



TRABAJOS EN EXCAVACIONES

Código anterior	ID
MPFC-PE-3-00081	174

Procedimiento de Ejecución PAMPA ENERGÍA

Aprobado y Activado 19/12/2008

Destinatario con copia impresa controlada: No aplica

1. OBJETIVO:

Establecer normas básicas de seguridad que el personal propio o de contratistas debe cumplir para la realización de trabajos de y en excavaciones; normas a ser aplicadas a cualquier lugar, actividad o tarea donde exista un riesgo asociado a excavaciones.

2. ALCANCE:

Personal propio o contratista que realicen trabajos dentro o fuera de instalaciones de PAM.

3. DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS

Este procedimiento tiene como antecedente el procedimiento PAM-PP-2A-0044-0 al cual reemplaza por cambio de tipo.

- OSHA 1926 - 652
- Decreto 911/96, reglamentario de la ley 19587
- PE-3IA-00001 Sinpep PAM - SEGURIDAD DEL TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS
- PE- 2A -0006 - Permisos de Trabajo - Anexo E1- LV.-Excavaciones
- PE- 2A -0006 - Permisos de Trabajo - Anexo E2- Ficha Técnica Excavación/Demolición

4. DEFINICIONES:

4.1. Permiso de trabajo

Es la autorización, dada por escrito, en documento propio, para la ejecución de cualquier trabajo. El PT deberá contener una lista de chequeos de los riesgos y sus correspondientes medidas de control de los riesgos de acuerdo a la tarea a realizar.

4.2. Persona competente

Es aquella que es capaz de identificar los riesgos existentes o potenciales en un área de trabajo, y que tiene autoridad para tomar las acciones correctivas necesarias, para que las tareas a realizar se hagan de manera segura.

4.3. Suelo

Formación natural en superficie de espesor variable resultante de la transformación de la roca madre subyacente por la acción de diversos procesos físicos, químicos o biológicos. Está constituido por elementos minerales y orgánicos. Se clasifican según la posición que ocupan, su composición química, su grado de desmenuzamiento y su espesor; en esta clasificación tiene un papel central el clima (lluvias, humedad, etc.).

El suelo orgánico deberá ser retirado durante el proceso de excavación, de modo que se reponga nuevamente en el momento de la recomposición de la superficie, manteniendo así, dentro de las limitaciones existentes, las condiciones originales. Este suelo no podrá ser utilizado como material de tapado.

4.4. Excavaciones

Es el conjunto de operaciones que tienen como fin realizar una zanja, un hoyo, una perforación o una cavidad mayor a los treinta centímetros (30) de profundidad con respecto al nivel natural del suelo.

4.5. Riesgos asociados al trabajo en excavaciones

Caída del personal a un mismo nivel o a diferente nivel, caída de materiales y herramientas, lesiones a personas que se encuentren en el área de trabajo, exposición a sustancias nocivas, exposición a sonidos que superen los 85 decibeles, inundaciones, incendios, explosiones, contacto accidental con líneas eléctricas o ductos de fluidos peligrosos, derrumbe, deslizamiento o desmoronamiento de los laterales y/o estructuras de sostén, plataformas inadecuadas y/o mal ensambladas, inadecuados equipos de seguridad personal o falta de los mismos, pérdida de estabilidad y movimientos espontáneos que impliquen alguno de los sucesos anteriormente mencionados.

4.6. Talud

Son inclinaciones a los lados de la excavación para mejorar la estabilidad de los terrenos excavados y de este modo evitar los derrumbes. El ángulo de inclinación requerido para evitar los derrumbes varía por diferentes factores tal como el tipo de suelo, el contenido de agua en el mismo y la presencia de sobrecargas en las proximidades de la excavación.

El ángulo del talud natural establece el límite de la estabilidad de un terreno. Dicho ángulo o límite es el de máxima pendiente que una pared excavada de cualquier altura, puede mantener indefinidamente sin que el material se deslice o derrumbe.

Las relaciones de inclinación y pendiente de los taludes que dependen de la naturaleza de los terrenos secos a se exponen a modo de orientación y son:

	Excavaciones en terreno virgen o terraplenes muy antiguos		Excavaciones en terreno removido recientemente o terrap. recientes	
	Terrenos Secos		Terrenos Secos	
Naturaleza del terreno	Angulo con la horizontal	Pendiente V/H	Angulo con la horizontal	Pendiente V/H
Roca estable	80°	5/1		
Roca blanda o fisurada	55°	7/5		
Restos rocosos y pedregosos	45°	1/1	45°	1/1
Terreno fuerte (mezcla de arena y arcilla), mezcla de piedra y tierra vegetal	45°	1/1	35°	7/10
Grava (arena gruesa no arcillosa)	35°	7/10	35°	7/10
Arena fina no arcillosa	30°	3/5	30°	3/5

Periódicamente se inspeccionará el estado de los taludes, muy especialmente durante la época de lluvias o cuando factores externos actúen sobre la estabilidad del talud, por ejemplo la proximidad de circulación de vehículos, trabajos de compactación por vibración, de trabajo con martillo neumático, movimiento de tierras con maquinaria, el paso de maquinaria o las excavaciones con maquinaria.

Para el ángulo de inclinación requerido, será tomada en cuenta aquella zona que halla tenido remoción de suelos recientes.

4.7. Apique o Cateo

Es un conjunto de operaciones manuales que tienen como fin ubicar instalaciones enterradas, y en una sección transversal u horizontal no mayor de 4 m², es decir 2 x 2 metros, con una profundidad variable.

4.8. Derrumbe

Llamamos derrumbe al movimiento de una masa de suelo o material rocoso de la base, o de uno o ambos lados de una excavación de su estrato natural, generalmente con hundimiento de terreno; esta separación puede implicar no solo un deslizamiento lateral sino también la desaparición de la base de sustentación natural.

4.9. Sistema de protección

Es una estructura diseñada y construida para sostener los lados de una excavación, es decir las fuerzas impuestas en ella y prevenir así los derrumbes. Aseguran la estabilidad de los terrenos excavados y protegen a los operarios de posibles derrumbes y a las estructuras adyacentes incluso subterráneas de posibles daños.

Entre los sistemas de protección podemos nombrar a los entibados o sistemas de soporte, los sistemas de coraza, los sistemas de escalones y todos aquellos sistemas que proporcionan la protección necesaria para el desarrollo seguro de los trabajos de excavación. Este sistema puede ser permanente o portátil, en este último caso facilita su movimiento durante los trabajos de excavación.

4.10. Sistema de escalones

Es un método para mejorar la estabilidad de los terrenos excavados, conformando en los lados de la excavación un nivel horizontal o una serie de estos niveles cortados por superficies verticales o de inclinación pronunciada entre cada nivel horizontal.

