



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
"HERMILIO VALDIZÁN"**



**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
Y ARQUITECTURA**

**TEMA PARA OPTAR POR EL TITULO DE  
INGENIERO CIVIL:**

PROCEDIMIENTOS DE EXCAVACION SEGÚN  
RESISTENCIA DEL SUELO EN LA CONSTRUCCION DE  
LINEAS DE TRANSMISION PARA LA EMPRESA  
INGENIERIA DE PROYECTOS ENERGIA Y  
CONSTRUCCION

Presentada por: Cecilia De La O Zarate

**HUANUCO – PERÚ**

**2016**



## DEDICATORIA

A mis padres por ser partícipes  
activos en mi formación profesional y  
en mis valores como persona, por  
brindarme su apoyo incondicional  
durante toda mi vida y en especial  
durante mis años de carrera  
profesional.



## AGRADECIMIENTO

A mis queridos padres por su gran apoyo incansable e insuperable día a día para llegar a mi meta y por valorarme como hija y hacerme conocer su infinito afecto hacia mi persona, y el apoyo para lograr de mí ser un profesional de éxito con muchos sueños empresariales.

Mi cordial agradecimiento al Gerente General y compañeros de trabajo de la empresa INPRECONT ASB EIRL, por su apoyo incondicional y ayuda desinteresada, y asimismo darme la oportunidad de desarrollarme profesionalmente.

A mi asesor y todos los profesores quienes compartieron sus experiencias, nuevo conocimientos, nuevas ideas, inquietudes y por exigirnos día a día a superarnos más.



## RESUMEN

La presente Tesis plantea el desarrollo de procedimientos de excavación en diferentes tipos de suelos sugerido para la empresa ingeniería de proyectos Energía y Construcción dedicadas al rubro de líneas de transmisión que desea pasar de la inspección de la calidad en sus proyectos a obtener buenos resultados, a incrementar la satisfacción del cliente y a mejorar continuamente sin importar si la empresa cuenta o no con alguna certificación o posteriormente obtenerla.

Actualmente, la gran oferta y demanda en el rubro de energía está siendo cada vez mayor, registrándose según el MEM en los dos últimos años inversiones de hasta más de 1.5 billones de dólares, originando esto la llegada de empresas internacionales lo cual está originando que el sector se vuelva más competitivo y a su vez obliga a las empresas peruanas a estar a la vanguardia en la aplicación de herramientas de gestión.

Los procedimientos desarrollados permiten evaluar el desarrollo alcanzado y sirven de guía para impulsar la mejora y el desarrollo sostenido en la empresa, considerando la complejidad y variabilidad de nuestra “industria de la construcción”, aún en desarrollo en el ámbito de energía.



## INDICE

I.	INTRODUCCION.....	3
II.	MARCO TEORICO.....	5
2.1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
2.1.1.	Antecedentes y fundamentación del problema .....	5
2.1.2.	Formulación del problema .....	9
2.2.	INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.2.1.	Proyecto de líneas de transmisión.....	10
2.2.2.	Transmisión de energía eléctrica .....	13
2.2.3.	Estructuras de acuerdo a su uso .....	15
2.2.4.	Excavación .....	17
2.2.5.	Clasificación de suelo según resistencia.....	20
2.2.6.	Equipos topográficos.....	21
2.2.7.	Maquinaria Excavadora .....	23
2.2.8.	Sucamec.....	24
2.2.10.	Procedimiento de trabajo.....	29
2.3.	OBJETIVOS .....	34
2.3.1.	Objetivo general.....	34
2.3.2.	Objetivos específicos.....	34
2.4.	JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	34
2.5.	Marco situacional .....	35
2.6.	Sistema de variables .....	36
2.6.1.	Variables independientes:.....	36
2.6.2.	Variables dependientes:.....	36
III.	MARCO METODOLOGICO .....	37
3.1.	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION .....	37
3.1.1.	Tipo de investigación.....	37



3.1.2.	Diseño de investigación.....	37
3.2.	UNIVERSO POBLACIÓN Y MUESTRA .....	37
3.2.1.	Determinación del universo/ población.....	37
3.2.2.	Selección de la muestra.....	38
3.3.	TECNICA DE RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE DATOS .....	38
3.3.1.	Fuentes, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	38
3.3.2.	Procesamiento y presentación de datos .....	38
3.4.	LIMITACIONES .....	39
3.4.1.	Limitaciones de muestreo .....	39
3.4.2.	Limitación en la obtención de bibliografía .....	39
IV.	DISCUSIONES DE RESULTADOS .....	40
V.	CONCLUSIONES .....	101
VI.	REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.....	102
VII.	ANEXOS.....	104



## I. INTRODUCCION

Esta tesis, tiene por objetivo desarrollar los procedimientos de excavación para la empresa ingeniería de proyectos energía y construcción en adelante INPRECONT para un óptimo ciclo de trabajo, considerando el tipo de terreno que comprenda el proyecto, así como la selección de los elementos de sostenimiento que sean requeridos.

Este procedimiento permitirá a la empresa contar con pautas de seguimiento para una correcta ejecución de los trabajos de obra civil, pautas de organización como cantidad de equipos y herramientas a utilizar, así como personal de obra y secuencia de trabajo; pautas de seguridad industrial frente a una emergencia y pautas técnicas ambientales frente a un posible impacto negativo al medio ambiente.

Hoy en día encontramos empresas que cuentan con sistema integrado de Gestión (SIG) certificado, otras que tienen SIG pero no cuentan con certificación y empresas que no cuentan con SIG y realizan control de la calidad seguridad y medio ambiente en los proyectos basándose en las especificaciones de los mismos. Determinar el desarrollo de la gestión en la empresa y los pasos que deben seguir para evolucionar y lograr el desarrollo sostenido resulta complicado debido a las diferencias existentes y a la falta de información sobre cómo hacerlo, limitando así el desarrollo de algunas debido a su bajo desempeño o porque aún no saben que más podrían hacer para ser



mejores. La propuesta permitiría evaluar de manera sencilla el desempeño de las personas involucradas en el proyecto o de la gestión con la finalidad de establecer un solo modelo a seguir en las empresas constructoras de edificaciones en nuestro país.





## II. MARCO TEORICO

### 2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 2.1.1. Antecedentes y fundamentación del problema

Desde los tiempos que se descubre la electricidad como una alternativa para mejorar la calidad de vida de los pueblos, se ha generado una gran demanda de energía, dándosele no sólo un uso doméstico, sino que además, gran parte de la generación es utilizada por la industria. Perú no es la excepción, en las últimas décadas el uso de la electricidad es una necesidad básica en todos los hogares, además han surgido grandes industrias a lo largo de nuestro territorio, lo que ha traído consigo un aumento de la demanda energética y asociado a esto la llegada de tecnologías de última generación. Para satisfacer los requerimientos energéticos, nuestro país cuenta con sistemas eléctricos independientes entre sí, estos se interconectan con los centros de consumo ubicados en las ciudades o en las grandes industrias. Los sistemas de transmisión peruano recrean una suerte de columna vertebral eléctrica, debido a la configuración larga y angosta de nuestra geografía nacional. En nuestro país, la empresa responsable de la transmisión de casi la totalidad del sistema eléctrico es CONSORCIO TRANSMANTARO seguido por ISA PERU, son empresas que realizan estudios de planificación del sistema de transmisión, con el objeto de identificar las ampliaciones de



capacidad del sistema de transporte y transformación que posibiliten un óptimo funcionamiento del mercado eléctrico, en concordancia con la entrada de nuevas centrales generadoras, el crecimiento de la demanda y los criterios de calidad y seguridad de suministro vigente.

En enero del 2016, la producción total de energía eléctrica a nivel nacional fue de 4,352 GW/h (gigavatios/hora), lo que significó un incremento de 8.8% con relación a similar mes del 2015, informó el Ministerio de Energía y Minas (MEM).

De ese total, las empresas generadoras destinadas al mercado eléctrico tuvieron una producción de 4,126 GW/h, que representó un 94.8% del total nacional generado. En tanto, la generación para uso propio fue de 226 GW/h.

En cuanto a la generación de las centrales hidroeléctricas, éstas registraron una producción de 2,290 GW/h (3.4% más que en enero del 2015), en tanto las termoeléctricas tuvieron una producción de 1,992 GW/h (16.5% más que el mismo período del año anterior) y las centrales con fuentes no convencionales (solar y eólica) acumularon 69 GW/h (7.2% menor que enero del año pasado).

La participación de las empresas del Estado en el total de la generación de energía eléctrica para el mercado fue de 23%; mientras que la producción de las centrales que pertenecen a Endesa, Engie y Globeleq contribuyeron con 19%, 14% y 12%, respectivamente.



De esa manera, los principales grupos privados participaron con el 61% de la energía producida para el mercado eléctrico.

Mientras que las empresas del Estado aportaron el 23% y la lista de empresas de menor tamaño agrupados en el sector 'otros' tuvieron una participación de 16%.

Por las razones anteriormente expuestas, es que nace la idea de crear un procedimiento enfocado en construcción de líneas de alta tensión, para que profesionales del área de la Construcción Civil, también se hagan parte de este proceso. Es importante tener en cuenta que trabajar en esta área trae implícita una gran responsabilidad, debido a los riesgos a que están expuestas las personas que tienen la misión de construir este tipo de proyectos. Es por esto, que el procedimiento desarrollado está dirigido principalmente a orientar en relación al control de pérdidas, tanto humanas como de equipos, y control de calidad total de los procesos productivos relacionados con la construcción de líneas de transmisión eléctrica de alta tensión, los que se llevarán a cabo siguiendo un irrestricto cumplimiento del plan de calidad y prevención de riesgos generado por la empresa y la aplicación de la legislación relacionada a estos temas.

En los proyectos de transmisión dentro de nuestro país es indispensable la buena identificación de los diferentes tipos de terreno que se pueden presentar, para la buena selección de un sostenimiento, así como para desarrollar un buen proceso de excavación; hay que tener en cuenta un



análisis previo del suelo y un análisis in situ que corrobore lo antes establecido, para así tener una mayor seguridad al momento de la realización de la obra y también tener un gasto dentro de un estándar óptimo.

La necesidad de presentar esta investigación se sustenta en la búsqueda de hacer más competitiva y productiva a la empresa INPRECONT en el sector construcción, ya que el mercado por estos tiempos ha crecido en una gran proporción originando esto la llegada de empresas internacionales lo cual está originando que el sector se vuelva más competitivo y a su vez obliga a las empresas peruanas a estar a la vanguardia en la aplicación de herramientas de gestión.

El desafío actual para la empresa consiste en encontrar las alternativas posibles para garantizar la seguridad y la protección del medio ambiente aumentando a la vez la productividad y la calidad mediante una Gestión Integrada.

La excavación es una de las actividades principales para la ejecución de las cimentaciones, en esta etapa de ejecución se emplea una metodología de trabajo considerando la resistencia del suelo; hay que tener en cuenta el estudio de suelo y un análisis in situ que corrobore lo antes establecido, para así tener una mayor seguridad al momento de la realización de la obra y también tener un gasto dentro de un estándar óptimo.



Por lo tanto establecer un procedimiento de excavación es de interés fundamental a nivel empresarial tanto en la implementación de un sistema integrado de gestión.<sup>1</sup>



Fig. 2.1: evolución de las inversiones de las empresas transmisoras periodo 1990-2012 (MEM)

## 2.1.2. Formulación del problema

No existe un procedimiento escrito de trabajo en excavaciones que nos permita desarrollar un óptimo ciclo de trabajo para cada tipo de terreno que contemple el proyecto.

<sup>1</sup> Ministerio de Energía y Minas, producción de electricidad, 2016, <http://gestion.pe/economia/mem-produccion-electricidad-crecio-88-enero-2154732>



## 2.2. INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.2.1. Proyecto de líneas de transmisión

En el año 1992 se publica la Ley N° 25844 o Ley de Concesiones Eléctricas, a través de la cual se divide el sector eléctrico en tres actividades: Generación, Transmisión y Distribución, cuyo objetivo era mejorar y aumentar la capacidad de abastecimiento y distribución de energía eléctrica a través del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN). En dicho año el Coeficiente de Electrificación Rural (porcentaje que sirve para saber qué cantidad de la población tiene acceso a la electricidad) era de tan solo 54.8%, pasando en el 2000 a 73.5%, y actualmente alcanzando el 80%.

Proinversión cuenta con experiencia en concesiones de proyectos relacionados a la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica. De esta manera se han logrado compromisos de inversión por más de US\$ 5,500 millones, así como la elevar la cobertura del SEIN, llegando a 22 de las ciudades más importantes del territorio nacional.

A la fecha los proyectos concesionados son:

- Línea de Transmisión Mantaro - Socabaya.
- Reforzamiento de los Sistemas Eléctricos de Transmisión en el Sur  
(Líneas de Transmisión en 220 kV: Socabaya – Moquegua;  
Moquegua – Tacna y Moquegua – Puno)



- Líneas de Transmisión Pachachaca – Oroya – Carhuamayo - Derivación Antamina y Aguaytía – Pucallpa
- Concesión de los Sistemas de Transmisión Eléctrica de propiedad del Estado peruano (ETECEN – ETESUR)
- Línea de Transmisión Carhuamayo - Paragsha - Conococha - Huallanca - Cajamarca - Cerro Corona - Carhuaquero.
- Línea de Transmisión Mantaro - Caravelí - Montalvo y Machupicchu - Cotaruse.
- Línea de Transmisión Chilca - La Planicie - Zapallal.
- Energía de Centrales Hidroeléctricas 500 MW.
- Reforzamiento del Sistema de Transmisión Centro - Norte Medio en 500 kV (Línea de Transmisión Zapallal-Trujillo).
- Línea de Transmisión SGT 500 kV Chilca - Marcona - Montalvo.
- Central Hidroeléctrica Santa Teresa 90 MW.
- Línea de Transmisión Machupicchu - Abancay - Cotaruse en 220 kV.
- Reserva Fría de Generación 600 MW (Planta Ilo y Planta Talara).
- Energía de Nuevas Centrales Hidroeléctricas.
- Línea de Transmisión Trujillo-Chiclayo en 500 kV.
- Reserva Fría de Generación 200 MW (Planta Eten).
- Línea de Transmisión Tintaya - Socabaya 220 kV y Subestaciones Asociadas.



- Reforzamiento del Sistema Norte con un segundo circuito de transmisión 220 kV entre Talara y Piura.
- Reserva Fría de Generación (Planta Pucallpa y Planta Puerto Maldonado).
- Línea de Transmisión Carhuaquero - Cajamarca Norte - Cállic - Moyobamba en 220 kV
- Línea de Transmisión 220 kV Machupicchu - Quencoro - Onocora - Tintaya y Subestaciones Asociadas.
- Energía de Centrales Hidroeléctricas (CH Molloco).
- Suministro de Energía para Iquitos.
- Línea de Transmisión 500 kV Mantaro - Marcona - Socabaya - Montalvo y Subestaciones Asociadas.
- Línea de Transmisión SCT 220 kV La Planicie - Industriales y Subestaciones Asociadas.
- Línea de Transmisión 220 kV Moyobamba - Iquitos y Subestaciones Asociadas.
- Línea de Transmisión SCT 220 kV Friaspata - Mollepata.
- Subestación Orcotuna 220/60 kV.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Proinversión, electricidad, 2016,  
<http://www.proinversion.gob.pe/modulos/JER/PlantillaProyectosResumenes>





### 2.2.2. Transmisión de energía eléctrica

La red de transporte de energía eléctrica es la parte del sistema de suministro eléctrico constituida por los elementos necesarios para llevar hasta los puntos de consumo y a través de grandes distancias la energía eléctrica generada en las centrales eléctricas.

Para ello, los niveles de energía eléctrica producidos deben ser transformados, elevándose su nivel de tensión. Esto se hace considerando que para un determinado nivel de potencia a transmitir, al elevar la tensión se reduce la corriente que circulará, reduciéndose las pérdidas por Efecto Joule. Con este fin se emplazan subestaciones elevadoras en las cuales dicha transformación se efectúa empleando transformadores, o bien autotransformadores. De esta manera, una red de transmisión emplea usualmente voltajes del orden de 220 KV y superiores, denominados alta tensión, de 400 o de 500 KV. Parte de la red de transporte de energía eléctrica son las llamadas líneas de transmisión.

Una línea de transporte de energía eléctrica o línea de alta tensión es básicamente el medio físico mediante el cual se realiza la transmisión de la energía eléctrica a grandes distancias. Está constituida tanto por el elemento conductor, usualmente cables de acero, cobre o aluminio, como por sus elementos de soporte, las torres de alta tensión. Generalmente se dice que los conductores "tienen vida propia" debido a que están sujetos a tracciones



causadas por la combinación de agentes como el viento, la temperatura del conductor, la temperatura del viento, etc.

Existen una gran variedad de torres de transmisión como son conocidas, entre ellas las más importantes y más usadas son las torres de amarre, la cual debe ser mucho más fuertes para soportar las grandes tracciones generadas por los elementos antes mencionados, usadas generalmente cuando es necesario dar un giro con un ángulo determinado para cruzar carreteras, evitar obstáculos, así como también cuando es necesario elevar la línea para subir un cerro o pasar por debajo/encima de una línea existente.

Existen también las llamadas torres de suspensión, las cuales no deben soportar peso alguno más que el del propio conductor. Este tipo de torres son usadas para llevar al conductor de un sitio a otro, tomando en cuenta que sea una línea recta, que no se encuentren cruces de líneas u obstáculos.



Fig. 2.2: Subestación eléctrica



### 2.2.3. Estructuras de acuerdo a su uso

#### a. Estructura de suspensión

Este tipo de estructura corresponde al tipo auto soportante, esto quiere decir que esta estructura sólo trasmite a las fundaciones su peso y el peso de los conductores en el sentido vertical de la estructura, también se le denomina de alineamiento.



Fig. 2.3: Torre de alta tensión de suspensión.

#### b. Estructura de anclaje

Este tipo de estructura, además de soportar su peso, está expuesta a tensiones adicionales por giro, esto se debe a que este tipo de torre es construida en las deflexiones o ángulos sufridos por el trazado, pero también



cuando los tramos rectos de la línea se extienden demasiado se instala una torre de anclaje para evitar sobre-tensiones en la línea por efectos externos como viento o sobrepeso debido a hielo, también permite proporcionar puntos firmes en la línea que impidan la destrucción total de la misma, en caso de ruptura de un conductor o colapso de alguna estructura contenida en tramo.



Fig. 2.4: Torre de alta tensión de anclaje.

### c. Estructura de remate

Estas son del mismo tipo que las mencionadas anteriormente, la diferencia se debe a que se encuentra al final de la línea, ya sea para su acometida a una subestación o simplemente el término de ésta, por lo que la tensión por un lado en la longitudinal es reducida o simplemente nula. Debido



a esto es que en algunos casos se debe estudiar la instalación de tirantes en el lado de menor tensión para compensar los sobreesfuerzos a los que está sometida la estructura.<sup>3</sup>



Fig. 2.4: Torre de alta tensión de remate.

#### 2.2.4. Excavación

Se entiende por excavación al conjunto de actuaciones a realizarse en un terreno para la ejecución de una obra. Dicho conjunto de actuaciones puede realizarse en forma manual o en forma mecánica. Previo al inicio de cualquier actuación, se deben efectuar los Trabajos de Replanteo, prever los accesos para maquinaria, camiones, rampas, etc.

<sup>3</sup> Wikipedia, transmisión de energía eléctrica, 2016, [https://es.wikipedia.org/wiki/Transmisi%C3%B3n\\_de\\_energ%C3%ADa\\_el%C3%A9ctrica](https://es.wikipedia.org/wiki/Transmisi%C3%B3n_de_energ%C3%ADa_el%C3%A9ctrica)



### **a. Trabajos en Tierra**

Tendrá en consideración los siguientes ítems:

- Características del terreno, tales como: cohesión, densidad, compacidad; son factores que influyen en el rendimiento de la maquinaria.
- Factores intrínsecos del terreno, tales como: asentamientos, niveles freáticos, zonas plásticas, que pueden incrementar la medición.
- Factores externos, tales como factores climáticos, tendidos aéreos o subterráneos, edificaciones vecinas, tráfico, que pueden hacer que se paralice la excavación.
- Formas de ejecutar las excavaciones, teniendo en cuenta profundidad, sección, altura, etc.; esto nos orientará hacia el tipo de maquinaria más adecuada a emplear.

