

La seguridad de las presas durante su construcción y su puesta en operación

Ing. Évert Hernández López
Coordinador de Proyectos Hidroeléctricos
Comisión Federal de Electricidad

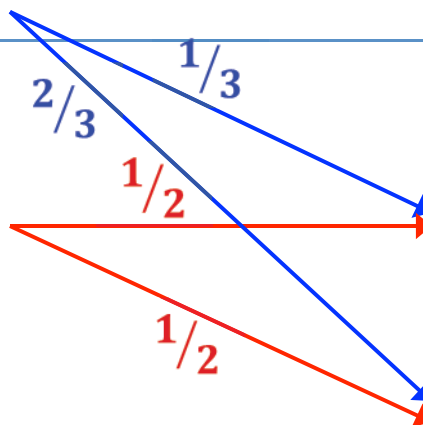
24 de Junio de 2015

Red del agua UNAM
Sesión técnica - Seguridad de Presas

Fallas en obras de ingeniería

Origen y ocurrencia de fallas en ingeniería civil

Etapa del Proyecto	Origen del Problema (%)	Ocurrencia del problema (%)
Planificación	1	< 1
Diseño	58	< 1
Construcción	38	41
Operación	4	57



Fallas en obras de ingeniería

Clasificación de las causas de falla

Las causas de los problemas en ingeniería pueden dividirse en tres categorías:

1. Ausencia de conocimientos o de tecnología apropiada (12%).

Estado del arte. Falta de datos, conocimientos teóricos y experiencia.

2. Ignorancia de conocimientos teóricos o de tecnologías disponibles (33%).

Toma de decisiones por personas sin la adecuada preparación.

Los problemas complejos requieren trabajo en equipo con generalistas y especialistas. Evitar la arrogancia e intolerancia, así como la confianza “ciega” en modelos computacionales.

3. Rechazo al uso de tecnología o conocimientos disponibles (55%).

Comunicación deficiente (abogados-diseñadores-constructores), Falta de coordinación y presiones de clientes, jefes u otros actores. Plazo y costo.

Seguridad de las presas

La seguridad de presas depende de:



Seguridad de las presas

Diseño. Los criterios usuales de factores de seguridad, empleados a la fecha, están empezando a ser cuestionados, usándose cada vez más los criterios probabilísticos, los cuales son más científicos y en los que está inherente el concepto de confiabilidad.

Mantenimiento y operación. El grupo diseñador y consultor, así como el supervisor deben formar parte del comité de inspección de la presas que se está revisando, ya que conocen y están íntimamente ligados al proyecto y los detalles que lo componen; lamentablemente estos aspectos pocas veces se toman en cuenta.

Construcción. Es probablemente el aspecto más difícil de todos, ya que en la mayoría de ellas, existen compromisos políticos y sociales que obligan a cumplir un programa en tiempo y costo que en muchas ocasiones no son compatibles con la calidad requerida en las bases de diseño. Además el aspecto de supervisión presenta variaciones o cambios aún en los mismos países e instituciones.

Seguridad de las presas



Construcción de la CH Aguamilpa



En 1990 se presentó una avenida de $5,300 \text{ m}^3/\text{s}$ que aunado a un caído de $20,000 \text{ m}^3$ en el túnel de desvío no. 2, provocó un fenómeno transitorio cuya columna de agua alcanzó 250m de altura.

En 1992 se presentó en enero, una avenida de $9,000 \text{ m}^3/\text{s}$ que pudo regularse al construir un canal fusible que permitió manejar la avenida.

Construcción de la CH Aguamilpa

CH Aguamilpa, Nay.