5. RESPONSABILIDAD:

5.1. Gerente de Planta/Obra: Es el responsable de la capacitación del personal propio o contratista que corresponda, en este estándar.

5.2. Supervisor de los trabajos: Verificar la aplicación del presente estándar; asegurar que todos los ejecutantes conocen los riesgos del trabajo y fueron instruidos en el APR/AR correspondiente (APR1/AR1 ó APR2/AR2) y controlar su cumplimiento sin excepciones. Solicitar asesoramiento al personal de SMS, si así lo estimare necesario.

5.3. Supervisor de Operaciones/Producción/Emprendimientos/Fiscales: Verificar las condiciones operativas en que se inician las actividades o tareas. Emitir el correspondiente Permiso de Trabajo, indicando en el mismo si se trata de un trabajo en espacio confinado.

6. DESCRIPCIÓN:

6.1 CONSIDERACIONES GENERALES

6.1.1 Todos los trabajos de excavación/demolición que se realicen deben estar amparados por un formulario de "Información Técnica para realizar Excavaciones / Demoliciones" (Permiso de trabajo PE-3IA-00006 - Anexo 2), por el APR/AR y por el correspondiente "Permiso de Trabajo" según "Procedimiento de Permisos de Trabajo (PAM- PE-3IA-00006)

6.1.2 Será necesario solicitar el formulario "Información Técnica para realizar Excavaciones / Demoliciones" para todos aquellos trabajos de excavación/demolición que se realicen, independientemente del lugar, de la profundidad, y del equipo o herramienta a utilizar.

La solicitud de la Información Técnica correspondiente, se solicitará con una antelación mínima de 72 hs antes de comenzar los trabajos, salvo casos especiales de Emergencia o Fuerza Mayor.

Las reglamentaciones contenidas en este procedimiento pueden no contemplar todos los casos particulares. Su finalidad es suministrar los fundamentos básicos necesarios y la información técnica necesaria, para garantizar que la tarea a efectuar sea realizada bajo condiciones seguras, y que la calidad del trabajo de excavación / demolición siga un procedimiento claramente definido y seguro. Los casos particulares deben ser analizados en el Análisis de Riesgo previo al trabajo.

Validez del Formulario de "Información Técnica para Excavación / Demolición"

El formulario "Información Técnica para realizar Excavaciones / Demoliciones" tiene validez desde la fecha de emisión hasta la finalización del trabajo.

6.2. PASOS A SEGUIR PARA LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO

6.2 Pasos a seguir para la realización de un trabajo de excavación / demolición

El sector emisor será el responsable de la coordinación y ejecución de todas las tareas preparatorias para la entrega del equipo/área o instalación. Cuando el sector emisor requiera mayor información sobre las características y condiciones de seguridad que sean necesarias para ejecutar el trabajo previsto, podrá consultar a los sectores CSMS, Mantenimiento Eléctrico, o cualquier otro sector que pueda brindar la información necesaria para que el trabajo se realice de manera segura.

6.2.1. Una vez que el trabajo ha sido planificado, el Encargado del trabajo por parte de Pampa Energía, será el responsable de gestionar el formulario "Información Técnica" para realizar Excavaciones / Demoliciones" en el Dpto. de Ingeniería ó donde corresponda. En dicho sector, personal autorizado tildará los cuadros "SI" o "NO" del formulario referido, previa consulta de los planos correspondientes al lugar donde se realizará la excavación / demolición. De no contar con ésta información, éste Dpto., solicitará la colaboración correspondiente a los restantes Dtos involucrados (Sectores Operativos y/o Mantenimiento) a fin de cumplimentar con el formulario de Información Técnica requerido

6.2.2. Los números de planos consultados deberán ser asentados en la columna correspondiente del formulario y copia de los planos deberán ser adjuntadas a los mismos. En caso de no haber planos, se confeccionará un croquis detallado que represente la zona a intervenir y los posibles elementos que puedan considerarse como fuente de riesgo para la ejecución del trabajo.

6.2.3. En los planos/croquis que se utilicen para acompañar el informe técnico, deberán figurar en forma clara, las subdivisiones de las áreas a intervenir. Este requisito se cumplirá cuando se trate de excavaciones cuya longitud, exceda los 40m. (Por Ej para 42 m lineal de excavación, se requieren 2 de 21m) Metodología de trabajo que permitirá optimizar el control y seguimiento de mismo. Para cualquier respuesta "SI", se deberá asentar en el espacio "Instrucciones Especiales", las precauciones a tomar en cada caso.

6.2.4. Solicitud del Permiso de Trabajo: El Solicitante a cargo de la Tarea, personal propio o contratista, deberá dirigirse al Operador del sector/Supervisor con la siguiente documentación:

- Formulario "Información Técnica Para Excavación / Demolición completo.
- Los planos/croquis correspondientes donde se indique específicamente el lugar de la excavación / demolición.
- APR/AR para la tarea
- Formulario de riesgo para Excavación / Demolición Según "Procedimiento Permisos de Trabajo PAM- PE- 2A- 0006"

6.2.5. De acuerdo con las características de la Excavación / Demolición, y de lo consignado en el formulario "Información Técnica para realizar Excavaciones / Demoliciones", el Operador del Sector/Supervisor solicitará, de ser necesario, la clausura eléctrica y/o señalización de las líneas que pudieran haber en la zona donde se realizará el trabajo, como así también cualquier otra medida precautoria que considere apropiada para garantizar la Seguridad y eficiencia de la tarea solicitada.

6.2.6. El personal de Mantenimiento efectuará todos los trabajos preparatorios que solicite Operaciones/Sector Emisor, y los que a criterio del personal que ejecutará las tareas, sean necesarios para efectuar el trabajo con la mayor seguridad posible.

6.2.7. Habiéndose concluido todos los trabajos preparatorios, y si después de una minuciosa inspección, el Operador del Sector considera que la zona ofrece las garantías de seguridad requeridas para iniciar el trabajo de excavación / demolición, se completará el formulario de Permiso de Trabajo según "Procedimiento General de Permisos de Trabajo Corporativo" PAM- PE- 2A- 0006.

