11.23.22

EXCAVACIÓN Y ZANJADO

EVITE CAER EN UN POZO.

Hay riesgos graves para todos los empleados que trabajen en el zanjado y la excavación. Los derrumbes plantean el mayor riesgo y es más probable que produzcan la muerte que otros incidentes relacionados con la excavación. Una yarda cúbica de suelo puede pesar cerca de 3,000 libras, tanto como un auto. Una zanja no protegida puede aplastar, enterrar o sofocar a los trabajadores antes de que pueda hacerse el rescate. Los empleadores deben garantizar que los trabajadores entren a las zanjas solo después de que se hayan colocado las protecciones adecuadas para evitar derrumbes y otros riesgos provocados por la caída de cargas, atmósferas peligrosas y accidentes por el golpe de equipos móviles.

No es necesario que la excavación sea profunda para que sea peligrosa o mortal. Sin embargo, las condiciones cambiantes del suelo pueden hacer que cualquier excavación se vuelva inestable. Es importante seguir los procedimientos que se mencionan abajo antes de entrar a cualquier excavación o zanja o trabajar en ella.

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

Persona competente

- Haga inspecciones diarias de las excavaciones y áreas adyacentes para detectar condiciones que podrían producir derrumbes, indicaciones de fallas en los sistemas de protección, atmósferas peligrosas u otras condiciones peligrosas. Se deben completar las inspecciones en el sistema de gestión de la seguridad de la Compañía:
- Antes de que los empleados-propietarios entren a la excavación.
- Siempre que las condiciones meteorológicas o del suelo cambien de forma que podrían afectar las condiciones de la excavación.
- Saque a los empleados-propietarios potencialmente expuestos del área de trabajo cuando haya evidencia de situaciones peligrosas.
- Clasifique los depósitos de suelo y roca según las condiciones en el sitio y ambientales y a la estructura y la composición de los depósitos terrestres.
- Evalúe la necesidad y la instalación de sistemas de apuntalamiento.

Supervisión de proyectos

- Controle las condiciones del sitio para detectar riesgos en la excavación.
- Asegúrese de que se completen las inspecciones para la excavación antes de las actividades de excavación.

PLANIFICACIÓN

Una regla básica para la excavación es: "Planifique la excavación, luego lleve a cabo su plan". No importa cuántos trabajos de zanjado, apuntalamiento y rellenado haya hecho un empleador en el pasado, hay que tener cuidado y prepararse para cada trabajo nuevo. Si encuentra algo no planificado, deténgase y replanifique.

Antes de cavar, trate de saber todo lo posible sobre el área de excavación. Haga un mapa y una inspección de la ruta. Muchos incidentes en el trabajo se producen por una planificación inicial deficiente. Además, esperar hasta después de comenzar el trabajo para corregir errores en el apuntalamiento o las pendientes ralentiza la operación, se suma al costo del proyecto y hace que los derrumbes y otras fallas de excavación sean más probables. Aunque la OSHA no lo exija, la perforación de suelos es una buena práctica técnica. Se utiliza para investigar y examinar la composición y las condiciones del suelo y la ruta por la que se hará el zanjado o la excavación.

Para hacer el trabajo de forma segura, debe incluir las siguientes condiciones en su evaluación y planificación:

- Tránsito.
- Localización y condición física de las estructuras cercanas.
- Clasificación del suelo.
- Superficie y agua subterránea.
- Localización del nivel freático.
- Servicios en el aire y bajo tierra.
- Condiciones atmosféricas.
- Cantidad de apuntalamiento y sistemas de protección que se puedan necesitar.
- Necesidades de protección anticaídas.

- Cantidad de escaleras que se puedan necesitar.
- Todo el resto del equipo.

REQUISITOS GENERALES

Los siguientes "requisitos específicos para la excavación" de la OSHA están en el artículo 1926.651, sección 29, del CFR.

Quite los estorbos de la superficie

Se deben quitar, reforzar, apuntalar o darles soporte a los árboles, carteles, aceras, postes de luz, estacionamientos y paredes para prevenir un riesgo.

ANEXO 3.HH.001

Quite los estorbos de la superficie

Identifique los servicios subterráneos

Consulte la política de Localización de servicios y tendido eléctrico aéreo para obtener información sobre la localización de los servicios.

