



Centro de  
Especializaciones  
Noeder

Diploma de Especialización Internacional

# **SUPERVISOR DE TRABAJOS DE ALTO RIESGO**

**CICLO INTENSIVO**

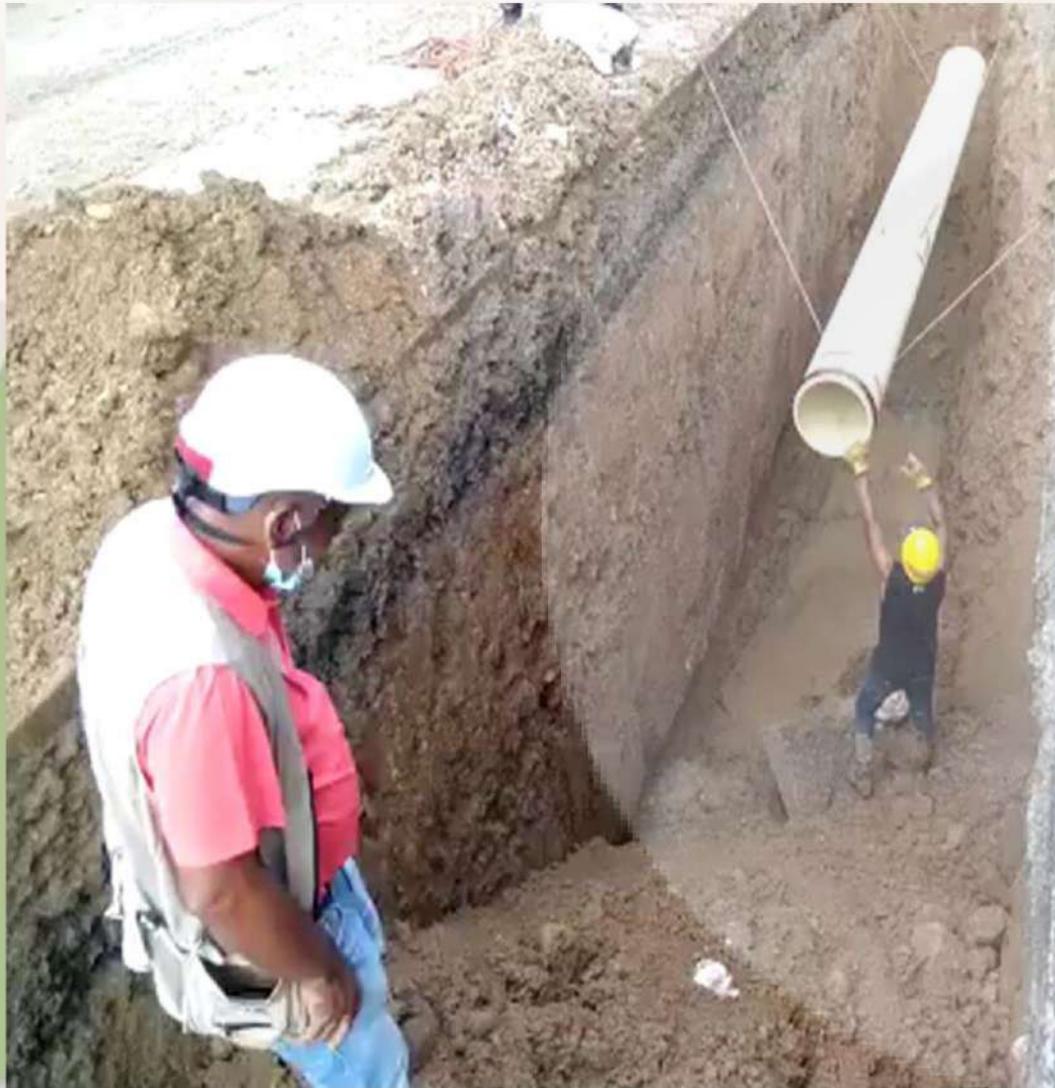
**MÓDULO VI**

**TRABAJOS DE EXCAVACIÓN  
Y DEMOLICIÓN**

**Mg. Ing. Jorge Arzapalo Barrera**



# EXCAVACIONES



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



# INTRODUCCION



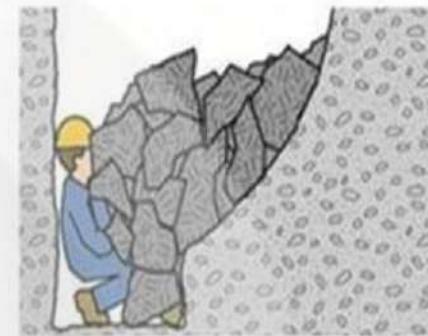
*La actividad de la construcción no solo es una de las actividades más importantes para el desarrollo del país, sino que además ocupa un gran número de trabajadores que están expuestos a diversos factores de riesgo.*



*El desarrollo de un proyecto, genera riesgos potenciales que enfrentan los trabajadores, siendo necesario reconocer aspectos básicos de mecánica de suelos que permitan evaluar y detectar condiciones propias de los terrenos.*



*En las excavaciones, el riesgo principal, se origina en los movimientos accidentales del terreno que provocan deslizamientos, desprendimientos y hundimiento de las obras, con el consiguiente sepultamiento de personas.*





# DEFINICIONES

**Persona competente** Persona que sea capaz de identificar y predecir peligros existentes, o condiciones de trabajo que son antihigiénicas o peligrosas para los empleados, y que tienen autorización de tomar medidas correctivas para eliminar estos peligros.

**Excavación** Corte, cavidad, zanja, o depresión artificial en superficie de la tierra, formada por el retiro de la tierra.

**Caras o Lados** Superficies verticales o inclinadas de la tierra formadas como resultado del trabajo de excavación.

**Falta o Perdida** significa la fractura, la dislocación, o la deformación permanente de un miembro estructural.

**Atmósfera peligros:** Por ser explosivo, inflamable, venenoso, corrosivo, oxidante, irritable, deficiente de oxígeno, tóxico (pueda causar muerte o enfermedades).





# DEFINICIONES



**Sistema protector** Método de proteger a empleados contra derrumbamientos (material que podría caer o rodar de una cara de la excavación), o derrumbamiento de estructuras adyacentes (Sistemas de soporte, de inclinación y de protección).



**Rampa** Superficie inclinada que se utilice para acceder de un punto a otro, y se construye de tierra o de materiales estructurales tales como acero o madera.



**Láminas** Miembros de un sistema de soporte que conservan la tierra en la posición y que alternadamente son apoyados por otros miembros del sistema de apoyo.



**Escudo (sistema protector)** Estructura que pueda soportar las fuerzas impuestas ante un derrumbamiento y de tal modo que proteja a los empleados dentro de la estructura. Se refieren generalmente como el "cajas de zanjas" o los "protectores de zanjas."





## REFERENCIA LEGALES Y NORMATIVAS

- Ley Nº 29783, Ley de seguridad y salud en el trabajo y su modificatoria Ley Nº 30222.**
- D.S. Nº 005 - 2012 - TR (D.S. 006 - 2014 - TR) Reglamento de seguridad y salud en el trabajo.**
- D.S. N° 024-2016 EM, Reglamento de SSO en Minería y su modificatoria (D.S. 023-2017 EM).**
- D.S. 011 – 2019 - TR, Reglamento de SST para el sector Construcción.**
- Norma G.050 Seguridad durante la construcción.**
- D.S. 42F Seguridad en la industria.**
- R.M. 111 - 2013 RESESATE**
- NTP 278: Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras**
- OSHA\_29\_CFR\_1926\_Subparte\_P\_Excavaciones**



**ART. 129.-** Todo titular de actividad minera establecerá estándares, procedimientos y prácticas como mínimo para trabajos de alto riesgo tales como:

1. Trabajos en espacios confinados.
2. Trabajos en caliente.
3. **Excavaciones mayores o iguales de 1.50 metros.**
4. Trabajos en altura.
5. Trabajos eléctricos en alta tensión.
6. Trabajos de instalación, operación, manejo de equipos y materiales radiactivos.
7. Otros trabajos valorados como de alto riesgo en los IPERC





## **ART. 133.-**

**RUPIC** Para realizar trabajos en excavación por las características del terreno como: compactación, granulometría, tipo de suelo, humedad, vibraciones, profundidad, entre otros; se debe instalar sistemas de sostenimiento, cuando sea necesario, de acuerdo a estándares establecidos.

**RUPIC** En toda excavación, el material proveniente de ella y acopiado en la superficie deberá quedar a una distancia mínima del borde que equivalga a la mitad de la profundidad de la excavación.

**RUPIC** En el caso de suelos bastante deleznables, esta distancia será mayor o igual a la profundidad de la excavación.

