

TDI

Safety @ Work
Division of Workers' Compensation

Seguridad para las Excavaciones y Apertura de Zanjas



**Programa
de Trabajo**

Texas Department of Insurance, Division of Workers' Compensation
www.txsafetyatwork.com
HS98-121D (08-22)



DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

Este Programa de Seguridad es una guía para ayudar a los empleadores a cumplir con los requisitos para las excavaciones que están incluidos en el [Título 29 del Código de Regulaciones Federales \(CFR\) 1926, Subparte P](#), de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (Occupational Safety and Health Administration -OSHA, por su nombre y siglas en inglés). No pretende reemplazar los requisitos de OSHA. Los empleadores deben de revisar el estándar de OSHA para cada sitio de trabajo específico y personalizar como corresponde el programa de seguridad para las excavaciones y apertura de zanjas.

Este Programa de Seguridad para las Excavaciones y Apertura de Zanjas es proporcionado como un servicio público por parte de la Sección de Seguridad en el Área de Trabajo del Departamento de Seguros de Texas, División de Compensación para Trabajadores (DWC) y el Programa para Consultas de Salud y Seguridad Ocupacional de Texas (OSHCON). La información en este documento fue producida por personal que es especialista en el tema, entidades gubernamentales y otras fuentes acreditadas. La información contenida en esta publicación es considerada exacta al momento de su publicación. Para [publicaciones](#) gratuitas de DWC sobre la seguridad en el área de trabajo o para [transmitir videos](#) sobre este y otros temas, visite www.txafetyatwork.com, llame al 1-800-252-7031, opción 2, o envíe un correo electrónico a resourcecenter@tdi.texas.gov.

INTRODUCCIÓN



Las excavaciones y la apertura de zanjas se encuentran entre las operaciones más peligrosas en la industria de la construcción. Nuevos tipos de equipos de excavación y la imposición de medidas estrictas para el cumplimiento de los estándares de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) ha hecho que las operaciones de excavación y apertura de zanjas sean más seguras. Sin embargo, muchos trabajadores continúan muriendo cada año y muchos más resultan gravemente lesionados en derrumbes y otros accidentes de excavación y apertura de zanjas. Esta publicación destaca los elementos clave de los estándares de excavación de OSHA que se encuentran en el [Título 29 del Código de Regulaciones Federales \(CFR\) 1926, Subparte P](#) y describe las prácticas seguras de trabajo que pueden proteger a los trabajadores y hacer que un trabajo peligroso sea más seguro.

Términos que debe conocer

Persona Competente

Una persona que es capaz de identificar cualquier riesgo existente y predecible en los alrededores o en las condiciones de trabajo que sean antihigiénicas, riesgosas, o peligrosas para los empleados y que esté autorizado para tomar medidas correctivas inmediatas para eliminarlos.

Excavación

Cualquier corte, cavidad, zanja o depresión hecha por el hombre en una superficie de tierra debido a la extracción de tierra.

Ingeniero Profesional Registrado

Es toda persona que por educación y capacitación, habiendo pasado todos los requisitos para el registro, está registrado como ingeniero profesional en el estado en el que se lleva a cabo el trabajo.

Apuntalamiento

Una estructura tal como un sistema de metal hidráulico, mecánico o de madera, que da soporte a los lados de una excavación y que está diseñada para prevenir derrumbes.

Zanja

Una excavación angosta realizada por debajo de la superficie del suelo. Por lo general, es más profunda que ancha y el ancho máximo de la zanja es de 15 pies.

Cajas de Zanjas

Una estructura que es capaz de resistir las fuerzas impuestas por un derrumbe y, por lo tanto, protege a los empleados dentro de la estructura.

CONTENIDO

Programa Seguridad para las Excavaciones y Apertura de Zanjas

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCCIÓN | 3 |
| Términos que debe conocer | 5 |
| RIESGOS EN LAS EXCAVACIONES Y APERTURA DE ZANJAS..... | 5 |
| Preplanificación..... | 5 |
| Requisitos de OSHA..... | 6 |
| MECÁNICA DE SUELOS | 8 |
| Clasificación del Suelo | 8 |
| Pruebas de Suelo | 9 |
| SISTEMAS DE PROTECCIÓN..... | 12 |
| Sistemas de Inclinación y Escalonado..... | 13 |
| Sistemas de Apuntalamiento y Protección | 14 |
| Cómo Instalar y Retirar los Sistemas Protectores | 15 |
| CAPACITACIÓN..... | 15 |
| APÉNDICE A: | |
| Registro de Capacitación para la Seguridad en las Excavaciones y Apertura de Zanjas ... | 16 |
| APÉNDICE B: | |
| Preguntas de Repaso sobre la Seguridad en las Excavaciones y Apertura de Zanjas | 17 |

RIESGOS EN LAS EXCAVACIONES Y ZANJAS

Existen graves riesgos para todos los empleados que trabajan en las excavaciones y en la apertura de zanjas.

Los derrumbes representan el mayor riesgo y tienen una probabilidad mucho más alta de provocar muertes entre los empleados que otros incidentes relacionados con las excavaciones. **Una yarda cúbica de suelo puede pesar tanto como un automóvil, casi 3,000 libras.**¹ Una zanja desprotegida puede

aplantar, enterrar o asfixiar a los trabajadores antes de que puedan ser rescatados. Los empleadores deben asegurarse que los trabajadores **ingresen a las zanjas únicamente después de que se hayan implementado las protecciones adecuadas** para prevenir derrumbes y otros riesgos causados por la caída de cargas, atmósferas peligrosas, e incidentes que involucran equipos móviles.