Garantice una entrada y una salida seguras

Todo zanjado o excavación de 4 pies de profundidad o más debe tener un medio de entrada (ingreso) y salida (egreso). Posicione las escaleras y las rampas a no más de 25 pies de cualquier empleado que esté en la excavación. Además, extienda las escaleras 3 pies por encima de la superficie de la excavación y ate las escaleras si es posible.

Utilice equipo de protección individual (EPI)

Los trabajadores deben utilizar chalecos o ropa de "alta visibilidad" en todo momento.

El artículo 1926.100(a), sección 29, del CFR en la OSHA exige el uso de cascos en donde haya un posible peligro de una lesión en la cabeza por la caída de objetos.

Proteja a los trabajadores de la caída de cargas

Nunca permita que los trabajadores estén bajo cargas manejadas por el equipo de elevación o excavación. Mantenga a los trabajadores lejos del equipo que se carga y se descarga y exíjales a los operarios que se queden en sus vehículos, siempre que estén protegidos por una cabina construida de acuerdo con el artículo 1926.601(b) (6), sección 29, del CFR.

Proporcione sistemas de advertencia para los equipos móviles

Todo el equipo móvil, como palas cargadoras, topadoras y volquetes, debe estar equipado con un dispositivo de advertencia, como una alarma de retroceso, si el operario no tiene una visión clara y directa del borde de la excavación. El uso de señales con las manos de una persona con banderas, troncos para detenerse, barricadas u otras señales mecánicas también son prácticas seguras. Un operario atento y una persona con una bandera que sepa y utilice las señales con las manos apropiadas proporcionan el método más seguro.

Haga pruebas para detectar atmósferas peligrosas

En las excavaciones más profundas que 4 pies con el potencial de una atmósfera peligrosa o deficiencia de oxígeno, haga pruebas del aire antes de que los trabajadores entren a la excavación y con la frecuencia necesaria para garantizar que la atmósfera se mantenga segura. Se puede necesitar ventilación o protección respiratoria para proteger a los trabajadores de las atmósferas peligrosas. Para más información, consulte la política de Espacios confinados en este manual.

Protéjase de los riesgos del agua

Los trabajadores no deben trabajar en excavaciones en donde se recolecte agua, a menos que se tomen las medidas adecuadas para protegerlos de los riesgos. Esto puede incluir utilizar un apuntalamiento específico, eliminar agua para controlar el nivel del agua acumulada, utilizar cuerdas salvavidas o arneses o la supervisión atenta de una persona competente.

Asegure la estabilidad de las estructuras cercanas

Se prohíbe la excavación bajo la base de cimientos, paredes, aceras, calles y otras estructuras, a menos que:

- Se proporcione apuntalamiento o soporte para prevenir derrumbes.
- Se haga la excavación en roca estable.
- Un ingeniero profesional matriculado haya determinado que la estructura está lo suficientemente lejos como para que no afecte la excavación o que la excavación no representará una amenaza para los trabajadores.

Protéjase de la roca y el suelo sueltos

Mantenga la tierra excavada, los materiales, herramientas y equipos al menos a 2 pies del borde de la excavación. Se deben quitar la roca y la tierra de la parte delantera de la excavación o retenerlas mediante apuntalamiento u otros métodos aceptables para evitar que el material se caiga y golpee a los trabajadores. Nunca deje que los empleados trabajen a los lados de la pendiente o la excavación en bancadas arriba de otros trabajadores, a menos que los trabajadores de abajo estén protegidos de la caída de materiales. Si es posible, nivele la pendiente lejos de la excavación. Esto sirve para el doble propósito de evitar que los equipos y los vehículos rueden accidentalmente hacia dentro de la excavación y dirigir el agua de lluvia lejos de la excavación.

Inspeccione el sitio antes de que comience el trabajo

Una persona competente debe inspeccionar la excavación y su sistema de soporte para detectar signos de posibles derrumbes, fallas en los sistemas de protección, atmósferas peligrosas y otras condiciones peligrosas. Se deben hacer las inspecciones antes de comenzar el trabajo, con la frecuencia necesaria a lo largo de la jornada laboral y después de cada tormenta y otro suceso que aumente los riesgos. Cuando una inspección encuentre evidencia de una situación que podría producir un riesgo para el trabajador, se debe sacar a los trabajadores expuestos del área peligrosa hasta que se hayan tomado las medidas necesarias para garantizar su seguridad.