**RUPIC** En los casos que se realicen trabajos en taludes o cerca de las excavaciones de profundidad mayor o igual a uno punto ochenta metros (1.80 m), los trabajadores deberán contar con un sistema de prevención y detención de caídas.





## 23. EXCAVACIONES

### 23.1 Requisitos generales

- Se ejercerá una *supervisión frecuente* por parte del profesional *responsable de la obra* con *experiencia*, que garantice que se ha tomado las *medidas de seguridad* indicadas.
- Antes de empezar la excavación el *perímetro de la superficie* se *limpiará de materiales sueltos*. Se *eliminarán todos los objetos* que *puedan desplomarse* y que *constituyen peligro* para los *trabajadores*, tales como: *árboles, rocas, rellenos, etc.*
- Si se encontrara una *tubería, línea de servicios públicos u otra instalación* durante la excavación, se *suspenderá inmediatamente* el trabajo y se *informará* al *prevencionista* sobre el *incidente*. Se *suspenderá todo tipo de trabajo*.
- Se *prohíbe la excavación mecánica* cerca de *líneas eléctricas, tuberías, y otros sistemas* a menos que se les *hubiera desconectado la energía* y *cerrado el acceso* a las mismas.
- Se *deberá prevenir los peligros de caída de materiales u objetos*, o de *irrupción de agua* en la excavación; o en zonas que *modifiquen el grado de humedad* de los *taludes de la excavación*.
- No se permitirá, por ningún motivo, la presencia de personal en una excavación durante la realización de operaciones con equipo mecánico, durante la operación de relleno de la zanja ni bajo la vertical del equipo o tubería a instalarse.



## 23. EXCAVACIONES

### 23.1 Requisitos generales

 En los momentos de nivelación y compactación de terreno, el equipo de colocación del material de relleno, trabajará a una distancia no menor de 20 m de la zona que se esté nivelando o compactando.

 Las tareas para efectuar taludes y apuntalar se harán cumpliendo con el siguiente procedimiento:

✓ En excavaciones donde el personal trabaje a 1,20 metros o más de profundidad, se deberá proporcionar una escalera de mano u otro medio de acceso equivalente. Se deberá proporcionar una escalera adicional por cada tramo de (7,60 metros) en zanjas y excavaciones. Dichas escaleras deberán sobresalir por lo menos (1,00 metro) sobre la superficie del terreno y deberán sujetarse para evitar movimientos.

 Las tareas para efectuar taludes y apuntalar se harán cumpliendo con el siguiente procedimiento:

✓ Cuando hubiera personal trabajando en excavaciones circulares o rectangulares definidas como Espacios Confinados (ver 6.21), se le deberá proporcionar un medio seguro de entrada y salida conforme a los Procedimientos para Espacios Confinados.

✓ Se deberá contar con un asistente en la superficie de la excavación, quien estará en contacto con la(s) persona(s) dentro de la excavación.

 Antes de entrar a una excavación se verificará que se pueda renovar la atmósfera dentro de la misma.



## 23. EXCAVACIONES

### 23.1 Requisitos generales

-  *El personal que trabaje en excavaciones deberá usar el equipo de protección personal mínimo y en casos especiales de acuerdo a los riesgos evaluados por el prevencionista.*
-  *Durante las interrupciones del trabajo de excavación, el operador del equipo de excavación hará una inspección visual en torno al equipo para detectar la existencia de condiciones de riesgo.*
-  *Las excavaciones que crucen caminos y vías de acceso deberán cubrirse con planchas de metal de resistencia apropiada u otro medio equivalente, a menos que la excavación sea de tal magnitud que represente un peligro para los vehículos y equipos. En tales casos se deberá poner barreras en el camino.*
-  *Las vías públicas de circulación deben estar libres de material excavado u otro objeto que constituye un obstáculo.*
-  *En los casos en que las zanjas se realicen en terrenos estables, se evitara que el material producto de la excavación se acumule a menos de 2 m del borde de la zanja.*
-  *La determinación y diseño de un sistema de soporte de la tierra se basará en un análisis detallado de los siguientes factores: profundidad del corte, cambios previstos del suelo debidos al aire, sol, agua, y movimiento del terreno por vibraciones originadas por vehículos o voladuras, y empuje de tierras.*



## 23. EXCAVACIONES

### 23.2 Instalación de barrera

- REQUERIMIENTO** *Se deben instalar los entibamientos, apuntalamientos o tabla estacados para evitar riesgos en la zona de trabajo y en zonas colindantes (edificaciones, vías públicas, etc.) de acuerdo al análisis de trabajo (estudio de suelos).*
- REQUERIMIENTO** *Las excavaciones y zanjas deben ser identificadas con señales, advertencias y barricadas.*
- REQUERIMIENTO** *Las barreras de advertencia y protección deberán instalarse a no menos de 1.8 m. del borde de la excavación o zanja.*
- REQUERIMIENTO** *Si la excavación se realiza en la vía pública, la señalización será hecha con elementos de clara visibilidad durante el día, y con luces rojas en la noche, de modo que se advierta su presencia.*
- REQUERIMIENTO** *Si una excavación está expuesta a vibraciones o compresión de vehículos, equipos o de otro origen, las barreras de protección deben instalarse a no menos de 3 metros del borde de la excavación.*
- REQUERIMIENTO** *Si la excavación tuviera más de tres metros de profundidad, esa distancia desde el borde se aumentará en un metro por cada dos metros de profundidad adicional.*
- REQUERIMIENTO** *Si la excavación se realiza en zona adyacente a una edificación existente, se preverá que la cimentación del edificio existente esté suficientemente garantizada.*
- REQUERIMIENTO** *El constructor o contratista de la obra, bajo su responsabilidad, propondrá, si lo considera necesario, modificaciones al proceso constructivo siempre y cuando mantenga el criterio estructural del diseño del proyecto.*



## 23. EXCAVACIONES

### 23.2 Instalación de barrera



#### Casos especiales (niveles freáticos)

Antes de iniciar la excavación se contará por lo menos con el diseño, debidamente avalado por el responsable de la seguridad de la obra, de por lo menos:

- ✓ *Sistema de bombeo y líneas de evacuación* de agua para mantener en condiciones de trabajo las zonas excavadas. Las operaciones de bombeo se realizarán teniendo en cuenta las características del terreno establecidas en el estudio de mecánica de suelos, de tal modo que se garantice la estabilidad de las posibles edificaciones vecinas a la zona de trabajo. En función de este estudio se elegirán los equipos de bombeo adecuados.
- ✓ *Sistema de tablestacado o caissons*, a usarse durante la excavación. En el caso del empleo de tablestacado o ataguías, el apuntalamiento y/o sostenimiento de los elementos estructurales se realizará paralelamente con la excavación y siguiendo las pautas dadas en el diseño estructural. El personal encargado de esta operación, contará con los equipos de protección adecuados a las operaciones que se realicen.
- ✓ *En el caso de empleo de caissons*, en que se requiera la participación de buzos u hombres rana, se garantizará que el equipo de buceo contenga la garantía de la provisión de oxígeno, y que el buzo u hombre rana esté provisto de un cabo de seguridad que permita levantarla en caso de emergencia.



# NTP 278:



## NTP 278: Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras

Tranchées: prevention des éboulements de terres  
Trenches: prevention of earth collapses

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

### Redactor:

Angel Luis González Borrego  
Arquitecto Técnico

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

### Introducción

En los trabajos llevados a cabo en zanjas se producen con frecuencia accidentes graves o mortales a causa del desprendimiento de tierras. Por ello es necesario adoptar aquellas medidas que garanticen la seguridad de los trabajadores que tienen que llevar a cabo labores en el interior de las mismas.

Se entiende por zanja una excavación larga y angosta realizada en el terreno.

Esta NTP contempla la excavación de zanjas realizadas con medios manuales o mecánicos que cumplen las siguientes características:

- Anchura  $\leq 2$  m.
- Profundidad  $\leq 7$  m.
- Nivel freático inferior a la profundidad o rebajado.
- No se incluyen los terrenos rocosos ni blandos o expansivos.

Con carácter general se deberá considerar peligrosa toda excavación que, en terrenos corrientes, alcance una profundidad de 0,80 m y 1,30 m en terrenos consistentes.

### Medidas de prevención

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo. La experiencia en el lugar de ubicación de las obras podrán avalar las características de cortes del terreno.

En general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno.