Los trabajos en tierra se realizan por lo general por medios mecánicos con la maquinaria adecuada en cada caso.

Durante los Trabajos de Replanteo debemos prever la ubicación de rampas para salida y entrada de camiones; es necesario delimitar el área de nuestra actuación y marcar puntos de referencia externos que nos sirvan para tomar datos topográficos.

Deberá tener en cuenta la cota final de la excavación y dejar las tierras a nivel, ya que resultaría muy costoso tener que volver a rellenar lo ejecutado.



## **b. Trabajos en Roca**

Tendrá en consideración los siguientes ítems:

- Características de la roca, su dureza, forma geológica, estratificación, etc., de estos datos sabremos el precio del metro lineal de barreno, el número de unidades, cantidad y tipos de explosivos.
- Factores externos tales como: edificaciones lindantes, tráfico, etc.; datos para saber cantidad y tipos de explosivos a utilizar.
- Obtener los permisos requeridos con suficiente antelación; aunque las operaciones con explosivos son realizadas por empresas especializadas, las mismas deben aportar las autorizaciones requeridas para su ejecución en tiempo y forma.

La ejecución en roca depende de la dureza de la roca; si esta es blanda, se puede excavar con máquinas con martillos rompedores o con explosivos, si son rocas de gran dureza, su excavación solo se logra con explosivos.

## **c. Excavación con Explosivos**

La excavación con explosivos involucra riesgos, es una operación peligrosa que debe ser confiada a personal capacitado para esta especialidad. Por ello se establece un plan de seguridad antes de comenzar con las detonaciones.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Wikipedia, transmisión de energía eléctrica, 2016, <https://movimientosdetierra.wordpress.com/definicion-movimientos-de-tierra/>



## 2.2.5. Clasificación de suelo según resistencia

### Clasificación de suelo según resistencia

Terreno tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso.

Terreno tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros.

Terreno tipo III: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme.

Terreno tipo IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando.

### Clasificación de suelo según resistencia

- a. **Rocas:** Se definen como rocas los suelos coherentes que son susceptibles de soportar con escasa deformación el peso de las edificaciones.
- b. **Suelos granulares:** Este tipo de suelos está constituido por materiales de origen sedimentario en los que el porcentaje de material fino (limos y arcillas) es inferior al 35% en peso. Los valores de tensión admisible que se consideran para este tipo de suelo se suponen para anchos de cimentación mayores o iguales a 1 m y nivel freático situado a una profundidad mayor al ancho de la cimentación por debajo de ésta.





- c. **Suelos finos:** Los suelos finos están también constituidos por materiales detríticos pero en ellos el porcentaje de elementos finos es superior al 35% en peso. <sup>5</sup>

### Clasificación del suelo según resistencia

roca dura o primitiva	20 a 25 kg/cm <sup>2</sup>
roca blanda(caliza, toba)	8 a 10 kg/cm <sup>2</sup>
grava	4 a 7 kg/cm <sup>2</sup>
arena de grano grueso	1.5 a 2 kg/cm <sup>2</sup>
arcilla compactada	1 a 1.5 kg/cm <sup>2</sup>
arena de grano fino	0.5 a 1.0 kg/cm <sup>2</sup>
arcilla humedad	0.5 kg/cm <sup>2</sup>
fango o arcilla empapada	0.0 kg/cm <sup>2</sup>

#### 2.2.6. Equipos topográficos

- a. **Teodolito:** El teodolito es un instrumento de medición mecánico-óptico que se utiliza para obtener ángulos verticales y, en la mayoría de los casos, horizontales, ámbito en el cual tiene una precisión elevada. Con otras herramientas auxiliares puede medir distancias y desniveles. Es

---

<sup>5</sup> Scribd, Tipos de suelos, 2015, <https://es.scribd.com/doc/56669579/Construccion-I-tipos-de-Suelos-en-la-construccion>.



portátil y manual; está hecho con fines topográficos e ingenieriles, sobre todo para las triangulaciones. Con ayuda de una mira y mediante la taquimetría, puede medir distancias. Un equipo más moderno y sofisticado es el teodolito electrónico, y otro instrumento más sofisticado es otro tipo de teodolito más conocido como estación total.

Básicamente, el teodolito actual es un telescopio montado sobre un trípode y con dos círculos graduados, uno vertical y otro horizontal, con los que se miden los ángulos con ayuda de lentes.

El teodolito también es una herramienta muy sencilla de transportar. Por eso es una herramienta que tiene muchas garantías y ventajas en su utilización. Es su precisión en el campo lo que lo hace importante y necesario para la construcción.

- b. Estación total:** Se denomina estación total a un aparato electro-óptico utilizado en topografía, cuyo funcionamiento se apoya en la tecnología electrónica. Consiste en la incorporación de un distanciómetro y un microprocesador a un teodolito electrónico.

Algunas de las características que incorpora, y con las cuales no cuentan los teodolitos, son una pantalla alfanumérica de cristal líquido(LCD), leds de avisos, iluminación independiente de la luz solar, calculadora, distanciómetro, trackeador (seguidor de trayectoria) y en formato electrónico, lo cual permite utilizarla posteriormente



en ordenadores personales. Vienen provistas de diversos programas sencillos que permiten, entre otras capacidades, el cálculo de coordenadas en campo, replanteo de puntos de manera sencilla y eficaz y cálculo de acimuts y distancias.<sup>6</sup>

### 2.2.7. Maquinaria Excavadora

Una excavadora es una maquinaria pesada que consta de dos partes: la base del tractor y una pala, diseñadas para mover grandes proporciones de tierra, gracias a un sistema hidráulico.

Su faena es fija, se ubica en una zona estratégica y la pala es la que se desplaza removiendo tierra, rocas y escombros.

#### Tipos de excavadora según sus partes

- a. **La excavadora sobre ruedas:** Son aquellas donde el tractor está sobre 4 llantas, que le dan estabilidad mientras la excavadora está en desplazamiento para llevar a cabo la operación.
- b. **Excavadoras sobre cadenas:** Este tipo de excavadoras se trasladan por medio de cadenas, siendo más flexibles su movilidad, sin ejercer mucha presión sobre el terreno en el que se trabaja.

#### Según el tipo de cuchara o cazo

---

<sup>6</sup> Wikipedia, equipos topográficos, 2016, <https://es.wikipedia.org/wiki/Equipostopograficos>



- a. Equipo bivalvo:** Su distinción es la cuchara prensil, fácil de coger por dos mandíbulas articuladas por cilindros que se cierran al excavar.
- b. Excavadora de empuje frontal:** Los dientes de la cuchara están orientados al exterior y el cazo o cuchara se mueve alejándose y elevándose a un plano superior.
- c. Retroexcavadora:** Los dientes del cazo o cuchara están orientados hacia la máquina.
- d. Equipo de brazo telescópico:** El final del brazo de la cuchara o cazo está articulado, haciendo posible el maniobraje desde el operador.<sup>7</sup>

#### 2.2.8. Sucamec

A partir del año 1964, la Dirección de Control de Servicios de Seguridad, Control de Armas, Munición y Explosivos de Uso Civil - DICSCAMEC, inició sus actividades como un órgano perteneciente al Ministerio del Interior con el propósito de controlar las armas de fuego y explosivos de uso civil.

Luego de 35 años, mediante Ley N° 27095, publicada el 28 de abril de 1999, se autorizó la reestructuración de la DICSCAMEC, elevándola al nivel de Dirección General, dependiente funcional y administrativamente de la Alta

---

<sup>7</sup> Maquinaria pesada, tritón, 2013, <http://www.triton.com.pe/novedad-excavadoras-89>



Dirección del Ministerio del Interior. Como parte de dicho proceso, se dispuso la creación y el funcionamiento de nueve (09) Jefaturas Departamentales (Ancash, Arequipa, Cajamarca, Cusco, Junín, La Libertad, Lambayeque, Iquitos, Puno y Tacna) que permitirían a la DICSCAMEC tener representatividad a nivel nacional.

Mediante Ley N° 29915, se facultó al Poder Ejecutivo a legislar en materia de fortalecimiento y reforma institucional del Sector Interior y de Defensa Nacional. Dicha facultad para legislar incluyó, entre otros, la reforma de la legislación orientada al fortalecimiento institucional del Ministerio del Interior, de la Policía Nacional del Perú y de la carrera policial.

Con el propósito de atender y satisfacer las necesidades de los usuarios, mediante Decreto Legislativo N° 1127, publicado el 07 de diciembre de 2012, se crea la Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad, Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil - SUCAMEC, como un organismo técnico especializado, adscrito al Ministerio del Interior, con autonomía administrativa, funcional y económica, encargado de, entre otros, controlar, administrar, autorizar, capacitar, supervisar fiscalizar, normar y sancionar las actividades en el ámbito de los servicios de seguridad privada, fabricación y comercio de armas, municiones y conexos, explosivos y productos pirotécnicos de uso civil.



La creación de la Superintendencia, permitirá desarrollar políticas en los temas de los servicios de seguridad, manejo de armas, municiones y explosivos de uso civil y coordinar de una manera adecuada con los otros sectores implicados, con la finalidad de preservar la paz, la seguridad y el bienestar social de los ciudadanos.

### **Funciones**

La Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad, Control de Armas, Municiones y Explosivos de uso Civil – SUCAMEC tiene las siguientes funciones:

- Controlar, administrar, supervisar, fiscalizar, normar y sancionar las actividades en el ámbito de los servicios de seguridad privada, fabricación y comercio de armas, municiones y conexos, explosivos y productos pirotécnicos de uso civil, de conformidad con la Constitución Política del Perú, los tratados internacionales y la legislación nacional vigente. En esta materia, comprende también la facultad de autorizar su uso;
- Proponer y ejecutar la política sectorial en el ámbito de su competencia, así como dictar las normas complementarias a las leyes y reglamentos.
- Imponer sanciones por el incumplimiento de obligaciones derivadas de las normas en el ámbito de su competencia.



- Realizar actividades de formación y capacitación en materia de su competencia.
- Formular, ejecutar, supervisar y evaluar los planes, programas y proyectos para el ejercicio de sus atribuciones.
- Otros que se deriven de la naturaleza de las funciones que realiza la entidad.<sup>8</sup>

### **2.2.9. Sistema integrado de gestión**

Como se sabe, un Sistema Integrado de Gestión (SIG) es una plataforma que permite unificar los sistemas de gestión de una empresa que anteriormente se trabajaban en forma independiente con el fin de reducir costos y maximizar resultados.

El más grande impulso para la adopción de los SIG ha sido la alineación de las normas OSHAS 18001, ISO 14001 e ISO 9001, lo cual ha permitido no solo simplificar el proceso de implementación sino el desarrollo de una documentación y normativa común para todos los sistemas.

---

<sup>8</sup> Sucamec, funciones de la sucamec, 2016, <http://www.sucamec.gob.pe/web/index.php/organizacion-ini/17-informacion-institucional/institucion/22-03-funciones>



Un SIG logra su objetivo al agrupar una base documental única que anteriormente estaba compuesta por una serie de manuales, procedimientos, instrucciones, documentos, y personal exclusivo para cada proceso en un solo módulo que va a auditar y supervisar todo el proceso reportando directamente a la Gerencia de la organización.

Integrar los sistemas de gestión es, en otras palabras, una nueva forma de enfocar las actividades de una empresa para controlar integralmente y de forma eficaz las diferentes variables que son de claves para esta, colocando como objetivo máximo el logro de una política integrada de gestión asegurando así la competitividad y que se permita responder a las exigencias de los mercados internacionales y locales.

Un SIG implica heredar los elementos valiosos ya incorporados a distintos sistemas parciales, pero aplicándolos ahora de una manera más flexible y abierta. También significa que los esfuerzos de la Gestión de la Calidad deberán orientarse en el futuro hacia la erradicación de duplicaciones costosas para el despliegue independiente de cada estándar, asegurando el desarrollo integrador y compatible de los sistemas de gestión de modo que puedan satisfacer los requisitos de todos los grupos de interés críticos para la organización, internos y externos a ella.





### **2.2.10. Procedimiento de trabajo**

Se entiende por procedimiento de trabajo, el documento de carácter organizativo en el que se describe, con el nivel de detalle necesario en cada caso, cómo se desarrolla una determinada actividad preventiva, diciendo qué hay que hacer, quién es el responsable de hacerlo, qué relaciones entre Unidades se establecen para ello y que registros hay que cumplimentar para evidenciar lo realizado.

#### **Pasos para realizar un procedimiento para trabajos de excavaciones**

##### **• Objetivo**

Establecer y definir los procedimientos para trabajar en excavaciones con el fin de proteger a los empleados contra los derrumbes de suelo.

##### **• Alcance**

Aplica a todas las excavaciones abiertas hechas en la superficie de los suelos. Dentro de la definición de excavaciones se incluyen las trincheras.

##### **• Definiciones**

S y SO: Seguridad y Salud Ocupacional.

Aspecto de la S ySO: Elementos de las actividades, productos, procesos, insumos y servicios que puedan tener un efecto sobre la SySO.

Peligro: Fuente o situación con potencial para producir daños temporarios o permanentes a las personas, enfermedades ocupacionales, daños a la propiedad, al medio ambiente o a una combinación de ellos.



**Peligro emergente:** es el proveniente de la actividad principal definida en este procedimiento.

**Peligro Asociado:** es el proveniente de actividades, productos, procesos o servicios existentes en el sector de trabajo, pero no relacionados a la actividad desarrollada por la empresa.

**Riesgo:** Combinación de la probabilidad de que ocurra un determinado evento peligroso y la magnitud de sus consecuencias.

**Excavación:** Significa cualquier corte, cavidad, zanja, trinchera o depresión hecha por el hombre en la superficie del suelo mediante la remoción de la tierra.

**Persona Competente:** Esta es una persona que es capaz de identificar los peligros existentes y predecibles o las condiciones de trabajo que sean antihigiénicas, peligrosas o dañinas para los empleados, y tiene la autoridad para actuar con rapidez para tomar las medidas necesarias para eliminar o minimizar esos peligros.

Dentro del propósito de éste standard, para ser competente la persona tiene que haber tenido capacitación específica, y tener conocimiento sobre: o Análisis de suelos o El uso de sistemas de protección o Los requerimientos de éste standard

- Antecedentes

Para complementar las medidas preventivas definidas se deberá consultar:  
Ley de Seguridad e Higiene del Trabajo.



- Responsabilidades

Se considerará a todas las personas involucradas en el proyecto y que participan de dicha actividad.

- Servicio de Seguridad e Higiene del Trabajo: Para el registro de las Inspecciones, asiento de novedades, reporte de condiciones y actitudes inseguras detectadas, solicitud de remediación de condiciones inseguras, se utilizará un libro de actas, por duplicado llamado “SySO SERVICIO”.

- De la Empresa: llevará un libro de actas por duplicado, llamado “ SySO EMPRESA”, para el registro de los pedidos, reportes y comunicaciones de los accidentes o incidentes ocurridos como también las correcciones de las condiciones inseguras que fueran reportadas por el Servicio de Seguridad para su posterior inspección.

- Ambos libros deberán tener sus hojas foliadas en forma correlativa, debiendo permanecer mientras dure el servicio en la oficina que la empresa posee en la planta industrial o en el obrador donde se desarrolla el servicio.

- Medidas preventivas

Peligro emergente: de acuerdo al aspecto (actividad) definido. Derrumbes producidos por el material que pueda caer o rodar desde la superficie frontal de la excavación o dentro de la excavación o a consecuencia del desplome de las estructuras adyacentes.

### **Medidas preventivas**

Orden y Limpieza de la Superficie:



Todos los estorbos en la superficie se deben retirar según sea necesario, para proteger a los empleados.

#### Instalaciones Subterráneas:

El lugar estimado de instalaciones de utilidad como el teléfono, cloaca, y combustible deben ser determinados antes de empezar una excavación.

Todas las compañías de servicio público o todos los dueños deben contactarse. Advertir del trabajo propuesto, y solicitar que establezcan la localización de las instalaciones subterráneas de las utilidades antes del comienzo de la excavación.

Mientras la excavación está abierta, instalaciones subterráneas deben ser protegidas, apoyadas, o removidas como sea necesario para resguardar a los empleados.

#### **Rescate**

Disponer de equipos de rescate, (los que complementan los EPP estándares de la empresa) donde las condiciones de las excavaciones implican un riesgo importante.

#### **Precauciones Contra Acumulación de Aguas**

Los empleados no deben trabajar en excavaciones donde haya agua acumulada, o en excavaciones donde el nivel del agua aumenta, se deberá tomar las precauciones de seguridad necesarios.



### **La Estabilidad de Estructuras Adyacentes**

Proporcionar un sistema de soporte para asegurar la estabilidad de estructuras adyacentes a la excavación y para la seguridad de los empleados.

### **Protección de Roca/Suelo Suelto**

Para proteger a los empleados de las rocas sueltas o del suelo suelto, éstos materiales deben colocarse y mantenerse a por lo menos dos 2.00 metros del borde de las excavaciones. Instalar barricadas de protección

### **Inspecciones**

Una persona competente debe realizar inspecciones diarias de las excavaciones, las áreas adyacentes y los sistemas de protección.

### **Requisitos para Sistemas de Protección**

Cada empleado en una excavación debe ser protegido de los hundimientos u desmoronamientos, por un sistema de protección adecuado, que proteja la integridad del personal trabajador, y estará sujeto a evaluación de condiciones de seguridad linderas.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Seguridad y ambiente, procedimiento de trabajo en excavaciones, 2008, <https://seguridadyambiente.files.wordpress.com/2008/12/procedimiento-para-trabajos-de-excavaciones-jtirt7i.pdf>



## **2.3. OBJETIVOS**

### **2.3.1. Objetivo general**

Desarrollar un procedimiento de excavación para los diferentes tipos de suelo basado en la recopilación de información, utilizando diferentes tipos de sostenimiento para mejorar la seguridad y costos de la obra.

### **2.3.2. Objetivos específicos**

- Desarrollar procedimientos de excavación para los diferentes tipos de suelo.
- Desarrollar procedimientos de excavación con uso de explosivos.
- Lograr la aprobación de procedimientos de excavación dentro de la implementación del sistema integrado.

## **2.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

Es importante realizar estos procedimientos ya que detallan la secuencia de actividades a realizar para obtener un servicio conforme, se puede decir que desarrollan en forma concreta, las actividades realizadas cotidianamente en el área productiva de la empresa, indicando la sistemática a seguir en cada caso y los responsables de llevar a cabo las mismas.



Cuando se proyecta hacer una empresa o más aún, cuando esta ya existe, el cómo se hace las cosas cobra real importancia, pues de esto dependerá la entrega de nuestro producto o servicio final. A la forma o manera de hacer las cosas se le llama “procedimiento”, que dicho en otras palabras son sus “reglas del juego”. Es decir, son los pasos a seguir claramente definidos para realizar un trabajo correctamente y con los estándares de calidad necesarios para satisfacer a los clientes.

Los procedimientos operativos y/o instrucciones técnicas son el punto de partida de los controles y mediciones de su propio desempeño o el de sus empleados, al ofrecer un servicio o producto, y tendrá referencias para mejorar su calidad. Esto le permitirá controlar si está todo funcionando correctamente. Incluso puede lograr ahorros al definir cosas tan básicas. Sus empleados sabrán cómo proceder y lo que usted espera de ellos, ya que tendrán definidas todas sus labores dentro de la empresa, permitiéndoles a los empleados conocer cada tarea y saber cuál es el momento más adecuado para realizarla.

## **2.5. Marco situacional**

En nuestro país se cuenta con diferentes tipos de suelos clasificados según su resistencia o capacidad portante, esta clasificación abarca a los diferentes tipos de suelo clasificados según sus características granulométricas y de composición. Lo que se quiere llegar con esta investigación es desarrollar un procedimiento escrito de trabajo para la clasificación del suelo según su



resistencia con la finalidad de instruir como se desarrolla una actividad con la finalidad de satisfacer al cliente.

## **2.6. Sistema de variables**

### **2.6.1. Variables independientes:**

Clasificación de suelo según resistencia

Especificaciones Técnicas

### **2.6.2. Variables dependientes:**

Procedimientos de excavación según resistencia de suelo.