6.2.8. En el lugar de trabajo y a la vista, deben quedar todos la Documentación antes mencionada incluido el Permiso de Trabajo,

6.2.9. En la Lista de Verificación de Excavación / Demolición según "Procedimiento de Permisos de Trabajo PAM- PE-2A- 0006" se asentará la notificación del trabajo, al personal de Usina / Sector Eléctrico o a quien corresponda según el Sitio, quien al darse por enterado firma, se queda con una copia" Esta NOTIFICACIÓN, tiene por objeto considerar que si durante la excavación ocurre un incidente/accidente, que haga saltar alguna protección en el sistema eléctrico, ya sea que una pala mecánica, corte un cable, el mismo no se reponga "automáticamente", sino que al estar notificados del trabajo que se realiza, puedan evaluar si es conveniente o no reponer rápidamente la protección que salto o esperar hasta tener la certeza de que la reposición no va a generar un inconveniente mayor al suceso en sí mismo.

6.3. INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS

Previamente al inicio de los trabajos de excavación se deberá:

- a) Conocer la ubicación exacta de las instalaciones subterráneas mediante la consulta de planos actualizados del lugar, es decir su dirección y profundidad, estas instalaciones pueden corresponder a tendido de agua, gas, electricidad, alcantarillado, teléfono, crudo, etc.)
- b) Localizadas dichas instalaciones serán ubicadas con apiques (pico y pala) manuales hasta verificar su ubicación. Si la profundidad es igual o menor a un metro veinte (1,20 mt.) no podrá utilizarse maquinaria de excavación ni circular con tal maquinaria sobre tales instalaciones subterráneas. Cabe aclarar que si la profundidad es mayor podrá utilizarse maquinaria o herramientas manuales energizadas hasta alcanzar el límite de un metro veinte (1,20) distancia a partir de la cual se procederá con herramientas manuales no energizadas (pico y pala, etc.).
- c) Si existieran cables eléctricos o instalaciones en cañería de los mismos, serán desenergizados, cuando ello sea posible.
- d) Analizar la proximidad de edificaciones y características de sus cimentaciones, así como posibles sobrecargas en las proximidades de los taludes de la excavación.
- e) Verificar existencia de fuentes de vibraciones (vías férreas, equipos, etc.)
- f) Estas instalaciones subterráneas deberán ser protegidas con soportes, riostras o estructuras apropiadas y seguras de manera de evitar su rotura. Si se produjera la rotura de alguna de estas instalaciones inmediatamente se informará al representante de Petrobrás para su posterior verificación y reparación.
- g) En los casos en que los trabajos a realizarse intercepten ductos o cables eléctricos, se deberán desenergizar, para luego dar comienzo a los trabajos, los que de todos modos se realizarán con herramientas aislantes, no punzantes ni cortantes.
- h) En el caso de no hallarse las instalaciones subterráneas señalizadas se pararán los trabajos y se notificará debidamente, de modo de verificar su existencia y ubicación exacta.

En caso de duda en los planos o detectarse la existencia de cañerías no indicadas en los mismos, podrán utilizarse detectores/verificadores de cañerías.

6.3.1. Señalización y delimitación para instalaciones subterráneas

La localización de dichas instalaciones, hasta la excavación, se realizará a través de señales visibles tales como cintas ubicadas cada diez (10) metros indicando transversalmente el eje de abscisas de las líneas y la profundidad de la instalación. Estas señales se instalarán y mantendrán operativas complementadas con aviso e iluminación de manera de indicar a los operarios y al público de los peligros que se presentan en el área de excavación.

6.4. CLASIFICACIÓN DE SUELO Y ROCAS

Cada suelo y roca deberá ser clasificada por una persona competente; para que dicha clasificación sea satisfactoria desde un punto de vista operativo, las clases han de definirse de tal forma que sean mutuamente excluyentes entre sí y que se pueda decir sin ambigüedad si un elemento pertenece o no a una determinada clase. Se clasificarán en Roca estable, suelo Tipo A, suelo Tipo B o suelo Tipo C de acuerdo con las definiciones del cuadro expuesto en esta normativa.

6.4.1 La clasificación

Deberá estar basada en los resultados de por lo menos un análisis visual y manual. Tal análisis deberá ser realizado por una persona competente utilizando los test descriptos en esta normativa o en orden de reconocidos métodos de clasificación y testeo de suelos adoptados por la American Society for Testing Materials o por el Department of agriculture textural classification system. Dichos análisis deberán conducir a proveer de tanta información cualitativa y cuantitativa como sea necesario para identificar correctamente las propiedades, factores y condiciones que afectan dicha clasificación. El suelo a considerar será el del sitio de la propia excavación, el suelo de los laterales de la excavación abierta, el del material excavado y el de las adyacencias a la excavación.

6.4.2. Análisis manual

Implica considerar la plasticidad del suelo, su resistencia en seco y la penetración del dedo pulgar.

6.4.2.1. Plasticidad

Es aquella propiedad de los suelos que permite que sean moldeados o deformados sin agrietarse y sin un

apreciable cambio de volumen. Se moldea una bola de una muestra de suelo húmedo y se intentará hacerla rollos delgados de aproximadamente 2,5 cm.; el material cohesivo genera rollos que no se deshacen y pueden sujetarse de un extremo sin romperse.

6.4.2.2. Resistencia en seco

Si el suelo está seco y se desmenuza de por sí o con una presión moderada en granos individuales o polvo, decimos que este suelo es granular. Si el suelo está seco y cae en forma de terrones que a su vez se dividen en terrones más pequeños, los cuales se desmenuzan con dificultad, decimos que este suelo puede ser arcilla combinada con grava, arena o limo. Si el suelo está seco y se rompe en terrones que no se rompen en terrones más pequeños o que no se desmenuzan y que solo pueden ser rotos con dificultad, decimos que este suelo es no fisurado, siempre que no haya indicación visual de lo contrario.

6.4.2.3. Penetración del dedo pulgar

Se utiliza para tanteeo o estimar resistencia a la compresión de aquellos suelos cohesivos, como los suelos tipo A, aunque implica un gran esfuerzo. Los suelos tipo B no cohesivos y tipo C pueden penetrarse varios centímetros por el dedo y pueden ser moldeados con una leve presión del dedo.

6.5. RELEVAMIENTO PRELIMINAR

Antes de iniciar los trabajos de excavación se debe analizar una serie de datos que pueden incidir en la seguridad, a saber:

- Antes de comenzar las excavaciones se debe limpiar el terreno, quitando toda clase de materiales sueltos, para evitar su caída posterior.
- Características del terreno: si se trata de un talud natural, capacidad portante, nivel freático, contenido de humedad, posibilidades de filtraciones, estratificaciones, alteraciones anteriores del terreno, etc.
- Proximidad de edificaciones y características de sus cimientos, como así también de posibles sobrecargas en las proximidades de los taludes de la excavación.
- Existencia de fuentes de vibraciones (vías férreas, equipos, etc.)
- Existencia y en tal caso proximidad de instalaciones subterráneas (crudo, gas, electricidad, teléfono, agua, alcantarillado, etc.)
- Existencia de hallazgos arqueológicos, paleontológicos y de minerales de interés comercial o científico, durante las obras, se tomarán de inmediato las medidas pertinentes a suspender transitoriamente los trabajos y proteger los hallazgos; se notificará a la persona responsable quién dará aviso a las autoridades estatales correspondientes.
- Existencia de gases tóxicos o inflamables en el suelo (impregnación) o en cañerías (transporte).
- Cuando en el análisis de riesgo se detecta que la persona para el desarrollo de la tarea, debe tener su cabeza por debajo del nivel de piso, debe remitirse al procedimiento de espacios confinados PE-3IA-00001 y efectuar evaluación si el mismo aplica a la tarea.