Las excavaciones de zanjas se ejecutarán con una inclinación de talud provisional adecuadas a las características del terreno, debiéndose considerar peligrosa toda excavación cuya pendiente sea superior a su talud natural. (Fig. 1)

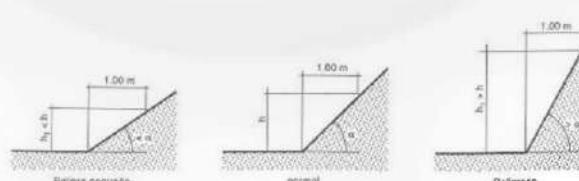


Fig. 1: Talud natural de  $\alpha^\circ$



## ***OSHA\_29\_CFR\_1926\_Subpart\_P\_Excavaciones***

# **OSHA 29 CFR 1926**

Reglamentos de Construcción de OSHA



***ING. JORGE ARZAPALO BARRERA***

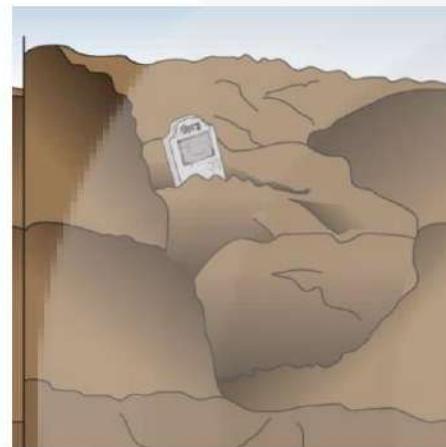


# EXCAVACIONES

**TRABAJAS EN:**



**UNA ZANJA**

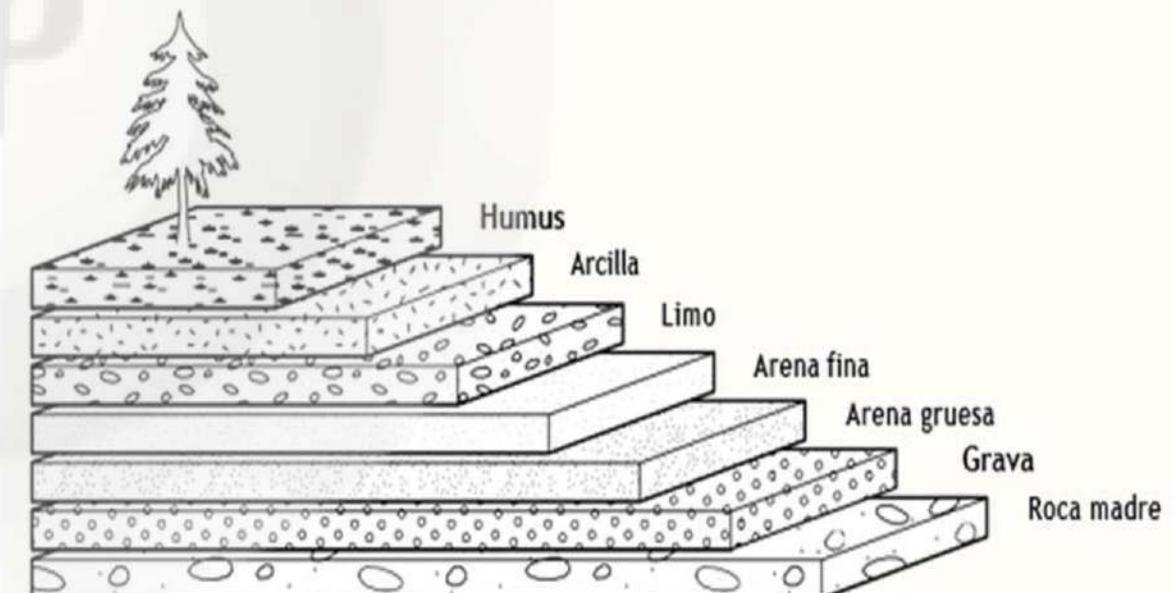


**UNA TUMBA**

*Es importante conocer el tipo de suelo donde se realizará la excavación y sus propiedades, con el fin de planificar adecuadamente las actividades a realizar, los equipos, maquinarias y herramientas óptimas, y las medidas preventivas a considerar.*

## **SUELO**

*Es el estrato o capa superficial de la corteza terrestre, resultante de un proceso natural de desintegración a través de los años, producto de agentes atmosféricos como el viento, la nieve, las heladas, el agua, etc.*





## EXCAVACIONES - SUELO

### ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**DEFINICIÓN**  
El estudio de mecánica de suelos se realiza para determinar las propiedades mecánicas y/o hídricas del subsuelo y para analizar la estabilidad, deformabilidad y/o conductividad hidráulica del suelo, sometido a solicitudes estáticas y/o dinámicas por la acción del agua.

**DEFINICIÓN**  
En este tipo de informe se establece la resistencia del terreno, es decir, la capacidad que tiene el suelo para soportar las cargas que actúen sobre él sin deformarse.

**DEFINICIÓN**  
Otra de las variables indicadas en el informe de mecánica de suelos es la condición del agua presente en el terreno, agua de infiltración en el subsuelo y el nivel freático (nivel de la napa subterránea).





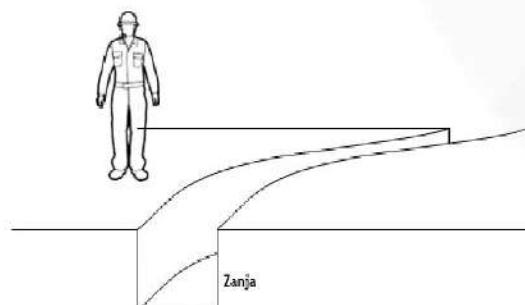
# EXCAVACIONES - TIPOS

## EXCAVACIÓN:

Se define excavación a todo tipo de movimiento de tierra o modificación de la superficie de terreno actual (nivel 0.00), cualquier excavación menor a este nivel se considera como tal.

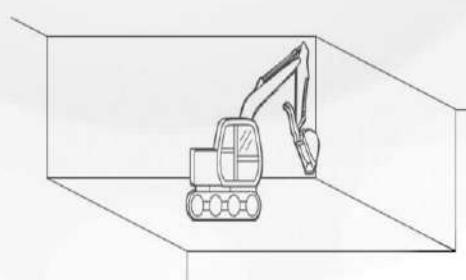
### EXCAVACIONES EN ZANJAS

Se entiende por zanja una excavación larga y angosta realizada en el terreno y se utiliza para instalar tuberías subterráneas de aguas, electricidad o gas o para construcción de fundaciones superficiales, entre otros usos.



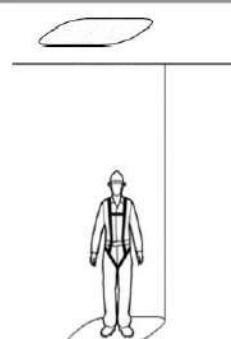
### EXCAVACIÓN MASIVA

Remoción de grandes volúmenes de suelo natural. Se realiza complementariamente de forma mecanizada (excavadoras) y manual en la construcción de subterráneos de edificios, caminos, muros de contención, etc.



### EXCAVACIÓN EN POZOS

Excavaciones manuales ejecutadas verticalmente, de sección circular o cuadrada, y por lo general son de gran profundidad (para la construcción de pilas de entibación, reconocimiento de suelos o captación de aguas).





# CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS (OSHA)

*Cada depósito de suelo y roca debe ser clasificado por una persona competente como Roca Estable, Tipo A, B, o C. La clasificación de los depósitos se debe hacer basado en los resultados de por lo menos un análisis visual y un análisis manual. Tales análisis serán dirigidos por una persona competente.*

## SUELOS TIPO B

Suelos que presentan alguna de las siguientes condiciones:

- Suelos cohesivos con una resistencia a la compresión confinada mayor a 48 kPa pero menor a 144 kPa
- Suelos granulares no cohesivos tales como grava angulosa, limos, limos arenosos
- Suelos previamente perturbados que no sean clasificados como tipo C.
- Suelos que cumplen con los requisitos de un Tipo A, pero presentan fisuras o están sometidos a vibraciones importantes.
- Roca seca inestable
- Suelo que es parte de un sistema de capas en pendiente, donde las capas entran a la excavación con una pendiente 4H:1V, pero solamente si el material hubiera sido clasificado como tipo A bajo otra condición.

## SUELOS TIPO A

Suelos cohesivos con resistencia a la compresión confinada de al menos 144 kPa. Ejemplos: arcillas, arcilla limosa, arcilla magra y, en algunos casos, arcillas limosas magras, arcillas limosas arenosas y suelos cementicios tales como suelos calizos. Sin embargo, no son considerados tipo A los suelos que:

- Están fisurados
- Están sometidos a vibraciones fuertes, como por ejemplo tráfico pesado.
- Han sido previamente perturbados
- Son parte de un sistema de capas en pendiente donde las capas entran a la excavación con una pendiente 4H:1V
- Están sometidos a otros factores que requieran que se clasifique como un material menos estable.



