



CURSO INTERNACIONAL

# DISEÑO SÍSMICO DE PRESAS DE RELAVES

## IMPORTANCIA EN EL FENÓMENO DE LICUACIÓN EN LAS PRESAS DE RELAVES

DEL 08 AL 10 DE DICIEMBRE 2016

Software a utilizar:



SLIDE



SEEP/W



SLOPE/W



QUAKE/W





CURSO INTERNACIONAL

# DISEÑO SÍSMICO DE PRESAS DE RELAVES

DEL 08 AL 10 DE DICIEMBRE 2016

IMPORTANCIA EN EL FENÓMENO DE LICUACIÓN

EN LAS PRESAS DE RELAVES

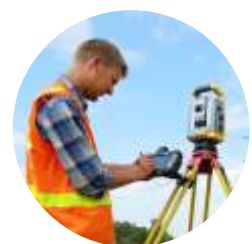
Software: DEEPSOIL, SLIDE - ROCSCIENCE, SEEP/W, SLOPE/W, QUAKE/W - GEOSTUDIO

## OBJETIVO:

Brindar a los asistentes los criterios y metodologías que involucran el diseño sísmico de presas de relaves, tales como, consideraciones básicas para los análisis sísmicos y el comportamiento que presentan los relaves durante un sismo, poniendo énfasis en el fenómeno de licuación, el cual ha sido causa de fallas importantes de este tipo de estructuras. Así mismo, se muestran métodos y herramientas de cálculo avanzados correspondientes a la práctica internacional actual.

## DIRIGIDO A:

CECAMIN, brinda sus cursos internacionales a estudiantes de posgrado, ingenieros civiles, geólogos, geotécnicos, geofísicos y consultores e investigadores, que deseen actualizarse en el sector minero.





TEMARIO

Diseño Sísmico de Presas de Relaves

TEMA 01

INTRODUCCIÓN

📅 Jueves 8 de Diciembre

1. Características y propiedades de los relaves.
2. Métodos de disposición de residuos mineros.
3. Métodos de construcción de presas de relaves.
4. Riesgos.

TEMA 02

CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO SÍSMICO

📅 Jueves 8 de Diciembre

1. Comportamiento dinámico de relaves.
2. Propiedades dinámicas.
3. Ambiente sísmico.
4. Análisis unidimensionales de respuesta de sitio (ARS-1D).
  - a) ARS-1D en el dominio de las frecuencias (Método lineal equivalente).
  - b) ARS-1D en el dominio del tiempo (Análisis no lineal).
5. Ejemplos prácticos realizados en la sesión.
  - a) Realización de un análisis de respuesta de sitio con el método lineal equivalente y análisis no lineales.



TEMARIO

Diseño Sísmico de Presas de Relaves

TEMA 03

Viernes 9 de Diciembre

LICUACIÓN DE RELAVES

1. Introducción al fenómeno de licuación.
2. Evaluación de la susceptibilidad de licuación.
3. Evaluación del potencial de licuación con métodos empíricos.
  - a) Método basado en el número de golpes de la prueba de penetración estándar (SPT).
  - b) Método basado en la resistencia por punta de penetración con cono (CPT).
  - c) Método basado en la medición de velocidad de onda de corte ( $V_s$ ).
4. Análisis de licuación mediante el empleo de análisis de respuesta de sitio.
  - a) Método lineal equivalente.
  - b) Análisis no lineal (modelos de generación del exceso de presión de poro).
5. Evaluación de deformaciones inducidas por licuación.
6. Ejemplos prácticos realizados en la sesión.
  - a) Realización de un análisis de susceptibilidad de licuación de un depósito de residuos mineros.
  - b) Análisis de potencial de licuación con SPT y CPT de un depósito de residuos mineros.
  - c) Análisis de potencial de licuación con ARS-1D no lineal de un depósito de residuos mineros.

TEMA 04

Sábado 10 de Diciembre

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y FLUJO DE AGUA

1. Propiedades de las estructuras de retención.
2. Cimentación.
3. Análisis de flujo de agua (establecido y transitorio).
4. Análisis de estabilidad estático.
  - a) Análisis de equilibrio límite.
  - b) Métodos numéricos.
5. Ejemplos prácticos realizados en la sesión.
  - a) Realización de un análisis de estabilidad con flujo de agua para una presa de relaves.



