



**CGI**

Centro  
Geotécnico  
Internacional

---

## CAPACITACIÓN INHOUSE

“CAPACITACIÓN Y HOMOLOGACIÓN GEOMECÁNICA AL  
PERSONAL”

PRESENTACIÓN DEL SERVICIO



## **1.- INTRODUCCIÓN**

En la actualidad los conocimientos y aplicación de la geomecánica en las actividades mineras y de construcción forman parte importante de los estudios que conllevan a contribuir a la seguridad de los colaboradores. En este sentido el Centro Geotécnico Internacional – CGI pone a disposición los servicios de “capacitación y homologación en conocimientos Geomecánicos” para el personal tanto supervisor como de línea.

## **2. OBJETIVOS**

El trabajo tendrá como objetivo homologar y acreditar al personal de la empresa titular y empresas contratistas en conocimientos geomecánicos para la evaluación del macizo rocoso.

## **3. FINALIDAD DE SERVICIO**

Lograr que el 100% del personal tengan conocimientos geomecánicos y puedan evaluar correctamente el macizo rocoso y aplicar el sostenimiento correcto.

## **4. ALCANCES DEL SERVICIO**

El alcance del servicio evaluará los siguientes aspectos en el plazo establecido:

- ✓ Capacitación en temas geomecánicos al personal de la empresa titular y Empresas contratistas.
- ✓ Homologación y acreditación en geomecánica al personal de la empresa titular y Empresas contratistas.
- ✓ Evaluación teórico y práctica al personal capacitado cada 6 meses durante el periodo que solicite el cliente.

## **5. METODOLOGIA DEL SERVICIO**

La capacitación y evaluación será brindada a todo el universo del personal cuya actividad esté relacionado con la geomecánica. La capacitación y evaluación se dará en un plazo determinado en función a la cantidad de colaboradores y se volverá a capacitar solo al personal nuevo y se evaluará a todos en conjunto cada 6 meses hasta el tiempo que solicite el cliente, otorgándose un certificado de acuerdo a su evaluación.

## **6. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE LA CAPACITACIÓN**

A continuación, se describen las principales actividades a realizar para cumplir con los objetivos

planteados:

- a) **Administración general de la capacitación:** En esta etapa se definen y coordinan aspectos administrativos y logísticos para el desarrollo del servicio de capacitación.
- b) **Capacitación en sala y campo:** Esta etapa contempla la capacitación según lo establecido en el plan de trabajo. Esta capacitación será dictada en las instalaciones de la empresa.
- c) **Evaluación al personal:** Esta etapa contempla la evaluación del conocimiento adquirido.

## 7.- TEMARIO A CAPACITAR:

A continuación se detallan los ítems a desarrollar:

### 1. Sistemas de Clasificación geomecánica: Estándares Geomecánicos de empresa

- ▶ Unidad 1: Conceptos geomecánicos.
- ▶ Unidad 2: Tipos de mapeos
- ▶ Unidad 3: Mapeo estructural (Uso correcto de la brújula)
- ▶ Unidad 4: Proyección Estereográfica de discontinuidades.
  - \* Aplicación del software Dips.
- ▶ Unidad 5: Análisis estructuralmente controlado, Análisis cinemático de cuñas
  - \* Aplicación del software Unwedge.
- ▶ Unidad 6: Tipos de mapeos geomecánicos:
  - \* Mapeo geomecánico RMR
  - \* Mapeo geomecánico Q
  - \* Mapeo geomecánico GSI
- ▶ Unidad 7: Talleres aplicativos:
  - \* Proyección estereográfica de las discontinuidades (Aplicación del software Dips)
  - \* Análisis estructuralmente controlado, Análisis cinemático de cuñas (Aplicación del software Unwedge).
  - \* Hojas de mapeo geomecánico GSI, RMR y Q

### 2. Determinación del tipo de Sostenimiento: Estándares Geomecánicos de empresa

- ▶ Unidad 1: Metodologías para diseñar sostenimientos:
  - \* Clasificaciones Geomecánicas
  - \* Métodos Numéricos asistidos por computador
- ▶ Unidad 2: Sostenimiento en excavaciones mineras y/o túneles
  - \* Labores mineras
    - Sostenimiento mediante pernos de roca
    - Sostenimiento mediante shotcrete.
    - Sostenimiento mediante Cimbras metálicas
    - Sostenimiento para explotación minera

\*Obras civiles:

- Sostenimiento para portales de túneles
  - Sostenimiento mediante pilotes
  - Sostenimiento mediante encofrados de concreto
- ▶ Unidad 3: taller de clasificaciones geomecánicas
  - ▶ Unidad 4: Taller de diseño de sostenimiento
    - \* Taller software Phase2, RocSupport
    - \* Dimensionamiento de pernos y shotcrete