### **III. MARCO METODOLOGICO**

Metodología Recopilar y procesar información relevante sobre antecedentes relativos a la construcción de sistemas de transmisión eléctrica, de los principales componentes del proceso de excavación, de la normativa aplicable y de las etapas relacionadas a la construcción, considerando un sistema integral de calidad, control de pérdidas y medio ambiente.

#### **3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION**

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

El enfoque de la investigación a desarrollar es de tipo Descriptiva.

##### **3.1.2. Diseño de investigación**

El diseño de la investigación es aplicada

#### **3.2. UNIVERSO POBLACIÓN Y MUESTRA**

##### **3.2.1. Determinación del universo/ población**

Información general sobre los diferentes tipos de suelos.



### 3.2.2. Selección de la muestra

Información sobre los diferentes tipos de suelos según su resistencia en el Perú de proyectos ejecutados.

## 3.3. TECNICA DE RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE DATOS

### 3.3.1. Fuentes, técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Fuentes primarias:** Registro de información sobre las excavaciones realizadas de proyectos ejecutados.
- Fuentes secundarias: Libros, revistas, manuales, normas, leyes, reglamentos, material electrónico.

Las técnicas e instrumento a emplear serán:

- Revisión bibliográfica
- Recolección de información
- Recolección de datos bibliográficos

### 3.3.2. Procesamiento y presentación de datos

Los datos obtenidos se procesan de la siguiente manera:

- Procesamiento de datos con herramientas digitales como el Word, Excel, etc.



### **3.4. LIMITACIONES**

#### **3.4.1. Limitaciones de muestreo**

Como la investigación es descriptiva - aplicada solo se estará considerando referencias bibliográficas y marcos legales contemplados.

#### **3.4.2. Limitación en la obtención de bibliografía**

La información bibliográfica es en idioma inglés, lo cual dificulta la interpretación de las investigaciones como marco teórico.

#### IV. DISCUSIONES DE RESULTADOS

### PROCEDIMIENTO DE EXCAVACIÓN MANUAL Y CON MAQUINARIA PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE SUELO

VERSIÓN Nº	DOC. REVISADO	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	FECHA

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Coordinador SIG	Asistente en calidad	Gerente General
Fecha:	Fecha:	Fecha:

## INDICE

1. OBJETIVO
2. CAMPO DE APLICACION (ALCANCE)
3. DEFINICIONES
4. BASE LEGAL
5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA
6. RESPONSABILIDADES
  - 6.1. DEL INGENIERO RESIDENTE DE OBRA
  - 6.2. DEL SUPERVISOR
  - 6.3. DEL INGENIERO DE SEGURIDAD
  - 6.4. DEL SUPERVISOR DE CAMPO
  - 6.5. DE LOS TRABAJADORES
7. RECURSOS
  - 7.1. LISTA DE PERSONAL
  - 7.2. MATERIALES
  - 7.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS
  - 7.4. EPP BASICO Y COMPLEMENTARIOS
8. CONDICIONES BASICAS
  - 8.1. CONDICIONES DE CALIDAD
  - 8.2. CONDICIONES DE SEGURIDAD
  - 8.3. CONDICIONES Y REQUISITOS AMBIENTALES
  - 8.4. RIESGOS IDENTIFICADOS
  - 8.5. EVALUACION DE RIESGOS Y SU CONTROL – IPERC
9. DESCRIPCION (DESARROLLO) DE LAS ACTIVIDADES
  - 9.1. CONSIDERACIONES TECNICAS
  - 9.2. SECUENCIA DEL TRABAJO
    - 9.2.1. MARCACION DE LAS EXCAVACIONES
    - 9.2.2. EXCAVACION MANUAL
    - 9.2.3. EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA
    - 9.2.4. EXCAVACIÓN EN TERRENOS CON NIVEL FREATICO
    - 9.2.5. MODO DE ACEPTACION
10. PLAN DE EMERGENCIA
11. GESTION AMBIENTAL
  - 11.1. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE ASPECTO E IMPACTO AMBIENTAL
12. GESTION SOCIAL
13. CONTROLES DE VERIFICACION

EL RESPONSABLE DEL PROCESO ES EL ENCARGADO DE COMPARAR EL DOCUEMNTO CON LA VERSION VIGENTE

## 1. OBJETIVO

Este PETS ha sido desarrollado con el fin de establecer un sistema de trabajo en la actividad de excavación para todos los tipos de cimentaciones de estructuras del proyecto para el tipo de terreno que hace mención.

## 2. CAMPO DE APLICACIÓN (ALCANCE)

El presente PETS aplica en todas las actividades relacionadas a las excavaciones de las bases de estructuras.

## 3. DEFINICIONES

- EQUIPO: Todas las herramientas y aparatos requeridos para la ejecución de obras.
- EXCAVACION: Es la extracción de un determinado volumen de material desde un nivel definido a otro de manera manual, con equipo mecánico y/o manual.
- EQUIPO DE MEDICION: Todo equipo de utilizado para corroborar que se cumplen los requisitos del cliente.
- HITO CENTRAL: Elemento de concreto que define el centro de la torre en el terreno, generalmente en forma de tronco de pirámide, con cara superior de mínimo de 0.2 x 0.2 metros e inferior de 0.3 x 0.3 metros, empotrado en el terreno aprox. 0.40 metros. También es llamado mojón.
- LISTA DE MATERIALES: Documento que relaciona en forma detallada cada uno de los elementos indicados en los planos civiles.
- MANEJO DE MATERIALES: Cuidados que deben tenerse en cuenta para conservar la calidad de los materiales.
- MATERIALES: Son los elementos requeridos para el desarrollo de las actividades de la construcción de la línea.
- PERSONAL: Todo el recurso humano requerido para la ejecución de obras.

- TALUD: Cualquier superficie inclinada respecto a la horizontal que adopten permanentemente las masas de tierra. Estas pendientes pueden ser naturales o artificiales.

#### 4. BASE LEGAL

MATERIA	NORMATIVIDAD	TITULO
OPERACIONES	Decreto Supremo N° 011 – 2006 - Vivienda.	Reglamento General de Edificaciones.
	Directiva N° 001 – 2013 VMPCIC/MC.	Normas y Procedimientos para la Emisión del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) en el Marco de los Decretos Supremos N° 054 y 060 – 2013 – PCM.
	Resolución Ministerial N° 366-2001- EM/VME – Modificada por Resolución Ministerial N° 214-2011- MEM /DM.	Código Nacional de Electricidad (Suministro).
	Resolución Ministerial N° 037 – 2006 MEM/DM.	Código Nacional de Electricidad (Utilización).
SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	Decreto Supremo N° 002-2013 – TR.	Política Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
	Decreto Supremo N° 005 – TR Modificado por Decreto Supremo N° 006 – 2014 – TR.	Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el trabajo.
	Decreto Supremo N° 010 – 2009 – Vivienda	Norma Técnica de Edificación Norma G050 Seguridad Dentro de la Construcción.
	Decreto Supremo N° 012 – 2014 TR.	Registro Único de Información Sobre Accidentes de Trabajo, Incidentes Peligrosos y Enfermedades Ocupacionales.
	Decreto Supremo N° 015 – 2005 – SA.	Reglamento Sobre Valores Limite Permisibles para

		Agentes Químicos en Ambiente de Trabajo.
	Ley N° 27942	Ley de Prevención y Sanción de Hostigamiento Sexual.
	Ley N° 28551	Ley que Establece la Obligación de Elaborar y Presentar Planes de Contingencia.
	Ley N° 29783 Modificada por N° 30222	Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
	Ley N° 30102	Ley que Dispone Medidas Preventivas Contra los Efectos Nocivos para la Salud por la Exposición Prolongada a la Radiación Solar.
	Resolución Ministerial N°050 – 2013 – TR.	Formatos Referenciales de Registros Obligatorios del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
	Resolución Ministerial N° 111 – 2013 – MEM / DM. Resesate - 2013	Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad.
	Resolución Ministerial N° 312 -2011 – MINSA – Modificada por Resolución Ministerial N° 004-2014 – MINSA Modificada por Resolución Ministerial N° 571 – 2014 – MINSA	Protocolos de Exámenes Médicos y Guía de Diagnósticos De los Exámenes Médicos Obligatorios por Actividad.
	Resolución Ministerial N° 375 – 2008 TR.	Aprueban la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonomico.
<b>MEDIO AMBIENTE</b>	Decreto Supremo N° 003 – 2013 - Vivienda	Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición.



	Decreto Supremo N° 029 – 94 EM	Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas.
	Decreto Supremo N° 047 – 2001-MTC – Modificado por Decreto Supremo N° 004 – 2013 - MINAM	Límites Máximos Permisibles de Emisiones Contaminantes para Vehículos Automotores que Circulen en la Red Vial.
	Decreto Supremo N° 057 – 2004 – PCM	Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.
	Decreto Supremo N° 085 – 2003 PCM.	Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.
	Ley 27314 – Modificada por Decreto Legislativo N° 1065	Ley General de Residuos Sólidos.
	Ley N° 28611	Ley General del Ambiente.

## 5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Norma ISO 9001.
- Norma ISO 14001.
- Norma OHSAS 18001.
- American Concrete Institute – ACI.
- American Society for Testing and Materials- ASTM.
- Especificaciones Técnicas del Proyecto.
- Especificaciones HSE para Empresas Contratistas.
- Informes de Replanteo.
- Planos de Excavaciones Aprobados.
- Planos de Fundaciones y/o Cimentaciones Aprobados.
- Planilla de Marcación Aprobados.
- Planilla de Excavación Aprobados.
- PMA. Plan de Manejo Ambiental del Proyecto.
- Tabla de Torres

## 6. RESPONSABILIDADES

### 6.1. DEL INGENIERO RESIDENTE DE OBRA

- Es responsabilidad del Ingeniero Residente exigir y supervisar a todo el personal a su cargo de hacer cumplir el presente PETS al personal de campo.
- Es responsabilidad del Ingeniero Residente asegurar y hacer cumplir la correcta elaboración del protocolo de excavación.

### 6.2. DEL SUPERVISOR

- La asesoría y control de calidad es responsabilidad de los supervisores encargados de la actividad.

### 6.3. DEL INGENIERO DE SEGURIDAD

- Es responsabilidad del supervisor, ingeniero o coordinador de SSTMA supervisar la difusión y cumplimiento del presente PETS al personal de campo.
- Es responsabilidad del sector de seguridad del trabajo planear y acompañar las medidas de seguridad necesarias al pleno cumplimiento de los requisitos de este PETS.

### 6.4. DEL SUPERVISOR DE CAMPO

- Es responsabilidad del supervisor que se movilice todos los recursos necesarios para cumplir el presente PETS.
- Ser activo con los temas de HSE, tener una actitud correcta, verificar y controlar los riesgos asociados.

### 6.5. DE LO TRABAJADORES

- Es responsabilidad del capataz contar con todos los elementos técnicos y PETS de la actividad, difundirlo en el grupo de trabajo y dar cumplimiento a este.
- Es responsabilidad del capataz y/o encargado de grupo o cuadrilla, cumplir y hacer cumplir a su personal a cargo el desarrollo del presente PETS en campo.

Los trabajadores de INPRECONT ASB y sus proveedores de servicio están sujetos a las políticas y reglamentos internos y otras normas de INPRECONT ASB, y demás normas del estado y del cliente.

De acuerdo a la ley SST, en materia de prevención de riesgos laborales, las obligaciones del trabajador son las siguientes:

- A. Cumplir con las normas, reglamentos e instrucciones de los programas de seguridad y salud en el trabajo.
- B. Usar adecuadamente los instrumentos y materiales de trabajo, así como los equipos de protección personal y colectiva, siempre y cuando hayan sido previamente informados y capacitados sobre su uso.
- C. No operar o manipular equipos, maquinarias, herramientas u otros elementos para los cuales no hayan sido autorizados.
- D. Cooperar y participar en el proceso de investigación de los accidentes de trabajo y de las enfermedades ocupacionales cuando la autoridad competente lo requiera o cuando, a su parecer, los datos que conocen ayuden al esclarecimiento de las causas que los originaron.
- E. Someterse a los exámenes médicos a que estén obligados por norma expresa, siempre y cuando se garantice la confidencialidad del acto médico.
- F. Participar en los organismos paritarios, en los programas de capacitación y otras actividades destinadas a prevenir los riesgos laborales que organice su empleador o la autoridad administrativa de trabajo, dentro de la jornada de trabajo.
- G. Comunicar al empleador todo evento o situación que ponga o pueda poner en riesgo su seguridad y salud o a las instalaciones físicas, debiendo adoptar inmediatamente, de ser posible, las medidas correctivas del caso sin que genere sanción de ningún tipo.
- H. Reportar a los representantes o delegados de seguridad, de forma inmediata, la ocurrencia de cualquier incidente, accidente de trabajo o enfermedad profesional.
- I. Responder e informar con veracidad a las instancias públicas que se lo requieran, caso contrario es considerado falta grave sin perjuicio de la denuncia penal correspondiente.

De acuerdo al reglamento SST las obligaciones y derechos de los trabajadores son los siguientes:

- A. Derecho a la información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente, y vigilancia de su estado de salud.

- B. Los trabajadores con relaciones de trabajos temporales o eventuales, así como los contratados por las entidades de servicio temporal, tienen derecho a través de sus entidades, al mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores que prestan sus servicios.
- C. Usar correctamente los equipos e implementos de protección personal, cuidando de su buen estado de conservación en forma permanente durante el tiempo que estén laborando en la entidad.
- D. Utilizar correctamente las máquinas, aparatos, herramientas, equipos de transporte y otros medios con los que desarrollen su actividad.
- E. Utilizar ropa de trabajo, instrumentos o herramientas de trabajo proporcionados por la entidad o contratista.
- F. Comunicar inmediatamente a su jefe inmediato o jefe de seguridad acerca de las condiciones y actos inseguros que se observen en el desarrollo del trabajo.
- G. Velar por el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso se adopten, por su propia seguridad y salud en el trabajo, y por la de aquellas otras personas que pueda afectar su actividad, a causa de sus acciones u omisiones en el trabajo.
- H. Participar activa y responsablemente en la difusión de las normas, programas y planes de seguridad de la entidad, así como en la elección del delegado representantes de los trabajadores ante el comité o subcomité de seguridad y salud en el trabajo.
- I. Colaborar plenamente en las investigaciones de los accidentes en su ámbito de trabajo.
- J. Pasar por un reconocimiento médico inicial, anual y al término de la relación laboral, determinado por la entidad o contratista, y otros controles preventivos de salud ocupacional, para establecer la aptitud del trabajador con relación a las actividades que desarrolla.
- K. Comunicar de inmediato a la entidad o contratista, en caso de sufrir enfermedad contagiosa, para que se aplique las medidas correspondientes.
- L. Cumplir con las disposiciones del reglamento y las del reglamento interno de seguridad de INPRECONT ASB.

## 7. RECURSOS

### 7.1 LISTA DE PERSONAL

Con el fin de cumplir con los requerimientos de seguridad y calidad especificados por esta actividad, la cantidad referencial de personal requerido para conformar una cuadrilla típica de excavación es la siguiente:

- 1 Ingeniero Residente (Encargado de Obra).
- 1 Supervisor de Obra (Tiempo Parcial).
- 1 Supervisor de SSTMA (Tiempo Parcial).
- 1 Capataz y/o Encargado de Grupo.
- 1 Topógrafo (Tiempo Parcial).
- 6 Ayudantes.
- 1 oficiales
- 1 operario
- 1 Conductor.

El personal involucrado debe estar capacitado con el fin de que tomen medidas preventivas que minimicen los riesgos a los que están expuestos y que son inherentes a la actividad, teniendo como base este PETS.

Los Capataces y Encargados de grupo deben tener la suficiente experiencia y conocimientos tanto técnicos como de SSTMA que intervienen en esta actividad, de tal forma que los pueda difundir al personal involucrado.

## 7.2 MATERIALES

La lista referencial de materiales es la siguiente:

- Combustibles.

## 7.3 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

La lista referencial de equipos y herramientas es la siguiente:

- Buggies (carretillas)
- Camioneta 4x4
- Compresora
- Escalera de madera o metálica
- Estación total y/o teodolito
- Generador eléctrico portátil
- Martillo neumático
- Picos, lampas, barretas, combas, entre otros.
- Radios o teléfonos celulares.
- Soga de maniobra
- Maquinaria pesada
- motobomba

El personal competente lo operara bajo autorización del Capataz.

#### 7.4 EPP BASICO Y COMPLEMENTARIOS

La lista referencial de EPP básico y complementarios es la siguiente:

- Agua potable para hidratación del personal
- Arnés de línea de vida (de ser necesario)
  
- Bloqueador solar
- Botiquín de primeros auxilios
- Camilla
- Camioneta para transporte de accidentado
- Casco de seguridad con su respectivo barbiquejo
- Cortaviento
- Elementos de señalización y advertencia, entre otros
- Guantes de hilo y/o badana
- Lentes de seguridad con protección UV normados
- Mascarillas o tapabocas contra el polvo (de ser necesario)
- Radios o teléfonos celulares
- Tapones de oído para trabajos con equipos o maquinaria
- Uniforme (camisa o polo manga larga y pantalón)
- Vehículo de transporte de personal
- Zapatos de seguridad

### 8. CONDICIONES BÁSICAS

#### 8.1 CONDICIONES DE CALIDAD

Las condiciones de calidad son las siguientes:

- Inspección y revisión del correcto estado de los equipos y herramientas. Los que se encuentran en buen estado se codifican con la cinta de color del mes y se dará el visto bueno en un checklist y la aprobación de ser usados en obra; en cambio, los que se encuentren dañados se codificarán con cinta roja y se sacarán de la zona de trabajo o del campo.
- Selección y revisión del correcto estado del equipo de topografía, el cual deberá contar con el certificado vigente de calibración.
- Selección y revisión del correcto estado de la compresora, generador eléctrico, martillo neumático, los cuales deberán contar con certificado vigente de mantenimiento.
- Entrega a las cuadrillas responsables de realizar la actividad el presente PETS.

- Se realizarán supervisiones técnicas periódicamente en forma programada y no programada.
- Preparación de la planilla de marcación y la planilla de excavación previa a la actividad para controlar el proceso y demostrar sus resultados.

## 8.2 CONDICIONES DE SEGURIDAD

Las condiciones de seguridad son las siguientes:

- Personal con su examen médico de trabajo realizado con resultado APTO o APTO CON RESTRICCIONES (este último caso será controlado).
- Personal deberá estar Inscrito en la póliza SCTR salud y pensión.
- Personal deberá haber recibido el curso de inducción SSTMARSC y otros temas importantes relacionados y deberá ser registrado en el formato de inducción.
- Personal deberá haber recibido capacitación técnica de acuerdo a la actividad a realizar (difusión del presente PETS – TEC- SSTMA) y deberá ser registrado en el formato de capacitación.
- Coordinación previa con el cliente o supervisión para obtener el permiso de los trabajos, y poder dar la orden al personal de campo para ejecutar los trabajos. Toda actividad que el cliente o la supervisión observen, el personal de campo está en la disposición de paralizar los permisos de trabajo, siempre en coordinación con la línea de mando de INPRECONT ASB. Antes de iniciar las actividades el personal, los equipos y las herramientas a utilizar son inspeccionados por la supervisión.
- Todo el personal deberá informar a su inmediato superior de cualquier incidente o anomalía que pueda observar durante los trabajos para tomar medidas del caso.
- Toda el área sobre la cual se efectúa el trabajo deberá estar señalizada si existe la posibilidad de circulación de personas y/o vehículos por la misma zona de trabajo. Así mismo, deberá colocar avisos de prevención y/o prohibición.
- El personal está prohibido de llevar o consumir bebidas alcohólicas o sustancias alucinógenas.
- Se realizarán supervisiones de SSTMA periódicamente en forma programada y no programada.
- El transporte se realizará respetando las normas de tránsito. Y en base al instructivo o PETS de transporte.