Proporcione protección anticaídas

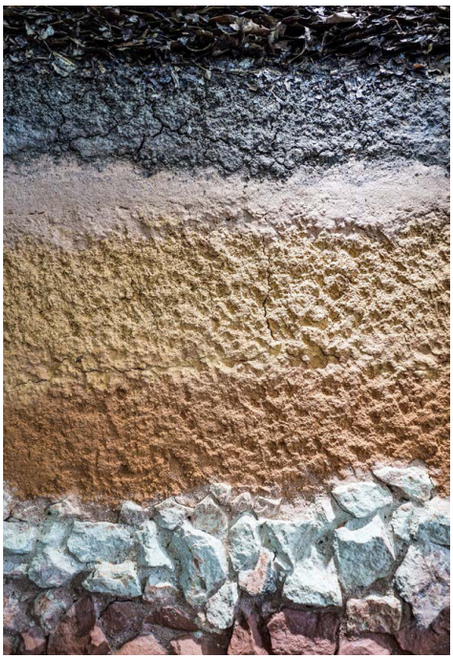
Cuando el personal o el equipo deba cruzar una excavación, se debe diseñar una pasarela o un puente que soporte la carga máxima esperada. La pasarela o el puente debe tener barandas estándares que cumplan los estándares de la OSHA descritos en la sección 29, parte 1926, subparte M, del CFR. Todas las excavaciones desatendidas o lejanas deben tener las barreras o la protección física adecuadas para evitar que la gente se caiga en la excavación. Cuando se hayan completado, siempre rellene las zanjas, pozos, hoyos o agujeros en cuanto sea posible.

Mecánica del suelo

Las fuerzas horizontales y verticales dentro de la tierra mantienen el suelo inalterado en su lugar. Una excavación altera o quita estas fuerzas. El suelo se mueve naturalmente hacia abajo y hacia dentro por un variedad de factores, como el tipo de suelo, la humedad, la vibración y la carga sobre la superficie.

ANEXO 3.HH.002

Mecánica del suelo



Conocer las propiedades y el comportamiento del suelo, conocido como mecánica del suelo, es fundamental para usar pendientes y apuntalamientos correctamente en una excavación o zanja. La seguridad depende de la clasificación adecuada del suelo y las pruebas de identificación del suelo.

El tipo de suelo determina la estabilidad de la excavación. La OSHA exige que una persona competente clasifique el suelo e instale el equipo de protección necesario antes de que los trabajadores entren a la excavación.

La OSHA identifica cuatro clasificaciones de suelos: los tipos A, B y C y la roca estable.

Suelo tipo A

Este es el suelo más estable. Se compone de arcilla, arcilla limosa, suelo franco arcilloso y arcilla arenosa. Tiene una resistencia a la compresión no confinada de 1.5 toneladas por pie cuadrado (t/ft^2) o superior. El suelo tipo A es muy cohesivo. Desafortunadamente, la gente suele asumir incorrectamente que es estable y no colapsará si se apuntala.

Sin importar la composición o la estabilidad aparente, el suelo no se puede clasificar como tipo A si:

- Está agrietado o ha sido alterado anteriormente.
- Está sujeto a la vibración del tránsito, equipo y otras actividades de excavación.
- Tiene capas que se sumergen en la excavación en una pendiente de 4 pies horizontales a 1 pie vertical o más.
- Otros factores, como la filtración de agua, hacen que el suelo sea menos estable.

Suelo tipo B

Este es un suelo cohesivo compuesto de limo, suelo franco limoso, suelo franco arenoso y sólidos cohesivos granulares, como roca triturada (grava angular). Tiene una resistencia a la compresión no confinada mayor que 0.5 t/ft^2, pero menos que 1.5 t/ft^2.

Suelo tipo C

Este es el suelo menos estable. Es un suelo no cohesivo compuesto de material granular, como arena, grava, arena margosa, suelo o roca sumergida o suelo donde hay drenaje de agua. El suelo tipo C también incluye el suelo en un sistema con pendientes en donde las capas se sumergen en la excavación de 4 pies horizontales a 1 pie vertical o más. El suelo tipo C tiene un resistencia a la compresión no confinada de 0.5 t/ft^2 o menos.

Se debe clasificar el suelo alterado anteriormente como tipo C.