6.6. PROFUNDIDAD CRÍTICA

Para todo terreno es la profundidad máxima que se puede excavar en pared vertical estable sin ningún tipo de sistema de protección, siempre que dicho terreno no esté afectado por factores climáticos, sobrecargas, grietas, fisuras y/o movimiento de suelos.

Terreno seco, sin sobre cargas y sin grietas	P. C. en Mts.
Muy compactados, (rocas estables) excavados con maquinaria.	1,20
Muy compactados sin rocas, excavados con herramienta manual energizada.	1,20
Arcillosos, excavados con herramienta manual no energizada.	1,20
Arenas cohesivas, excavadas con herramienta manual no energizada.	1,20

En condiciones normales es muy difícil encontrar terrenos que a la vez sean secos, estén sin sobrecargas y no presenten grietas y/o fisuras, ya que existen factores que influyen en la estabilidad de los terrenos y que pueden afectar la profundidad crítica, factores que deberán ser tenidos en cuenta por la persona competente responsable de la excavación.

6.6.1 Estos factores son:

- Climáticos

El nivel freático, el agua de lluvia o la procedente de rupturas de tuberías existentes, pueden dar lugar a la inundación de las zanjas con el consiguiente peligro de disminuir la capacidad portante del terreno o socavar las paredes o taludes de la excavación. Se recurre al uso de bombas para extraer el agua de

dichas excavaciones y la construcción de obras temporales para el adecuado manejo del agua de lluvia, para evitar que fluya al interior de la excavación.

- Depósito de materiales estático

El material excavado acumulado al borde de la zanja puede dar lugar a desprendimientos o desplazamientos por lo que debe acumularse a una distancia igual o mayor a los dos tercios ($2/3$), aproximadamente el 66% de la profundidad de la zanja, pero nunca inferior a un metro y medio (1,5). Esta distancia es medida desde el borde de la excavación.

En lugares próximos al tránsito de personas y/o vehículos, los materiales extraídos, se colocarán en estructuras de maderas (cajones), resistentes para su contención. Como alternativa podrán, colocarlos en bolsas que posean, la resistencia necesaria para su acopio.

Para la ubicación de estos elementos de contención se respetarán las distancias antes mencionadas.

$$D \geq (0,66 \times p)$$

D (distancia a la que debe acumularse el material excavado)

$\geq$ (igual o mayor)

p (profundidad de la excavación)

Se deberá tener en cuenta que el material a ser utilizados dentro de las excavaciones, tal como arena, grava, ladrillo, material prefabricado, tuberías, etc., y el peso propio de la maquinaria que efectuará la excavación, puede ocasionar desprendimientos o desplazamientos del terreno.

La maquinaria cuando no este excavando deberá estacionarse a una distancia igual o mayor a los dos tercios ($2/3$), aproximadamente el 66% de la profundidad de la excavación, pero nunca inferior a un metro y medio (1,5). Esta distancia es medida desde el borde de la excavación.

$$D \geq (0,66 \times p)$$

D (distancia a la que debe estacionarse la maquinaria)

$\geq$ (igual o mayor)

p (profundidad de la excavación)

- Se deberán retirar o reubicar todos los postes de líneas eléctricas aéreas, telefónicos y árboles (tomar todos los recaudos para su trasplante en otro lugar), etc., que estén cercanos a la excavación y que por lo tanto puedan desplomarse.

- Se deberán apuntalar correctamente los cimientos o muros de edificios próximos a la excavación.

6.7. CONSECUENCIA DE LAS VIBRACIONES

Las sobrecargas dinámicas producidas por la circulación de vehículos en aquellos trabajos de excavación realizados en cercanías de calles o rutas, así como las vibraciones ocasionadas por los equipos utilizados en el proceso de excavación, entiéndase, herramientas energizadas, maquinaria, etc.; generan vibraciones que repercuten en el suelo y por lo tanto en su seguridad.

La circulación de vehículos y maquinaria deberá realizarse a una distancia mayor o igual a los ($2/3$) dos tercios, aproximadamente el 66% de la profundidad de la excavación, pero nunca inferior a un metro y medio (1,5) de la profundidad de la zanja. Esta distancia es medida desde el borde de la excavación.

Dicha sobre carga puede afectar, como dijimos, la estabilidad del talud; en el supuesto de que se hayan registrado lluvias recientes, se deberá tomar todas las precauciones del caso para evitar que la maquinaria circule cerca de la excavación.

$$D \geq (0,66 \times p)$$

D (distancia a la que debe estacionarse la maquinaria)

$\geq$ (igual o mayor)

p (profundidad de la excavación)

6.8 ANCHO DE LAS ZANJAS

El ancho mínimo es de sesenta (60) centímetros para que un hombre pueda utilizar pico y pala; la altura

media de paleo es de un metro, veinte centímetros (1,20), a partir de esta profundidad se instalará un sistema de escalones.

El ancho de las zanjas deberá permitir los trabajos con los sistemas de protección (entibación) instalados. Las relaciones de profundidad y ancho a modo de orientación son:

Profundidad en metros	Ancho mínimo en centímetros
Hasta 1,2	60
Hasta 2,0	70
Hasta 3,0	80
Hasta 4,0	90
Más de 4,0	100

En ningún caso habiendo trabajadores en la zanja se permitirá excavar con la maquinaria debido a las sobrecargas estáticas y dinámicas que origina, que como sabemos podría ocasionar derrumbes. Cabe aclarar que la profundidad máxima excavada con maquinaria no debe superar los cuatro (4) metros, a partir de esta profundidad deberá aplicarse el sistema de escalones.