## SUELOS TIPO C

Suelos que presentan alguna de las siguientes condiciones:

- Suelos cohesivos con una resistencia a la compresión confinada menor a 48 kPa
- Suelos granulares tales como grava, arena, y arena arcillosa
- Suelos sumergidos o suelos donde el agua se filtra libremente
- Rocas sumergidas inestables
- Suelo que es parte de un sistema de capas en pendiente donde las capas entran a la excavación con una pendiente 4H:1V o mayor.



## PROFUNDIDAD CRÍTICA

Es la profundidad máxima que se puede excavar en pared vertical estable, sin ningún tipo de refuerzo, es decir, sin que exista riesgo de desmoronamiento. Esta característica dependerá del tipo de terreno, con unos valores de referencia que se indican en la tabla siguiente:

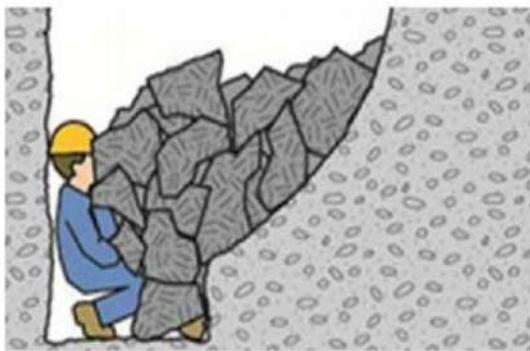


TIPO DE TERRENO	PROFUNDIDAD CRÍTICA (METROS)
Arena cohesiva	1,25
Arcilloso	1,50
Muy compacto, sin rocas y con martillos rompedores	1,80
Muy compacto, sin rocas y con picos	2,00
Compacto, con maquinaria	3,00





# PELIGROS Y RIESGOS



*El mas importante son los Derrumbes*



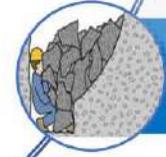
*La asfixia por falta de oxigeno.*



*La inhalación de materiales toxicos.*



*Maquinarias en movimiento cerca del borde de excavación.*



*Ruptura accidental de las líneas de servicios subterraneos*



# PELIGROS Y RIESGOS



*Toda excavación o zanja con una profundidad mayor a los 0,30 m. debe contar con el permiso escrito de trabajo*



*Las excavaciones con una profundidad mayor a 1.5 m. deben ser diseñadas y firmadas por un ingeniero de minas, geólogo o civil colegiado y habilitado.*



*Para excavaciones de menor profundidad solo se requieren un croquis o plano firmado por el supervisor responsable del trabajo. (anexado al PETAR).*



## TIPOS DE ACCIDENTES EN EXCAVACIONES

### Por derrumbes con atrapamiento de trabajadores.

Algunas de sus causas son:

- Efectuar excavaciones no considerando o desconociendo las características técnicas del material a excavar.
- No instalar entibación (estructura de soporte lateral).
- Entibación defectuosa, sin conservación o con materiales inapropiados.
- Cambios en las condiciones climáticas.
- Vibraciones generales creadas por maquinaria y tránsito de vehículos.
- Sobrecarga en el borde de la excavación.
- Exceso de humedad que altera las condiciones del terreno.
- Deshidratación del terreno.





# TIPOS DE ACCIDENTES EN EXCAVACIONES

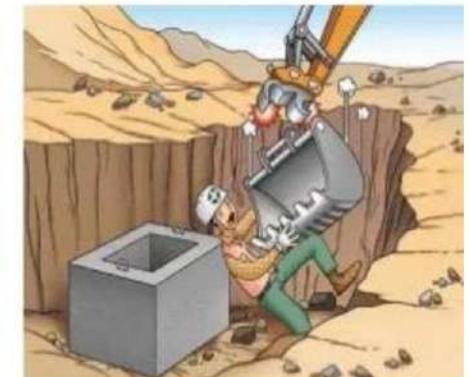
## Por el uso de máquinas.

Sus causas más frecuentes son:

- Caídas desde la cabina o estructura de la máquina.
- Atropellos (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
- Contactos con líneas eléctricas aéreas.
- Vuelco de maquinaria (inclinación del terreno superior a la admisible)
- Deslizamiento de la maquinaria (terrenos fangosos).
- Maquinaria en marcha fuera de control (cabina de mando sin bloqueo).
- Caída de la maquinaria por aproximación excesiva al trabajar al borde de taludes, cortes y similares.
- Choques con camiones de carga.

## Otro tipo de accidentes en excavaciones son:

- Intoxicación por presencia de gases en el interior de la excavación.
- Golpes por caída de materiales o herramientas al interior de la excavación.
- Caídas de personas al transitar por el borde de la excavación, por pasarelas o escalas.
- Contacto eléctrico con redes eléctricas subterráneas.





## EFFECTOS DE ACCIDENTES EN EXCAVACIONES

### **Efectos de atrapamiento por derrumbe en el cuerpo humano**

Un trabajador atrapado por un derrumbe puede fallecer por asfixia o por el síndrome del aplastamiento.

**Asfixia:** Se produce cuando deja de fluir oxígeno a los pulmones. La mayoría de las personas muere cuatro o seis minutos después de la detención de ingreso de aire.

**Síndrome del aplastamiento:** Cuadro clínico que, como efecto secundario a la compresión prolongada de los músculos, puede provocar una insuficiencia renal aguda. Se puede producir cuando el aplastamiento es por más de 15 minutos, dependiendo del grado de compresión (un metro cúbico de suelo natural pesa más de una tonelada).



# RIESGOS EN TRABAJOS EN EXCAVACIONES



Desprendimiento de tierras



La caída de los trabajadores a distinto nivel



Possible contacto con líneas que conducen electricidad (áerea o subterráneas)



Explosión o emanación de cierto tipo de gases tóxicos o peligrosos



Vuelco de maquinaria

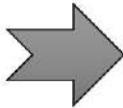


Atropellos con vehículos



# TRABAJOS EN EXCAVACIONES

## CAUSAS DE DESPLOMES



- Incremento del peso específico de la humedad.
- Acopio de elementos pesados, como los componentes del sistema de entibación, tuberías, propias tierras de la excavación.

INCREMENTAN TENSIONES EN EL TERRENO



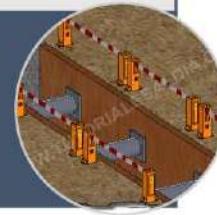
- La absorción del agua.
- Cargas dinámicas como vehículos y maquinaria en movimiento.
- Acción de las heladas y deshielos.
- Obras ejecutados con anterioridad.

DISMINUYEN LA RESISTENCIA DEL TERRENO



- Insuficiente capacidad de sostenimiento de las entibaciones.
- Paneles de entibación mal colocados.
- Material de entibación en mal estado.

INADECUADA ELECCIÓN, MALA COLOCACIÓN DE MEDIOS DE CONTENCIÓN DE TIERRAS



## INTERFERENCIAS DE CONDUCCIONES SUBTERRÁNEAS



### ELÉCTRICOS

Contactos eléctricos directos e indirectos.

### GASES

Intoxicación por emanaciones.

### AGUAS PLUVIALES Y FECALES

Inundaciones





# RIESGOS ASOCIADOS A LAS ZANJAS

- *Ruido Los trabajadores como las personas afectadas por la obra se ven sometidos a un nivel de ruido, que puede generar afecciones auditiva.*
- *La existencia de un riesgo higiénico está en función del tiempo de exposición y concentración.*

## HIGIÉNICOS



## INTERFERENCIA CON TERCEROS: PEATONES Y VEHÍCULOS

- *Alteraciones generadas por la obra, al invadir áreas de tránsito ajeno.*
- *Accidentes de vehículos, con y sin intervención de personal o maquinaria.*
- *Atropellos de peatones en áreas de obra*



## INUNDACIONES





# RIESGOS ASOCIADOS A LAS ZANJAS

- *Manipulación manual y movimiento de cargas*
- *Uso inadecuado de máquinas y herramientas.*

**SEPULTAMIENTOS,  
ATRAPAMIENTOS,  
CONTUSIONES**



- *Permanecer en posturas forzadas*
- *Mantener una misma postura*
- *Levantar o desplazar cargas pesadas*
- *Realizar movimientos de manos o brazos muy repetitivos.*

**ERGONÓMICOS**





# QUÉ HACER EN CASO DE DERRUMBE/ATRAPAMIENTO



*Solicita ayuda especializada para enfrentar la situación.*



*Evacúa el sector del accidente hasta que exista certeza de que la zona es segura, tanto el perímetro superior como el fondo de la excavación*