Preplanificación

Una regla básica para las excavaciones es, "Planee su excavación, luego excave según su plan". No importa cuántos trabajos de excavación de zanjas, apuntalamiento y relleno haya realizado un empleador en el pasado, siempre se debe tener cuidado y prepararse con cada trabajo nuevo. Si usted se encuentra con algo que no estaba planeado, deténgase y vuelva a planear.

Antes de excavar, trate de tener todo el conocimiento posible sobre el área de excavación. Tome medidas y haga un mapa de la ruta. Muchos incidentes en el trabajo son el resultado de una mala planificación. Además, esperar hasta después que haya comenzado el trabajo para corregir cualquier error en el apuntalamiento o en la inclinación hace más lenta la operación, aumenta el costo del proyecto, y aumenta la probabilidad de derrumbes u otras fallas en la excavación.

Aunque OSHA no lo requiere, la perforación para tomar muestras del suelo (soil boring, por su nombre en inglés) es una buena práctica de ingeniería. Esto se utiliza para investigar y examinar la composición y las condiciones del suelo a lo largo de la ruta donde se realizará la excavación o la apertura de zanjas.

Antes de ofertar (bidding, por su nombre en inglés) por un trabajo, considere siempre todos los materiales que usted necesitará para realizar el trabajo de manera segura siguiendo los estándares de OSHA, incluyendo:



- el tráfico;
- la ubicación y la condición física de las estructuras cercanas;
- la clasificación del suelo;
- la superficie y agua subterránea;
- la ubicación de la capa freática;
- los servicios públicos subterráneos y elevados;
- el clima;
- la cantidad de apuntalamiento o sistemas de protección que pueden ser requeridos;
- las necesidades de protección contra caídas;
- el número de escaleras que pueden ser necesarias; y
- todos los demás equipos.

¹ Administración de Salud y Seguridad Ocupacional, "Apertura de Zanjas/Transcripción". <https://www.osha.gov/vtools/construction/trench-fnl-eng-web-transcript#:~:text=One%20cubic%20yard%20of%20soil,show%20signs%20of%20cave%2Din> . Consultado el 18 de agosto de 2022.

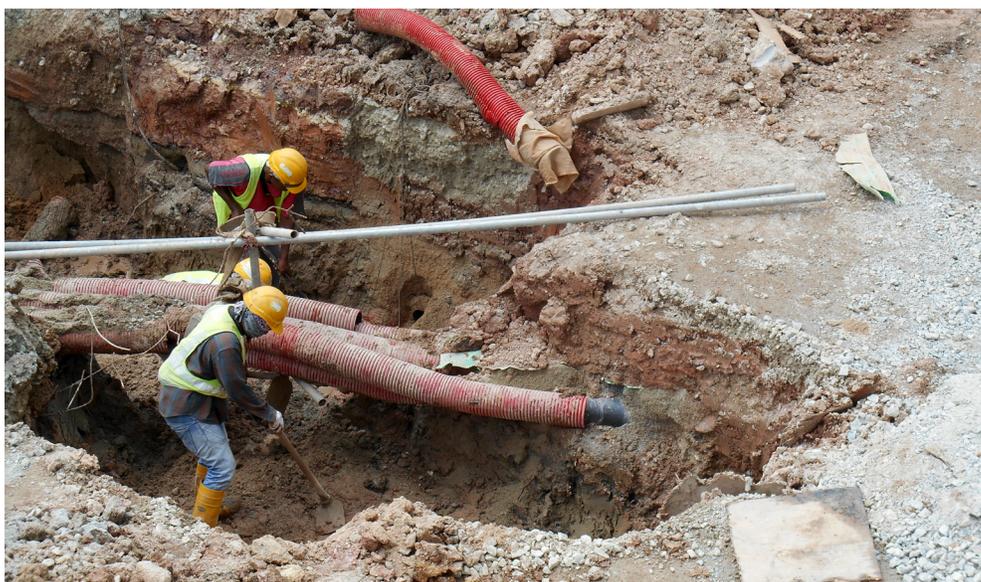
OSHA Requirements

Los siguientes “requisitos específicos de excavación” de OSHA se encuentran en el [Título 29 del Código de Regulaciones Federales 1926.651](#):

- **Elimine los obstáculos en la superficie.**
Los árboles, los letreros, las aceras, los postes de energía, los estacionamientos y las paredes deben retirarse, reforzarse, apuntalarse o asegurarse de alguna otra forma para prevenir riesgos.
- **Identifique los servicios públicos subterráneos.**
Los servicios públicos de alcantarillado, agua, gas, comunicaciones y líneas eléctricas deben ser identificados y ser ubicados físicamente. Llame **al 811** o a la compañía de localización de servicios públicos del área local y proporcione la ubicación o la ruta y la profundidad de la excavación propuesta. Por lo general, la compañía localizadora requiere un mínimo de 48 horas de anticipación. Cuando se localicen los servicios públicos, expóngalos física y cuidadosamente. Una vez que el servicio público es localizado, se convierte en responsabilidad suya para proporcionar apoyo, protegerlo o eliminarlo, según sea necesario. Localizar todos los servicios públicos que están enterrados ya sea que cruzar o que están en paralelo con su ruta puede requerir mucho tiempo, pero no

hacerlo podría tener graves consecuencias. Excavar en una tubería de gas de petróleo o en un servicio eléctrico enterrado podría ser fatal.

