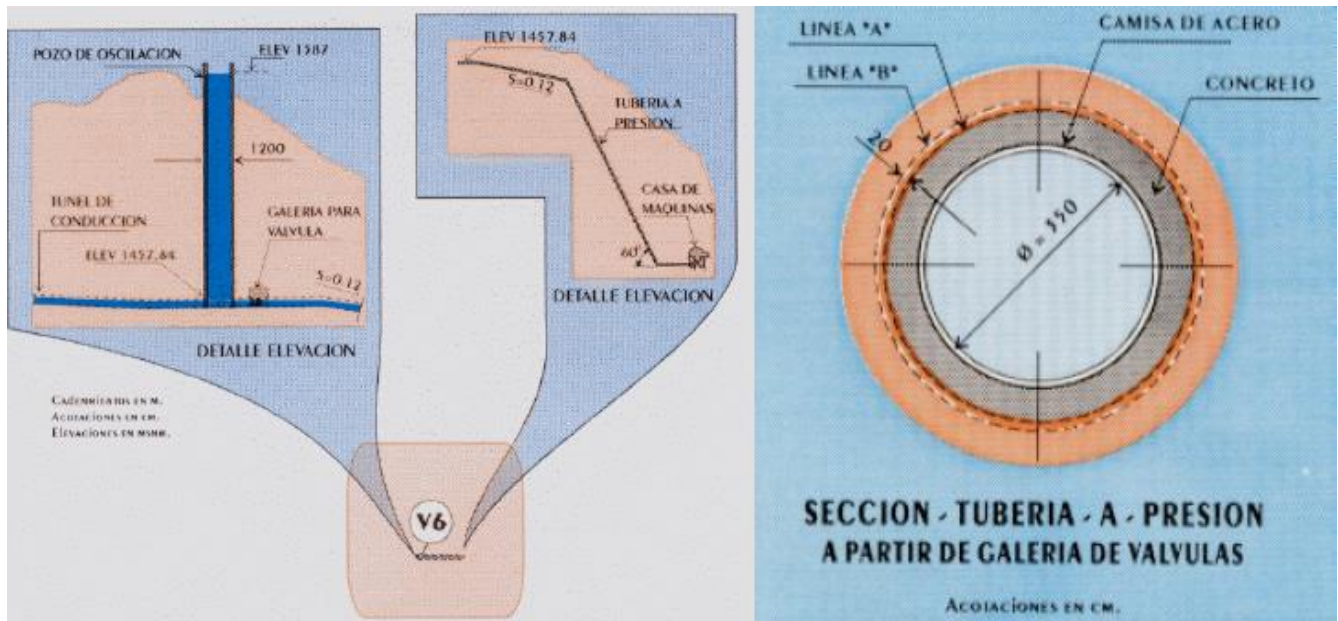
Lleva el agua desde el embalse hacia la casa de máquinas para ser turbinada y generar la energía eléctrica para el Sistema de Interconectado Nacional, tiene una longitud de 20 947 metros y un diámetro (sección herradura) de 4.70 metros.



Vista de la sección y perfil del túnel de conducción desde la obra de toma hasta la casa de máquinas.

El pozo de oscilación se ubica al final del túnel de conducción y tiene una altura de 133 metros y 12 metros de diámetro, posterior al pozo de oscilación inicia la tubería a presión con una longitud de 1 050 metros y 3.50 metros de diámetro, esta tubería complementa la conducción del agua hasta la casa de máquinas. Antes de llegar a la casa

de máquinas esta tubería se bifurca en ramales de 2.10 metros de diámetro con un gasto de 29.5 m³/s.



Detalles del pozo de oscilación y de la tubería a presión.