- Si se observa que la actividad es considerada de alto riesgo (siendo un peligro inminente para el personal) se paralizara la actividad, informando de inmediato superior de las razones del caso. Esto será analizado por la línea de mando para tomar las medidas respectivas y así reiniciar la actividad.
- En caso de realizar trabajos en zonas de pendiente agreste con alto riesgo de rodamiento y/o caídas a desnivel, se deberá asegurar el posicionamiento del trabajador y, es necesario, utilizar equipo de restricción de movimiento. En caso sea necesario, dependiendo del terreno, se utilizara arnés.
- Los grupos de trabajo y las unidades móviles deberán poseer equipos de emergencia en buen estado y que se encuentren posicionados correctamente.
- El uso de los EPPS será obligatorio y se deberá registrar su entrega y verificar su uso; previo a la entrega se hará una revisión para asegurar que se encuentren buen estado.
- Antes del inicio de actividad, el encargado del grupo debe haber recibido la orden de trabajo (permiso), vía celular o radio por su capataz, este a su vez deberá haber recibido la orden de trabajo (permiso) del Ingeniero Residente o del supervisor de INPRECONT ASB.
- Todo el personal que conforma la cuadrilla de trabajo deberá conocer la ruta más próxima para encontrar auxilio y la ubicación del o los hospitales más cercanos al sitio de trabajo para acudir en caso que se presente un accidente (plan contingencia para emergencia – PCE).
- Realización diaria antes de cualquier actividad la reunión de instrucciones previas en el lugar de trabajo (IPLT) en seguridad salud en trabajo, medio ambiente y técnica , y análisis de seguridad en el trabajo (ATS),de la cual se dejara sustento escrito (TF-11+AST+charla de 5 minutos). En esta actividad se verificara el estado del personal, equipos, herramientas y materiales en el formato de reunión. El fin de charla será garantizar que se ejecute la actividad con altos niveles de calidad de una forma segura. Si es exigencia del cliente se usaran sus propios formatos, verificando que todo el personal haya firmado y llenado adecuadamente el documento.



- Se inspeccionará visualmente el terreno con el fin de reconocer sus condiciones y se eliminara toda piedra, roca o material ubicado en el talud o contorno de la excavación que presente signos de inestabilidad y, que representen peligro para las personas y equipos, evitando la caída fortuita de dichos elementos hacia el interior de la excavación. De observar y evidenciar que las condiciones del terreno no presentar las garantías necesarias para la realización del trabajo, se solicitara que las excavaciones sean apuntaladas (por entibado o tablestacado), tal cual indica la norma para trabajos en excavaciones, y/o recurrir a otros medios de control y al uso de arnés de seguridad completo.

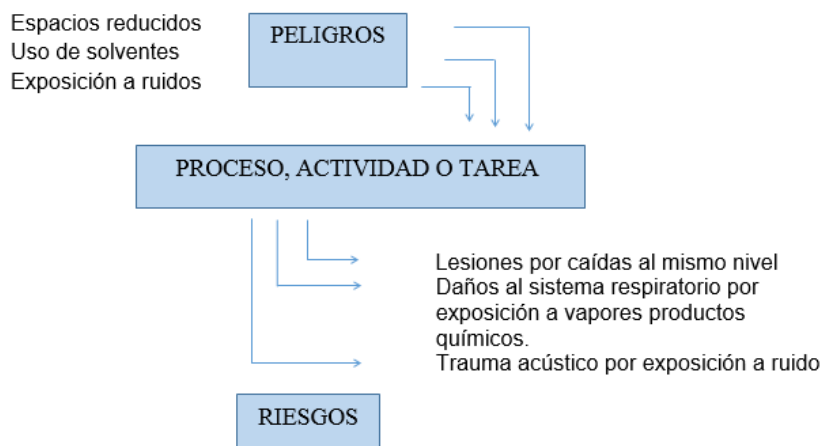
### 8.3. CONDICIONES Y REQUISITOS AMBIENTALES

Las condiciones y requisitos ambientales son las siguientes:

- Personal deberá haber recibido el curso de inducción SSTMARSC, y otros temas importantes relacionados, y deberá ser registrado en el formato de inducción.
- Personal deberá haber recibido capacitación técnica de acuerdo a la actividad a realizar (Difusión del presente PETS-TEC-SSTMA) y deberá ser registrado en el formato de capacitación.
- Los grupos de trabajo deberán contar con provisión de agua potable para beber, el cual debe estar en un lugar acondicionado para el mismo.
- Los alimentos deberán ser consumidos en pensiones o restaurantes cercanos a la zona de trabajo.
- Se realizarán supervisiones de SSTMA periódicamente en forma programada y no programada.
- Realización diaria antes de cualquier actividad la reunión de instrucciones previas en el lugar de trabajo (IPLT) en seguridad, salud en el trabajo (AST), de la cual se dejara sustento escrito (TF-11+AST+charla de 5 minutos). En esta actividad se verificara el estado del personal, equipos, herramientas y materiales en el formato reunión. El fin de la charla será garantizar que se ejecute la actividad con altos niveles de calidad de una forma segura. Si es una exigencia del cliente se usaran sus propios formatos, verificando que todo el personal haya firmado y llenado adecuadamente el documento.
- Personal se deberá retirar de la zona de trabajo dejándola limpia y ordenada.

### 8.4. RIESGOS IDENTIFICADOS

El proceso general para identificar riesgos se detalla a continuación:



Se procede a evaluar la probabilidad y la severidad:

INDICE	PROBABILIDAD			
	PERSONAS EXPUESTAS (A)	CONTROLES EXISTENTES (B)	CAPACITACION Y CAPACIDADES HUMANAS (C)	EXPOSICION AL RIESGO (D)
1	DE 5	Existen y son satisfactorios y suficientes.	Persona entrenada Conoce el peligro y lo previene.	Persona expuesta al peligro en periodos mayores a un año.
2	DE 12	Existen parcialmente o no son satisfactorios o suficientes.	Persona parcialmente entrenada. Conoce el peligro pero no toma acciones de control.	Persona expuesta al peligro mensualmente o en periodos menores a un año.

3	MAS DE 12	No existen.	Persona no entrenada no conoce el peligro, no toma acciones de control.	Persona expuesta al peligro diariamente o en periodos menores a un mes.
---	-----------	-------------	---	---

INDICE	SEVERIDAD
1	Sin lesión/ Lesión sin discapacidad (S): Ej. Pequeños cortes o magulladuras Malestar (SO); Ej. Molestias, dolor de cabeza.
2	Lesión con incapacidad temporal (S): Ej. Fracturas menores entre otros Daño a la salud reversible (SO); Ej. Dermatitis, asma, trastornos musculoesquelético.
3	Lesión con incapacidad permanente /muerte (S): Ej. Amputaciones, fracturas mayores. Daño a la salud irreversible (SO); Ej. Intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones letales, perdida.

Con el siguiente cuadro se realiza el IPERC respectivo de la actividad a desarrollar:

NIVEL DE RIESGO	PUNTAJE	CONSIDERACIONES
	DE 36	No se debe comenzar, ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el nivel de riesgo ha moderado. Si es no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.
IMPORTANTE (M)	DE 24	Se debe trabajar con un permiso de trabajo y una supervisión adicional. Luego tomar las medidas correctivas necesarias para disminuir el riesgo a moderado en un periodo corto. Puede que se precisen recursos considerables para controlar riesgo.
MODERADO (MO)	DE 16	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo determinado las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implementarse en un periodo determinado. Cuando el riesgo es moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas (mortales o muy graves) se precisara una acción posterior para establecer con más precisión la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
TOLERABLE (TO)	DE 8	Mantener las acciones preventivas implementadas. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.

TRIVIAL (TR)	4	No se requiere adoptar acciones adicionales. Mantener condiciones actuales.
--------------	---	---

Y realizamos su control:

JERARQUIA	DESCRIPCION
ELIMINACION	Es deshacerse del peligro. Ejemplo: Eliminación de productos químicos a base de benceno, eliminación de materiales a base de asbesto, eliminación de herramientas hechas, etc.
SUSTITUCION	Es usar un producto, herramienta o equipo más seguro en lugar de uno más peligroso. Ejemplo: automatizar un proceso que se hace manualmente realizar el trabajo a nivel del piso en vez de hacerlo en altura, etc.
CONTROL DE INGENIERIA	Permiten mantener los peligros lejos de los trabajadores. Utilizan diseño de trabajo que es más seguro. Ejemplo: aislamiento de equipo ruidoso, colocar guardas de protección en equipos en movimiento sistemas de ventilación en ambientes cerrados, etc.
CONTROL ADMINISTRATIVO	Requieren de cambios de modo que se haga mejor el trabajo o en la capacitación que recibe el trabajador. Aplica cuando los controles de ingeniera no son posibles. ejemplo: señalización, procedimientos, capacitación, hojas de seguridad (MSDS), AST, etc.
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	Es la manera menos eficaz de protección a los trabajadores y es considerada como la última barrera de protección. Ejemplos: guantes, orejeras, respiradores, casco, lentes de protección, calzado de seguridad, etc.

### 8.5. EVALUACIÓN DE RIESGOS Y SU CONTROL – IPERC

El IPERC es el siguiente:

PELIGRO	RIESGO	CONTROLES EXISTENTES
Ruido	Pérdida Auditiva Inducida por Ruido, Nerviosismo	Capacitación, uso de epp, mantener distancias de seguridad, control de exposición al ruido.
	Afecciones de los músculos,	Capacitación, uso de epp,

Vibraciones	de los tendones, de los huesos, de las articulaciones, de los vasos sanguíneos periféricos o de los nervios periféricos	mantener distancias de seguridad, control de tiempo de exposición a la vibración, descansos esporádicos.
Frío/calor	Calor: Quemaduras, insolación, deshidratación, fatiga, irritación de los ojos	Capacitación, uniforme adecuado para el tipo de ambiente sea frío o calor, uso de epp en el especial cortavientos y bloqueador solar, otros (agua, descansos esporádicos, etc.)
Polvo (Material Particulado)	Neumoconiosis, irritación, intoxicación y problemas alérgicos	Uso de epp, tomar descansos esporádicos, humedecer la tierra a retirar caso sea necesario, no levantar polvo.
Animales/Insectos	Lesiones de piel, envenenamiento	Capacitación, atención al desplazarse y al descansar, mantener las distancias de seguridad, no provocar, informar al encargado, uso de epp
Movimientos Repetitivos	Cervicalgia, Dorsalgia, Escoliosis, Síndrome de Túnel Carpiano, Lumbalgias, Bursitis, celulitis, cuello u hombro tensos, dedo engatillado, epicondilitis, Ganglios, Osteoartritis, Tendinitis, Tenosinovitis.	Capacitación, cargar en forma adecuada, evitar movimientos bruscos, trabajar en grupos, respetar distancias de seguridad entre ellos.
Espacio Inadecuado de Trabajo	Distensión, torsión, fatiga y DORT (Disturbios osteomusculares relacionados al trabajo).	Controlar profundidad del hoyo y el tamaño de apertura, capacitación, supervisión permanente por un encargado de grupo, uso de escaleras, uso de epp, descansos esporádicos.
Sobreesfuerzo	Distensión, torsión, fatiga y DORT (Disturbios osteomusculares relacionados al trabajo).	Capacitación, ver la capacidad física respecto al peso/volumen de la carga, trabajar en grupos, cargar en forma adecuada, respetar distancias de seguridad entre ellos.
Postura Inadecuada	Distensión, torsión, fatiga y DORT (Disturbios osteomusculares relacionados al trabajo).	Capacitación, ver la capacidad física respecto al peso/volumen de la carga, trabajar en grupos, cargar en forma adecuada, respetar distancias de seguridad entre ellos.
Vehículo Motorizado	Factura, contusiones, lesiones, muerte	Verificación mecánica del vehículo, uso del cinturón de

		seguridad, chequeo del estado físico y mental del conductor, manejo defensivo, capacitación, respeto de las normas de tránsito
Pieza en movimiento	Fractura, contusiones, lesiones, muerte	Distracción, ubicación inadecuada de la persona, ropas sueltas, mantener distancias de seguridad.
Superficie resbaladiza, irregular, obstáculos en el piso	Escoriaciones, Abrasiones (Lesiones Superficial), Fracturas y contusiones	Capacitación, respetar los caminos existentes, practicar el orden y la limpieza, uso de epp, concentración.
Superficies Punzo cortantes	Cortes, escoriaciones, amputaciones, muerte	Uso de epp, concentración y capacitación, distancias de seguridad ante objetos cortantes y punzantes.
Objetos almacenados en altura (derrumbes)	Contusión, aplastamiento (superficie cutánea intacta), traumatismo, muerte	Capacitación, uso de epp, controlar la profundidad de excavación, señalar zona excavada, uso de escalera, mantener limpio los bordes de la excavación a 0.5 m,(de acuerdo a la profundidad), verificar el talud de la excavación o excavación con declives (ángulos de excavación)
Carga en Movimiento	Contusión, Aplastamiento (Superficie cutánea Intacta), Traumatismo, Muerte.	Capacitación, orden y limpieza, usar los caminos existentes, uso de epp, realizar amarres adecuados, verificar el estado de los equipos – herramientas – materiales, no estar muy cerca a las personas con carga, respetar las distancias de seguridad.
Manipulación de herramientas/objetos	Traumatismo, contusiones, muerte	Capacitación, orden y limpieza, usar los caminos existentes, uso de epp, realizar amarres adecuados, verificar el estado de los equipos – herramientas – materiales, n estar muy cerca a las personas con carga, respetar las distancias de seguridad
Fluidos a presión, equipo presurizado	Traumatismo, contusiones, muerte	Capacitación, saber usar los equipos, herramientas y materiales por personas calificadas, concentrarse en el trabajo, uso de epp, mantener distancias de seguridad
Objetos/Equipos	Traumatismo, contusiones,	Capacitación, orden y

	muerte	limpieza, usar los caminos existentes, uso de epp, verificar el estado de los equipos – herramientas – materiales, respetar las distancias.
Partículas en Proyección	Contusiones, lesiones	Uso de epp (lentes), mantener distancias seguras respecto al uso de combas-cinzel-barretas y equipos, concentración y capacitación, tomar descansos esporádicos.
Material Inflamable	Quemaduras, asfixia, muerte	Personal calificado con experiencia, capacitación, mantener las distancias de seguridad, uso de epp, uso de extintor, revisión y mantenimiento adecuado de los equipos, manejo y uso adecuado hidrocarburos.
Material inflamable, fluidos a presión, equipo Presurizado	Quemaduras, traumatismos, contusiones, asfixia, muerte	Personal calificado con experiencia, capacitación, mantener las distancias de seguridad, uso de epp, uso de extintor, revisión y mantenimiento adecuado de los equipos, manejo y uso adecuado hidrocarburos
Manifestación Pública/toma instalaciones	Contusiones, lesiones, muerte	Capacitación, supervisar permanentemente a personal nuevo, dar instrucciones en técnica, seguridad, salud y medio ambiente, trabajos de servidumbre por el cliente, personal policial en caso sea necesario, retiro de los trabajadores de la zona
Movilización/Desplazamiento de personal	Traumatismo, contusiones, muerte	Capacitación, respetar los caminos existentes, respetar la señalización, practicar el orden y la limpieza, uso de epp, concentración, respetar distancias de seguridad entre ellos

## 9. DESCRIPCIÓN (DESARROLLO) DE LAS ACTIVIDADES

### 9.1. CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Las condiciones técnicas son las siguientes:

- Se realizarán supervisiones Técnicas periódicamente en forma programada y no programada.
- Realización diaria antes de cualquier actividad la reunión de instrucciones previas en el lugar de Trabajo (IPLT) en seguridad, salud en el trabajo, medio ambiente, técnica, y análisis de Seguridad en el trabajo (AST), de la cual se dejará sustento escrito (TF-11+AST+Charla de 5 minutos). En esta actividad se verificará el estado del personal, equipos, herramientas y materiales en el formato de Reunión. El fin de la charla será garantizar que se ejecute la actividad con altos niveles de calidad de una forma segura. Si es exigencia del cliente se usarán sus propios formatos, verificando que todo el personal haya firmado y llenado adecuadamente el documento.
- Se deberá realizar la marcación de la excavación en cada estructura para el posterior diligenciamiento de la planilla de excavación, con el fin de calcular las cotas de fondo y las cotas de nivelación en la punta superior del ángulo de espera. La planilla de excavación se presentará al supervisor de obra para su respectiva aprobación con la debida anticipación para la revisión de chequeo de deltas mínimos, cotas de terreno natural con diagonales de patas, optimización de pedestales y revisión general. La excavación se iniciará una vez se tenga aprobada la planilla de excavación.
- Verificación de la información en sitio de la planilla de excavación aprobada; sin esta no se deberá iniciar ninguna labor de excavación.
- Adicionalmente, se debe tener presente la información de los planos de excavaciones y de los planos de fundaciones y/o cimentaciones referentes a las dimensiones y niveles.

## 9.2. SECUENCIA DEL TRABAJO

### 9.2.1. Marcación de las excavaciones

- El topógrafo se encargará de la materialización en campo de la disposición geométrica del tipo de estructura correspondiente. Esta disposición se basará en los parámetros que para tal fin, se contemplan en el diseño de fundaciones (planos de fundaciones) o cimentaciones (planos de cimentaciones), el fabricante de las estructuras (planos o estructuras); el fabricante de las estructuras (planos de estructuras); el plantillado ejecutado



(tabla de estructuras o tabla de torres general); y las condiciones topográficas de cada uno de los sitios de estructura.

- Los datos básicos correspondientes a la estructura ubicada se consignan en la planilla de marcación, luego el topógrafo efectúa el levantamiento del sitio de la estructura y anota las cotas de los vértices de las cimentaciones de la estructura o de sus extensiones de pata, referenciadas al hito central, revisando que la ubicación de la estructura corresponda a los datos contenidos en la tabla de estructuras o tabla de torres general.
- Una vez se recibe la planilla de marcación se calculan los niveles de implantación de la cimentación teniendo en cuenta que la estructura debe quedar instalada de forma compensada (no debe quedar enterrada, ni tampoco descubierta), de tal manera que no se alteren las alturas del plantillado y la cimentación.
- Los datos de alturas finales de cortes, cantidades de excavación, rellenos y observaciones se consignan en la planilla de excavación y una vez aprobada por la supervisión, se devuelve al topógrafo para su materialización en campo y se da vía libre al inicio de la excavación.

#### 9.2.2. Excavación Manual

- Inicialmente al llegar al sitio de estructura se procede a marcar o delimitar la excavación que se va a realizar, ya sea haciendo una línea sobre la tierra con la pica, la pala o con cal.
- Se harán las excavaciones para las bases de las estructuras de acuerdo a las dimensiones indicadas en las planillas de excavación aprobadas, debidamente estacadas y marcadas.
- Las raíces y todo otro material inadecuado que se encuentre en la zona de excavación deberán ser retiradas. Así mismo, se debe llegar hasta una superficie firme, ya sea a nivel o con gradas, según sea especificado por la supervisión.
- Todo este proceso de corte o excavación localizada se deberá de realizar en condiciones seguras, sin poner en riesgo la integridad del personal humano ni de los equipos.
- Se iniciarán las excavaciones por los bordes, usando como referencia los piquetes de esquina de las excavaciones colocados por el Topógrafo.

- Al inicio la excavación se hará de modo manual utilizando pico, lampa y barreta en buenas condiciones y de tamaño adecuado para cada tipo de concavidad.
- Se respetará rigurosamente las dimensiones del proyecto, evitando alargues innecesarios.
- Cuando el terreno sea blando, húmedo (o sin presencia de agua) o arenoso se realizarán excavaciones tipo bandeja o tipo peldaño (excavación con ángulo) y se echará agua sola y/o con cemento en cantidades adecuadas para endurecer o retener los bordes o paredes de la excavación. Si la situación lo amerita las paredes de la excavación se estabilizarán con entibados o apuntalados presionados contra el terreno los cuales pueden ser de madera, metálicos, sacos de arena o anillos de concreto, los cuales deberán estar evaluados y sustentados técnicamente en función al tipo de suelo, profundidad de excavación y el resultado del permiso de trabajo de excavaciones de acuerdo a las condiciones particulares de cada excavación.
- Si la excavación se realiza en roca se debe utilizar herramientas o equipos adecuados para tal fin. Si se trata de roca suave o suelta se realizará la actividad con martillo eléctrico y barretas Si se trata de roca sólida se ejecutará con el uso de compresores a motor con martillos neumáticos de percusión y rotación o máquinas de perforación tipo cobra o similar.
- Se debe tener especial cuidado en las excavaciones tipo pila, manteniendo el diámetro de la excavación para el pedestal asignado; y a medida que se avance la excavación el personal calificado del contratista debe verificar que el terreno sea adecuado y cumpla con lo indicado en el estudio de los suelos de acuerdo al tipo de cimentación; de no ser así, se debe informar al supervisor para su verificación y determinación del tipo de cimentación definitiva.
- Se utilizarán baldes tirados por soga para sacar el material después de los 2 m. La disposición y ubicación se resolverá en obra de acuerdo a las condiciones particulares de cada excavación.
- En el caso en que se encuentre capa vegetal en todo tipo de excavaciones, es necesario separar la capa con el fin de restituirla una vez se ejecute el relleno.