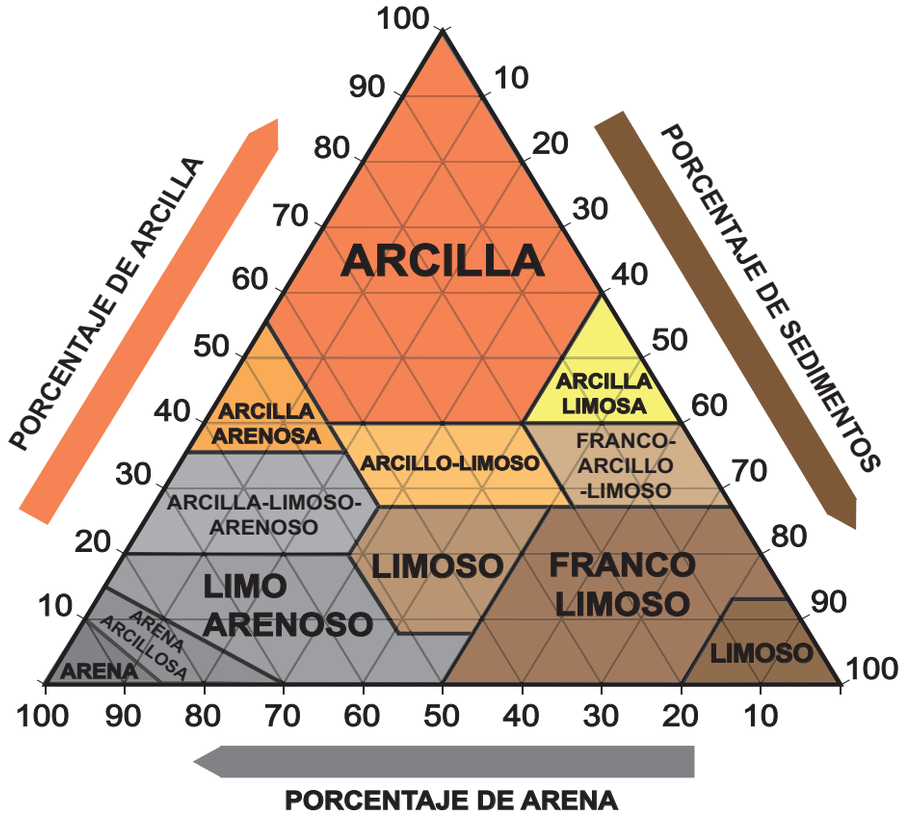
Roca estable

Se puede excavar este material mineral sólido natural con lados verticales y se mantiene intacto mientras está expuesto.

FACTORES PARA LA CLASIFICACIÓN DEL SUELO

ANEXO 3.HH.004

Triángulo de la textura del suelo



La persona competente hace pruebas visuales y manuales del suelo para hacer clasificaciones del suelo del sitio. Los factores para examinar incluyen:

- **Tamaño de las partículas del suelo:** generalmente, hay una mezcla de tamaños de partículas del suelo. El porcentaje de arena a limo y arcilla determina el tipo de suelo.
- **Tamaño de los granos:** si un grano de arena es más grande que la mina de un lápiz n.° 2, se clasifica como grava. Si es más chico, pero se puede ver a simple vista, se clasifica como arena. Las partículas de arcilla y limo no se pueden ver sin un microscopio. Una afirmación general es que mientras más grande sea el tamaño del grano, menos estable es el suelo.

Resistencia en estado seco

Si el suelo es seco y se desmorona solo o con presión moderada en granos individuales o polvo fino, es granular (cualquier combinación de grava, arena, limo).

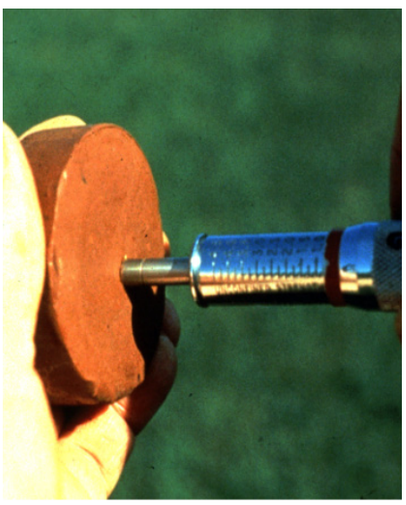
- Si el suelo es seco y cae en grumos que se rompen en grumos más pequeños que solo se pueden romper con dificultad, puede ser arcilla en cualquier combinación con grava, arena o limo.
- El suelo se considera no agrietado si el suelo seco no tiene signos visuales de grietas y se rompe en grumos grandes solo con dificultad.