Inundación del recinto



Construcción de la CH La Yesca

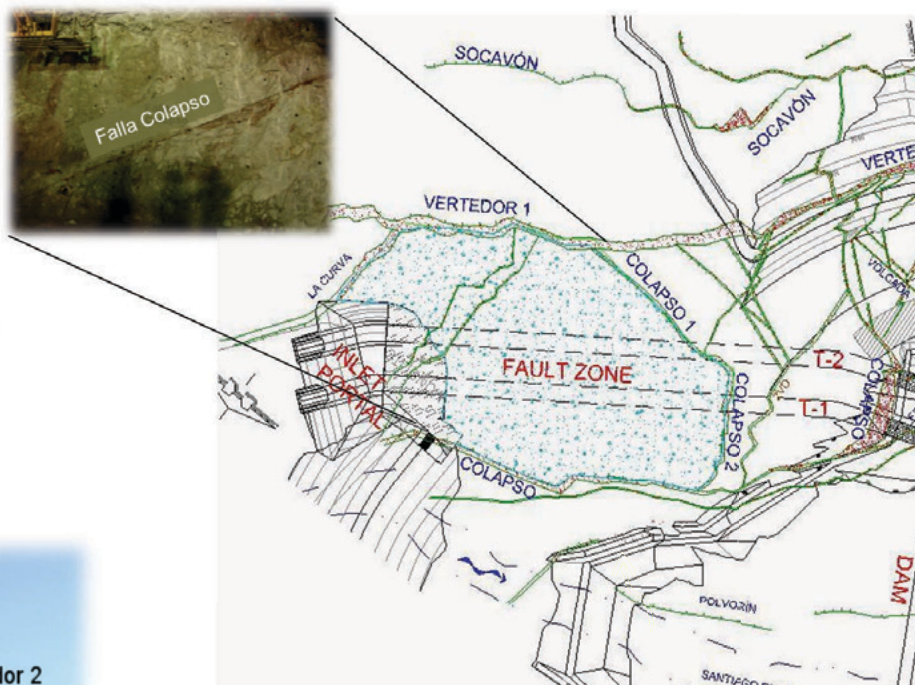
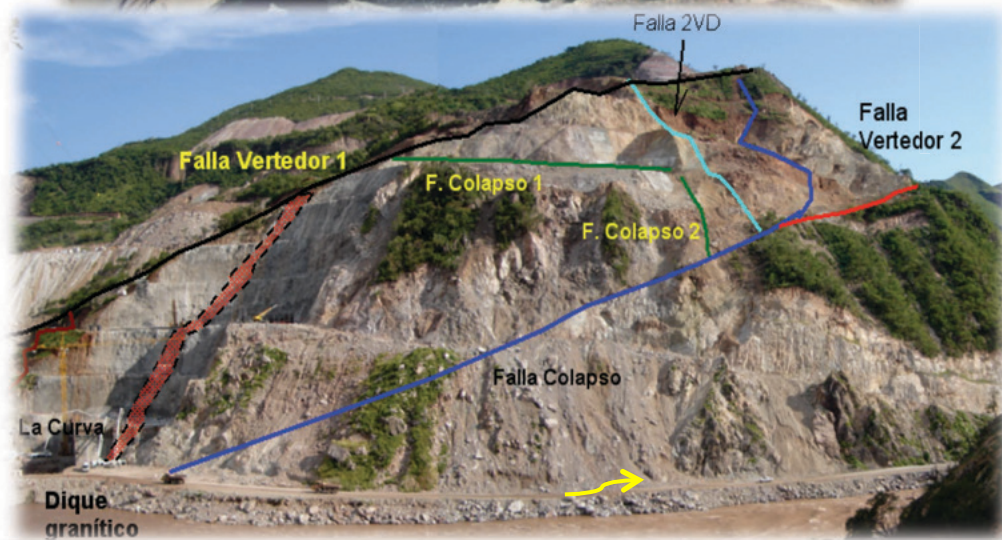
Elementos del Proyecto:

- | | | |
|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| 1. Túneles de desvío | 4. Enrocamiento con cara de concreto | 7. Vertedor |
| 2. Ataguía aguas arriba | 5. Obra de toma | 8. Subestación eléctrica |
| 3. Ataguía aguas abajo | 6. Casa de máquinas subterránea | 9. Banco de materiales |