6.9. APILAMIENTO DE MATERIALES

Todos los materiales a ser utilizados para llevar a cabo los trabajos de excavación se ubicarán a una distancia igual o mayor a los dos tercios de la profundidad de la zanja, nunca dichas distancia podrá ser menor a un metro cincuenta (1,50) tomada a partir del borde de la excavación. Lo mismo aplica para el material extraído de la excavación

$$D \geq (0,66 \times p)$$

D (distancia a la que deben apilarse los materiales)

$\geq$ (igual o mayor)

p (profundidad de la excavación)

Si el material en cuestión puede deslizarse por acción de su propio peso y forma, tal es el caso de las tuberías, deberá confinarse a lo largo y a lo ancho de manera de impedir su desplazamiento.

6.10. SEÑALIZACIÓN Y DELIMITACIÓN

Se instalará todo un sistema de señalización de acuerdo a la práctica, las señales se instalarán y mantendrán operativas complementadas con aviso e iluminación de manera de indicar a los operarios y al público de los peligros que se presentan en el área de excavación.

Toda excavación deberá ser adecuadamente delimitada de manera de evitar que tanto personas, como vehículos, equipos y maquinaria corran el riesgo de caer dentro de tal zona.

6.11. MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA EL INGRESO

Se aplicarán sin limitarse a estas, a toda excavación que implique el ingreso de operarios.

Se instalará un sistema de protección para minimizar los peligros de caídas de personas, materiales, objetos y maquinaria.

Se demarcarán con claridad el ingreso y la salida, los que deberán estar libres de materiales u obstáculos. Las rutas de acceso a la excavación cumplirán con los mismos requisitos de ingresos y salidas.

Cuando la excavación supere un metro veinte (1,20) de profundidad el ingreso y la salida se realizará únicamente con escaleras sólidas, arriostradas correctamente en la parte superior y apoyadas sobre una superficie resistente, cómo lo indica la normativa para trabajos en altura, la escalera deberá sobrepasar un metro (1) el borde de la excavación. De no utilizarse escaleras se construirán escalinatas.

Los operarios en todo momento no deben estar a una distancia superior a los siete metros y medio (7,5) de las escaleras o escalinatas de ingreso o salida de la excavación.

Sólo serán admitidos en la excavación los operarios hasta tanto la persona competente habilite la entrada del turno.

Cabe aclarar que siempre que el agua no sea un impedimento, se podrá construir sobre el terreno, escalinatas de ingreso y salida, considerando los siguientes factores, a saber:

Características de la escalinata sobre el terreno	Dimensión	Observaciones
Longitud mínima del escalón	35 cm.	Se deben instalar tablonces de madera para evitar el desmoronamiento o deben tener una lechada de mortero. Se debe instalar una baranda resistente.
Altura máxima de la contra huella	25 cm.	
Ancho mínimo libre de la escalinata	80 cm.	
Inclinación máxima total	45°	

- Cuando la persona tenga su cabeza por debajo del nivel de piso o exista riesgo de contaminación del aire se la debe considerar como espacio confinado y aplican todos los requisitos mencionados en dicho procedimiento.
- Como alternativa a las escaleras de acceso y salida, podrá construirse rampas en el mismo suelo, con un ángulo no mayor a 30°.
- Si el peligro de derrumbe caracteriza a un terreno y siempre que no sea posible utilizar taludes que coincidan con el ángulo de reposo del terreno; tales excavaciones que impliquen una profundidad mayor al metro veinte (1,20) deberán entibarse simultáneamente con la excavación.
- Tanto sea las escaleras o las rampas, en lo posible serán realizadas en forma perpendicular a la dirección de la excavación. Se respetarán la distancia no mayor a 8 mts entre cada una de ellas.
- La entibación puede disminuirse desmochando en bisel a 45° los bordes superiores.
- La entibación será diseñada por un profesional y deberá ser aprobada por Petrobrás para poder instalarse.
- El entibado una vez instalado no deberá ser modificado. Si ello ocurriese, deberá ser aprobado nuevamente por personal competente de Petrobrás.
- En el caso que la zanja supere un metro veinte (1,20) de profundidad, se instalará un sistema de señales acústicas, las que deberán darse a conocer previamente a los operarios para anunciarles la evacuación de la zona de trabajo en caso de peligro.
- En el caso que la zanja supere un metro veinte (1,20) de profundidad, y siempre que hayan operarios trabajando en su interior, uno de ellos deberá oficiar como vigía en el exterior, actuar como ayudante y dar la alarma ante una emergencia.
- Aquellos operarios que deben efectuar trabajos en el borde de la excavación y siempre que esta supere el metro veinte (1,20) de profundidad, deberán sujetarse con el cinturón de seguridad adecuadamente asegurado a una línea de vida, línea de vida que estará anclada en el exterior de la excavación.
- Los operarios que utilicen pico y pala dentro de la excavación mantendrán una separación mutua no inferior a los dos metros (2).
- Se instalarán defensas de modo que los operarios puedan ponerse a salvo ante un derrumbe, irrupción de líquidos o derrumbe.
- En el caso de excavaciones realizadas en laderas, previamente se examinará la superficie para remover las piedras sueltas que pudieran rodar hacia la zona de trabajo. En este tipo de excavaciones no se permanecerá ni excavará en la parte inferior de la ladera mientras simultáneamente se excava en la parte superior.
- La persona responsable de la excavación instruirá al operario de la máquina de excavación de manera que coordine con los operarios encargados de verificar la profundidad de la excavación, es decir que la maquinaria deberá detenerse para tal fin.
- Toda área de excavación deberá disponer de los equipos y vehículos necesarios para prestar los primeros auxilios en caso de un accidente.

6.12. MAQUINARIA Y VEHÍCULOS

Cuando exista posibilidad de líneas eléctricas enterradas no detectadas toda la maquinaria usada (motorizada o manual) debe estar a tierra.

Si las edificaciones o instalaciones existentes no facilitan los trabajos de excavación con maquinaria y/o dificultan su circulación no se utilizará.

No se permitirán los trabajos con maquinaria cuando haya operarios en el interior de la zanja, ya que las sobrecargas estáticas y/o dinámicas pueden originar derrumbes. Por oposición no se permitirá que haya operarios dentro de la zanja cuando la maquinaria en cuestión se este desplazando en las proximidades, por similares motivos.

En los casos que la maquinaria deba acercarse a la zanja lo hará a una velocidad mínima tendiente a cero colocándose adecuadamente los topes de seguridad anclados a una distancia mayor o igual a los dos tercios de la profundidad de la zanja, nunca inferior a un metro cincuenta (1,50) tomada a partir del

borde de la excavación, efectuándose una comprobación previa de resistencia y estabilidad del terreno.