- **Asegure una entrada y una salida que sea segura.**
Cualquier zanja o excavación de 4 pies o más de profundidad debe de tener una vía de entrada (ingreso) y una vía de salida (egreso). Coloque escaleras o rampas a no más de 25 pies de cualquier empleado que esté en la excavación. También, extienda las escaleras 3 pies por encima de la superficie de la excavación y amárrelas si es posible.
- **Proteja a los trabajadores del tráfico de vehículos.**
Los trabajadores que están expuestos al tráfico de vehículos deben de usar chalecos o ropa de “alta visibilidad”.
- **Proteja a los trabajadores de la caída de cargas.**
Nunca permita que los trabajadores se paren debajo de cargas que estén siendo levantadas por equipos de elevación o de excavación. Mantenga a los trabajadores alejados del equipo que está siendo cargado y descargado y exija que los operadores permanezcan en sus vehículos siempre y cuando estén protegidos por una cabina que esté construida de acuerdo con el [29 CFR 1926.601\(b\)\(6\)](#).



- **Proporcione sistemas de alerta en los equipos móviles.**
Todos los equipos móviles, tal como los cargadores frontales, excavadoras y camiones de volteo deben de estar equipados con un dispositivo de advertencia, tal como una alarma de retroceso (reversa), si el operador no tiene una visibilidad clara y directa de la orilla o borde de la excavación. El uso de señales de mano por parte de un banderero, los toques para evitar que el equipo se deslice, las barricadas, u otras señales mecánicas también se

consideran prácticas seguras. Un operador que está alerta y un banderero que conoce y usa apropiadamente las señales de mano proporcionan el método más seguro.

- **Realice pruebas para identificar las atmósferas peligrosas.**

En las excavaciones de más de 4 pies de profundidad con la posibilidad de tener una atmósfera peligrosa o una deficiencia de oxígeno, realice pruebas de aire antes de que los trabajadores entren a la excavación y hágalo con la frecuencia que sea necesaria para garantizar que la atmósfera permanezca segura. Es posible que se necesite ventilación o protección respiratoria para proteger a los trabajadores de atmósferas dañinas.

- **Proteja contra los riesgos causados por el agua.**

Los trabajadores no deben de trabajar en excavaciones donde se está acumulando agua a menos que se hayan tomado las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores de estos riesgos. Estas medidas pueden incluir usar un sistema específico de apuntalamiento; extraer el agua para controlar el nivel de acumulación de agua; usar arneses de seguridad y cuerdas salvavidas; o ser cuidadosamente

supervisado por una persona competente.

- **Asegure la estabilidad de las estructuras que estén cerca.**

No se permite excavar debajo de la base o cimentación de cualquier cimiento, muro, aceras, pavimentos u otras estructuras a menos que:

- se proporcione un sistema de apuntalamiento y reforzamiento para prevenir derrumbes;
 - la excavación sea en roca estable; o
 - un ingeniero profesional registrado haya determinado que la estructura está lo suficientemente lejos para que la excavación no se vea afectada o que la excavación no representará una amenaza para los trabajadores.
- **Proteja contra rocas y tierra que estén sueltas.**

Mantenga la tierra excavada (escombros), los materiales, las herramientas y el equipo a una distancia mínima de 2 pies de la orilla o borde de la excavación. Las rocas y la tierra deben removerse de la excavación raspando las paredes para eliminar el material suelto o retenerse con sistemas de apuntalamiento u otros métodos aceptables para prevenir que el material caiga y golpee a los trabajadores.



Nunca permita que los empleados trabajen en los lados de la inclinación o en una excavación escalonada por encima de otros trabajadores a menos que los trabajadores en la parte de abajo estén protegidos contra la caída de materiales. De ser posible, incline el declive en dirección contraria a la excavación. Esto tiene el doble propósito de evitar que el equipo y los vehículos se deslicen accidentalmente en la excavación y para evitar que el agua de lluvia se acumule en la excavación.

- **Use equipo de protección personal (Personal Protective Equipment -PPE, por su nombre y siglas en inglés).**

El [29 CFR 1926.100\(a\)](#) de OSHA requiere el uso de cascos de seguridad donde existan posibles peligros de lesiones en la cabeza por la caída de objetos. Las operaciones de excavación exponen a los trabajadores a estos riesgos en cada zona de trabajo durante la excavación.

- **Inspeccione el sitio antes de comenzar el trabajo.**

Una persona competente debe de inspeccionar la excavación y su sistema de soporte en busca de signos de posibles derrumbes, fallas en el sistema de

protección, atmósferas peligrosas, u otras condiciones peligrosas. Las inspecciones deben de ocurrir antes del inicio de trabajo, según sea necesario durante toda la jornada de trabajo, y después de cada tormenta u otro evento que aumente el peligro. Cuando una inspección encuentra evidencia de una situación que podría resultar en un riesgo para el trabajador, los trabajadores expuestos deben de ser retirados del área de riesgo hasta que se hayan tomado las medidas necesarias para garantizar su seguridad.

- **Proporcione protección contra caídas.**

Cuando personal o equipo deben cruzar una excavación, se debe diseñar una pasarela o un puente para soportar el peso máximo de la carga anticipada. La pasarela o el puente deben de tener barandales estándar que cumplan con los estándares de OSHA descritos en el [29 CFR 1926 Subparte M](#). Todas las excavaciones que estén desatendidas o aquellas que estén en áreas remotas deben de contar con barreras adecuadas o protección física para evitar que las personas caigan dentro de la excavación. Una vez que se haya terminado el trabajo, todas las zanjas, pozos y hoyos deben de rellenarse tan pronto como sea posible.