Construcción de la CH La Yesca

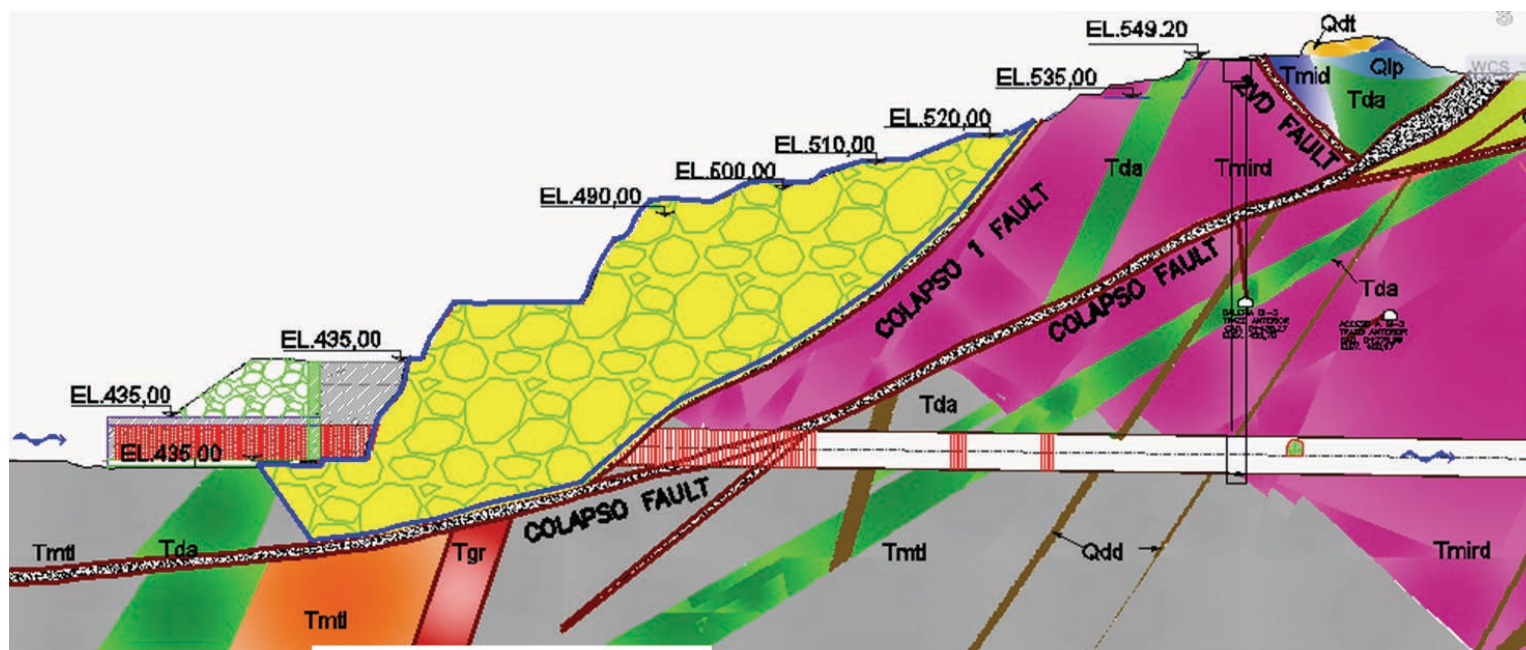
Sistema de fallas geológicas



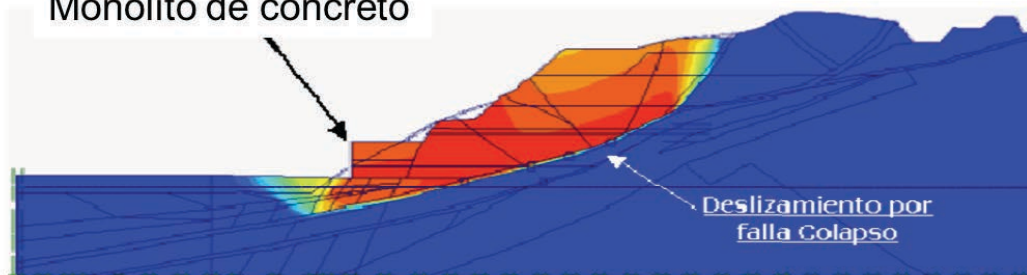
Volumen total del bloque a estabilizar:
 $2\ 183\ 047,10 - 646\ 484,00 = 1\ 536\ 563\ m^3$