- Se deberá diligenciar el protocolo correspondiente a la actividad de excavación.
- Es importante resaltar que durante el proceso de excavación se debe evitar que el material de la excavación ruede en sitios de ladera por lo que es recomendable, en estos casos, ejecutar obras provisionales como trinchos con costales rellenos del mismo material de la excavación o pilcas en roca. También, se deberá considerar que en terrenos con alta pendiente se evite que el material saliente se disponga en dirección de caída a las excavaciones inferiores, evitando deslizamiento del material.
- Cuando la excavación alcance la profundidad requerida es importante verificar de manera visual e tipo de terreno encontrado y contrastarlo con los estudios de suelo de la línea.
- Para facilitar el descenso o ascenso a la excavación se utilizarán escaleras que sobresalgan del nivel de superficie, y de diferentes medidas de acuerdo a la profundidad de excavación, a fin de dar seguridad y comodidad al trabajador. También se utilizará arnés y línea de vida de acuerdo a la profundidad y estabilidad definida en el permiso de excavación.
- De acuerdo a la condición del terreno (si es inestable) y de acuerdo a la profundidad, se evaluará si es necesario utilizar sogas, baldes y/o arnés de seguridad con línea de vida, para el descenso o ascenso de equipos y objetos pesados. Así como también tablonces como apoyo de distribución de peso de la persona para bajar o subir equipos y materiales pesados (baldes con material excavado) cerca al borde de la excavación. En el momento en el que se baje el equipo, se retirará el personal de la zona de excavación (hoyo), luego de ello el personal volverá al sitio (hoyo) para liberar el equipo y proceder con el uso. Además, se utilizará arnés de seguridad con línea de vida, para restringir el movimiento o retener la caída a la excavación, anclada a un punto que resista la fuerza sometida; en caso de no tener donde anclar, mantener las distancias de seguridad respecto al hoyo al realizar dicha actividad, observando siempre el estado del terreno (no hacer la actividad si existe socavón debajo del borde o el terreno es muy inestable, en este caso hacer desquinche).
- Cuando se excave en zonas muy inclinadas o desfiladeros (faldas de montaña), se utilizará arnés de seguridad con línea de vida anclada a un punto que resista la fuerza sometida para restringir el movimiento y retener de esta manera la caída de la persona a la excavación o al vacío, o evitar rodamientos. En estos casos para evitar el uso constante del arnés se

deberá estabilizar las bases para que facilite los trabajos posteriores a la excavación, mediante sacos con arena o piedras preparando trinchos para soportes del material de desquinche o material excavado.

- El material que se extrae durante la excavación será seleccionado y acumulado a una distancia designada por el personal de campo de acuerdo a las condiciones del terreno de la excavación, evitando su deslizamiento hacia él y de no tapar los hitos o estacas de referencia de la fundación. Se verificará superficie e inclinación.
- Durante el proceso de excavación es necesario que el Topógrafo ubique el espacio disponible para el material proveniente de la excavación de tal forma que le permita ubicar los tensores o que le permita una visual desde el equipo de Topografía ubicado en el centro de la torre y el ángulo de espera.
- Al final de las labores diarias o cuando se terminen los trabajos de excavación o donde exista presencia personas, animales o vehículos; la zona de trabajo deberá ser cercada correctamente señalizando con cinta de seguridad o mallas.
- Una vez se haya terminado el día de labores se debe dejar el lugar completamente limpio y libre de desechos que hubieran sido generados durante la actividad.
- Se evitará la sobre excavación, para lo cual el encargado en topografía o guía de máquina debe verificar los niveles referenciados a la estaca de corte implementada.
- Terminada la excavación, el topógrafo coloca los tacos de fondo partiendo del taco de centro de excavación, con esto el personal procede a nivelar el fondo de la excavación.
- La profundidad prevista debe ser rigurosamente obedecida, para no interferir con las actividades siguientes de ejecución de la fundación. El control de altura en cada excavación se hace con la estaca de corte o referencia y se ubica entre la esquina 1 y el hito central.
- Una vez concluida la excavación, el topógrafo verificará las cotas de fondo.
- Se procederá a colocar el solado de limpieza y a nivelar el bloque de apoyo de ángulos de espera.

### 9.2.3. Excavación con maquinaria

La secuencia de trabajo será la siguiente:

- Marcar el área a ser excavada, para el caso de torres debe ser en las 4 patas, respetando la planilla de excavación aprobada.
- Verificar el seccionamiento para confirmar el largo de la extensión; para las torre se verifica el largo de pata.
- Hacer orden y limpieza de la zona de trabajo durante todas las actividades.
- Señalizar la zona de trabajo.
- Iniciar la excavación utilizando la pala o cuchara excavadora, en caso sea imposible continuar con este, se cambiará la cuchara por el martillo hidráulico y se continuará hasta llegar a la cota más baja de acuerdo a las planilla de excavación.
- La maquinaria se elegirá de acuerdo a las condiciones del terreno, en terrenos planos poco accidentados serán maquinarias con neumáticos, en terrenos agrestes se utilizará maquinaria con oruga, la maquinaria debe contar con el martillo hidráulico.
- La maquinaria deberá ir acompañado siempre de una vigía que este supervisando los trabajos, controlando las distancia de seguridad de la maquina respecto a las personas u obstáculos que se puedan presentar, o que el operador de la maquina no pueda observar. Este personal debe contar con la inducción, capacitación y certificados de conocimiento e identificación de los peligros y riesgos de la actividad a realizar y sus controles.
- Depositar el material de la excavación a una distancia mínima de 2 mt del perímetro de la marcación, siempre y cuando las condiciones del terreno sean inestables o propensas a ocurrir un derrumbe, además, el espacio geográfico del terreno debe permitir trabajar con esta distancia; caso contrario se depositara a mínimo 1m. No se deberá realizar trabajos manuales cercanos a la maquinaria.
- Verificar permanentemente el talud de la excavación.

- Para salir y entrar al interior de la excavación se hará uso de una escalera adecuada para perfilar la base y paredes de las excavaciones. Solo se realizara cuando la maquina se encuentre sin movimiento y a una distancia prudente de la excavación.
- Utilizar un balde tirado por soga para sacar el material después de los 2 mt la disposición y ubicación se resolverá en obra de acuerdo a las condiciones particulares de cada excavación.
- Evitar la sobre excavación, para lo cual el encargado de topografía o guía de maquina debe verificar los niveles referenciales a la escala de corte implementada.
- Una vez concluida la excavación, el topógrafo verificara las cotas de fondo.
- Se procederá a colocar el solado de limpieza y a nivelar el bloque de apoyo de los ángulos de espera.

#### 9.2.4. Excavación en suelo sumergido

La secuencia de trabajo será la siguiente:

- Marcar el área a ser excavada, para el caso de torres debe ser en las 4 patas, respetando la planilla de excavación aprobada.
- Hacer orden y limpieza de la zona de trabajo durante todas las actividades.
- Señalizar la zona de trabajo teniendo como prudencia 6mt de cada esquina de la pata.
- Iniciar la excavación sea en forma manual o con maquinaria.
- En excavaciones tipo pila se excavará manualmente y se utilizará como apoyo contra el desprendimiento del terreno anillos de concreto, estos deberán de ser de un espesor de 15cm y serán colocados conforme aumente la profundidad. Se tendrá en funcionamiento constante el uso de la motobomba, si el área es libre y eriazo se podrá desfogar el agua en la superficie, en zonas urbanas se podrá hacer uso de buzones de desagüe previo permiso de la autoridad competente.
- En excavaciones tipo zapata se realizará con maquinaria, si el terreno tiene un nivel freático alto y de compacidad suelta se realizará la excavación de

las 4 patas conjuntamente (una sola excavación y no 01 por pata) y de dimensión mayor a 2mt del perímetro mínimo, hacia una esquina se bajará la cota más de lo solicitado con la finalidad que escurra el agua hacia ese hoyo y con la motobomba sea expulsado de la excavación, en caso fuera imposible utilizar maquinaria se realizará manualmente utilizando protecciones de concreto en forma rectangular o cuadrada dependiendo de las dimensiones de la zapata, se procederá de igual manera con las motobombas, uso constante.

- La maquinaria se elegirá de acuerdo a las condiciones del terreno.
- La maquinaria deberá ir acompañado siempre de una vigía que este supervisando los trabajos, controlando las distancia de seguridad de la maquina respecto a las personas u obstáculos que se puedan presentar, o que el operador de la maquina no pueda observar. Este personal debe contar con la inducción, capacitación y certificados de conocimiento e identificación de los peligros y riesgos de la actividad a realizar y sus controles.
- Depositar el material de la excavación a una distancia mínima de 3 mt del perímetro de la marcación, siempre y cuando las condiciones del terreno sean inestables o propensas a ocurrir un derrumbe, además, el espacio geográfico del terreno debe permitir trabajar con esta distancia. No se deberá realizar trabajos manuales cercanos a la maquinaria.
- Para salir y entrar al interior de la excavación se hará uso de una escalera adecuada. Solo se realizará cuando la maquina se encuentre sin movimiento y a una distancia prudente de la excavación.
- Utilizar un balde tirado por soga para sacar el material después de los 2 mt la disposición y ubicación se resolverá en obra de acuerdo a las condiciones particulares de cada excavación.
- Evitar la sobre excavación, para lo cual el encargado de topografía o guía de maquina debe verificar los niveles referenciales a la escala de corte implementada.
- Una vez concluida la excavación, el topógrafo verificara las cotas de fondo.

- Se procederá a colocar el solado de limpieza y a nivelar el bloque de apoyo de los ángulos de espera.

Nota 1: Revisar la maquinaria antes de salir a trabajar, que estén en buenas condiciones mecánicas y que no tenga fugas o derrames de hidrocarburos. Esto se evidenciaría en el check List Pre – Uso de Equipos.

Nota 2: El operado de la maquinaria debe estar en buenas condiciones anímicas y físicas para realizar el trabajo, al igual que la vigía o guía de máquina.

No se realizará la actividad de excavación manual durante la operación de maquinaria para el mismo fin.

Para actividades de excavaciones manual y con maquinaria en cimentaciones sumergidas y por debajo del nivel freático, se debe considerar el uso motobombas para el retiro de agua y métodos para controlar el flujo de agua subterráneo. Los datos de la actividad mostrados en los protocolos serán tomados por los equipos de medición de INPRECONT ASB.

#### 9.2.5. Modo de aceptación

- Cuando la excavación haya alcanzado la profundidad requerida, se solicitará a la supervisión la inspección de la cota de fondo, antes de iniciar la construcción de las cimentaciones o montaje de las estructuras.
- Se debe de cumplir con los parámetros establecidos en las especificaciones técnicas.
- El formato de control y aceptación (Protocolo de Excavación) debe ser llenado y firmado a través de toda la actividad.
- Cada estructura debe tener su respectivo protocolo de Excavación.



## 10. PLAN DE EMERGENCIA (PCE)

Se contará con un Plan de Contingencia para Emergencias (PCE), identificando los puestos de salud más cercanos. Todas las unidades deberán estar disponibles para caso de emergencia, entregándoles cartillas del anexo del PCE "Procedimiento que hacer en caso de accidente de trabajo". Se capacitará al personal en primero auxilios, evacuación del herido y simulacro e rescate en excavaciones. Altura, superficie, carga y descarga de materiales en forma teórica y práctica en campo formando las brigadas a los grupos de trabajo. Se gestionará la comunicación en caso de emergencia. Todo el personal contará con póliza SCTR Salud y Pensión.

## 11. GESTION AMBIENTAL

La Gestión ambiental implica lo siguiente:

- Se cumplirá con las medidas de protección y conservación del PMA del proyecto.
- Se trasladará todo tipo de residuo inorgánico originado por la presente actividad al almacén central para ser almacenado temporalmente hasta su destino final.
- Se prohíbe la caza furtiva de animales para el lugar.
- Se llevaran bolsas de nylon u otro envase para el recojo de residuos generados en los trabajos.
- No se arrojaran residuos sólidos dañinos o peligros a los suelos cursos de agua y/o ríos ya que contaminan al medio ambiente y afectan a las personal, a la vegetación y a los animales.
- Se mantendrá siempre el orden y la limpieza, antes, durante y después de los trabajos.
- No habrá manejo de combustibles en gran escala, estos serán mínimos y puntuales, además se tendrá la hoja MSDS respectiva en campo. Los vehículos serán llenados de combustible y dado su mantenimiento en autoservicios autorizados.
- Las unidades móviles o equipos antes de salir al campo deberá ser revisados y tener un buen mantenimiento preventivo y correctivo. Las unidades móviles entran y salen a la zona de trabajo. Adicionalmente, estas unidades deben contar con su kit anti derrame.

## 12. GESTION SOCIAL

En todo momento se cumplirá con las medidas establecidas para la gestión social de la localidad, Se recomienda la aplicación de los siguientes puntos:

- Prevenir conflictos sociales con la población de la zona de influencia de a la futura línea de transmisión, asociados al desarrollo de las acciones ambientales, a la construcción de la línea y a la relación con la comunidad.
- Aplicar la gestión social para la Administración de obra en la obtención de permisos de accesos comunitarios y privados, zonas de préstamo, contratación de mano de obra no calificada y otros servicios (alojamiento, suministro de comida y lavado de ropa, entre otras).
- En caso se requiera, suministrar a las comunidades y propietarios, información clara y oportuna sobre la construcción y montaje, y las medidas ambientales a tomar.
- En caso presentarse se informará periódicamente a la supervisión del cliente la atención de los reclamos presentados por los propietarios y comunidades debido a las actividades de construcción.
- La administración de obra registrará la mano de obra local no calificada y calificada contratada, así como también la contratación de otros servicios indirectos (locales, alimentos, etc.)
- Cumplir con los compromisos acordados con propietarios o comunidades para el otorgamiento de los permisos para usar bienes y acceso privados o comunitarios o debido a la contratación de servicios (Alojamiento, vehículos y alimentación).
- La administración de obra puede generar el Acta de Paz y Salvo, ambiental y/o de propietarios, de cada comunidad o personal, en caso se requiera.

## 13. CONTROLES DE VERIFICACIÓN

Protocolos de excavación.

## PROCEDIMIENTO DE EXCAVACIÓN CON USO DE EXPLOSIVOS SUELO ROCA

VERSIÓN Nº	DOC. REVISADO	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	FECHA

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Coordinador SIG	Asistente en calidad	Gerente General
Fecha:	Fecha:	Fecha:

## INDICE

1. OBJETIVO
2. CAMPO DE APLICACION (ALCANCE)
3. DEFINICIONES
4. BASE LEGAL
5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA
6. RESPONSABILIDADES
  - 6.1. DEL INGENIERO RESIDENTE DE OBRA
  - 6.2. DEL SUPERVISOR
  - 6.3. DEL INGENIERO DE SEGURIDAD
  - 6.4. DEL SUPERVISOR DE CAMPO
  - 6.5. DE LOS TRABAJADORES
7. RECURSOS
  - 7.1. LISTA DE PERSONAL
  - 7.2. MATERIALES
  - 7.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS
  - 7.4. EPP BASICO Y COMPLEMENTARIOS
8. CONDICIONES BASICAS
  - 8.1. CONDICIONES DE CALIDAD
  - 8.2. CONDICIONES DE SEGURIDAD
  - 8.3. CONDICIONES Y REQUISITOS AMBIENTALES
  - 8.4. RIESGOS IDENTIFICADOS
  - 8.5. EVALUACION DE RIESGOS Y SU CONTROL – IPERC
9. DESCRIPCION (DESARROLLO) DE LAS ACTIVIDADES
  - 9.1. CONSIDERACIONES TECNICAS
  - 9.2. SECUENCIA DEL TRABAJO
    - 9.2.1. MARCACION DE LAS EXCAVACIONES
    - 9.2.2. EXCAVACION MANUAL
    - 9.2.3. EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA
    - 9.2.4. EXCAVACIÓN EN TERRENOS CON NIVEL FREATICO
    - 9.2.5. MODO DE ACEPTACION
10. PLAN DE EMERGENCIA
11. GESTION AMBIENTAL
  - 11.1. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE ASPECTO E IMPACTO AMBIENTAL
12. GESTION SOCIAL
13. CONTROLES DE VERIFICACION

EL RESPONSABLE DEL PROCESO ES EL ENCARGADO DE COMPARAR EL DOCUEMNTO CON LA VERSION VIGENTE

## 1. OBJETIVO

Este PETS ha sido desarrollado con el fin de establecer un sistema de trabajo en la actividad de excavación para todos los tipos de cimentaciones de estructuras del proyecto para el tipo de terreno que hace mención.

## 2. CAMPO DE APLICACIÓN (ALCANCE)

El presente PETS aplica en todas las actividades relacionadas a las excavaciones de las bases de estructuras.

## 3. DEFINICIONES

- EQUIPO: Todas las herramientas y aparatos requeridos para la ejecución de obras.
- EXCAVACION: Es la extracción de un determinado volumen de material desde un nivel definido a otro de manera manual, con equipo mecánico y/o manual.
- EQUIPO DE MEDICION: Todo equipo de utilizado para corroborar que se cumplen los requisitos del cliente.
- HITO CENTRAL: Elemento de concreto que define el centro de la torre en el terreno, generalmente en forma de tronco de pirámide, con cara superior de mínimo de 0.2 x 0.2 metros e inferior de 0.3 x 0.3 metros, empotrado en el terreno aprox. 0.40 metros. También es llamado mojón.
- LISTA DE MATERIALES: Documento que relaciona en forma detallada cada uno de los elementos indicados en los planos civiles.
- MANEJO DE MATERIALES: Cuidados que deben tenerse en cuenta para conservar la calidad de los materiales.
- MATERIALES: Son los elementos requeridos para el desarrollo de las actividades de la construcción de la línea.

- PERSONAL: Todo el recurso humano requerido para la ejecución de obras.

#### 4. BASE LEGAL

MATERIA	NORMATIVIDAD	TITULO
OPERACIONES	Decreto Supremo N° 011 – 2006 - Vivienda.	Reglamento General de Edificaciones.
	Directiva N° 001 – 2013 VMPCIC/MC.	Normas y Procedimientos para la Emisión del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) en el Marco de los Decretos Supremos N° 054 y 060 – 2013 – PCM.
	Decreto Supremo N° 019-71/IN	Reglamento de control de explosivos de Uso civil.
	Decreto Supremo N° 086-92-PCM	Reglamento de la ley que declara en Emergencia la utilización de explosivos de uso civil
	Decreto Ley N° 25707	Declara en Emergencia la utilización de Explosivos de usos Civiles y conexos.
	Resolución Ministerial N° 366-2001- EM/VME – Modificada por Resolución Ministerial N° 214-2011- MEM /DM.	Código Nacional de Electricidad (Suministro).
	Resolución Ministerial N° 037 – 2006 MEM/DM.	Código Nacional de Electricidad (Utilización).
	Decreto Supremo N° 002-2013 – TR.	Política Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
SEGURIDAD Y SALUD		

	Decreto Supremo N° 005 – TR Modificado por Decreto Supremo N° 006 – 2014 – TR.	Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el trabajo.
	Decreto Supremo N° 010 – 2009 – Vivienda	Norma Técnica de Edificación Norma G050 Seguridad Dentro de la Construcción.
	Decreto Supremo N° 012 – 2014 TR.	Registro Único de Información Sobre Accidentes de Trabajo, Incidentes Peligrosos y Enfermedades Ocupacionales.
	Decreto Supremo N° 015 – 2005 – SA.	Reglamento Sobre Valores Limite Permisibles para Agentes Químicos en Ambiente de Trabajo.
	Ley N° 27942	Ley de Prevención y Sanción de Hostigamiento Sexual.
	Ley N° 28551	Ley que Establece la Obligación de Elaborar y Presentar Planes de Contingencia.
	Ley N° 29783 Modificada por N° 30222	Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
	Ley N° 30102	Ley que Dispone Medidas Preventivas Contra los Efectos Nocivos para la Salud por la Exposición Prolongada a la Radiación Solar.
	Resolución Ministerial N°050 – 2013 – TR.	Formatos Referenciales de Registros Obligatorios del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
	Resolución Ministerial N° 111 – 2013 – MEM / DM. Resesate - 2013	Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad.