MECÁNICA DE SUELOS



Las fuerzas horizontales y verticales dentro de la tierra mantienen el suelo intacto en su lugar. Una excavación perturba o elimina estas fuerzas. El suelo se mueve naturalmente hacia abajo y hacia adentro a causa de una variedad de factores, tales como el tipo de suelo, la humedad, la vibración y el peso de la carga que hay encima.

Conocer las propiedades y el comportamiento de suelo, lo que se conoce como mecánica del suelo, es vital para inclinar y apuntalar adecuadamente una excavación o zanja. La seguridad depende de la clasificación adecuada del suelo y de las pruebas de identificación del suelo.

Clasificación del Suelo

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

OSHA identifica cuatro **clasificaciones de suelo: tipos A, B, C, y roca estable.**

- **Suelo tipo A**

Este es el suelo más estable. Está compuesto por arcilla, arcilloso limoso, franco arcilloso y arcilloso arenoso. Cuenta con una fuerza de compresión ilimitada de 1.5 o más toneladas por pie cuadrado (t/sf, por sus siglas en inglés). El Suelo tipo A es muy cohesivo. Desafortunadamente, las personas suelen asumir erróneamente que este tipo de suelo es estable y que no colapsará si no es apuntalado.

No importa la composición o la aparente estabilidad, **el suelo no puede ser clasificado como suelo Tipo A si:**

- el suelo tiene fisuras;
- está sujeto a vibraciones de tráfico, equipos, u otras actividades de excavación;
- tiene capas que se extienden en la excavación en un declive de 4 pies horizontales a 1 pie vertical o más;
- existen otros factores, tal como la

filtración de agua, que hacen menos estable el suelo.

- **Suelo Tipo B**

Este suelo cohesivo está compuesto de limo, franco limoso, franco arenoso, y granulares cohesivos sólidos incluyendo roca triturada (grava angular). Cuenta con una fuerza de compresión ilimitada de más de 0.5 toneladas por pie cuadrado (t/sf) pero menos de 1.5 toneladas por pie cuadrado (t/sf).

- **Suelo Tipo C**

Este es el suelo menos estable. Es un suelo no cohesivo que está compuesto de material granular tal como arena, grava, arenoso arcilloso, suelo sumergido o roca, o suelo donde agua está drenando. El suelo Tipo C también incluye suelos en un sistema de capas de declive donde las capas se extienden hacia abajo en la excavación a 4 pies horizontales a 1 pie vertical o más. El suelo Tipo C tiene una fuerza de compresión ilimitada de 0.5 toneladas o menos por pie cuadrado (t/sf).

- **Roca estable**

Este material mineral sólido natural puede ser excavado con lados verticales y permanecer intacto al exponerse.

Muestras de Suelo

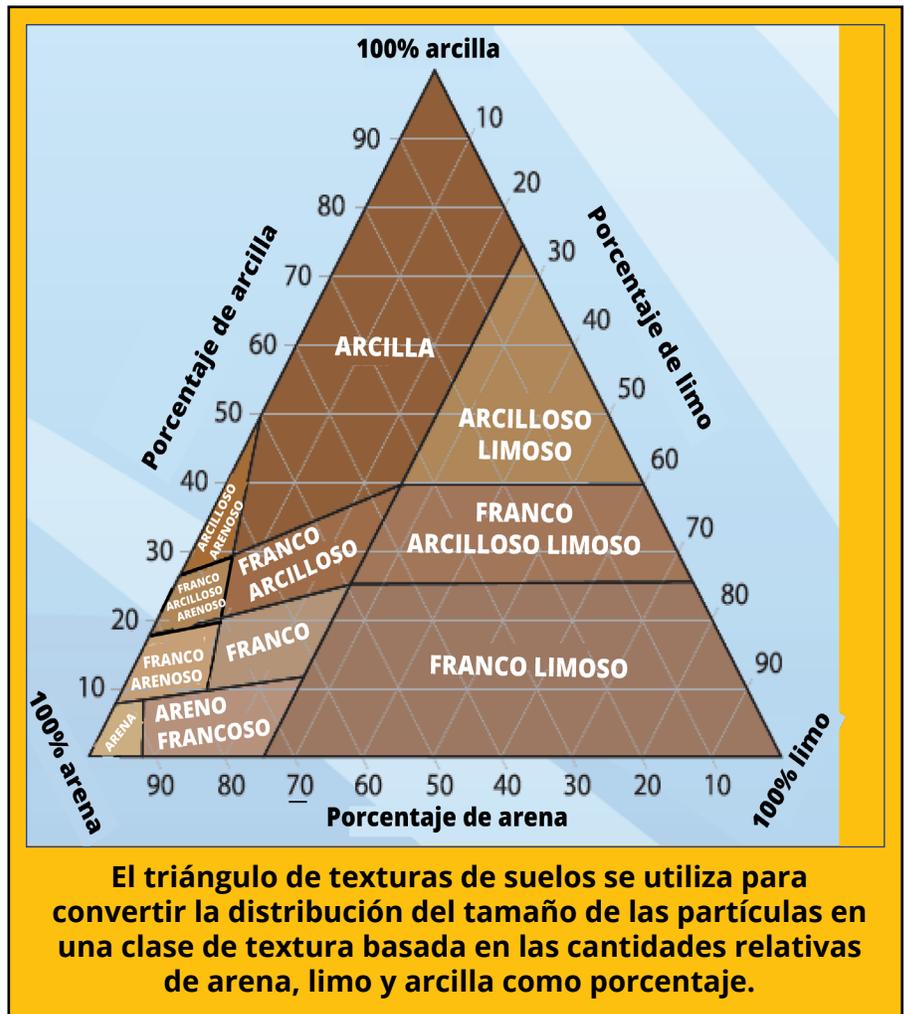
La persona competente lleva a cabo las muestras de suelo visuales y manuales cuando hace las clasificaciones de suelo del sitio. Los factores a examinar incluyen:

- **El tamaño de las partículas del suelo**
Generalmente, existe una mezcla de tamaños en las partículas del suelo. El porcentaje de arena, limo y arcilla determina el tipo de suelo.
- **El tamaño del grano**
Si el grano del suelo es más grande que la punta de un lápiz del número 2, entonces se clasifica como grava. Si es más pequeño, pero puede ser visto a simple vista, se clasifica como arena. Las partículas de arcilla y limo no se pueden ver sin el uso de un microscopio. En general, mientras más grande es el tamaño del grano, menos estable es el suelo.



- **Resistencia en Seco**

- Si el suelo es seco y se desmorona por sí solo o con presión moderada se hacen granos individuales o polvo fino, es granular (cualquier combinación de grava, arena o limo).
- Si el suelo es seco y cae en terrones que se quebran en terrones más pequeños, y esos terrones pequeños solo pueden quebrarse con dificultad, puede ser arcilla en cualquier combinación con grava, arena o limo.
- El suelo se considera sin fisuras si el suelo seco no tiene signos visibles de grietas y solamente se rompe en terrones grandes con dificultad.



- **Cohesión**

- **Prueba de plasticidad (o prueba de hilo)**

Esta prueba determina si una muestra de suelo es cohesiva. Para llevar a cabo la prueba, enrolle una muestra del suelo entre las palmas de sus manos hasta formar un hilo de aproximadamente un octavo de pulgada de diámetro y varias pulgadas de largo. Luego, coloque el hilo de suelo enrollado en una superficie plana y levántelo de un extremo. Si la muestra permanece entera a lo largo de dos pulgadas sin romperse, se considera cohesiva.

- **Prueba de cinta**

Esta es otra prueba de cohesión que se utiliza como prueba de respaldo para la prueba de hilo. Enrolle una muestra de suelo en un cilindro de aproximadamente tres cuartos de pulgada de diámetro y varias pulgadas de largo. Luego, apriete esta muestra entre su dedo pulgar y el dedo índice

hasta tener una cinta plana continua de un cuarto a un octavo de pulgada de grueso, permitiendo que cuelgue libremente sobre los dedos. Si la cinta no se romper antes de que varias pulgadas sean apretadas, el suelo se considera cohesivo.

- **La prueba de penetración con el dedo pulgar**

La prueba de penetración con el dedo pulgar se utiliza para calcular la resistencia libre a la compresión de los suelos cohesivos. Se basa en las pruebas descritas en el estándar D2488 de la [Sociedad Americana de Pruebas y Materiales \(American Society for Testing and Materials -ASTM](https://www.astm.org/), por su nombre y siglas en inglés). Para realizar la prueba, tome un terrón de tierra que haya sido recolectado de un montón de escombros recién excavados. Apriete la muestra con su dedo pulgar.

- ✓ **El suelo tipo A** se marca fácilmente con el dedo pulgar, pero solo se puede penetrar con gran esfuerzo.
 - ✓ **El suelo tipo B** se puede penetrar con dificultad moderada usando la base de la uña del dedo pulgar.
 - ✓ **El suelo tipo C** se puede moldear con ligera presión de los dedos y ser fácilmente penetrado varias pulgadas por el dedo pulgar.
- **Prueba de Penetrómetro**
Los dispositivos mecánicos tal como el penetrómetro de bolsillo y el penetrómetro manual de aletas de corte pueden ayudar a determinar los tipos de suelo. Use las instrucciones del fabricante para operar el dispositivo y para interpretar los resultados.
 - **Otro factores a considerar**
 - El suelo que se aglomera y se mantiene unido cuando se excava es probablemente arcilla o limo.
 - Las grietas en las paredes de la excavación con material derrumbándose (pedazos de suelo cayendo de los lados) indica que se trata de suelo Tipo B o C.
 - Agua que está estancada o agua que se fuga del fondo de las paredes de las zanjas automáticamente clasifica el suelo como Tipo C.
 - El suelo en capas adyacente a carreteras o a edificios, el suelo ya trabajado, o el suelo expuesto a alguna fuente de vibración requiere ser clasificado por un ingeniero profesional registrado.
 - Los requisitos para los sistemas de protección se basan en los resultados de las pruebas. Nunca ingrese a una excavación que no tenga protección para obtener una muestra de suelo. Obtenga la muestra de suelo del material que se encuentra en el montón de escombros que ha sido recién excavado. La prueba debe de llevarse a cabo tan pronto como sea posible para conservar la humedad

natural de la muestra.