$D \geq (0,66 \times p)$

D (distancia a la que debe acercarse la maquinaria)

$\geq$ (igual o mayor)

p (profundidad de la excavación)

La maquinaria de excavación con oruga o ruedas para su desplazamiento deberá ubicarse en forma paralela a la zanja, nunca perpendicularmente y a una distancia igual o mayor a los dos tercios de la profundidad de la zanja, nunca inferior a un metro cincuenta (1,50) tomada a partir del borde de la excavación, efectuándose una comprobación previa de resistencia y estabilidad del terreno. Por otro lado cuando dicha maquinaria esté excavando, las paredes de la excavación deberán ser entibadas y/o arriostradas para resistir las sobre cargas estáticas y dinámicas originadas.

Cuando llueva la persona competente deberá ordenar el cese de todas las operaciones con las maquinarias, ordenará la evacuación de los operarios y una vez finalizada la lluvia, verificará que el terreno sobre el que se vaya a trabajar no implique riesgos que puedan ocasionar un accidente, por ejemplo que las paredes de la excavación se encuentren en condiciones para poder autorizar la continuación de los trabajos, o que el terreno sobre el que opera la maquinaria no implique riesgo de accidente. En ese caso se cancelará de forma automática el permiso de trabajo correspondiente y se deberá emitir uno nuevo al reiniciar el trabajo.

6.13 PRESENCIA DE AGUA

En todo terreno donde se lleven a cabo trabajos de excavación y en el que se verifique la existencia de agua de lluvia y/o ruptura de instalaciones subterráneas o por nivel freático se aplicarán las siguientes medidas de seguridad, a saber:

Se construirán salvaguardas temporales para el manejo del agua de lluvia.

Se pondrán en funcionamiento bombas de extracción para conservar la estabilidad de los taludes.

6.14. PASARELAS

Siempre que sea necesario y se permita que los operarios crucen sobre las excavaciones se instalarán y mantendrán operativas unas pasarelas resistentes, sólidas y firmemente ancladas; de modo que el cruce solo se realizará sobre estas pasarelas.

Las pasarelas deben apoyar, como mínimo, cuarenta centímetros (40) a cada extremo de la excavación y deben tener un ancho mínimo libre de ochenta centímetros (80).

Las pasarelas deberán estar equipadas con barandas perimetrales en los dos (2) costados más extensos, las que deberán medir no menos de un metro (1) de altura con barandas intermedias cada cincuenta centímetros (50) medidos a partir del piso de la plataforma a equipar con dichas barandas y del rodapié no inferior a diez centímetros (10) correspondiente, estos elementos se fijarán del lado interior de los montantes.

6.15. CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE

- La empresa deberá en todo momento llevar a adelante un accionar responsable con el medio ambiente, lo que implica que todos los desperdicios que generan los trabajos de excavación, tanto los originados por la maquinaria y herramientas utilizadas, por los procedimientos y trabajos específicos, como los originados por los humanos intervinientes deben ser tratados de modo de evitar o minimizar su impacto en el medio ambiente. Serán acondicionados en bolsas plásticas y transportados al final del día al lugar acordado para tal fin.

- Cabe destacar que la maquinaria pesada deberá contar con el kit adecuado contra derrames.

- Se alterará lo menos posible los estratos de suelos excavados. Donde se permita se despejará la capa vegetal superior hasta la profundidad en la cual se produce un marcado cambio de color.

- Se dispondrá adecuadamente el suelo y el subsuelo, de manera de poder respetar su posterior remoción, en el momento de tapar la excavación, respetando los estratos.

- La tierra extraída, que esté contaminada con algún producto, será separada para su tratamiento posterior.

- La tierra extraída será colocada de tal manera que no produzca endicamientos. tomar en cuenta para estos casos el escurrimiento de aguas y las pendientes de suelos.

- No arrojar dentro de las excavaciones materiales de desechos de la obra.

6.16. MECÁNICA DE SUELOS

La mecánica de suelos es la rama de la ingeniería que estudia el comportamiento físico, cualitativo y cuantitativo de los suelos por medio de sus características de deformación, compresibilidad, plasticidad, resistencia al esfuerzo, etc.

Decimos que un suelo es estable cuando presenta resistencia suficiente para no sufrir deformaciones ni desgastes inadmisibles por la acción del uso o de los agentes atmosféricos y conserva además esta condición bajo los efectos climatológicos normales en la zona.

El suelo natural posee a veces la composición granulométrica y la plasticidad así como el grado de humedad necesario para que, una vez apisonado, presente las características mecánicas que lo hacen utilizable como base de un camino o construcción determinada.

6.17. ESTABILIZACIÓN DE SUELOS

Es el proceso mediante el cual se someten los suelos naturales a cierta manipulación o tratamiento de modo que podamos aprovechar sus mejores cualidades, obteniéndose una base estable, capaz de soportar los efectos de trabajos de excavación, del tránsito y las condiciones de clima más severas. Se dice también que es la corrección de una deficiencia para darle una mayor resistencia al terreno. En general puede decirse que todos los suelos pueden ser estabilizados, pero si la estabilización ha de lograrse por aportaciones de otros suelos o por medios de otros elementos (por ejemplo cemento, cal, cloruro de sodio) el costo de la operación puede resultar demasiado alto si el suelo que se trata de corregir no posee determinadas condiciones. Entre las aplicaciones de un suelo estabilizado se encuentran, por ejemplo, la mejora de los suelos limosos y/o arcillosos para reducir los cambios de volumen.

La estabilización puede ser física, química y mecánica.

6.17.1. Estabilización Física

Se utiliza para mejorar el suelo produciendo cambios físicos en el mismo. Hay varios métodos, a saber: Mezclas de suelos: este tipo de estabilización es de amplio uso pero por si sola no logra producir los efectos deseados, necesitándose siempre de por lo menos la compactación como complemento. Por ejemplo, los suelos de grano grueso como las gravas y arenas tienen una alta fricción interna lo que los hacen soportar grandes esfuerzos, pero esta cualidad no hace que sea estable como para ser base de un camino o construcción determinada, ya que al no tener cohesión sus partículas se mueven libremente. Las arcillas, por lo contrario, tienen una gran cohesión y muy poca fricción lo que provoca que pierdan estabilidad cuando hay mucha humedad. La mezcla adecuada de estos dos tipos de suelo puede dar como resultado un material estable en el que se puede aprovechar la gran fricción interna de uno y la cohesión del otro para que las partículas se mantengan unidas.

Podemos nombrar también otros métodos de estabilización física tales como:

- Vibro flotación
- Consolidación Previa

6.17.2 Estabilización Química

Es la utilización de ciertas sustancias químicas y cuyo uso involucra la sustitución de iones metálicos y cambios en la constitución de los suelos involucrados en el proceso.

- Cal: disminuye la plasticidad de los suelos arcillosos y es muy económica.