*Detén la operación de todo equipo o maquinaria del sector de la excavación.*



*Si algún trabajador queda atrapado en la excavación, aplica el plan de emergencia.*



## MEDIDAS DE CONTROL DE RIESGOS ENTRES DE COMENZAR EXCAVACIONES



*Tener en obra los planos de instalaciones y construcciones anteriores para conocer los trazados de tendidos subterráneos .*



*El equipo de prevención de riesgos debe analizar las indicaciones del estudio de mecánica de suelos.*



*Capacitar sobre los riesgos a que están expuestos, métodos correctos de trabajo, procedimientos y EPP a utilizar.*



*Instalar la señalización que corresponda en la obra.*

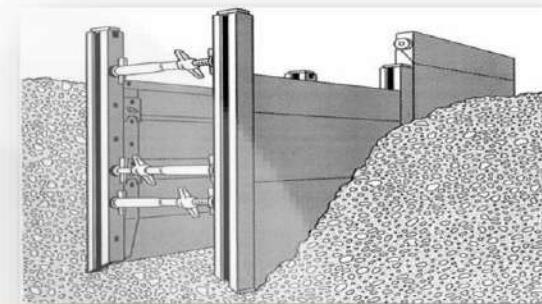


*Redactar un procedimiento de emergencia que permita asistir en forma oportuna la ocurrencia de algún accidente*



# EXCAVACIONES CON ENTIBACION

Conjunto de componentes prefabricados destinados a sostener las paredes verticales de las zanjas.



## CONSIDERACIONES ANTES DE LA EJECUCIÓN DE UNA ZANJA

- La composición del terreno. Los terrenos cuyo origen es material procedente de excavaciones anteriores, rellenos, etc., presentan un especial riesgo de desplome.*
- La acción de las aguas de lluvia, con consideración del nivel freático.*
- Sobrecargas estáticas, por edificaciones próximas influirá en la transmisión de cargas, así como por los acopios de materiales o de las tierras de vaciado.*
- Sobrecargas dinámicas, los vehículos trabajando o circulando en las proximidades pueden provocar agrietamientos o desplome por las vibraciones.*
- Los empujes producidos sobre las paredes de la excavación.*



# EXCAVACIONES CON ENTIBACION

1

Planificar todos los trabajos de alto riesgo e implementar los controles requeridos en el presente procedimiento.

2

Completar antes de iniciar cualquier trabajo de alto riesgo el Permiso Escrito para Trabajos de Alto Riesgo (PETAR), según los formatos indicados para cada uno de ellos.

3

Asegurar que todo el personal que realice trabajos del alto riesgo sea personal competente para dicha actividad.

4

Proporcionar a los trabajadores el adecuado EPP según la actividad que van a realizar.

5

Verificar que se realice la Inspección Pre-Uso de los equipos usados

6

Inspecciones constantemente los Trabajos de Alto Riesgo realizados.





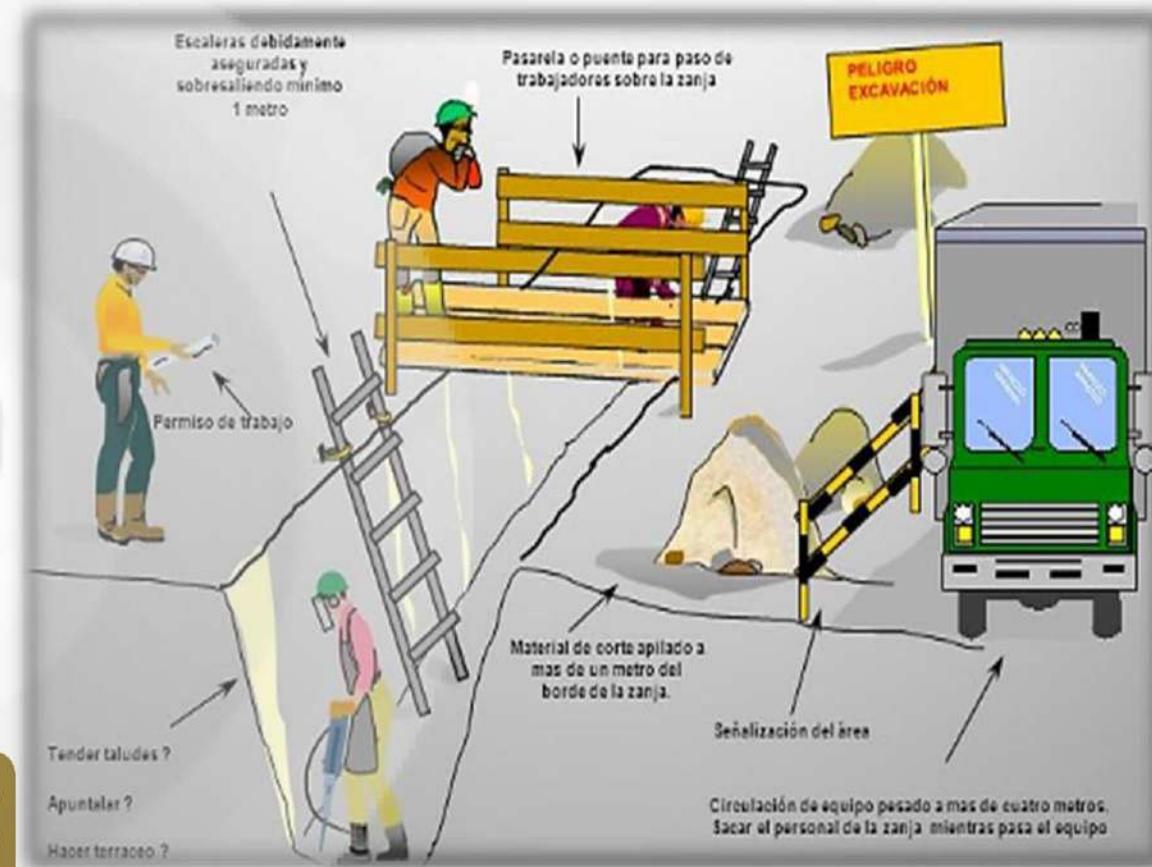
# INGRESO, SALIDA Y CIRCULACIÓN DEL PERSONAL

Las excavaciones y zanjas con una profundidad mayor a 1.50 m. deben contar con escaleras, rampas, escalinatas u otro sistema que garantice un ingreso y salida adecuado del personal.

Las escaleras, rampas u escalinatas no deben estar alejadas más de 20 m entre sí.

En caso se utilicen escaleras lineales estas deben sobresalir de la superficie del terreno 1.0 m. y estar aseguradas para evitar su desplazamiento.

En caso el ancho de la excavación sea mayor a 0.70 metros, se debe contar con pasarelas para evitar que el personal salte sobre las zanjas. Las mismas que deberán ser construidas de materiales resistente (maderos, metal, otros) y deberá contar con barandas.





# DEMOLICIONES



**ING. JORGE ARZAPALO BARRERA**



# INTODUCCION





## INTODUCCION

- Los trabajos de demolición y rehabilitación no se corresponden con un solo oficio.
- En los primeros se realizan actividades, tales como, derribo o demolición de estructuras, cerramientos, cubiertas, instalaciones, etc.; mientras que en los trabajos de rehabilitación se ejecutan actividades de albañilería (cerramientos, tabiquería, etc.), revestimientos en paredes, suelos y techos, instalaciones, carpintería, pintura, etc.
- También existen empresas especializadas que se encargan de efectuar los trabajos de demolición de la totalidad de un edificio mediante maquinaria o explosivos.
- El personal que interviene en los trabajos de demolición y rehabilitación es diverso, afectando a todos los que participan en el proceso de ejecución de una construcción o a una gran parte de ellos (peones, ayudantes, oficiales, encofradores, albañiles, soladores, escayolistas, electricistas, fontaneros, pintores, etc.).
- Dentro de los trabajos de demolición y rehabilitación se ejecutan diferentes actividades que conllevan cierto grado de especialización.
- Esta especialización es más evidente en las grandes obras de rehabilitación, ya que en las de tamaño reducido los mismos equipos realizan las diferentes actividades.



# TRABAJOS DE DEMOLICIONES

## LA DEMOLICION

- Permite un claro deslinde del resto de los trabajos
- Puede realizarse de manera TOTAL o PARCIAL
- Es el camino inverso de la construcción:

## DECONSTRUCCIÓN



**DESTRUCCIÓN**



**RECUPERACIÓN**



# TRABAJOS DE DEMOLICIONES

## LA DEMOLICION

- Es una **ACTIVIDAD RIESGOSA** que genera **RIESGOS ESPECIALES**.
- Presenta numerosas **VARIANTES**, no hay casos idénticos
- Es una **TECNICA** en si que requiere **PERSONAL EXPERTO**
- Exige **VIGILANCIA** constante y **PROGRAMACION** previa.