	Resolución Ministerial N° 312 -2011 – MINSA – Modificada por Resolución Ministerial N° 004-2014 – MINSA Modificada por Resolución Ministerial N° 571 – 2014 – MINSA	Protocolos de Exámenes Médicos y Guía de Diagnósticos De los Exámenes Médicos Obligatorios por Actividad.
	Resolución Ministerial N° 375 – 2008 TR.	Aprueban la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonomico.
MEDIO AMBIENTE	Decreto Supremo N° 003 – 2013 - Vivienda	Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición.
	Decreto Supremo N° 029 – 94 EM	Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas.
	Decreto Supremo N° 047 – 2001-MTC – Modificado por Decreto Supremo N° 004 – 2013 - MINAM	Límites Máximos Permisibles de Emisiones Contaminantes para Vehículos Automotores que Circulen en la Red Vial.
	Decreto Supremo N° 057 – 2004 – PCM	Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.
	Decreto Supremo N° 085 – 2003 PCM.	Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.
	Ley 27314 – Modificada por Decreto Legislativo N° 1065	Ley General de Residuos Sólidos.
	Ley N° 28611	Ley General del Ambiente.

## 5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Norma ISO 9001.
- Norma ISO 14001.



- Norma OHSAS 18001.
- American Concrete Institute – ACI.
- American Society for Testing and Materials- ASTM.
- Especificaciones Técnicas del Proyecto.
- Especificaciones HSE para Empresas Contratistas.
- Informes de Replanteo.
- Planos de Excavaciones Aprobados.
- Planos de Fundaciones y/o Cimentaciones Aprobados.
- Planilla de Marcación Aprobados.
- Planilla de Excavación Aprobados.
- PMA. Plan de Manejo Ambiental del Proyecto.
- Tabla de Torres

## 6. RESPONSABILIDADES

### 6.1. DEL INGENIERO RESIDENTE DE OBRA

- Es responsabilidad del Ingeniero Residente exigir y supervisar a todo el personal a su cargo de hacer cumplir el presente PETS al personal de campo.
- Es responsabilidad del Ingeniero Residente asegurar y hacer cumplir la correcta elaboración del protocolo de excavación.

### 6.2. DEL SUPERVISOR

- La asesoría y control de calidad es responsabilidad de los supervisores encargados de la actividad.

### 6.3. DEL INGENIERO DE SEGURIDAD

- Es responsabilidad del supervisor, ingeniero o coordinador de SSTMA supervisar la difusión y cumplimiento del presente PETS al personal de campo.
- Es responsabilidad del sector de seguridad del trabajo planear y acompañar las medidas de seguridad necesarias al pleno cumplimiento de los requisitos de este PETS.

### 6.4. DEL SUPERVISOR DE CAMPO

- Es responsabilidad del supervisor que se movilice todos los recursos necesarios para cumplir el presente PETS.
- Ser activo con los temas de HSE, tener una actitud correcta, verificar y controlar los riesgos asociados.

#### 6.5. ESPECIALISTA DE EXPLOSIVOS (OPERADOR DE LA SUCAMEC):

- Es el responsable de velar, controlar y ejecutar las instrucciones en el almacenamiento, transporte, manejo de explosivos respecto a los trabajos, al personal y terceros.
- Se presentará a la supervisión la relación del personal autorizada por la SUCAMEC que ejecutará la voladura, conjuntamente con sus credenciales.

#### 6.6. DE LO TRABAJADORES

- Es responsabilidad del capataz contar con todos los elementos técnicos y PETS de la actividad, difundirlo en el grupo de trabajo y dar cumplimiento a este.
- Es responsabilidad del capataz y/o encargado de grupo o cuadrilla, cumplir y hacer cumplir a su personal a cargo el desarrollo del presente PETS en campo.

Los trabajadores de INPRECONT ASB y sus proveedores de servicio están sujetos a las políticas y reglamentos internos y otras normas de INPRECONT ASB, y demás normas del estado y del cliente.

De acuerdo a la ley SST, en materia de prevención de riesgos laborales, las obligaciones del trabajador son las siguientes:

- A. Cumplir con las normas, reglamentos e instrucciones de los programas de seguridad y salud en el trabajo.
- B. Usar adecuadamente los instrumentos y materiales de trabajo, así como los equipos de protección personal y colectiva, siempre y cuando hayan sido previamente informados y capacitados sobre su uso.
- C. No operar o manipular equipos, maquinarias, herramientas u otros elementos para los cuales no hayan sido autorizados.
- D. Cooperar y participar en el proceso de investigación de los accidentes de trabajo y de las enfermedades ocupacionales cuando la autoridad

competente lo requiera o cuando, a su parecer, los datos que conocen ayuden al esclarecimiento de las causas que los originaron.

- E. Someterse a los exámenes médicos a que estén obligados por norma expresa, siempre y cuando se garantice la confidencialidad del acto médico.
- F. Participar en los organismos paritarios, en los programas de capacitación y otras actividades destinadas a prevenir los riesgos laborales que organice su empleador o la autoridad administrativa de trabajo, dentro de la jornada de trabajo.
- G. Comunicar al empleador todo evento o situación que ponga o pueda poner en riesgo su seguridad y salud o a las instalaciones físicas, debiendo adoptar inmediatamente, de ser posible, las medidas correctivas del caso sin que genere sanción de ningún tipo.
- H. Reportar a los representantes o delegados de seguridad, de forma inmediata, la ocurrencia de cualquier incidente, accidente de trabajo o enfermedad profesional.
- I. Responder e informar con veracidad a las instancias públicas que se lo requieran, caso contrario es considerado falta grave sin perjuicio de la denuncia penal correspondiente.

De acuerdo al reglamento SST las obligaciones y derechos de los trabajadores son los siguientes:

- A. Derecho a la información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente, y vigilancia de su estado de salud.
- B. Los trabajadores con relaciones de trabajos temporales o eventuales, así como los contratados por las entidades de servicio temporal, tienen derecho a través de sus entidades, al mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores que prestan sus servicios.
- C. Usar correctamente los equipos e implementos de protección personal, cuidando de su buen estado de conservación en forma permanente durante el tiempo que estén laborando en la entidad.
- D. Utilizar correctamente las máquinas, aparatos, herramientas, equipos de transporte y otros medios con los que desarrollen su actividad.
- E. Utilizar ropa de trabajo, instrumentos o herramientas de trabajo proporcionados por la entidad o contratista.
- F. Comunicar inmediatamente a su jefe inmediato o jefe de seguridad acerca de las condiciones y actos inseguros que se observen en el desarrollo del trabajo.
- G. Velar por el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso se adopten, por su propia seguridad y salud en el trabajo, y por la de

aquellas otras personas que pueda afectar su actividad, a causa de sus acciones u omisiones en el trabajo.

- H. Participar activa y responsablemente en la difusión de las normas, programas y planes de seguridad de la entidad, así como en la elección del delegado representantes de los trabajadores ante el comité o subcomité de seguridad y salud en el trabajo.
- I. Colaborar plenamente en las investigaciones de los accidentes en su ámbito de trabajo.
- J. Pasar por un reconocimiento médico inicial, anual y al término de la relación laboral, determinado por la entidad o contratista, y otros controles preventivos de salud ocupacional, para establecer la aptitud del trabajador con relación a las actividades que desarrolla.
- K. Comunicar de inmediato a la entidad o contratista, en caso de sufrir enfermedad contagiosa, para que se aplique las medidas correspondientes.
- L. Cumplir con las disposiciones del reglamento y las del reglamento interno de seguridad de INPRECONT ASB.

## 7. RECURSOS

### 7.1 LISTA DE PERSONAL

Con el fin de cumplir con los requerimientos de seguridad y calidad especificados por esta actividad, la cantidad referencial de personal requerido para conformar una cuadrilla típica de excavación es la siguiente:

- 1 Ingeniero Residente (Encargado de Obra).
- 1 Supervisor de Obra (Tiempo Parcial).
- 1 Supervisor de SSTMA (Tiempo Parcial).
- 1 Capataz y/o Encargado de Grupo.
- 1 Topógrafo (Tiempo Parcial).
- 1 Operario de SUMAMEC
- 3 Operarios.
- 2 Oficiales.
- 4 Ayudantes.
- 1 Conductor.

El personal involucrado debe estar capacitado con el fin de que tomen medidas preventivas que minimicen los riesgos a los que están expuestos y que son inherentes a la actividad, teniendo como base este PETS.

Los Capataces y Encargados de grupo deben tener la suficiente experiencia y conocimientos tanto técnicos como de SSTMA que intervienen en esta actividad, de tal forma que los pueda difundir al personal involucrado.

## 7.2 MATERIALES

La lista referencial de materiales es la siguiente:

- Combustibles.
- Costales.
- Rollo de plástico.
- Dinamita- cartuchos.
- Fulminante.
- Pentacor.
- Rollo de mecha lenta.

## 7.3 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

La lista referencial de equipos y herramientas es la siguiente:

- Buggies (carretillas)
- Camioneta 4x4
- Compresora
- Taladro con broca para roca.
- Escalera de madera o metálica
- Estación total y/o teodolito
- Generador eléctrico portátil
- Martillo neumático
- Picos, lampas, barretas, combas, entre otros.
- Radios o teléfonos celulares.
- Soga de maniobra

El personal competente lo operara bajo autorización del Capataz.

## 7.4 EPP BASICO Y COMPLEMENTARIOS

La lista referencial de EPP básico y complementarios es la siguiente:

- Agua potable para hidratación del personal
- Arnés de línea de vida (de ser necesario)
  
- Bloqueador solar
- Botiquín de primeros auxilios
- Camilla

- Camioneta para transporte de accidentado
- Casco de seguridad con su respectivo barbiquejo
- Cortaviento
- Elementos de señalización y advertencia, entre otros
- Guantes de hilo y/o badana
- Lentes de seguridad con protección UV normados
- Mascarillas o tapabocas contra el polvo (de ser necesario)
- Radios o teléfonos celulares
- Tapones d oído para trabajos con equipos o maquinaria
- Uniforme (camisa o polo manga larga y pantalón)
- Vehículo de transporte de personal
- Zapatos de seguridad

## 8. CONDICIONES BÁSICAS

### 8.1 CONDICIONES DE CALIDAD

Las condiciones de calidad son las siguientes:

- Inspección y revisión del correcto estado de los equipos y herramientas. Los que se encuentran en buen estado se codifican con la cinta de color del mes y se dará el visto bueno en un checklist y la aprobación de ser usados en obra; en cambio, los que se encuentren dañados se codificarán con cinta roja y se sacarán de la zona de trabajo o del campo.
- Selección y revisión del correcto estado del equipo de topografía, el cual deberá contar con el certificado vigente de calibración.
- Selección y revisión del correcto estado de la compresora, generador eléctrico, martillo neumático, los cuales deberán contar con certificado vigente de mantenimiento.
- Entrega a las cuadrillas responsables de realizar la actividad el presente PETS.
- Se realizarán supervisiones técnicas periódicamente en forma programada y no programada.
- Preparación de la planilla de marcación y la planilla de excavación previa a la actividad para controlar el proceso y demostrar sus resultados.

## 8.2 CONDICIONES DE SEGURIDAD

Las condiciones de seguridad son las siguientes:

- Personal con su examen médico de trabajo realizado con resultado APTO o APTO CON RESTRICCIONES (este último caso será controlado).
- Personal deberá estar Inscrito en la póliza SCTR salud y pensión.
- Personal deberá haber recibido el curso de inducción SSTMARSC y otros temas importantes relacionados y deberá ser registrado en el formato de inducción.
- Personal deberá haber recibido capacitación técnica de acuerdo a la actividad a realizar (difusión del presente PETS – TEC- SSTMA) y deberá ser registrado en el formato de capacitación.
- Coordinación previa con el cliente o supervisión para obtener el permiso de los trabajos, y poder dar la orden al personal de campo para ejecutar los trabajos. Toda actividad que el cliente o la supervisión observen, el personal de campo está en la disposición de paralizar los permisos de trabajo, siempre en coordinación con la línea de mando de INPRECONT ASB. Antes de iniciar las actividades el personal, los equipos y las herramientas a utilizar son inspeccionados por la supervisión.
- Todo el personal deberá informar a su inmediato superior de cualquier incidente o anomalía que pueda observar durante los trabajos para tomar medidas del caso.
- Toda el área sobre la cual se efectúa el trabajo deberá estar señalizada si existe la posibilidad de circulación de personas y/o vehículos por la misma zona de trabajo. Así mismo, deberá colocar avisos de prevención y/o prohibición.
- El personal está prohibido de llevar o consumir bebidas alcohólicas o sustancias alucinógenas.
- Se realizaran supervisiones de SSTMA periódicamente en forma programada y no programada.
- El transporte se realizará respetando las normas de tránsito. Y en base al instructivo o PETS de transporte.
- Si se observa que la actividad es considerada de alto riesgo (siendo un peligro inminente para el personal) se paralizara la actividad, informando de inmediato superior de las razones del caso. Esto será analizado por la línea de mando para tomar las medidas respectivas y así reiniciar la actividad.

- En caso de realizar trabajos en zonas de pendiente agreste con alto riesgo de rodamiento y/o caídas a desnivel, se deberá asegurar el posicionamiento del trabajador y, es necesario, utilizar equipo de restricción de movimiento. En caso sea necesario, dependiendo del terreno, se utilizara arnés.
- Los grupos de trabajo y las unidades móviles deberán poseer equipos de emergencia en buen estado y que se encuentren posicionados correctamente.
- El uso de los EPPS será obligatorio y se deberá registrar su entrega y verificar su uso; previo a la entrega se hará una revisión para asegurar que se encuentren buen estado.
- Antes del inicio de actividad, el encargado del grupo debe haber recibido la orden de trabajo (permiso), vía celular o radio por su capataz, este a su vez deberá haber recibido la orden de trabajo (permiso) del Ingeniero Residente o del supervisor de INPRECONT ASB.
- Todo el personal que conforma la cuadrilla de trabajo deberá conocer la ruta más próxima para encontrar auxilio y la ubicación del o los hospitales más cercanos al sitio de trabajo para acudir en caso que se presente un accidente (plan contingencia para emergencia – PCE).
- Realización diaria antes de cualquier actividad la reunión de instrucciones previas en el lugar de trabajo (IPLT) en seguridad salud en trabajo, medio ambiente y técnica , y análisis de seguridad en el trabajo (ATS),de la cual se dejara sustento escrito (TF-11+AST+charla de 5 minutos). En esta actividad se verificara el estado del personal, equipos, herramientas y materiales en el formato de reunión. El fin de charla será garantizar que se ejecute la actividad con altos niveles de calidad de una forma segura. Si es exigencia del cliente se usaran sus propios formatos, verificando que todo el personal haya firmado y llenado adecuadamente el documento.
- Se inspeccionará visualmente el terreno con el fin de reconocer sus condiciones y se eliminara toda piedra, roca o material ubicado en el talud o contorno de la excavación que presente signos de inestabilidad y, que representen peligro para las personas y equipos, evitando la caída fortuita de dichos elementos hacia el interior de la excavación. De observar y evidenciar que las condiciones del terreno no presentar las garantías necesarias para la realización del trabajo,



se solicitara que las excavaciones sean apuntaladas (por entibado o tablestacado), tal cual indica la norma para trabajos en excavaciones, y/o recurrir a otros medios de control y al uso de arnés de seguridad completo.

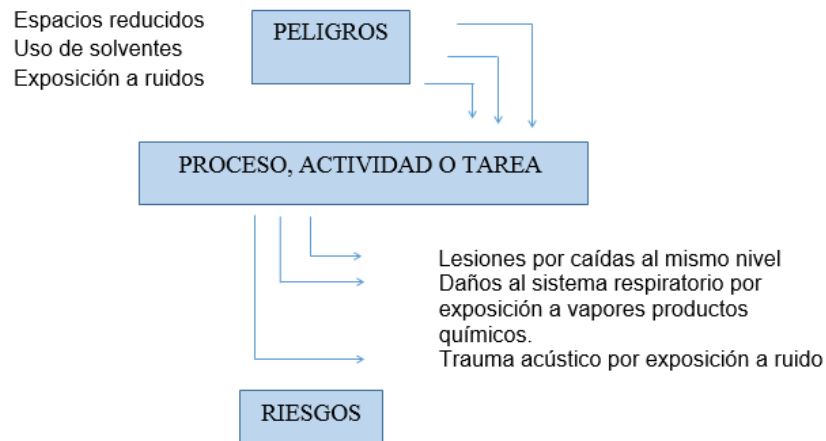
### 8.3. CONDICIONES Y REQUISITOS AMBIENTALES

Las condiciones y requisitos ambientales son las siguientes:

- Personal deberá haber recibido el curso de inducción SSTMARSC, y otros temas importantes relacionados, y deberá ser registrado en el formato de inducción.
- Personal deberá haber recibido capacitación técnica de acuerdo a la actividad a realizar (Difusión del presente PETS-TEC-SSTMA) y deberá ser registrado en el formato de capacitación.
- Los grupos de trabajo deberán contar con provisión de agua potable para beber, el cual debe estar en un lugar acondicionado para el mismo.
- Los alimentos deberán ser consumidos en pensiones o restaurantes cercanos a la zona de trabajo.
- Se realizarán supervisiones de SSTMA periódicamente en forma programada y no programada.
- Realización diaria antes de cualquier actividad la reunión de instrucciones previas en el lugar de trabajo (IPLT) en seguridad, salud en el trabajo (AST), de la cual se dejara sustento escrito (TF-11+AST+charla de 5 minutos). En esta actividad se verificara el estado del personal, equipos, herramientas y materiales en el formato reunión. El fin de la charla será garantizar que se ejecute la actividad con altos niveles de calidad de una forma segura. Si es una exigencia del cliente se usaran sus propios formatos, verificando que todo el personal haya firmado y llenado adecuadamente el documento.
- Personal se deberá retirar de la zona de trabajo dejándola limpia y ordenada.

### 8.4. RIESGOS IDENTIFICADOS

El proceso general para identificar riesgos se detalla a continuación:



Se procede a evaluar la probabilidad y la severidad:

INDICE	PROBABILIDAD			
	PERSONAS EXPUESTAS (A)	CONTROLES EXISTENTES (B)	CAPACITACION Y CAPACIDADES HUMANAS (C)	EXPOSICION AL RIESGO (D)
1	DE 5	Existen y son satisfactorios y suficientes.	Persona entrenada Conoce el peligro y lo previene.	Persona expuesta al peligro en periodos mayores a un año.
2	DE 12	Existen parcialmente o no son satisfactorios o suficientes.	Persona parcialmente entrenada. Conoce el peligro pero no toma acciones de control.	Persona expuesta al peligro mensualmente o en periodos menores a un año.
3	MAS DE 12	No existen.	Persona no entrenada no conoce el peligro, no toma acciones de control.	Persona expuesta al peligro diariamente o en periodos menores a un mes.

INDICE	SEVERIDAD
1	Sin lesión/ Lesión sin discapacidad (S): Ej. Pequeños cortes o magulladuras Malestar (SO); Ej. Molestias, dolor de cabeza.
2	Lesión con incapacidad temporal (S): Ej. Fracturas menores entre otros Daño a la salud reversible (SO); Ej. Dermatitis, asma, trastornos musculoesquelético.
3	Lesión con incapacidad permanente /muerte (S): Ej. Amputaciones, fracturas mayores. Daño a la salud irreversible (SO); Ej. Intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones letales, pérdida.