### 3. Controles de calidad del sostenimiento: Estándares Geomecánicos de empresa

- ▶ Unidad 1: Sostenimiento con cimbras metálicas
- ▶ Unidad 2: Sostenimiento con cuadros de madera
- ▶ Unidad 3: Sostenimiento con pernos split set
- ▶ Unidad 4: Sostenimiento con malla electro soldada
- ▶ Unidad 5: Sostenimiento con shotcrete vía húmeda
- ▶ Unidad 6: Sostenimiento con puntales de madera con jack pot
- ▶ Unidad 7: Sostenimiento con wood pack
- ▶ Unidad 8: sostenimiento con puntales de madera
- ▶ Unidad 9: sostenimiento con pernos helicoidales

### 4. La estabilidad de las excavaciones: Estándares Geomecánicos de empresa

- 4.1. Introducción
- 4.2. Planeamiento de minado
- 4.3. Forma, tamaño y orientación de las excavaciones
  - 4.3.1 Forma de las excavaciones
  - 4.3.2 Tamaño de las excavaciones
  - 4.3.3 Orientación de las excavaciones
  - 4.3.4 Esquema y secuencia de avance del minado
    - 4.3.4.1 El caso de pilares
    - 4.3.4.2 El caso de excavaciones adyacentes
    - 4.3.4.3 Minado hacia estructuras principales
    - 4.3.4.4 Minado hacia rocas de diferente calidad
    - 4.3.4.5 Ubicación de excavaciones permanentes importantes
    - 4.3.4.6 Secuencia de avance, tiempo de exposición de las aberturas y velocidad de minado
  - 4.3.5 Implementación de técnicas apropiadas de voladura
  - 4.3.6 Prácticas correctas de desatado
  - 4.3.7 Sostenimiento con estructuras naturales y artificiales
    - 4.3.7.1 Estructuras naturales

4.3.7.1.1 El efecto arco

4.3.7.1.2 Los pilares

## 5. Identificación de problemas estructurales: Cuñas, Fallas, Contactos, etc

- ✓ La litología, intemperización y alteración
- ✓ La estructura de la masa rocosa
- ✓ Los esfuerzos
- ✓ El agua subterránea
- ✓ La forma, el tamaño y orientación de las excavaciones
- ✓ El esquema y secuencia de avance del minado y voladura
- ✓ El tiempo de exposición abierta de la excavación
- ✓ Los estándares de sostenimiento

## 6. La voladura controlada

- ✓ Introducción a la voladura controlada
- ✓ Identificación de las condiciones geomecánicas
- ✓ El alineamiento de los taladros perforados
- ✓ La malla de perforación
- ✓ La secuencia de la descarga de energía
- ✓ El explosivo seleccionado para la voladura
- ✓ Sobre excavaciones
- ✓ Daños producidos por una incorrecta voladura

**NOTA IMPORTANTE:** Es posible incluir o modificar algunos temas que sean de interés de la empresa.

## 8.- PLAN DE TRABAJO

Debido a la naturaleza del tema se conformaran grupos de 20 colaboradores. Dependiendo de la cantidad de colaboradores se conformaran los grupos de capacitación. Cada grupo recibirá la siguiente cantidad de horas en capacitación en sala y campo así como en la evaluación respectiva.

Tema	Horas	Día
Sistemas de Clasificación de terreno	6	1
Determinación del tipo de Sostenimiento	6	2
Controles de calidad del sostenimiento	6	3
La estabilidad de las excavaciones	6	4
Identificación de problemas estructurales: Cuñas, Fallas, Contactos, etc.	6	5
La voladura controlada		

**Total de horas a capacitar: 30**

## 9.- PERSONAL

El siguiente será el personal profesional a cargo del servicio que se propone:

### 01 Capacitador

Para ello ha designado al Ing. Guillermo Rodríguez Cayllahua como capacitador [Ver "Hoja de Vida" en los anexos].

### 01 Asistente de capacitación

Se designará un asistente, el cuál realizará las coordinaciones administrativas y logísticas para el mejor desempeño de la capacitación.

## 10.- RECURSOS PARA LA EJECUCIÓN DEL SERVICIO

LA EMPRESA deberá proporcionar, asumiendo todos los gastos correspondientes, las siguientes facilidades:

- a) Un sala adecuada, la cual debe contar con pizarra, ecran, mesa y sillas.
- b) Licencia de los software descritas en el temario para sus colaboradores.
- c) Transporte y alimentación del personal que realizara la capacitación.