ANEXO 3.HH.005

Pruebas del suelo

Prueba de penetración con el pulgar

Prueba con penetrómetro



Prueba con hilos o cintas

Cohesión

Prueba de plasticidad (o con hilos): determina si una muestra de suelo es cohesiva. Para hacer la prueba, enrolle una muestra de suelo entre las palmas de las manos hasta formar un hilo de un octavo de pulgada de diámetro y al menos varios centímetros de largo. Luego, coloque el hilo de suelo enrollado en una superficie plana y levántelo por un extremo. Si la muestra se mantiene unida por dos pulgadas sin romperse, se considera cohesiva.

Prueba con cintas: se utiliza como una prueba de respaldo para la prueba con hilos. Enrolle una muestra de suelo representativa en un cilindro con un diámetro de tres cuartos de pulgada aproximadamente y varias pulgadas de largo. Luego, apriete la muestra entre su pulgar e índice hasta formar una cinta continua plana con un espesor de un cuarto a un octavo de pulgada, que permita que caiga libremente sobre los dedos. Si la cinta no se corta antes de que se aprieten varias pulgadas, el suelo se considera cohesivo.
Prueba de penetración con el pulgar: estima la resistencia a la compresión no confinada de los suelos cohesivos. Se basa en las pruebas descritas en el estándar D2488 de la Sociedad Estadounidense de Pruebas y Materiales (ASTM). Para hacer la prueba, tome un grumo de suelo recolectado de una pila de tierra recién excavada. Presione su pulgar contra la muestra.

- El suelo tipo A se marca fácilmente con el pulgar, pero la penetración requiere un gran esfuerzo.
- Se puede penetrar el suelo tipo B con una dificultad moderada cuando utiliza la base de la uña del pulgar.
- Se puede moldear el suelo tipo C con la presión ligera del dedo y penetrar fácilmente varias pulgadas con el pulgar.

Prueba con penetrómetro: los dispositivos mecánicos, como un penetrómetro de bolsillo y un penetrómetro de molinete manual, pueden ayudar a determinar los tipos de suelo. Utilice las instrucciones del fabricante para operar el dispositivo e interpretar los resultados.

Otros factores que considerar

- El suelo que se agruma y se mantiene unido cuando se excava probablemente sea arcilla o limo.
- Las grietas en las paredes de la excavación con derrames de material (trozos de suelo que caen de los lados) indican un suelo tipo B o C.
- El agua estancada o el agua que se filtra del fondo de las paredes de la zanja automáticamente clasifican el suelo como tipo C.

El suelo con capas adyacente a calzadas o edificios, las excavaciones con una profundidad mayor a 20 pies o el suelo expuesto a una fuente de vibración requieren que un ingeniero profesional clasifique el suelo y diseñe los sistemas de protección aceptables.

Los requisitos para el sistema de protección se basan en el resultado de las pruebas. Nunca entre a una excavación no protegida para obtener una muestra de suelo. Recolecte una muestra de suelo del material recién cavado en la pila de tierra excavada. Haga las pruebas lo antes posible, para preservar la humedad natural de la muestra.

Para más información sobre suelos y pruebas, consulte el estándar en la sección 29, parte 1926, subparte P, apéndice A, del CFR y revise el video de prevención (herramienta en video) de la OSHA: Excavaciones en la construcción/Clasificación del suelo.

SISTEMAS DE PROTECCIÓN

La OSHA estipula que: "Cada empleado en una excavación se debe proteger de los derrumbes con un sistema adecuado de protección". Hay solo dos excepciones cuando no se requiere un sistema de protección:

- La excavación se hace completamente en roca estable.
- La excavación tiene una profundidad de menos de 5 pies y ha sido examinada por una persona competente que determinó que no hay indicios de un potencial derrumbe.

ANEXO 3.HH.007

Herramienta en video de la OSHA: Use pendientes. Apuntale. Escude.