*“Para cada tipo de demolición hay una técnica a seguir y las medidas de prevención de riesgos deben adecuarse a dicha técnica”*



# TRABAJOS DE DEMOLICIONES

## MANUAL



## MECÁNICA



## VOLADURA



 MARTILLO HIDRAULICO  
 CIZALLA HIDRÁULICA.  
 BOLA.  
 EMPUJE OTRACCIÓN.  
 FRACTURACION.  
 CORTE Y PERFORACIÓN

## CONTROLADA





# TRABAJOS DE DEMOLICIONES

## ELEMENTOS A DEMOLER

- Estructura.*
- Cerramientos.*
- Cubiertas.*
- Tabiquería.*
- Instalaciones*

## REHABILITACIONES

- De acondicionamiento.*
- De reestructuración.*
- Exteriores.*
- De configuración.*
- De mantenimiento.-*



*Los trabajos de demolición pueden abarcar toda la construcción o determinados elementos de la misma.*



## FASES DE LA DEMOLICIÓN



### RECONOCIMIENTO DE LA OBRA EN LA QUE SE VA A INTERVENIR

- Se estudiará su antigüedad y las técnicas con las que fue construido.
- Se detectará, mediante la documentación o a través de catas, las características de la estructura de la obra (madera, ladrillo o mampostería, hormigón o metálica e incluso mixtas, por ejemplo, muros de carga y vigas de madera, etc.).
- Las variaciones que se hayan producido durante su vida útil.
- Estado en el que se encuentran la estructura, las instalaciones, los muros, etc.
- Las construcciones medianeras que puedan existir y las características del entorno.





# FASES DE LA DEMOLICIÓN



## REDACCIÓN DEL PLAN DE DEMOLICIÓN

Que contemple:

- *El resultado del análisis tanto de las condiciones de conservación como de estabilidad.*
- *El uso o los usos anteriores del edificio.*
- *Las instalaciones existentes.*
- *La técnica de demolición elegida.*
- *Las personas y los medios más adecuados para realizar los trabajos.*

	ÁREA DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y GESTIÓN AMBIENTAL	Código: SSOMA
	Version: 01	
	<b>PLAN DE DEMOLICIÓN</b>	Fecha: Junio del 2017

EX OFICINAS Y VIVIENDA SITUADA EN LA AV: ALFREDO BENAVIDES  
Nº 1722 - LIMA

DISTRITO: MIRAFLORES - LIMA

1.- OBJETIVOS:

- A) Detallar los pasos a seguir durante los trabajos de desmontaje y demolición de estructuras existentes en las áreas a intervenir, teniendo en cuenta en todo momento la seguridad del personal que realice las maniobras y terceros que se encuentren alrededor del área de influencia, así como también no perjudicar el entorno mientras dure las labores.
- B) Identificar interferencias, sistemas de agua, electricidad, fibra óptica y otros en las diferentes áreas de trabajo y principalmente en la zona de demolición y excavaciones.
- C) Que el mismo personal involucrado en la demolición conozca los riesgos del trabajo para que al realizar la actividad tenga las precauciones necesarias y evitar de esta manera incidentes o accidentes.

2.- ALCANCE:

- A) El alcance de este plan comprende el proceso de trabajo seguro a seguir, en los trabajos de demolición de una casa de dos pisos con un total de 382 m<sup>2</sup>, para la posterior construcción de un proyecto hotelero.

Elaborado	Revisado	Aprobado
Nombre: JOSE TELLO SOLARI ING. DE SEGURIDAD	Nombre: LUIS ENRIQUE CABRERA M. SUPERVISOR S.S.T.	Nombre: NEVA RIVERA CRUZ. GERENTA DE PROYECTO
Firma:	Firma:	Firma:
Cargo: ASESOR EXTERNO	Cargo: PREVENCIONISTA DE RIESGO	Cargo: INGENIERA RESIDENTE



## FASES DE LA DEMOLICIÓN



### ACTUACIONES PREVIAS ANTES DE PROCEDER A LA DEMOLICIÓN

- Implantación de las instalaciones de higiene y bienestar de la obra (aseos, vestuarios, comedor, oficina y, en su caso, locales de primeros auxilios, talleres y almacenes), así como de las instalaciones provisionales de suministro de agua y energía (electricidad, aire comprimido, etc.).**
- Desinfección, en su caso, de los locales de la construcción (laboratorios, almacenes de productos químicos o tóxicos, sótanos, cubierta o bajo cubierta, zonas de estabulación de animales, etc).**
- Anulación de las instalaciones: agua, gas, electricidad, etc. afectadas por las tareas de demolición.**
- Colocación de los apuntalamientos o apeos necesarios que serán realizados, en todo caso, desde la planta baja hacia las superiores.**
- Colocación de medios auxiliares, tales como, por ejemplo, un andamio que tendrá que estar arriostrado al edificio.**
- Instalación de medidas de protección colectiva, por ejemplo: marquesinas o viseras de protección, conductos de evacuación de escombros, etc.**





## FASES DE LA DEMOLICIÓN



### ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

- En orden inverso a como se construyeron. Se tendrán en cuenta:
- Retirada de la maquinaria o equipos industriales que se encuentren en la construcción (por personal especializado en estas tareas).
- En el caso de los edificios, retirada del material, comenzando desde la cumbre (tejas, chapas, tela asfáltica, antenas, chimeneas, etc.).
- Desmontaje de elementos que son susceptibles de recuperación o que han de ser tratados de manera separada del resto de residuos.
- Demolición de planta a planta. En primer lugar se eliminarán los tabiques y elementos de cerramiento (si no soportan cargas); posteriormente los techos y los forjados, para luego actuar sobre los pilares y los muros de carga así como sobre las cajas de escaleras.





# TRABAJOS DE DEMOLICIONES

## OPERACIONES

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de elementos constructivos o construcciones.
- Retirada del material de derribo.



Los trabajos de demolición pueden abarcar toda la construcción o determinados elementos de la misma.





# TECNICAS DE DEMOLICIÓN

## DEMOLICION MANUAL

- *Esta técnica se emplea, principalmente, en derribos de pequeña envergadura o como tarea preparativa de otros métodos de demolición.*
- *Dentro de los medios manuales utilizados en las tareas de demolición cabe citar: martillos mecánicos (rompedores y perforadores) de accionamiento hidráulico, neumático o eléctrico; herramientas manuales; y diversos útiles, tales como eslingas, cables, trácteles, etc. Para realizar este tipo de demolición se usan, generalmente, los martillos mecánicos.*

## DEMOLICION MECANICA

- *En este caso los trabajos de demolición se realizan con máquinas, por ejemplo, retroexcavadora con cuchara o con puntero, martillo hidráulico, cizalla hidráulica, con bola, mediante empuje o tracción, mediante fracturación o por corte y perforación.*
- *Las variantes para llevar a cabo las demoliciones mecánicas son:*



# TECNICAS DE DEMOLICIÓN

## DEMOLICION MECANICA

### MARTILLO HIDRAULICO

- Este equipo de trabajo, cuya masa oscila entre los 50 y 3.500 kg, se monta sobre maquinaria pesada o sobre minimáquinas.
- Este método tiene ciertas limitaciones, tales como: que la base sobre la que se apoye la máquina soporte la carga; y que el alcance del brazo sea suficiente. También será necesario tener precaución cuando se aplica a la demolición de muros verticales o pilares de cierta altura, para evitar su desplome sobre la propia máquina.
- En lugares angostos existen vehículos de diseño especial con control remoto que son muy apropiados en obras de reforma.





# TECNICAS DE DEMOLICIÓN

## DEMOLICION MECANICA

### CIZALLA HIDRAULICA

- Para el uso de las cizallas o mordazas, que tienen una gran fuerza de tracción y ruptura, se requiere que las máquinas sobre las que vayan montadas tengan una gran estabilidad.
- Los fabricantes ofrecen distintas formas de las mandíbulas adaptadas al material a derribar y a la función requerida.
- Las limitaciones de este método las marca, fundamentalmente, la capacidad.