Con el siguiente cuadro se realiza el IPERC respectivo de la actividad a desarrollar:

NIVEL DE RIESGO	PUNTAJE	CONSIDERACIONES
	DE 36	No se debe comenzar, ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el nivel de riesgo a moderado. Si es no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.
IMPORTANTE (M)	DE 24	Se debe trabajar con un permiso de trabajo y una supervisión adicional. Luego tomar las medidas correctivas necesarias para disminuir el riesgo a moderado en un periodo corto. Puede que se precisen recursos considerables para controlar riesgo.
MODERADO (MO)	DE 16	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo determinado las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implementarse en un periodo determinado. Cuando el riesgo es moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas (mortales o muy graves) se precisara una acción posterior para establecer con más precisión la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
TOLERABLE (TO)	DE 8	Mantener las acciones preventivas implementadas. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
TRIVIAL (TR)	4	No se requiere adoptar acciones adicionales. Mantener condiciones actuales.

Y realizamos su control:

JERARQUIA	DESCRIPCION
ELIMINACION	Es deshacerse del peligro. Ejemplo: Eliminación de productos químicos a base de benceno, eliminación de materiales a base de asbesto, eliminación de herramientas hechas, etc.
SUSTITUCION	Es usar un producto, herramienta o equipo más seguro en lugar de uno más peligroso. Ejemplo: automatizar un proceso que se hace manualmente realizar el trabajo a nivel del piso en vez de hacerlo en altura, etc.
CONTROL DE INGENIERIA	Permiten mantener los peligros lejos de los trabajadores. Utilizan diseño de trabajo que es más seguro. Ejemplo: aislamiento de equipo ruidoso, colocar guardas de protección en equipos en movimiento sistemas de ventilación en ambientes cerrados, etc.
CONTROL ADMINISTRATIVO	Requieren de cambios de modo que se haga mejor el trabajo o en la capacitación que recibe el trabajador. Aplica cuando los controles de ingeniera no son posibles. ejemplo: señalización, procedimientos, capacitación, hojas de seguridad (MSDS), AST, etc.
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	Es la manera menos eficaz de protección a los trabajadores y es considerada como la última barrera de protección. Ejemplos: guantes, orejeras, respiradores, casco, lentes de protección, calzado de seguridad, etc.

### 8.5. EVALUACIÓN DE RIESGOS Y SU CONTROL – IPERC

El IPERC es el siguiente:

PELIGRO	RIESGO	CONTROLES EXISTENTES
Ruido	Pérdida Auditiva Inducida por Ruido, Nerviosismo	Capacitación, uso de epp, mantener distancias de seguridad, control de exposición al ruido.
Vibraciones	Afecciones de los músculos, de los tendones, de los huesos, de las articulaciones, de los vasos sanguíneos periféricos o de los nervios periféricos	Capacitación, uso de epp, mantener distancias de seguridad, control de tiempo de exposición a la vibración, descansos esporádicos.
Frío/calor	Calor: Quemaduras, insolación, deshidratación, fatiga, irritación de los ojos	Capacitación, uniforme adecuado para el tipo de ambiente sea frío o calor, uso de epp en el especial cortavientos y bloqueador solar, otros (agua, descansos esporádicos, etc.)
Polvo (Material Particulado)	Neumoconiosis, irritación, intoxicación y problemas	Uso de epp, tomar descansos esporádicos, humedecer la

	alérgicos	tierra a retirar caso sea necesario, no levantar polvo.
Animales/Insectos	Lesiones de piel, envenenamiento	Capacitación, atención al desplazarse y al descansar, mantener las distancias de seguridad, no provocar, informar al encargado, uso de epp
Movimientos Repetitivos	Cervicalgia, Dorsalgia, Escoliosis, Síndrome de Túnel Carpiano, Lumbalgias, Bursitis, celulitis, cuello u hombro tensos, dedo engatillado, epicondilitis, Ganglios, Osteoartritis, Tendinitis, Tenosinovitis.	Capacitación, cargar en forma adecuada, evitar movimientos bruscos, trabajar en grupos, respetar distancias de seguridad entre ellos.
Espacio Inadecuado de Trabajo	Distensión, torsión, fatiga y DORT (Disturbios osteo-musculares relacionados al trabajo.	Controlar profundidad del hoyo y el tamaño de apertura, capacitación, supervisión permanente por un encargado de grupo, uso de escaleras, uso de epp, descansos esporádicos.
Sobreesfuerzo	Distensión, torsión, fatiga y DORT (Disturbios osteo-musculares relacionados al trabajo.	Capacitación, ver la capacidad física respecto al peso/volumen de la carga, trabajar en grupos, cargar en forma adecuada, respetar distancias de seguridad entre ellos.
Postura Inadecuada	Distensión, torsión, fatiga y DORT (Disturbios osteo-musculares relacionados al trabajo.	Capacitación, ver la capacidad física respecto al peso/volumen de la carga, trabajar en grupos, cargar en forma adecuada, respetar distancias de seguridad entre ellos.
Vehículo Motorizado	Fractura, contusiones, lesiones, muerte	Verificación mecánica del vehículo, uso del cinturón de seguridad, chequeo del estado físico y mental del conductor, manejo defensivo, capacitación, respeto de las normas de tránsito
Pieza en movimiento	Fractura, contusiones, lesiones, muerte	Distracción, ubicación inadecuada de la persona, ropas sueltas, mantener distancias de seguridad.
Superficie resbaladiza, irregular, obstáculos en el piso	Escoriaciones, Abrasiones (Lesiones Superficial), Fracturas y contusiones	Capacitación, respetar los caminos existentes, practicar el orden y la limpieza, uso de

		epp, concentración.
Superficies Punzo cortantes	Cortes, escoriaciones, amputaciones, muerte	Uso de epp, concentración y capacitación, distancias de seguridad ante objetos cortantes y punzantes.
Objetos almacenados en altura (derrumbes)	Contusión, aplastamiento (superficie cutánea intacta), traumatismo, muerte	Capacitación, uso de epp, controlar la profundidad de excavación, señalar zona excavada, uso de escalera, mantener limpio los bordes de la excavación a 0.5 m,(de acuerdo a la profundidad), verificar el talud de la excavación o excavación con declives (ángulos de excavación)
Carga en Movimiento	Contusión, Aplastamiento (Superficie cutánea Intacta), Traumatismo, Muerte.	Capacitación, orden y limpieza, usar los caminos existentes, uso de epp, realizar amarres adecuados, verificar el estado de los equipos – herramientas – materiales, no estar muy cerca a las personas con carga, respetar las distancias de seguridad.
Manipulación de herramientas/objetos	Traumatismo, contusiones, muerte	Capacitación, orden y limpieza, usar los caminos existentes, uso de epp, realizar amarres adecuados, verificar el estado de los equipos – herramientas – materiales, n estar muy cerca a las personas con carga, respetar las distancias de seguridad
Fluidos a presión, equipo presurizado	Traumatismo, contusiones, muerte	Capacitación, saber usar los equipos, herramientas y materiales por personas calificadas, concentrarse en el trabajo, uso de epp, mantener distancias de seguridad
Objetos/Equipos	Traumatismo, contusiones, muerte	Capacitación, orden y limpieza, usar los caminos existentes, uso de epp, verificar el estado de los equipos – herramientas – materiales, respetar las distancias.
Partículas en Proyección	Contusiones, lesiones	Uso de epp (lentes), mantener distancias seguras respecto al uso de combas-cinzel-barretas y equipos, concentración y

		capacitación, tomar descansos esporádicos.
Material Inflamable	Quemaduras, asfixia, muerte	Personal calificado con experiencia, capacitación, mantener las distancias de seguridad, uso de epp, uso de extintor, revisión y mantenimiento adecuado de los equipos, manejo y uso adecuado hidrocarburos.
Material inflamable, fluidos a presión, equipo Presurizado	Quemaduras, traumatismos, contusiones, asfixia, muerte	Personal calificado con experiencia, capacitación, mantener las distancias de seguridad, uso de epp, uso de extintor, revisión y mantenimiento adecuado de los equipos, manejo y uso adecuado hidrocarburos
Manifestación Pública/toma instalaciones	Contusiones, lesiones, muerte	Capacitación, supervisar permanentemente a personal nuevo, dar instrucciones en técnica, seguridad, salud y medio ambiente, trabajos de servidumbre por el cliente, personal policial en caso sea necesario, retiro de los trabajadores de la zona
Movilización/Desplazamiento de personal	Traumatismo, contusiones, muerte	Capacitación, respetar los caminos existentes, respetar la señalización, practicar el orden y la limpieza, uso de epp, concentración, respetar distancias de seguridad entre ellos

## 9. DESCRIPCIÓN (DESARROLLO) DE LAS ACTIVIDADES

### 9.1. CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Las condiciones técnicas son las siguientes:

- Se realizarán supervisiones Técnicas periódicamente en forma programada y no programada.
- Realización diaria antes de cualquier actividad la reunión de instrucciones previas en el lugar de Trabajo (IPLT) en seguridad, salud en el trabajo, medio ambiente, técnica, y análisis de Seguridad en el trabajo (AST), de la

cual se dejará sustento escrito (TF-11+AST+Charla de 5 minutos). En esta actividad se verificará el estado del personal, equipos, herramientas y materiales en el formato de Reunión. El fin de la charla será garantizar que se ejecute la actividad con altos niveles de calidad de una forma segura. Si es exigencia del cliente se usarán sus propios formatos, verificando que todo el personal haya firmado y llenado adecuadamente el documento.

- Se deberá realizar la marcación de la excavación en cada estructura para el posterior diligenciamiento de la planilla de excavación, con el fin de calcular las cotas de fondo y las cotas de nivelación en la punta superior del ángulo de espera. La planilla de excavación se presentará al supervisor de obra para su respectiva aprobación con la debida anticipación para la revisión de chequeo de deltas mínimos, cotas de terreno natural con diagonales de patas, optimización de pedestales y revisión general. La excavación se iniciará una vez se tenga aprobada la planilla de excavación.
- Verificación de la información en sitio de la planilla de excavación aprobada; sin esta no se deberá iniciar ninguna labor de excavación.
- Adicionalmente, se debe tener presente la información de los planos de excavaciones y de los planos de fundaciones y/o cimentaciones referentes a las dimensiones y niveles.

## 9.2. SECUENCIA DEL TRABAJO

### 9.2.1. Marcación de las excavaciones

- El topógrafo se encargará de la materialización en campo de la disposición geométrica del tipo de estructura correspondiente. Esta disposición se basará en los parámetros que para tal fin, se contemplan en el diseño de fundaciones (planos de fundaciones) o cimentaciones (planos de cimentaciones), el fabricante de las estructuras (planos o estructuras); el fabricante de las estructuras (planos de estructuras); el plantillado ejecutado (tabla de estructuras o tabla de torres general); y las condiciones topográficas de cada uno de los sitios de estructura.
- Los datos básicos correspondientes a la estructura ubicada se consignan en la planilla de marcación, luego el topógrafo efectúa el levantamiento del sitio de la estructura y anota las cotas de los vértices de las cimentaciones de la estructura o de sus extensiones de pata, referenciadas al hito central,



revisando que la ubicación de la estructura corresponda a los datos contenidos en la tabla de estructuras o tabla de torres general.

- Una vez se recibe la planilla de marcación se calculan los niveles de implantación de la cimentación teniendo en cuenta que la estructura debe quedar instalada de forma compensada (no debe quedar enterrada, ni tampoco descubierta), de tal manera que no se alteren las alturas del plantillado y la cimentación.
- Los datos de alturas finales de cortes, cantidades de excavación, rellenos y observaciones se consignan en la planilla de excavación y una vez aprobada por la supervisión, se devuelve al topógrafo para su materialización en campo y se da vía libre al inicio de la excavación.

#### 9.2.2. Excavación con explosivos

Para trabajar con explosivos previamente será necesario coordinar los permisos o autorizaciones respectivas de SUCAMEC para la adquisición, transporte, almacenaje y manejo de explosivos. Además, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- El personal deberá estar capacitado (con carné de SUCAMEC).
- La verificación de la disposición y buen estado de todo el equipo necesario para la realización de los trabajos.

El almacenamiento se realizará en polvorines que cuenten con las autorizaciones respectivas. La camioneta designada para el transporte de los explosivos contará con la compañía del personal con Carné de SUCAMEC y con la autorización de la policía para el retiro de material desde su polvorín. Durante cualquier traslado se debe tener en cuenta que el fulminante debe estar separado de los demás materiales.

Una vez que el material llegue al sitio de trabajo y hasta antes de su uso, debe estar a cargo de la persona con carné autorizado. Para el almacenamiento se debe tener en cuenta que el fulminante debe estar apartado y empaquetado en cajas por separado al resto de materiales. Los materiales deben estar ubicados a la sombra, lejos de productos inflamables y otros equipos que tengan combustible o motor.

Una vez llegado hasta donde es carrozable, se procederá hacer el traslado al lomo. El traslado de equipos, material, herramientas será al lomo de animales y con personas.

El transporte de explosivos a lomo de animales sólo se podrá efectuarse durante las horas de luz solar. Los animales deben ser mansos, sanos y adiestrados para este trabajo, debiendo cumplirse los siguientes requisitos:

- a. Los arneses se acondicionarán de modo que no molesten o lastimen al animal.
- b. La carga deberá hallarse bien equilibrada, asegurada y cubierta con una lona impermeable.
- c. No podrán utilizar cabrestos metálicos.
- d. La distancia mínima entre cargueros será de 5 metros.
- e. Llevar consigo un medio de comunicación.

El transporte de explosivos con personas en cerros en trocha pedestre será un mínimo de carga de traslado (determinado por el hoyo a excavar un día antes por persona autorizado), y deberá cumplir los siguientes requisitos:

- a. Una persona llevará el fulminante y otra llevará la dinamita, irán en distancias separados por 5 a 10 metros.
- b. Sólo podrá efectuarse durante las horas de luz solar y no cargarán nada más cosas pesadas para evitar caídas o resbalones.
- c. Las personas deberán estar en buenas condiciones físicas y mentales para el traslado.
- d. Las cargas a trasladar deberán ser pequeñas y justas necesarias sólo para el trabajo puntual a realizar.
- e. Los caminos de trochas deben ser adecuados y libres de obstáculos difíciles para el desplazamiento.
- f. Llevar consigo un medio de comunicación.

Todas las actividades siguientes serán realizadas y supervisadas por el personal autorizado por la SUCAMEC.

- a. Se presentará en la programación diaria la información de lugar de actividad.

- b. Se presentará a la supervisión la relación de personal con copia del carné vigente autorizado por la SUCAMEC, que manipulará los materiales.
- c. Se informará al personal cercano de la hora de inicio de la actividad.
- d. Se señalizará la zona donde se realizará esta actividad (marcación previa a la excavación).
- e. Se revisará el área visualmente asegurándose de que no exista ningún impedimento para la carga normal de explosivos, y estableciendo la zona de resguardo al momento de la explosión para garantizar la protección personal, que será indicada por el operador de SUCAMEC (esta distancia estará sujeta a la cantidad de carga a utilizar. La distancia de referencia: entre 200 a 500 metros).
- f. Se usará cintas para delimitar la zona de trabajo. Sólo la persona con carné autorizado está a cargo de manipular el material explosivo. El apoyo del resto de personal será para dar aviso al inicio y al fin del grupo de actividades:
  - 1) Preparación del terreno.
  - 2) Ubicación del explosivo en el terreno.
  - 3) Detonación.
  - 4) Verificación del trabajo finalizado.
- g. El operador de explosivos una vez que ha verificado que no hay nadie en el lugar alrededor del hoyo o del sitio a usar explosivos utilizará una señal audible que puede ser silbato o una sirena, que una vez que se va alejando del hoyo para resguardarse, irá dando la señal de alerta a todos los que están cerca al hoyo, que indique que esta encendido la mecha de los explosivos para que se ejecute la voladura. Una vez realizadas las excavaciones, se usará cintas de señalización en zonas donde no existe circulación de terceros, y donde si existe, se utilizará señalización con malla para evitar el ingreso. Existirán otros carteles de señalización de avisos en las entradas o accesos principales para los trabajos del proyecto.
- h. Se hará limpieza de las rocas pequeñas y medianas que estén sueltas y flojas que hay en el lugar que se quiere explotar para evitar deslizamientos o rodamientos de piedras hacia el punto de los trabajos a

desarrollar, verificando la existencia de piedras grandes sueltas en el lugar para su control.

#### Perforación

- a. Se realizará la perforación de la roca para introducir los explosivos y los detonadores. Esto incluye revisar la profundidad de todos los agujeros de disparo, para la cantidad de explosivo necesaria.
- b. Realizar taladros en rocas con un equipo de perforación utilizando brocas diamantadas para luego llenar los taladros con dinamita y anfo (explosivos); luego conectar los taladros entre sí con la mecha eléctrica (pentacor), haciendo una conexión de los taladros por cada pata de la torre interconectada (esto estará sujeto al tamaño y volumen de la roca), para luego conectar el detonante (fulminante) instalado con un amecha lenta o de seguridad.
- c. El procedimiento anterior se repite cada metro proyectado de manera vertical, es decir que si se requiere excavar 3m de altura se repite el procedimiento descrito 3 veces.
- d. Para casos de partición de rocas solo se utilizará cachorritos a mecha lenta (mitad de cartucho más fulminante y mecha lenta).

#### Explosión

- a. Confirmadas las medidas de los agujeros, se procede al reparto de los accesorios de voladura, estos serán colocados teniendo presente que ninguno de estos pueden ser tirados o golpeados contra el suelo.
- b. Se introducen los detonadores al interior de los explosivos, lo que tiene lugar una vez realizadas las verificaciones pertinentes y teniendo especial cuidado, evitando los roces, y a la profundidad programada.
- c. Una vez que las perforaciones han sido cargadas, estas deberán ser tapadas adecuadamente para asegurar el debido confinamiento de la carga, utilizando el material de cada perforación y evitando caída de piedras.
- d. Se avisará a todas las personas alrededor, mediante el uso de un silbato, para hacer la evacuación (el sonido de estos instrumentos indicará que se realizará una detonación).
- e. El personal y los equipos se alejarán del lugar a un sitio seguro, cuidando el alrededor de la presencia de extraños que no se acerquen al lugar.

- f. Antes de realizar la exposición, el capataz u personal encargado, deberá de reconfirmar a los trabajadores sobre las comunicaciones y las rutas de evacuación.
- g. Terminado el carguío, se revisa si el disparo está conectado correctamente y se procede a confirmar la situación con las personas vinculadas. Acto seguido se procede a dar la orden de disparo (con la autorización del Capataz responsable), haciendo el encendido con un fósforo o fosforera.
- h. En caso de voladuras grandes (considerar que la cantidad y disposición de material explosivo depende del experto autorizado y del requerimiento de cada sitio de trabajo), para evitar las salidas de esquirlas de rocas demolidas por la explosión, se debe colocar sacos llenos con arena encima de cada perforación, y así amortiguar las salidas de algunas esquirlas, y también evitar el ruido que ocasiona la explosión, para que no afecte el medio que rodea, dirigiéndose las ondas expansivas hacia el suelo y no hacia afuera.

#### Finalización

- a. Una vez realizada la detonación y verificada por el operador, el técnico experto en explosivos es el primero en ingresar y verificar que todos los tiros han detonado o que no haya ningún desperfecto, siendo el único que da el aviso para el ingreso del personal externo de apoyo para la limpieza.
- b. Para el retiro de cargos que no estallaron por alguna razón de operación u otro motivo, se aísla el sector, siguiendo el mismo procedimiento del disparo inicial, y se procede a quemar el o los tiros quedados.
- c. Antes de ingresar a la excavación se deberá desquinchar las piedras flojas que se puedan desmoronar.
- d. El personal debe ingresar para sacar o eliminar las rocas detonadas y hechas pedazos con sus implementos de seguridad respectivos, cuidando de las rocas flojas que se puedan desmoronarse.
- e. Se revisa completamente la zona de voladura. En caso de constatar cualquier anomalía, se verifica y avisa a los supervisores.
- f. Se da aviso que la voladura se realizó completa y que se puede iniciar el retiro del material volado.
- g. Repetir la secuencia hasta obtener cota pedida y volumen contratad.