- automáticamente clasifica el suelo como Tipo C.
- El suelo en capas adyacente a carreteras o a edificios, el suelo ya trabajado, o el suelo expuesto a alguna fuente de vibración requiere ser clasificado por un ingeniero profesional registrado.
- Los requisitos para los sistemas de protección se basan en los resultados de las pruebas. Nunca ingrese a una excavación que no tenga protección para obtener una muestra de suelo. Obtenga la muestra de suelo del material que se encuentra en el montón de escombros que ha sido recién excavado. La prueba debe de llevarse a cabo tan pronto como sea posible para conservar la humedad natural de la muestra.

Para obtener más información sobre los suelos y pruebas, consulte el estándar, [29 CFR 1926 Subparte P, Apéndice A](#), y consulte el [Video de Prevención \(v-Tool\): Excavaciones en la Construcción/Clasificación del Suelo](#) de OSHA.



SISTEMAS DE PROTECCIÓN



“Incline, Apuntale, Proteja”

Los empleados pueden prevenir los derrumbes:

- **INCLINANDO** y construyendo sistemas de escalonado en las paredes de la excavación;
- **APUNTALANDO** los muros de la zanja con soportes; y
- **PROTEGIENDO** los muros de la zanja con cajas de zanja.

OSHA indica, “Cada empleado en una excavación deberá estar protegido contra derrumbes por un sistema de protección adecuado”. Existen solamente dos excepciones cuando el sistema de protección no es requerido:

1. La excavación es hecha totalmente en roca estable.

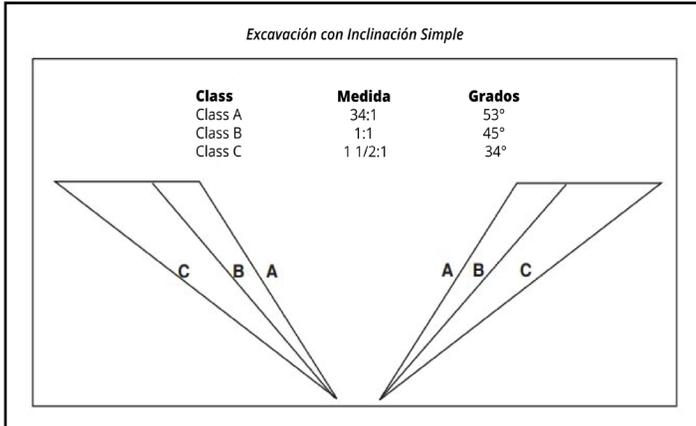


2. La excavación tiene menos de 5 pies de profundidad y ha sido examinada por una persona competente que determinó que no hay indicios de un posible derrumbe. En muchos casos, el tipo de sistema de protección necesario es bien conocido y fácil de usar. En otras ocasiones, los empleadores deberán llevar a cabo un proceso más complejo para diseñar un sistema de protección. El diseño de un sistema de protección se basa en la clasificación del suelo, la profundidad del corte, el

contenido de agua del suelo, el tiempo y el clima, y otras operaciones en el área. Los empleadores son libres de elegir el diseño más práctico que proporcione las protecciones necesarias. Sin embargo, cualquier sistema utilizado debe de cumplir con los criterios requeridos de desempeño y regirse por el espacio, el tipo de suelo, la profundidad, la velocidad y el gasto. Los siguientes son los principales sistemas de protección.

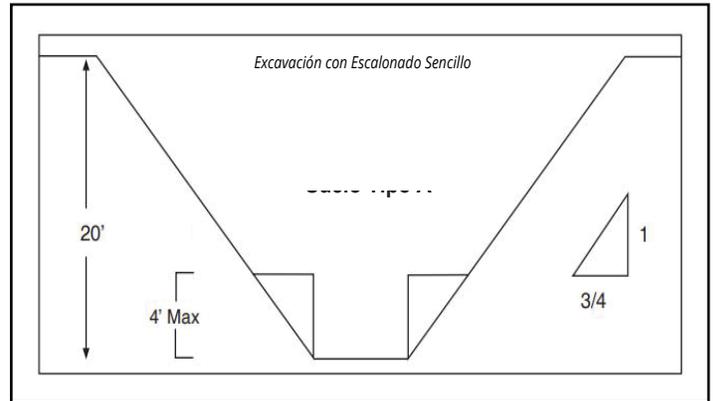
Sistemas de Inclinación y Escalonado

Inclinación es una medida de protección que corta las paredes de la excavación en ángulo desde el suelo para producir una pendiente estable. El ángulo de la inclinación se basa en el tipo de suelo. Entre más plano sea el ángulo de la inclinación, mayor será el factor de protección para el empleado.



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

Escalonado es el proceso de cortar bancos o escalones en la excavación. El ángulo utilizado para el sistema de escalonado se basa en una proporción de cortes horizontales y verticales. Cabe señalar que el sistema de escalonado es reservado solamente para suelos cohesivos. No es permitido utilizar el sistema de escalonado en suelos Tipo C debido a su incapacidad para soportar una pared vertical. Los suelos tipo C siempre requieren el uso de sistemas de inclinación, de protección, o de apuntalamiento.



Los siguientes factores hacen que el suelo sea menos estable:

- vibración de maquinaria o de tráfico;
- exposición a lluvias o inundaciones;
- períodos de baja humedad (áridos); y
- carga en el suelo debido a sobrecargas o equipo.