TEMARIO

Diseño Sísmico de Presas de Relaves

TEMA 05

📅 Sábado 10 de Diciembre

ANÁLISIS SÍSMICO

1. Análisis de estabilidad durante sismos.
  - a) Análisis Pseudo-estático.
  - b) Modelos numéricos.
  - c) Consideraciones generales para el modelado numérico.
2. Determinación de deformaciones permanentes.
  - a) Método de Newmark.
  - b) Método de Makdisi y Seed (1978).
  - c) Modelos numéricos.
3. Modelación numérica considerando licuación.
4. Modelos constitutivos de generación de exceso de presión de poro.
  - a) Modelo de Finn.
  - b) Modelo de Byrne.
  - c) Modelo UBCSAND.
5. Presentación de caso práctico.
6. Recomendaciones y sistemas para el mejoramiento ante licuación.
7. Ejemplos prácticos realizados en la sesión.
  - a) Modelación numérica considerando licuación.



TEMARIO

Diseño Sísmico de Presas de Relaves



EXPOSITOR:  
MG. OMAR VARGAS

ESPECIALISTA EN INGENIERÍA GEOTÉCNICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

CERTIFICACIÓN:

CERTIFICADO POR LOS DOCENTES DE LA UNAM - CECAMIN



Maestro en ingeniería geotécnica por la Universidad Nacional Autónoma de México. Experiencia profesional en la elaboración de proyectos de análisis y diseño geotécnico, especialista en modelado numérico aplicado a la geotecnia y manejo de programas basados en métodos de elementos finitos y diferencias finitas, actualmente labora en el Departamento de Mecánica de Suelos de la Gerencia de Estudios de Ingeniería Civil de la Comisión Federal de Electricidad.

Ha impartido el diplomado de Cimentaciones profundas en la Facultad de Estudios Superiores Acatlán de la UNAM. Ponente en congresos nacionales, además de impartir cursos respecto al tema de licuación de suelos. Autor y coautor de diferentes artículos en revistas nacionales e internacionales en el área de ingeniería sísmica. Ha colaborado en la elaboración de capítulos para manuales y un libro relacionado con el tema de licuación de suelos.

Durante el curso se desarrollarán ejercicios con software DEEPSOIL, SLIDE - ROCSCIENCE y SEEP/W , SLOPE/W, QUAKE/W - GEOSTUDIO



Siempre Brindándole lo Mejor

LUGAR DEL EVENTO  
HOTEL SAN BLAS

Av. Arequipa #3940 - Miraflores - Lima





## MEDIOS DE PAGO:

El Centro de Capacitación Minera - CECAMIN pone a su disposición los siguientes números de cuentas corrientes en soles y dólares, en el cual podrán realizar los depósitos correspondientes para todo los cursos internacionales.



### BANCO DE CRÉDITO DEL PERÚ - BCP

C.C. SOLES: 193-2313894-0-65

C.C. DÓLARES: 193-2291090-1-32

TITULAR DE LA CUENTA: CENTRO DE CAPACITACION MINERA SAC

CÓDIGO INTERBANCARIO

CCI SOLES: 00219300231389406517

CCI DÓLARES: 00219300229109013215

### TRANSFERENCIA BANCARIA

RAZÓN SOCIAL: BANCO DE CREDITO DEL PERU

CODIGO SWIFT: BCPLPEPL

Dirección Fiscal: Jr. Lampa 499 – Cercado de Lima

### TITULAR DE LA CUENTA

CENTRO DE CAPACITACION MINERA SAC

RUC: 20600950054

C.C. DÓLARES: 193-2291090-1-32



### WESTERN UNION - MONEY GRAM

Los pagos por estas agencias deberán ser remitidos únicamente a:

NOMBRE: JIMMY JEFFERSSON MENDOZA VILLA

DNI N°: 47499082

PAIS: PERÚ

## CONTACTO

CENTRO DE CAPACITACIÓN MINERA - CECAMIN

+511 620-5299 | #961004190

informes@cecamin.com | www.cecamin.com