- Cemento Pórtland: aumenta la resistencia de los suelos y se usa principalmente para arenas o gravas finas.

- Productos Asfálticos: es una emulsión muy usada para material triturado sin cohesión.

- Cloruro de Sodio: impermeabilizan y disminuyen los polvos en el suelo, principalmente para arcillas y limos.

- Cloruro de Calcio: impermeabilizan y disminuyen los polvos en el suelo, principalmente para arcillas y limos.

- Escorias de Fundición: este se utiliza comúnmente en carpetas asfálticas para darle mayor resistencia, impermeabilizarla y prolongar su vida útil.

- Polímeros: este se utiliza comúnmente en carpetas asfálticas para darle mayor resistencia, impermeabilizarla y prolongar su vida útil.

- Goma de Neumáticos: este se utiliza comúnmente en carpetas asfálticas para darle mayor resistencia, impermeabilizarla y prolongar su vida útil.

6.17.3. Estabilización con cemento

El cemento mezclado con el suelo mejora las propiedades de éste desde el punto de vista mecánico. Siendo los suelos por lo general un conjunto de partículas inertes granulares con otras activas de diversos grados de plasticidad, la acción que en ellos produce el cemento es doble. Por una parte actúa como conglomerante de las gravas, arenas y limos desempeñando el mismo papel que en el hormigón. Por otra parte, el hidrato de calcio, que se forma al contacto del cemento con el agua, libera iones de calcio que por su gran afinidad con el agua roban algunas de las moléculas de ésta interpuestas entre los intersticios de la arcilla. El resultado de este proceso es la disminución de la porosidad y de la plasticidad así como un aumento en la resistencia y en la durabilidad.

Se pueden utilizar todos los tipos de cementos, pero en general se emplean los de fraguado y endurecimiento normales. En algunos casos, para contrarrestar los efectos de la materia orgánica son recomendables los cementos de alta resistencia y si las temperaturas son bajas se puede recurrir a cementos de fraguado rápido o al cloruro de calcio como aditivo.

Este tipo de estabilización es de uso cada vez más frecuente y consiste comúnmente en agregar cemento Pórtland en proporción de un 7% a un 16% por volumen de mezcla.

Al mejorar un material con cemento Pórtland se piensa principalmente en aumentar su resistencia, pero además de esto, también se disminuye la plasticidad, es muy importante para que se logren estos efectos, que el material por mejorar tenga un porcentaje máximo de materia orgánica del 34%.

Casi todos los tipos de suelo que encontramos pueden estabilizarse con cemento con excepción de los que contienen altos porcentajes de materia orgánica. Por otra parte, los suelos de arcilla o limo requerirán un mayor porcentaje de cemento para lograr los resultados esperados.

Por lo general, la capa que se estabiliza tiene un espesor de 10 a 15cms. y podrá coronarse con una capa de rodadura de poco espesor (ya sea para tránsito ligero o medio); también podrá servir de apoyo a un pavimento rígido o flexible de alta calidad.

Para la utilización del cemento, lo que tiene verdadera importancia es que el suelo no contenga materias que perjudiquen el fraguado o la resistencia. Interesa también para la economía de la obra limitar el porcentaje de cemento necesario y prever el comportamiento de las arcillas.

En este orden hay que tomar en cuenta las aptitudes intrínsecas del suelo para la estabilización como son la Granulometría, lo que implica que los suelos a mejorarse no deben contener piedras de tamaño superior a 60mm (es decir, que el porcentaje que pasa por el tamiz #200 sea menor del 50%); y la Plasticidad, lo que determinará la calidad de las arcillas, estableciendo un Límite Líquido menor de 50% (<40%) y un Índice de Plasticidad menor de 25% (<18%).

El éxito de la estabilización con cemento depende de tres factores:

- Contenido apropiado de cemento
- Contenido apropiado de humedad
- Adecuada compactación

Por estos las mezclas deben ser sometidas a diversos ensayos como son el de compactación, durabilidad y compresión que aparte de su objeto específico servirán para dosificar el cemento que se empleará en la mezcla.

•Adición del Agua

El agua es un elemento esencial para hidratar el cemento y para facilitar la compactación, al entrar en contacto con el cemento en poco tiempo se producirá una reacción química y desprendimiento de calor; esto a su vez provocará evaporación del agua incorporada, de modo que para lograr mantener la humedad óptima de compactación a la mezcla se agregará un 3% de agua adicional al porcentaje óptimo obtenido en laboratorio para éste tipo de suelo.

La distribución del agua debe ser uniforme en toda la extensión de la zona cuidándose de que no quede depositada en huecos. Después de esto, se hará una pasada de las herramientas o máquinas de que se disponga para que la mezcla quede removida hasta lograr que sea homogénea comprobándose el contenido de agua para que por defecto o por exceso no difiera de la humedad óptima en más del 10%. Tras esta operación, como después de cada una de las operaciones parciales se restituye el perfil a las dimensiones previstas.

•Compactación

Inmediatamente se comienza la consolidación de la capa formada. La compactación se realiza partiendo de los bordes hacia el centro excepto en las curvas con peralte.

Durante la compactación debe mantenerse el contenido de agua dentro de los límites. Como casi siempre los suelos que se estabilizan son finos, el compactador adecuado es la pata de cabra. Cuando el suelo que se estabiliza es grava arena, entonces el rodillo adecuado es aquel que cuenta con un rollo vibrador y llantas en el eje motor.

A continuación de la última pasada de la máquina que se emplee es preciso que la niveladora restituya el perfil si éste ha quedado ondulado. En tal caso es preciso humedecer de nuevo el suelo suelto y volver a compactarlo.

•Terminación

Una vez completada la compactación se procede a perfilar la superficie dejando la pendiente transversal o bombeo deseada, luego se da un par de pasadas de un rodillo liso de 3 a 12 toneladas, dependiendo del tipo de suelo.

6.17.4. Estabilización Mecánica

Es aquella con la que se logra mejorar considerablemente un suelo sin que se produzcan reacciones químicas de importancia.

6.18. CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN OSHA

Occupational Safety & Health Administration (OSHA), perteneciente al Departamento de Trabajo de los Estados Unidos.