#### 9.2.3. Modo de aceptación

- Cuando la excavación haya alcanzado la profundidad requerida, se solicitará a la supervisión la inspección de la cota de fondo, antes de iniciar la construcción de las cimentaciones o montaje de las estructuras.
- Se debe de cumplir con los parámetros establecidos en las especificaciones técnicas.
- El formato de control y aceptación (Protocolo de Excavación) debe ser llenado y firmado a través de toda la actividad.
- Cada estructura debe tener su respectivo protocolo de Excavación.

## 10. PLAN DE EMERGENCIA (PCE)

Se contará con un Plan de Contingencia para Emergencias (PCE), identificando los puestos de salud más cercanos. Todas las unidades deberán estar disponibles para caso de emergencia, entregándoles cartillas del anexo del PCE “Procedimiento que hacer en caso de accidente de trabajo”. Se capacitará al personal en primero auxilios, evacuación del herido y simulacro e rescate en excavaciones. Altura, superficie, carga y descarga de materiales en forma teórica y práctica en campo formando las brigadas a los grupos de trabajo. Se gestionará la comunicación en caso de emergencia. Todo el personal contará con póliza SCTR Salud y Pensión.

## 11. GESTION AMBIENTAL

La Gestión ambiental implica lo siguiente:

- Se cumplirá con las medidas de protección y conservación del PMA del proyecto.
- Se trasladará todo tipo de residuo inorgánico originado por la presente actividad al almacén central para ser almacenado temporalmente hasta su destino final.
- Se prohíbe la caza furtiva de animales para el lugar.
- Se llevaran bolsas de nylon u otro envase para el recojo de residuos generados en los trabajos.
- No se arrojaran residuos sólidos dañinos o peligros a los suelos cursos de agua y/o ríos ya que contaminan al medio ambiente y afectan a las personal, a la vegetación y a los animales.

- Se mantendrá siempre el orden y la limpieza, antes, durante y después de los trabajos.
- No habrá manejo de combustibles en gran escala, estos serán mínimos y puntuales, además se tendrá la hoja MSDS respectiva en campo. Los vehículos serán llenados de combustible y dado su mantenimiento en autoservicios autorizados.
- Las unidades móviles o equipos antes de salir al campo deberá ser revisados y tener un buen mantenimiento preventivo y correctivo. Las unidades móviles entran y salen a la zona de trabajo. Adicionalmente, estas unidades deben contar con su kit anti derrame.

## 12. GESTION SOCIAL

En todo momento se cumplirá con las medidas establecidas para la gestión social de la localidad, Se recomienda la aplicación de los siguientes puntos:

- Prevenir conflictos sociales con la población de la zona de influencia de a la futura línea de transmisión, asociados al desarrollo de las acciones ambientales, a la construcción de la línea y a la relación con la comunidad.
- Aplicar la gestión social para la Administración de obra en la obtención de permisos de accesos comunitarios y privados, zonas de préstamo, contratación de mano de obra no calificada y otros servicios (alojamiento, suministro de comida y lavado de ropa, entre otras).
- En caso se requiera, suministrar a las comunidades y propietarios, información clara y oportuna sobre la construcción y montaje, y las medidas ambientales a tomar.
- En caso presentarse se informará periódicamente a la supervisión del cliente la atención de los reclamos presentados por los propietarios y comunidades debido a las actividades de construcción.
- La administración de obra registrará la mano de obra local no calificada y calificada contratada, así como también la contratación de otros servicios indirectos (locales, alimentos, etc.)
- Cumplir con los compromisos acordados con propietarios o comunidades para el otorgamiento de los permisos para usar bienes y acceso privados o

comunitarios o debido a la contratación de servicios (Alojamiento, vehículos y alimentación).

- La administración de obra puede generar el Acta de Paz y Salvo, ambiental y/o de propietarios, de cada comunidad o personal, en caso se requiera.

### 13. CONTROLES DE VERIFICACIÓN

Protocolos de excavación.







## V. CONCLUSIONES

Se desarrolló 02 procedimientos de excavación, 01 procedimiento engloba los tipos de suelos granulares, sueltos y sumergidos tanto realizados manualmente y con maquinaria; el otro procedimiento hace referencia a la excavación con explosivos, ambos procedimientos hacen mención los alcances, las responsabilidades de los trabajadores y la línea de mando, los recursos como equipos, personal y materiales que se debe utilizar, condiciones básicas de calidad, seguridad y medio ambiente; desarrollo de actividades y la identificación de peligros e identificación de riesgos y el cómo actuar frente a una emergencia.



## VI. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- Alfaro, Omar (2008). Sistema de Aseguramiento de la Calidad en la construcción. (Tesis para optar el título de ingeniero civil). Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Abad, Alan; Huisa, Freddy (2011). Procedimientos de excavación y sostenimiento de túneles proyecto derivación Huascacocha – Rímac. (Tesis para optar el título de ingeniero civil). Universidad Ricardo Palma.
- Segura, Zurisadai (2012). Propuesta de modelo de desarrollo de la gestión de la calidad en las empresas constructoras de edificaciones. (Tesis para optar el título de ingeniero civil). Universidad Nacional de Ingeniera.
- Definición de procedimiento de trabajo.  
<http://www.ucm.es/data/cont/docs/3-2013-02-15-procedimiento%20de%20trabajo%20en%20espacios%20confinados.pdf>
- Clasificación de terreno según norma ncsr-02  
[http://www.construmatica.com/construpedia/Clasificaci%C3%B3n\\_d el\\_Terreno\\_seg%C3%BA\\_n\\_Normativa\\_NCSR\\_-02](http://www.construmatica.com/construpedia/Clasificaci%C3%B3n_d el_Terreno_seg%C3%BA_n_Normativa_NCSR_-02)
- Prontuario características técnicas de los terrenos y cimentaciones adecuadas a los mismos.  
[https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/i18n/catalogo\\_imagenes/grupo.cmd?path=1036794](https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1036794)



- Clasificación según resistencia del suelo

<https://es.scribd.com/doc/56669579/Construccion-l-tipos-de-Suelos-en-la-construccion>

- Ministerio de Energía y Minas, producción de electricidad, 2016, <http://gestion.pe/economia/mem-produccion-electricidad-crecio-88-enero-2154732>
- Proinversión, electricidad, 2016, <http://www.proinversion.gob.pe/modulos/JER/PlantillaProyectosResumenes>
- Wikipedia, transmisión de energía eléctrica, 2016, [https://es.wikipedia.org/wiki/Transmisi%C3%B3n\\_de\\_energ%C3%ADa\\_el%C3%A9ctrica](https://es.wikipedia.org/wiki/Transmisi%C3%B3n_de_energ%C3%ADa_el%C3%A9ctrica)
- Wikipedia, transmisión de energía eléctrica, 2016, <https://movimientosdetierra.wordpress.com/definicion-movimientos-de-tierra/>



## VII. ANEXOS



## **PROYECTO DE TESIS**

### **I. GENERALIDADES**

#### **I.1. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN**

“PROCEDIMIENTOS DE EXCAVACIÓN SEGÚN RESISTENCIA DEL SUELO EN LA CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN PARA LA EMPRESA INGENIERIA DE PROYECTOS ENERGIA Y CONSTRUCCIÓN”

#### **I.2. TESISTA**

DE LA O ZARATE, CECILIA

#### **I.3. FECHAS**

##### **I.3.1. FECHA DE INICIO**

Junio del 2015

##### **I.3.2. FECHA PROBABLE DE TÉRMINO**

Marzo del 2016

### **II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **II.1. ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA**

La necesidad de presentar esta investigación se sustenta en la búsqueda de hacer más competitiva y productiva a la empresa INPRECONT en el sector construcción, ya que el mercado por estos tiempos ha crecido en una gran proporción originando esto la llegada de empresas internacionales lo cual está originando que el sector se vuelva más competitivo y a su vez obliga a las empresas peruanas a estar a la vanguardia en la aplicación de herramientas de gestión.



El desafío actual para la empresa consiste en encontrar las alternativas posibles para garantizar la seguridad y la protección del medio ambiente aumentando a la vez la productividad y la calidad mediante una Gestión Integrada.

La certificación es el procedimiento mediante el cual una tercera parte asegura, por escrito, que un producto, un servicio o un proceso, cumple con los requisitos especificados. Es un elemento insustituible para generar confianza en las relaciones cliente - proveedor.

Para el sector construcción, la certificación le permite demostrar el cumplimiento de los requisitos establecidos en los acuerdos contractuales o que hacen parte de obligaciones legales el cual debe estar establecido mediante un procedimiento.

La excavación es una de las actividades principales para la ejecución de las cimentaciones, en esta etapa de ejecución se emplea una metodología de trabajo considerando la resistencia del suelo; hay que tener en cuenta el estudio de suelo y un análisis in situ que corrobore lo antes establecido, para así tener una mayor seguridad al momento de la realización de la obra y también tener un gasto dentro de un estándar óptimo.

Por lo tanto establecer un procedimiento de excavación es de interés fundamental a nivel empresarial tanto en la implementación de un sistema integrado de gestión.

## **II.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

No existe un procedimiento escrito de trabajo en excavaciones en la implementación en un sistema integrado de gestión para lograr la certificación

## **II.3. OBJETIVOS**

### **II.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Establecer un sistema de trabajo en la actividad de excavaciones para todos los tipos de cimentaciones de estructuras en los diferentes tipos de terreno que pudiesen presentar.



### II.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar procedimientos de excavación para los diferentes tipos de terreno.
- Desarrollar procedimientos de excavación con uso de explosivos.
- Lograr la aprobación de procedimientos de excavación dentro de la implementación del sistema integrado.

### II.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Es importante realizar estos procedimientos ya que detallan la secuencia de actividades a realizar para obtener un servicio conforme, se puede decir que desarrollan en forma concreta, las actividades realizadas cotidianamente en el área productiva de la empresa, indicando la sistemática a seguir en cada caso y los responsables de llevar a cabo las mismas.

Cuando se proyecta hacer una empresa o más aún, cuando esta ya existe, el cómo se hace las cosas cobra real importancia, pues de esto dependerá la entrega de nuestro producto o servicio final. A la forma o manera de hacer las cosas se le llama “procedimiento”, que dicho en otras palabras son sus “reglas del juego”. Es decir, son los pasos a seguir claramente definidos para realizar un trabajo correctamente y con los estándares de calidad necesarios para satisfacer a los clientes.

Los procedimientos operativos y/o instrucciones técnicas son el punto de partida de los controles y mediciones de su propio desempeño o el de sus empleados, al ofrecer un servicio o producto, y tendrá referencias para mejorar su calidad. Esto le permitirá controlar si está todo funcionando correctamente. Incluso puede lograr ahorros al definir cosas tan básicas. Sus empleados sabrán cómo proceder y lo que usted espera de ellos, ya que tendrán definidas todas sus labores dentro de la empresa, permitiéndoles a los empleados conocer cada tarea y saber cuál es el momento más adecuado para realizarla.

### II.5. LIMITACIONES

#### LIMITACIONES DE MUESTREO



Como la investigación es descriptiva - aplicada solo se estará considerando referencias bibliográficas y marcos legales contemplados.

### **LIMITACION EN LA OBTENCION DE BIBLIOGRAFIA**

La información bibliográfica es en idioma inglés, lo cual dificulta la interpretación de las investigaciones como marco teórico.

## **III. MARCO TEORICO**

### **SISTEMA INTEGRADO DE GESTION**

Como se sabe, un Sistema Integrado de Gestión (SIG) es una plataforma que permite unificar los sistemas de gestión de una empresa que anteriormente se trabajaban en forma independiente con el fin de reducir costos y maximizar resultados.

El más grande impulso para la adopción de los SIG ha sido la alineación de las normas OSHAS 18001, ISO 14001 e ISO 9001, lo cual ha permitido no solo simplificar el proceso de implementación sino el desarrollo de una documentación y normativa común para todos los sistemas.

Un SIG logra su objetivo al agrupar una base documental única que anteriormente estaba compuesta por una serie de manuales, procedimientos, instrucciones, documentos, y personal exclusivo para cada proceso en un solo módulo que va a auditar y supervisar todo el proceso reportando directamente a la Gerencia de la organización.

Integrar los sistemas de gestión es, en otras palabras, una nueva forma de enfocar las actividades de una empresa para controlar integralmente y de forma eficaz las diferentes variables que son de claves para esta, colocando como objetivo máximo el logro de una política integrada de gestión asegurando así la competitividad y que se permita responder a las exigencias de los mercados internacionales y locales.

Un SIG implica heredar los elementos valiosos ya incorporados a distintos sistemas parciales, pero aplicándolos ahora de una manera más flexible y abierta. También significa que los esfuerzos de la Gestión de la Calidad deberán orientarse en el futuro hacia la erradicación de duplicaciones costosas para el despliegue independiente de cada estándar, asegurando el





desarrollo integrador y compatible de los sistemas de gestión de modo que puedan satisfacer los requisitos de todos los grupos de interés críticos para la organización, internos y externos a ella.

## **PROCEDIMIENTO DE TRABAJO**

Se entiende por procedimiento de trabajo, el documento de carácter organizativo en el que se describe, con el nivel de detalle necesario en cada caso, cómo se desarrolla una determinada actividad preventiva, diciendo qué hay que hacer, quién es el responsable de hacerlo, qué relaciones entre Unidades se establecen para ello y que registros hay que cumplimentar para evidenciar lo realizado.

## **CLASIFICACION DE TERRENO SEGÚN RESISTENCIA**

### **Terreno tipo I**

Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso.

### **Terreno tipo II**

Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros.

### **Terreno tipo III**

Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme.

### **Terreno tipo IV**

Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando.

## **CLASES DE SUELOS**

### **ROCAS**

Se definen como rocas los suelos coherentes que son susceptibles de soportar con escasa deformación el peso de las edificaciones.



## SUELOS GRANULARES

Este tipo de suelos está constituido por materiales de origen sedimentario en los que el porcentaje de material fino (limos y arcillas) es inferior al 35% en peso. Los valores de tensión admisible que se consideran para este tipo de suelo se suponen para anchos de cimentación mayores o iguales a 1 m y nivel freático situado a una profundidad mayor al ancho de la cimentación por debajo de ésta.

## SUELOS FINOS

Los suelos finos están también constituidos por materiales detríticos pero en ellos el porcentaje de elementos finos es superior al 35% en peso.

## CLASIFICACION DEL SUELO SEGÚN RESISTENCIA

ROCA DURA O PRIMITIVA	20 a 25 kg/cm <sup>2</sup>
ROCA BLANDA(CALIZA, TOBA)	8 a 10 kg/cm <sup>2</sup>
GRAVA	4 a 7 kg/cm <sup>2</sup>
ARENA DE GRANO GRUESO	1.5 a 2 kg/cm <sup>2</sup>
ARCILLA COMPACTADA	1 a 1.5 kg/cm <sup>2</sup>
ARENA DE GRANO FINO	0.5 a 1.0 kg/cm <sup>2</sup>
ARCILLA HUMEDAD	0.5 kg/cm <sup>2</sup>
FANGO O ARCILLA EMPAPADA	0.0 kg/cm <sup>2</sup>

### III.1. MARCO SITUACIONAL

En nuestro país se cuenta con diferentes tipos de suelos clasificados según su resistencia o capacidad portante, esta clasificación abarca a los diferentes tipos de suelo clasificados según sus características granulométricas y de composición. Lo que se quiere llegar con esta investigación es desarrollar un procedimiento escrito de trabajo para la clasificación del suelo según su resistencia con la finalidad de instruir como se desarrolla una actividad con la finalidad de satisfacer al cliente.

### III.2. SISTEMA DE VARIABLES

#### **Variables independientes:**

Clasificación de suelo según resistencia



Especificaciones Técnicas

**Variables dependientes:**

Procedimientos de excavación según resistencia de suelo.

**IV. MARCO METODOLOGICO**

**IV.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION**

**IV.1.1. TIPO DE INVESTIGACION**

El enfoque de la investigación a desarrollar es de tipo Aplicada - Descriptiva.

**IV.1.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

El diseño de la investigación es aplicada

**V. UNIVERSO POBLACIÓN Y MUESTRA**

**V.1. DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO/ POBLACIÓN**

Información general sobre los diferentes tipos de suelos.

**V.2. SELECCIÓN DE LA MUESTRA**

Información sobre los diferentes tipos de suelos según su resistencia en el Perú de proyectos ejecutados.

**VI. TECNICA DE RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE DATOS**



## VI.1. FUENTES, TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- **Fuentes primarias:** Registro de información sobre las excavaciones realizadas de proyectos ejecutados.
- Fuentes secundarias: Libros, revistas, manuales, normas, leyes, reglamentos, material electrónico.

Las técnicas e instrumento a emplear serán:

- Revisión bibliográfica
- Recolección de información
- Recolección de datos bibliográficos

## VI.2. PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE DATOS

Los datos obtenidos se procesan de la siguiente manera:

- Procesamiento de datos con herramientas digitales como el Word, Excel, etc.

## VII. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y PRESUPUESTALES

### VII.1. POTENCIAL HUMANO

Se cuenta con el aporte del tesista, el asesor y el apoyo de un grupo de profesionales a fines al tema de tesis.

### VII.2. RECURSOS MATERIALES

Entre ellos tenemos equipos, movilidades, cámara fotográfica.

Para su procesamiento contamos con laptop, impresoras, papel y útiles de escritorio.

### VII.3. RECURSOS FINANCIEROS

Los gastos ocasionados por la investigación serán a cargo del tesista.



VII.4. COSTOS

<b>BIENES</b>	<b>S/. 1000.00</b>
Útiles de escritorio	S/. 250.00
Bibliografía	S/. 100.00
Impresora	S/. 250.00
Otros	S/. 400.00
<b>SERVICIOS</b>	<b>S/. 1850.00</b>
Trabajo en campo	S/. 1000.00
Movilidad	S/. 150.00
Alimentos	S/. 200.00
Otros	S/. 500.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 2850.00</b>

VII.5. CRONOGRAMA DE ACCIONES

N°	ACTIVIDADES	JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4				
1	RESUMEN	■	■	■	■																																				
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA A INVESTIGAR					■	■	■	■																																
3	OBJETIVO DE LA INVESTIGACION					■	■	■	■																																
4	MARCO REFERENCIAL					■	■	■	■	■	■	■	■																												
5	HIPOTESIS Y VARIABLES									■	■	■	■	■	■	■	■																								
6	DISEÑO METODOLOGICO DE LA INVESTIGACION													■	■	■	■	■	■	■	■																				
7	RESULTADO																					■	■	■	■	■	■	■	■												
8	DISCUSION																					■	■	■	■	■	■	■	■												
9	CONCLUSIONES																									■	■	■	■	■	■	■	■								
10	PROPUESTAS																													■	■	■	■								
11	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS																																	■	■	■	■				
12	ANEXOS																																	■	■	■	■				



## VIII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA:

Alfaro, Omar (2008). Sistema de Aseguramiento de la Calidad en la construcción. (Tesis para optar el título de ingeniero civil). Pontificia Universidad Católica del Perú.

Abad, Alan; Huisa, Freddy (2011). Procedimientos de excavación y sostenimiento de túneles proyecto derivación Huascacocha – Rímac. (Tesis para optar el título de ingeniero civil). Universidad Ricardo Palma.

Segura, Zurisadai (2012). Propuesta de modelo de desarrollo de la gestión de la calidad en las empresas constructoras de edificaciones. (Tesis para optar el título de ingeniero civil). Universidad Nacional de Ingeniera.

Definición de procedimiento de trabajo.

<http://www.ucm.es/data/cont/docs/3-2013-02-15-procedimiento%20de%20trabajo%20en%20espacios%20confinados.pdf>

Clasificación de terreno según norma ncsr-02

[http://www.construmatica.com/construpedia/Clasificaci%C3%B3n\\_del\\_Terreno\\_seg%C3%BA\\_n\\_Normativa\\_NCSR\\_-02](http://www.construmatica.com/construpedia/Clasificaci%C3%B3n_del_Terreno_seg%C3%BA_n_Normativa_NCSR_-02)

Prontuario características técnicas de los terrenos y cimentaciones adecuadas a los mismos.

[https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/i18n/catalogo\\_imagenes/grupo.cmd?path=1036794](https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1036794)

Clasificación según resistencia del suelo

<https://es.scribd.com/doc/56669579/Construccion-I-tipos-de-Suelos-en-la-construccion>