Construcción de la CH La Yesca

Bloque inestable - Túnel 2

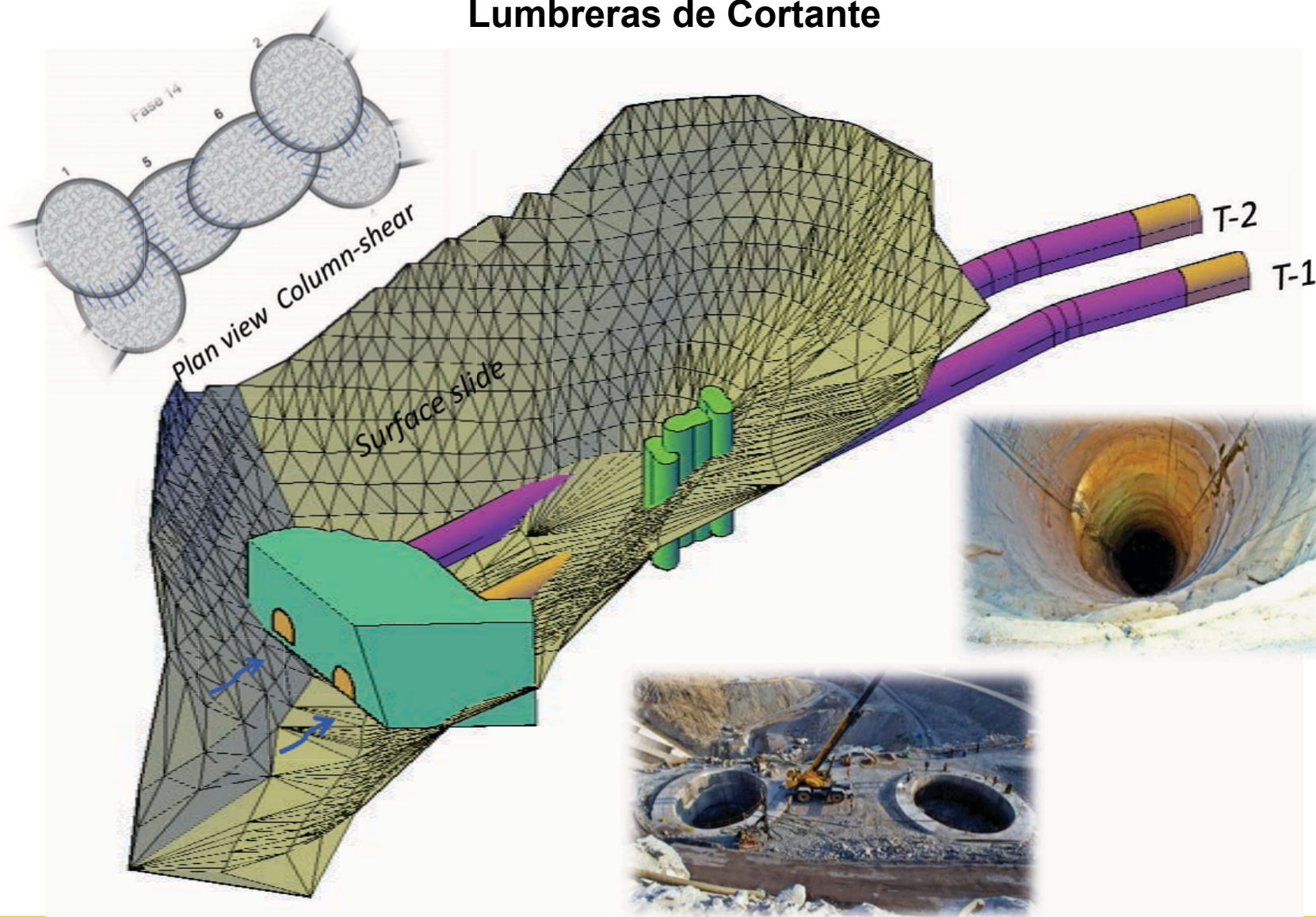


Monolito de concreto

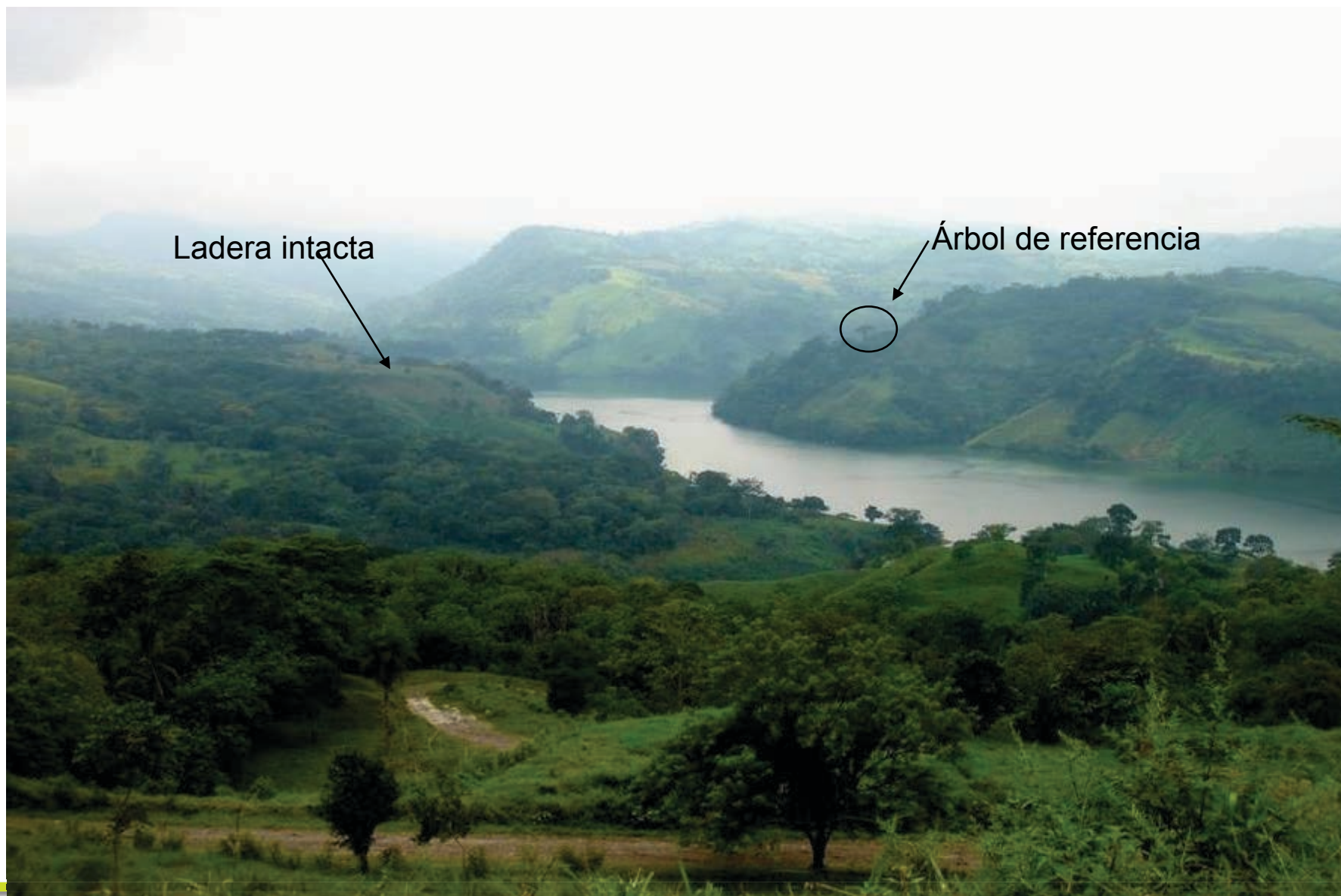


Construcción de la CH La Yesca

Lumbreras de Cortante



Deslizamiento de tierra y roca que obstruyó el río Grijalva



Deslizamiento de tierra y roca que obstruyó el río Grijalva



Deslizamiento de tierra y roca que obstruyó el río Grijalva



Deslizamiento de tierra y roca que obstruyó el río Grijalva



Deslizamiento de tierra y roca que obstruyó el río Grijalva

Solución de la emergencia



Conclusiones

✓ PRESA LA YESCA:

Con las acciones tenidas de colocar el monolito de concreto en la entrada de los túneles así como la plataforma de grava-arena se logro estabilizar la sección para la etapa de construcción de la cortina.