INCLINARLO

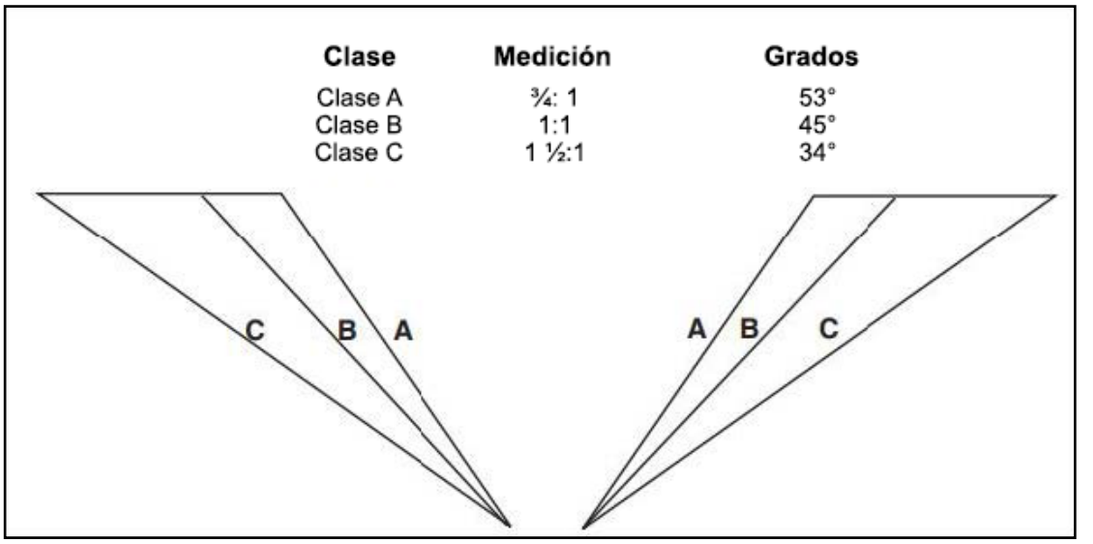
"USE PENDIENTES. APUNTALE. ESCUDE".

Los empleados pueden prevenir los derrumbes si:

- **Usan pendientes** y bancadas en los lados de la excavación.
- **Apuntalan** las paredes de la zanja con soportes.
- **Escudan** las paredes de la zanja con cajas de zanjas.

En muchos casos, el tipo de sistema de protección necesario es muy reconocido y fácil de utilizar. En otras ocasiones, los empleadores deben hacerse cargo del proceso más complejo de diseñar un sistema de protección. Diseñar un sistema de protección se basa en la clasificación del suelo, la profundidad del corte, el contenido del agua del suelo, el tiempo y el clima y otras operaciones en la zona. Los empleadores son libres de elegir el diseño más práctico que proporcione las protecciones necesarias. Sin embargo, cualquier sistema utilizado debe cumplir requisitos de rendimiento obligatorios y adaptarse al espacio, tipo de suelo, profundidad, velocidad y gasto. Estos son los principales sistemas de protección.

El uso de pendientes y bancadas es una medida de protección que corta las paredes de la parte trasera de la excavación en un ángulo desde el suelo para producir una pendiente estable. El ángulo de la pendiente se basa en el tipo de suelo. Mientras más plano sea el ángulo de la pendiente, mayor es el factor de protección para el empleado-propietario.

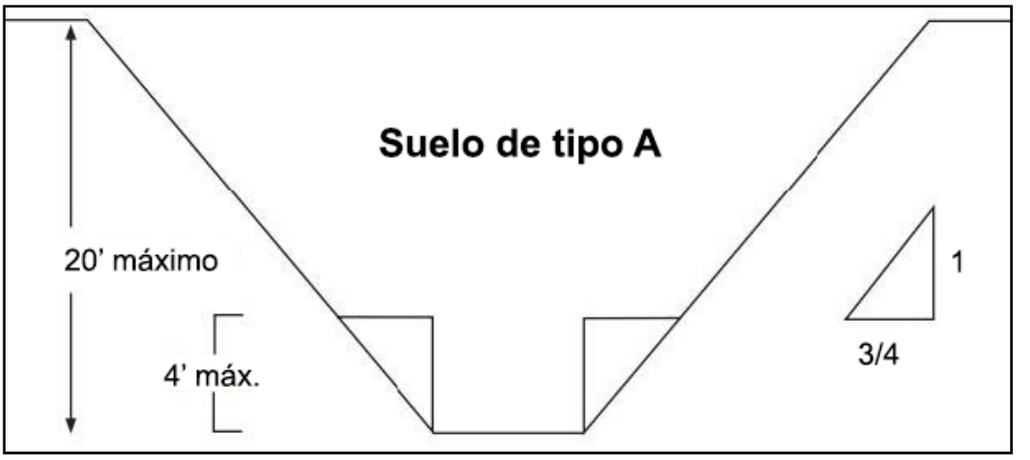


- **Suelo tipo A:** La proporción es de 3/4 de pie horizontal por cada pie vertical (53° desde el horizontal).
- **Suelo tipo B:** La proporción es de 1 de pie horizontal por cada pie vertical (45° desde el horizontal).
- **Suelo tipo C:** La proporción es de 1 1/2 pies horizontales por cada pie vertical (34° desde el horizontal).