Las siguientes señales de falla indican un peligro inminente de derrumbe:

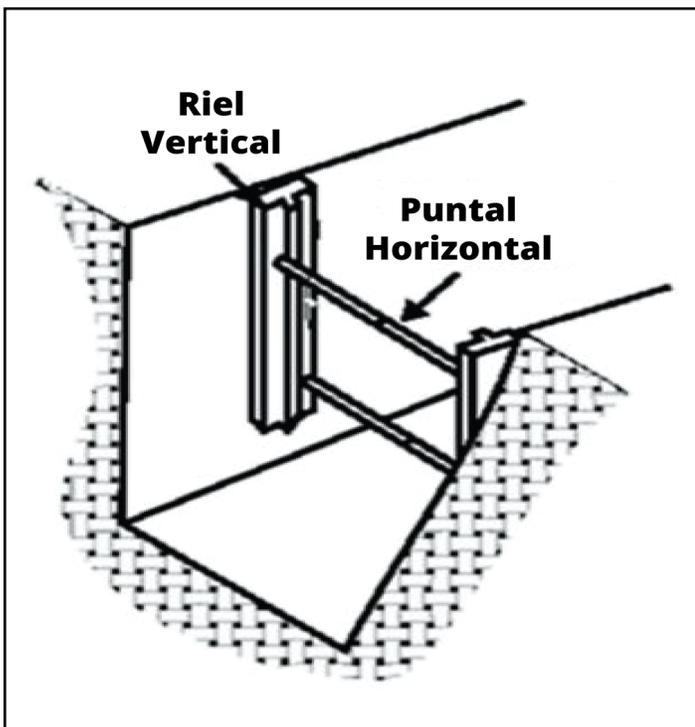
- grietas en las paredes de la excavación;
- la superficie del suelo tiene grietas que comienzan a la mitad o a tres cuartos de profundidad de la excavación;
- la pared de la zanja tiene protuberancias; y
- hay terrones o pequeñas secciones que se desprenden de la pared de la zanja.

Si observa cualquiera de las señales anteriores, evacúe a los empleados inmediatamente y vuelva a inspeccionar la excavación. Ya sea recorte más la pendiente o instale un sistema mecánico de protección.

Sistemas de Apuntalamiento y Protección

Los sistemas de apuntalamiento y protección (protectores) son medidas de protección que agregan soporte a la excavación. El apuntalamiento y la protección no deben confundirse. El apuntalamiento está diseñado para evitar el colapso, mientras que los protectores están diseñados para proteger a los trabajadores en caso de que ocurra un colapso. El sistema más seguro es aquel que pueda ser instalado y removido sin que el personal tenga que entrar a la excavación.

Apuntalamiento es el proceso que se utiliza para reforzar las paredes de una zanja para evitar colapsos y derrumbes. Se pueden utilizar varios métodos para apuntalar una zanja. [El apuntalamiento hidráulico](#) es el uso de pistones hidráulicos que pueden presionar directamente contra las paredes de la zanja. Esto típicamente se combina con un placa de acero o una [madera especial contrachapada pesada](#). Otro método se llama [viga y placa](#) (o [viga y columna](#)), en el que vigas I son incrustadas en el suelo y placas de acero son deslizadas entre ellas. Un método similar que usa tabloncillos de madera es llamado [apuntalamiento con madera](#). El apuntalamiento hidráulico tiende a ser más rápido y fácil; los otros métodos tienden a usarse para las aplicaciones a más largo plazo o en excavaciones más grandes.



Cajas de zanja (o escudos de zanja) son cajas de metal prefabricadas que se colocan en la excavación. Las cajas de zanja no le proporcionan resistencia estructural a la excavación, pero sí les proporcionan a los trabajadores un lugar de trabajo seguro que los protege del derrumbe de materiales. Un ingeniero profesional registrado debe diseñar el sistema de las cajas de zanja, las cuales pueden ser prefabricadas o construidas en el sitio, según sea necesario. Independientemente del lugar donde se construyan, las cajas de zanja deben ser construidas exactamente según las especificaciones de ingeniería. Existen varios requisitos de seguridad cuando se usa una caja de zanja:

- Instale las cajas de zanja de manera que impidan los movimientos de lado a lado o cualquier otro movimiento peligroso en caso de que ocurran movimientos laterales repentinos (fallas en la zanja).
- No exponga el sistema de protección a cargas que excedan el estándar del diseño.
- Proteja a los trabajadores de los peligros asociados con derrumbes al momento de entrar o salir del área protegida por la caja.
- No permita que los trabajadores estén dentro de la caja o que se suban en la caja al momento de instalarla, removerla o moverla verticalmente.
- Extienda la estructura de la caja un mínimo de 18 pulgadas arriba de la orilla o borde de la excavación cuando se use junto con una excavación inclinada o escalonada.
- Se permite que la excavación se extienda a una profundidad de hasta 2 pies debajo la caja si el sistema de protección está diseñado y calculado para resistir las fuerzas de profundidad total de la zanja. Sin embargo, no debe haber indicaciones de un posible derrumbe de suelo detrás o debajo de la caja.

Cómo Instalar y Retirar los Sistemas de Protección

Los Estándares de Excavación de OSHA exigen que los empleadores tomen otras medidas para proteger a los trabajadores al momento de instalar y retirar los sistemas de soporte. Por ejemplo:

- Los miembros de los sistemas de soporte deben de estar conectados de forma segura para prevenir que se deslicen, caigan, se desenganchen, o que haya fallas predecibles.
- Los sistemas de soporte deben de instalarse y retirarse de manera que protejan a los trabajadores de desplomes o derrumbes estructurales y de ser golpeados por miembros del sistema de soporte.
- Los miembros de los sistemas de soporte no deben sobrecargarse.
- Antes de retirar temporalmente cualquier miembro individual, se requieren precauciones adicionales, tal como instalar otros miembros estructurales para llevar las cargas impuestas sobre el sistema de soporte.