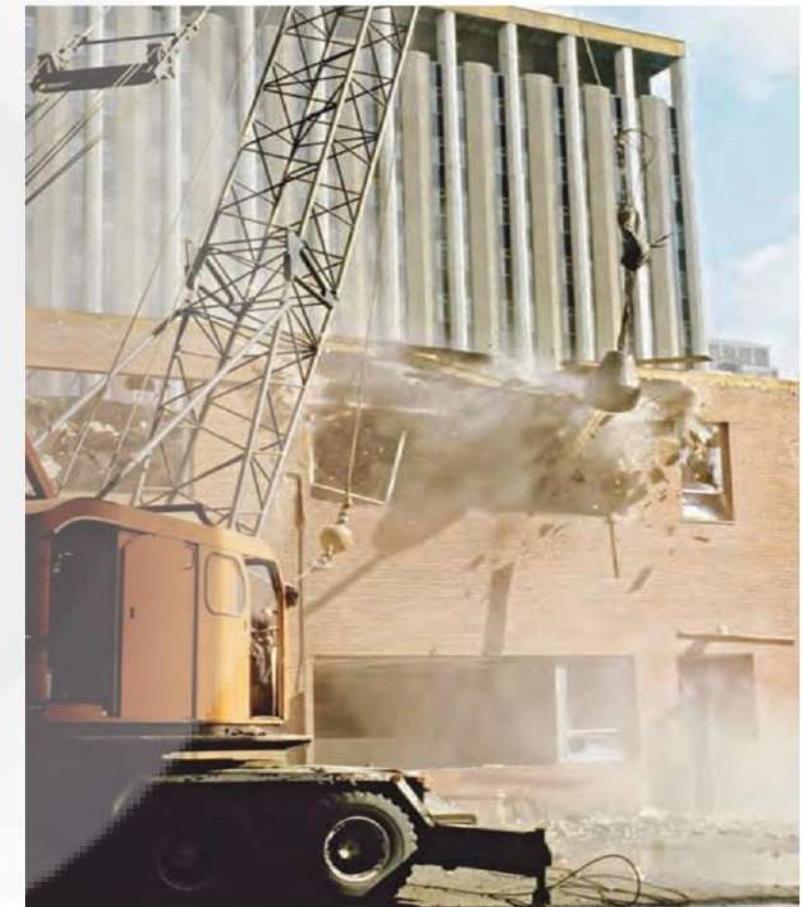
# TECNICAS DE DEMOLICIÓN

## DEMOLICION MECANICA

### BOLA

Es el método más antiguo dentro de los que utilizan maquinaria pesada. La masa del ariete o de la bola puede variar entre los 500 y 5.000 kg, por lo que es muy importante que la capacidad y el tamaño de la máquina estén adaptados a la masa correspondiente.

Para este fin se suelen emplear dragalinas o excavadoras hidráulicas que pueden alcanzar hasta los 30 m de altura.





# TECNICAS DE DEMOLICIÓN

## DEMOLICION MECANICA

### EMPUJE O TRACCION

**Demolición por empuje:** se efectúa empujando lateralmente, en sentido horizontal, con el cucharón de una excavadora. La obra debe, en primer lugar, derribarse hasta la altura apropiada al alcance de la máquina. Es imprescindible que la excavadora tenga una gran estabilidad. Es un método rápido y de bajo riesgo; además, no requiere la adquisición de accesorios específicos de demolición ya que el derribo se efectúa con el cucharón. El inconveniente de este método es que al existir una gran distancia de seguridad el control sobre la dirección de desplome es menor.





## DEMOLICION MECANICA

### EMPUJE O TRACCION

**Demolición por tracción:** se puede ejecutar cuando la máquina está equipada con un brazo largo telescopico provisto de una herramienta de demolición con dientes. Alcanza hasta unos 25 m. En obras de albañilería, principalmente, y en el derribo de estructuras de hormigón de poco espesor y débilmente armadas es un método muy rápido ya que no requiere el montaje de andamios. Sin embargo, el espacio necesario es muy grande y exige una gran distancia de seguridad. Además, pueden producirse derrumbamientos incontrolados.





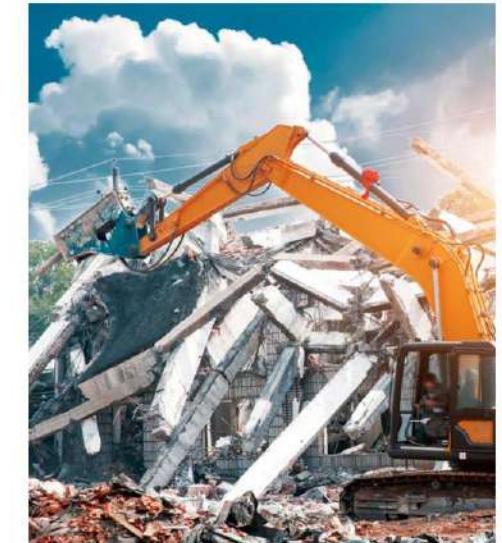
# TECNICAS DE DEMOLICIÓN

## DEMOLICION MECANICA

### FRACTURACION

When no hay posibilidad de utilizar explosivos para fragmentar grandes masas practicando barrenos en el hormigón, pueden emplearse las herramientas de fracturación.

Este método no produce sacudidas, el nivel de ruido es muy pequeño, no genera polvo y no se proyectan fragmentos, por lo que se generan unas condiciones ambientales aceptables. Este método puede utilizarse como complemento de otros, como la demolición manual.



### VOLADURA CONTROLADA

Consiste en la perforación y voladura de las bases de sustentación de una construcción, de tal manera que, al producirse la detonación de las cargas explosivas, la citada construcción entra en colapso y se autodestruza en su caída siguiendo una dirección de vuelco prefijada de antemano, mediante el adecuado posicionamiento y secuencia de las cargas.





# TRABAJOS DE DEMOLICIONES

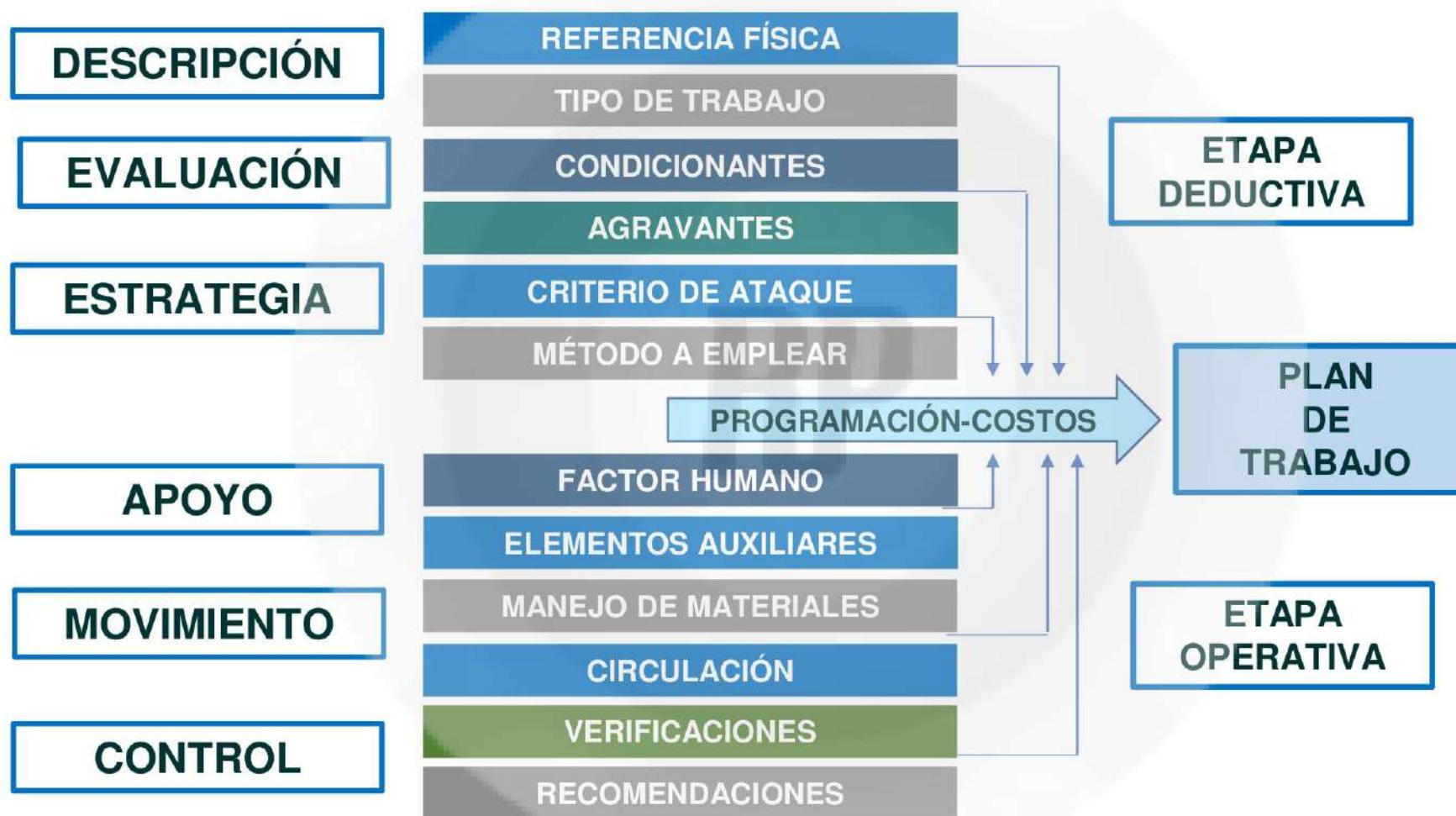
## CONSIDERACIONES

***Previo al comienzo de los trabajos de demolición, debe hacerse un estudio detallado de:***

- *La estructura que se ha de demoler.*
- *El estado de los elementos estructurales (antigüedad en la construcción, y técnica constructiva empleada).*
- *Las características de las cimentaciones, redes de servicios, etc.*
- *Las medidas de protección que se han de aplicar.*
- *El procedimiento de demolición que se va a utilizar.*