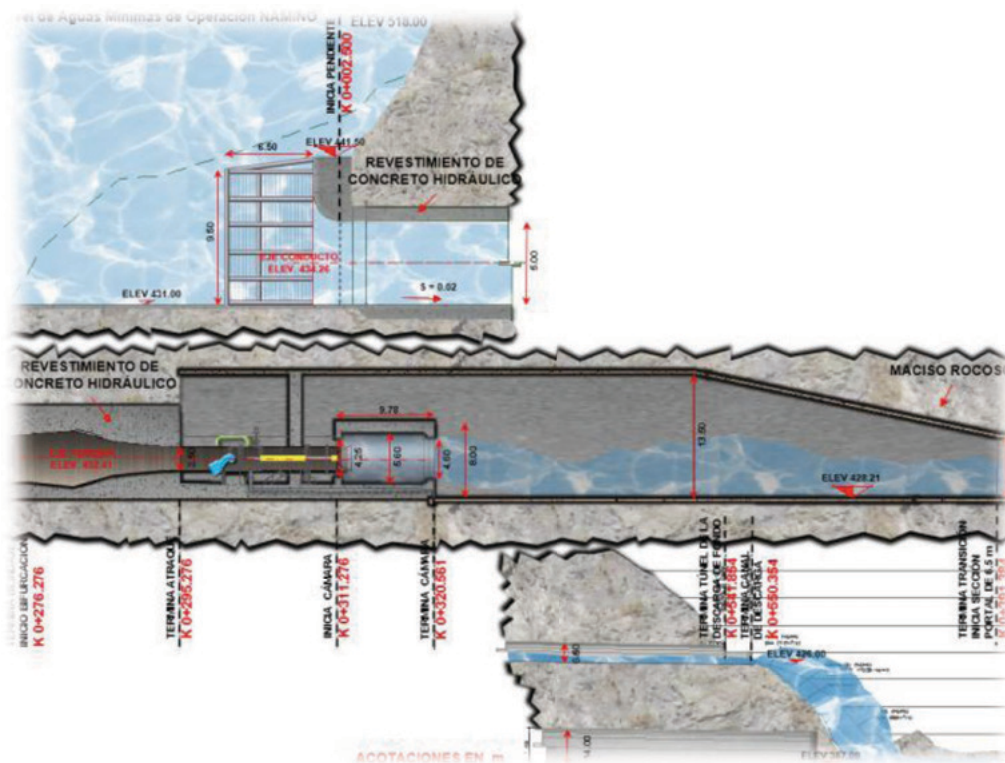
Con la construcción de las lumbreras de cortante y los tapones de fricción en los túneles se logro la estabilización de la ladera para la etapa de operación de la estructura, los resultados de esta estabilidad se han comprobado con la instrumentación instalada.



Conclusiones

✓ PRESA LA YESCA:

Se construyó un desagüe de fondo para controlar el llenado y vaciado de la presa, para la atención de emergencias por problemas presentados durante el llenado o la operación en la cortina o el embalse.



Conclusiones

✓ DESLIZAMIENTO GRIJALVA

Con la construcción y ampliación del canal (A 70 m de ancho) se logró restablecer el flujo en el Río Grijalva.

Para garantizar la operación del sistema Grijalva se construyeron dos túneles de sección portal de 14m.

Durante la construcción se presentó una chimenea de 150 m que afectó el programa de construcción.

El deslizamiento del Grijalva como tantos otros que existen en el País se deben al cambio de uso del suelo esto significa que desforestan la zona y cambian sus características Geotécnicas.

Conclusiones



Sección de casquillos en las zonas de falla



Zona de la chimenea donde se fue
un camión trotón perforadora





GRACIAS



VIDEO