CGI se compromete a lo siguiente:

- a) Cumplir con la capacitación establecida en la presente propuesta.
- b) Asignar al personal especializado para la ejecución de la capacitación.
- c) Cumplir con los plazos de ejecución del programa de capacitación, salvo causas de fuerza mayor.
- d) Realizar la capacitación en las instalaciones de la empresa.

## 11. -PROPUESTA ECONOMICA DEL SERVICIO Y CONDICIONES DE PAGO

El costo del servicio que CGI propone a LA EMPRESA, dependerá de la cantidad de colaboradores a capacitar.

Asimismo, correrá por cuenta de LA EMPRESA los gastos que CGI incurrirá en las facilidades que otorgue para la realización del servicio, señaladas en el Acápite 10.

## 12. -FORMAS DE PAGO

Presentación de la factura según el avance mensual de la capacitación y cancelado como máximo a los 30 días de emitida.

# **ANEXOS**

## PONENTE

Ing. Guillermo Rodríguez Cayllahua  
CIP 163172  
ESPECIALISTA Y RELATOR EN GEOMECANICA Y GEOTECNIA



- Ingeniero de Minas por la Universidad Nacional de Ingeniería-UNI (Perú).
- Estudios de especialización en Geomecánica y Geotecnia por la Universidad de Antofagasta [Chile].
- Estudios de “Master in Business Administración – MBA” por la Universidad Politécnica de Madrid [España].
- Estudios de Maestría en Ingeniería Geotécnica y Geomecánica por Mining Society of South África [Sudáfrica]
- Especialista en Geomecánica y Geotecnia con experiencia trabajando en diversos proyectos y obras en el campo de la ingeniería geotécnica.
- Expositor Internacional reconocido en diversos eventos relacionados a Geomecánica y/o Geotecnia. Ha dictado capacitaciones donde han participado profesionales de países como Argentina, Chile, Ecuador, Panamá, México, Bolivia, Venezuela, Brasil, Colombia, entre otros.
- Docente en la “Maestría de Geotecnia y Geomecánica Minera” de la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional del Altiplano.
- Ha laborado e implementado los Departamentos de Geomecánica en Cía. Minera Huaron, Cía. Minera Santa Luisa S.A., Cía. Minera Poderosa S.A., Cía. Minera Raura S.A, Minera Aurífera Retamas S.A [Marsa] y la Sociedad Minera Corona S.A., desempeñándose como Jefe del Dpto. de Geomecánica, Geotecnia e Hidrogeología.

## PRESENCIA EN EL MUNDO

Hasta la fecha, hemos capacitado a más de 4,000\* profesionales procedentes de diferentes partes del mundo.



\* Data actualizada a febrero del 2020

## TESTIMONIOS

“Hemos asistido con el CGI para que nos dé un curso de mapeo geomecánico de línea de detalle con GSI. El curso básicamente fue orientado para personal técnico. El nivel del curso creo que es el adecuado para el nivel de mi personal que tengo a mi cargo y recomendaría la capacitación para otros colegas y técnicos en el tema de geotecnia y geomecánica”

Juan José López Páez  
Jefe de Geotecnia  
La Arena S.A  
La Libertad - Perú



“Me pareció muy interesante y muy útil el soporte técnico que hemos recibido los profesionales indicados tanto en operaciones mina geomecánica seguridad y otras áreas va a ser muy importante para aplicar esto con un soporte técnico en las operaciones mineras y reducir los incidentes mineros por desprendimiento de roca y por lo tanto recomendaría que este entrenamiento lo lleven otras empresas”

Ing. Antonio Escajadillo  
Gerente de Seguridad y Salud Ocupacional  
Catalina Huanca Sociedad Minera S.A.C.  
Ayacucho - Perú



## NUESTROS CLIENTES

### ▶ ARGENTINA



### ▶ BRASIL



**NACIONAL DE GRAFITE**

### ▶ CHILE



### ▶ COLOMBIA



### ▶ ESPAÑA



## NUESTROS CLIENTES

► MÉXICO



► PERU





---

informes@centrogeotecnico.com  
www.centrogeotecnico.com  
Lima - Perú

**CGI PERÚ:**  
Fijo : [511] 485-1540 / 642-9705  
Movil - Whatsapp [51] 941 621 841

**CGI CHILE:**  
Fijo: [56] - 232109658

**CGI MEXICO:**  
Fijo: [52] 5541708066

**CGI ARGENTINA:**  
Fijo: [54] 1152188717

**CGI USA**  
Fijo: [1] 3473445811