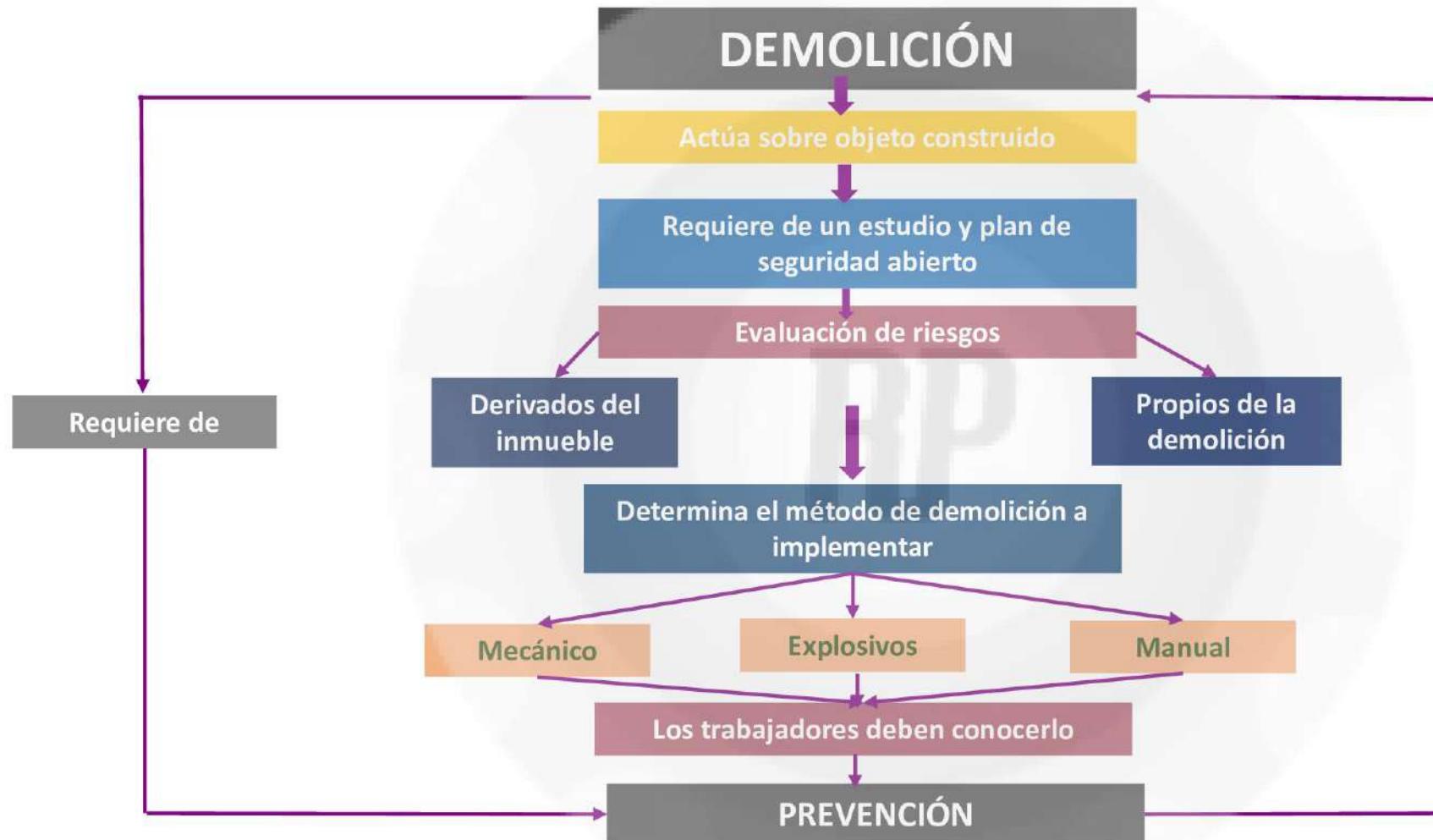


# TRABAJOS DE DEMOLICIONES





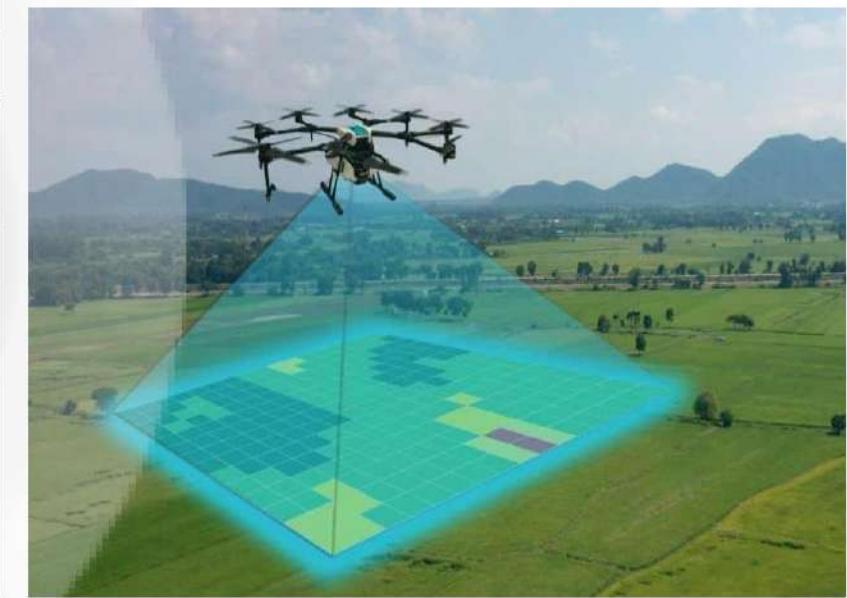
# DEMOLICIONES





### TOPOGRAFÍA POR DRON

**DEFINICIÓN**  
El uso de drones para inspecciones y monitoreo de áreas de trabajo, sistemas de realidad aumentada para planificar y visualizar las excavaciones, y sensores para detectar condiciones peligrosas, son solo algunos ejemplos de cómo la innovación está siendo utilizada para reducir los riesgos y mejorar la seguridad en la industria de la construcción.  
**DEFINICIÓN**  
La evaluación de riesgos y la seguridad en trabajos de excavación no son meramente aspectos normativos, sino una responsabilidad moral y legal. Cada vida en el lugar de trabajo es invaluable y merece la máxima protección. segura y exitosa, salvaguardando tanto a los trabajadores como al éxito mismo del proyecto.





## TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

### SENSORES SÍSMICOS

 Cumplen la función de registrar las frecuencias de resonancia relativas a los movimientos geológicos.

 Es un instrumento que permite registrar movimientos en la corteza terrestre cuando esta ha sido perturbada.

 Principalmente estas mediciones están relacionadas con variables físicas como la cinemática del suelo, entre ellas el desplazamiento, la velocidad y la aceleración.

 La medición de estos sensores puede cubrir un amplio rango dinámico que va desde los pequeños movimientos del suelo hasta la ruptura de grandes fallas.





## TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

### MÁQUINAS INTELIGENTES

- Las nuevas tecnologías en excavadoras mejoran la eficiencia, seguridad y productividad en la construcción.
- La tecnología híbrida de iones de litio reduce el consumo de combustible y las emisiones.
- Los avanzados sistemas de control inteligente y refrigeración transforman la industria de la construcción.
- La innovación tecnológica es clave para hacer frente a los desafíos actuales del sector, como la escasez de mano de obra.
- La adopción de nuevas tecnologías en excavadoras es fundamental para aumentar la competitividad y el rendimiento en la construcción..



# ¡Gracias!



Centro de  
Especializaciones  
Noeder

Conócenos más haciendo clic en cada botón

---