El uso de bancadas es el proceso de cortar bancadas o escalones en la excavación. El ángulo utilizado para las bancadas se basa en una proporción de cortes horizontales a verticales. Se debe tener en cuenta que el uso de bancadas se reserva solo para los suelos cohesivos. Se prohíbe el uso de bancadas en el suelo tipo C por su incapacidad para soportar una pared vertical. El suelo tipo C siempre requiere el uso de pendientes, escudos y apuntalamiento.

ANEXO 3.HH.009

Excavación en bancadas simple



Los sistemas de apuntalamiento y escudos son medidas de protección que le agregan soporte a la excavación. No se debe confundir el apuntalamiento con el uso de escudos. El apuntalamiento está diseñado para evitar el colapso, mientras que el escudo está diseñado para proteger a los trabajadores en caso de colapso. El sistema más seguro es el que se pueda instalar y quitar sin que el personal entre a la excavación.

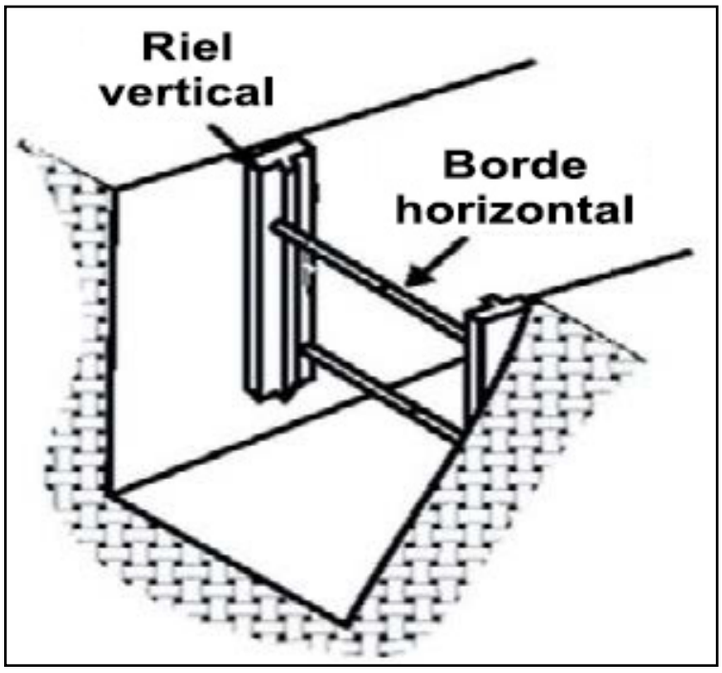
APUNTALAMIENTO
DISEÑADO PARA PREVENIR EL COLAPSO

El apuntalamiento es el proceso de darles soporte a las paredes de una zanja para prevenir colapsos y derrumbes. Se pueden utilizar varios métodos para apuntalar una zanja. El apuntalamiento hidráulico es el uso de pistones hidráulicos que pueden bombear hacia afuera hasta que presionan contra las paredes de la zanja. Normalmente se combina con una placa de acero o una madera contrachapada pesada especial. Otro método se llama viga y placa (o viga y columna), en el que se clavan vigas de acero en el suelo y se deslizan placas de acero entre ellas. Un método similar que utiliza tablas de madera se llama apuntalamiento de madera (o con tablones). Los métodos hidráulicos suelen ser más rápidos y fáciles y los otros métodos suelen utilizarse para aplicaciones más duraderas o excavaciones más grandes.

Las escudos (o cajas) para zanjas son cajas metálicas de ingeniería que se colocan en la excavación. Un escudo no le proporciona la resistencia estructural a la excavación, pero les proporciona un sitio de trabajo seguro a los trabajadores que los protege del colapso del material. Un ingeniero profesional matriculado debe diseñar el sistema de escudos para la zanja, que puede ser prefabricado o construido en el sitio, según sea necesario. Independientemente de dónde se construyan, se deben construir según las especificaciones técnicas exactas.