- Al momento de retirar los sistemas de soporte, se debe de comenzar y avanzar desde el fondo de la excavación.
- El rellenado debe de avanzar al mismo tiempo cuando se retiran los sistemas de soporte de las excavaciones.

CAPACITACIÓN

Los trabajadores tienen derecho a recibir información y capacitación en el idioma y vocabulario que el trabajador entienda sobre:

- los riesgos en el área de trabajo;
- los métodos para prevenir los riesgos; y
- los estándares de OSHA que aplican a su área de trabajo.

Es requerido que los empleadores capaciten a los empleados sobre las formas en las que pueden desempeñar su trabajo de manera segura. OSHA también anima a las compañías a mantener un registro de toda la capacitación de seguridad y salud que se llevaron a cabo.

La documentación relacionada con la capacitación también puede proporcionar un respuesta a una de las primeras preguntas que un investigador preguntará

después de un accidente: “¿Recibió el empleado la capacitación adecuada para hacer el trabajo?” Los Apéndices A y B proporcionan una muestra del registro de Capacitación de Seguridad para las Excavaciones y Zanjas así como Preguntas de Repaso sobre la Seguridad en las Excavaciones.

Para obtener más información sobre la seguridad en las excavaciones y zanjas, descargue las publicaciones gratuitas de la Sección de Seguridad en el Área de Trabajo del Departamento de Seguros de Texas, División de Compensación para Trabajadores:

- [Muestra de Programa por Escrito para la Seguridad en las Excavaciones y Zanjas](#)
- [Programa de Capacitación de Seguridad para las Excavaciones y Zanjas](#)

APÉNDICE A:

Registro de Capacitación para la Seguridad en las Excavaciones y Apertura de Zanjas

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (PPE) REGISTRO DE CAPACITACIÓN

Fecha: _____

Los siguientes empleados asistieron a la capacitación sobre el Programa de Seguridad para las Excavaciones y Apertura de Zanjas:

| | Nombre | No. del Empleado | Firma |
|----|--------|------------------|-------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |

Yo doy fe que las personas mencionadas en la parte de arriba asistieron a toda la sesión de capacitación.

La capacitación fue impartida por: _____

Título: _____

Importante: Según OSHA, conserve por 3 años.

APÉNDICE B:

Preguntas de Repaso sobre la Seguridad en las Excavaciones y Apertura de Zanjas

Nombre: _____ Departamento: _____

Fecha: _____

- Escalones, escaleras, rampas u otra forma de salida que sea segura debe de estar localizada en las excavaciones de zanjas con profundidades de más de 4 pies (1.22 metros) con el objetivo de requerir un máximo de _____ pies de recorrido lateral para los empleados.
 - 10
 - 25
 - 50
 - ninguna de las anteriores
- La prueba de penetración con el dedo pulgar se basa en _____.
 - L tabla Z-1 de OSHA
 - NFPA
 - ASTM D2488
 - no está en la lista
- En suelo Tipo B, la proporción de la inclinación es de _____.
 - 3/4 to 1.
 - 1 to 1.
 - 1-1/2 to 1.
 - no está permitido
- Las excavaciones con paredes verticales que permanecen intactas cuando están expuestas pertenecen a _____.
 - suelo Tipo A
 - suelo Tipo B
 - suelo Tipo C
 - roca estable
- OSHA requiere una escalera o rampa para salir de una zanja si la profundidad de la excavación es de _____.
 - 3 pies
 - 4 pies o más
 - 6 pies
 - 12 pies
- El tipo de suelo menos estable es _____.
 - Tipo A
 - Tipo B
 - Tipo C
 - roca estable
- Una ventaja del apuntalamiento hidráulico de aluminio es que los trabajadores no tienen que entrar en una zanja desprotegida para instalarlo o retirarlo.
 - Cierto
 - Falso
- Al momento de excavar debajo de la base de una pared, cimentación o acera, el sistema de soporte debe ser diseñado por un ingeniero profesional registrado.
 - Cierto
 - Falso
- Una caja de zanja (escudo de zanja) debe ser diseñada por _____.
 - una competente persona
 - un maquinista
 - un ingeniero profesional registrado
 - un soldador certificado

Respuestas:

1. b; 2. c; 3. b; 4. d; 5. b; 6. c; 7. a; 8. a; 9 c



www.txsafetyatwork.com

1-800-252-7031, Opción 2

*Departamento de Seguros de Texas,
División de Compensación para Trabajadores (DWC) -Sección de Seguridad en el Área de Trabajo*

**PO Box 12050
Austin, TX 78711-2050**

Descargo de responsabilidad: A menos que se indique lo contrario, este documento fue producido por el Departamento de Seguros de Texas, División de Compensación para Trabajadores utilizando información de personal que es especialista en el tema, entidades gubernamentales u otras fuentes acreditadas. La información contenida en esta hoja informativa es considerada exacta al momento de su publicación. Para más publicaciones gratuitas y otros recursos de seguridad y salud ocupacional, visite www.txsafetyatwork.com, llame al 800-252-7031, opción 2, o envíe un correo electrónico a resourcecenter@tdi.texas.gov.