6.18.1. Según su condición los suelos pueden clasificarse en:

a) Suelos secos: Son aquellos que no muestran a simple vista y al tacto contenido de humedad.

b) Suelos húmedos: Son aquellos que a simple vista y al tacto se sienten mojados.

c) Suelos saturados: Son aquellos en donde los espacios vacíos o intersticios están llenos de agua. La saturación con este líquido no requiere de flujo del mismo, es decir que tienen mayor contenido de agua que un suelo húmedo siempre dentro de un rango de valores que no de cómo resultado que el suelo ante una vibración comience a fluir. La saturación o cuasi saturación son necesarias para el uso de instrumentos tales como el penetrómetro de bolsillo o la veleta vertical.

d) Suelos sumergidos: Son aquellos que están bajo el nivel freático.

e) Suelos propiamente dichos: Se denomina distribución granulométrica de un suelo a la división del mismo en diferentes fracciones, seleccionadas por el tamaño de sus partículas; las partículas de cada fracción se caracterizan porque su tamaño se encuentra comprendido entre un valor máximo y un valor mínimo en forma correlativa para las distintas fracciones, de tal modo que el máximo de una fracción es el mínimo de la que le sigue correlativamente. La distribución granulométrica proporciona un criterio de clasificación. Los términos arcilla, limo, arena y grava tienen tal origen, de modo que un suelo es clasificado como arcilla o como arena según tenga tal o cual tamaño máximo, según la distribución granulométrica.

f) Suelos cementados o calizos: Son aquellos suelos cuyas partículas se mantienen unidas mediante un agente químico, como el carbonato de calcio, con un contenido de por lo menos un 20%.
Mecánica de este suelo: Una muestra del tamaño de la mano de este suelo no puede triturarse y volverse polvo al estar sometida a la presión ejercida por la mano.

g) Suelos cohesivos o arcillosos: Son aquellos suelos pesados con un contenido de arcilla superior al 50% y de granos muy finos. Los suelos arcillosos se clasifican a su vez en; arcilloso arenoso, arcilloso limoso y de arcilla orgánica.

Mecánica de este suelo: Tienen una mecánica de unión tal que no son suelos que se desmoronen, lo que permite su excavación con paredes verticales. Este tipo de suelos cuando se humedecen denotan plasticidad por lo que pueden fácilmente moldearse y al estar sumergidos muestran una gran cohesión. En cambio cuando están secos son muy difíciles de romper.

h) Suelos granulares: Son aquellos que tienen un alto contenido de grava y arena y un contenido mínimo de arcilla.

Mecánica de este tipo suelo: Los suelos granulares no tienen fuerza cohesiva y estando húmedos muestran una cohesión aparente. Este tipo de suelo no puede moldearse al estar húmedos y se desmoronan fácilmente cuando están secos.

i) Suelos estratificados: Son aquellos donde podemos encontrar dos o más tipos muy diferentes de suelos dispuestos en distintas capas o estratos.

Mecánica de este suelo: Variada, según el tipo de suelo predominante.

j) Suelos fisurados: Son aquellos que por su mecánica tienen una tendencia a desmoronarse a lo largo de grietas con poca resistencia, grietas originadas por ejemplo en la tensión de una superficie expuesta.

Mecánica de este suelo: quebradizo.

k) Sistema de clasificación de suelos

Permite clasificar los suelos y depósitos de roca según un orden descendiente de estabilidad. Para analizar dicha estabilidad se consideran las propiedades y características de los suelos y las condiciones ambientales de exposición.

Clasificación del Suelo	Características
ROCA ESTABLE	Material mineral natural sólido que puede ser excavado con taludes verticales y que permanece intacto mientras esta expuesto.
SUELO TIPO A	Suelo arcilloso o cohesivo con una resistencia a la compresión igual o mayor 1,5 Kg./cm² o 15 t/ m² - 144 kPa. Ningún suelo es tipo A, si: a) Tiene fisuras. b) Esta sujeto a vibración por tráfico o hincado de pilotes. c) Si fueron alterados. d) Si el suelo forma parte de una pendiente, sistema estratificado inclinado en donde los estratos ingresan en la excavación con una pendiente de 1 vertical a 4 horizontal (1V/4H) o mayor. e) Si por otros factores se lo debe clasificar como un material menos estable. Ejemplos de suelos Tipo A: Arcilla, arcilloso limoso, arcilloso arenoso cementados o calizos, arcilloso mojado y en algunos casos el franco arcilloso limoso y arenoso.
SUELO TIPO B	Suelo arenoso, granulares sin cohesión, arcilloso o cohesivo con una resistencia a la compresión mayor a 0,5/cm² - 48 kPa pero menor a 1,5 Kg./cm² o 15 t/ m² - 144 kPa. Suelos granulares sin cohesión, como: limo, franco limoso, franco arenoso grava angular (similar a roca triturada) y en algunos casos franco arcilloso limoso y franco arcilloso arenoso. Suelos alterados, excepto aquellos que se los deba clasificar como Tipo C. Suelos que si bien cumplen con la resistencia a la compresión igual o mayor a 1,5kg/cm² o 15t/m² por que están fisurados o sujetos a vibración. Roca seca inestable. Si el suelo forma parte de una pendiente, sistema estratificado inclinado en donde los estratos ingresan en la excavación con una pendiente de 1 vertical a 4 horizontal (1V/4H), pero solamente si el material puede clasificarse de otra manera como Tipo B.
SUELO TIPO C	Suelo arenoso con agotamiento, granulares como arena y grava, cohesivo o arcilloso con una resistencia a la compresión igual o menor a 0,5kg/cm² o 5t/m² - 48kPa. Suelos granulares que incluyan grava, arena y arena limosa. Suelos sumergidos o aquellos donde el agua se filtra libremente. Roca sumergida inestable. Si el suelo forma parte de una pendiente, sistema estratificado inclinado en donde los estratos ingresan en la excavación con una pendiente de 1 vertical a 4 horizontal (1V/4H) o mayor.

Durante el invierno, para los suelos tipo A y B no se debe realizar excavaciones con profundidades mayores a un metro veinte (1,20 mts.); y en el caso de suelos tipo C no se realizarán ningún trabajo de excavación.

7. REGISTROS:

n/a

ANEXOS

Anexo I.doc

Anexo II.doc

Anexo III.doc

ENTIBADO CON TABLEROS.doc

PRECAUCIONES-TRAB.EXCAVACIÓN.doc

APROBACIONESAprobador/es:

Fernando Oscar Mir

Gestor/es:

Fernando Oscar Mir

Editor:**LISTA DE DISTRIBUCIÓN ELECTRONICA**Edif. Maipú 1(1)**RESUMEN DE REVISIONES**

Versión Revisión	Fecha activación	Descripción y/o items modificados
<u>1</u>	19/12/2008	MIGRACIÓN: 13/12/2017: se generó el documento en ambiente SharePoint, se actualizó nombre de empresa, códigos de estándares, nombre de gestor y aprobador, sin cambio de contenido. MIGRACIÓN: 05/09/2016: se generó el elemento en ambiente SharePoint, preservando el documento sin cambio de contenido en el ambiente original.