ANEXO 3.HH.010

Riel vertical y apuntalamiento horizontal



Hay varios requisitos de seguridad para utilizar un escudo en una zanja:

- Instale los escudos de manera que restrinjan los movimientos laterales u otros movimientos peligrosos en caso de un desplazamiento lateral repentino (falla en la zanja).
- No exponga el sistema de escudos a las cargas que excedan el estándar de diseño.
- Proteja a los trabajadores de los riesgos de derrumbes cuando entren o salgan del área protegida con escudos.
- No permita que los empleados entren o se monten al escudo cuando se instale, quite o mueva verticalmente.
- Extienda la estructura de escudos un mínimo de 18 pulgadas por encima del borde de la excavación cuando se utilice en conjunto con una excavación con pendiente o bancadas.
- El escudo debe estar diseñado para resistir la profundidad total de la zanja y el fondo del escudo no debe estar a más de 2 pies por encima del fondo de la zanja. Sin embargo, no debe haber ningún indicio de un posible colapso del suelo desde atrás o por debajo del fondo del escudo.

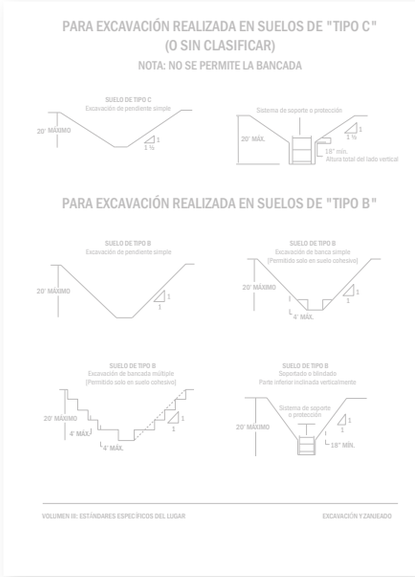
INSPECCIONES PARA LA EXCAVACIÓN

Se deben completar y documentar las inspecciones para la excavación a diario en el sistema de gestión de la seguridad de la Compañía para cada excavación antes de que comiencen las actividades de excavación en uno de los siguientes casos:
Se crea la excavación en la propiedad de una instalación activa o un sitio alterado anteriormente.

La excavación tendrá 5' de profundidad total o más.

Directrices para el uso de pendientes y bancadas según los tipos de suelos

Haga clic aquí para ver las especificaciones para el uso de pendientes y bancadas en diferentes tipos de suelos.



VER PDF COMPLETO

PERMISOS PARA LA EXCAVACIÓN (CUANDO SE REQUIERAN)

Cuando el dueño exija permisos para la excavación, se deben revisar:

- La localización de las tareas.
- Los planos conforme a la obra y los dibujos de construcción.
- Realización de localizaciones de servicios públicos y privados.
- La clasificación del suelo y los métodos utilizados para determinar el tipo de clasificación.
- Las medidas de protección que se implementarán.
- La protección anticaídas o las barricadas alrededor de la excavación.
- Planes de inspección
- Identificación de la persona competente

Una copia del permiso para la excavación estará disponible en el punto de trabajo.
Con la aprobación de la supervisión del proyecto, se puede modificar el permiso para la excavación si surgen cambios o condiciones que afecten el plan inicial según el permiso para la excavación.

EXTRACCIÓN DEL APUNTALAMIENTO

Los estándares de excavación de la OSHA exigen que los empleadores tomen algunas medidas adicionales para proteger a los trabajadores cuando instalen y quiten los sistemas de soporte. Por ejemplo:

- Se deben conectar los elementos de los sistemas de apoyo de forma segura para prevenir deslizamientos, caídas, desenganches o fallas predecibles.

- Se deben instalar y quitar los sistemas de soporte de una manera que proteja a los trabajadores de los derrumbes y los colapsos estructurales y de que los golpeen los elementos del sistema de soporte.
- No se deben sobrecargar los elementos del sistema de soporte.
- Antes de quitar los elementos individuales temporalmente, se deben tomar precauciones adicionales, como instalar otros elementos estructurales para soportar las cargas impuestas en el sistema de soporte.
- La extracción debe comenzar, y seguir, desde el fondo de la excavación.
- El rellenado debe progresar junto con la extracción de los sistemas de soporte de las excavaciones.

CAPACITACIÓN

Se capacitará a los empleados-propietarios sobre los requisitos para la excavación en el sitio de trabajo en la Orientación sobre seguridad.