

➤ **RIESGO DE SEPULTAMIENTO EN TRABAJOS DE ZANJAS Y ENTIBACIONES**

INDICE

➤ **MODULO I: " INTRODUCCIÓN"**

1. Introducción.
2. Generalidades.
3. Zanjas.
 - ¿Qué es una zanja?
 - Consideraciones previas.
 - Tipos de zanjas según los medios empleados. Manuales-Mecánicos
4. Entibaciones.
 - ¿Qué es una entibación?.
 - Elementos y desarrollo de una entibación.
 - Consideraciones previas.
 - Sistemas de entibación.
 - Con tablas horizontales.
 - Con tablas verticales.
 - Cuajada, semicujada y ligera.
 - Otros sistemas.
 - Quillery.
 - Pronto.
 - Heidbreder.
5. Zanjas sin entibación: Taludes

➤ **MODULO II: " RIESGOS SOBRE EL ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO"**

- **Generales:**
 1. Agentes físicos.
 2. Físicos.
 3. Caídas.
 4. Electricidad.
 5. Maquinaria y vehículos.
-

- **Específicos:**

6. Derrumbamientos y desprendimientos.

- **MODULO III: " MEDIDAS PREVENTIVAS SOBRE EL ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO"**

1. Antes de iniciar los trabajos.
2. Durante la realización de los trabajos.

- **MODULO IV: " ACTUACIONES A SEGUIR EN CASO DE EMERGENCIA"**

1. ¿Qué **NO** se debe hacer?.
 2. Formas de proceder.
 3. Vídeo demostrativo.
-

➤ **MODULO I: " INTRODUCCIÓN"**

1. Introducción.

Antes del inicio de cualquier trabajo de movimiento de tierras, excavaciones de zanjas y terraplenado, es imprescindible el conocimiento del terreno mediante estudio previo del mismo con objeto de conocer su estabilidad y la posible existencia de conducciones, ya que 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 tiene que llevar a cabo labores en el interior de las mismas.

El suelo siempre tiende a restablecer el talud natural y es por ello que hay que considerar diversos factores para realizar una excavación sin riesgos: consistencia del terreno, humedad, densidad, permeabilidad, estabilidad, estratigrafía, presiones laterales, vibraciones en sus proximidades y las canalizaciones existentes. El límite de la estabilidad del terreno viene dado por la pendiente natural del declive. Los valores del declive natural dependen fundamentalmente de la naturaleza del terreno y de su contenido en agua. El ángulo que se da al talud deberá ser inferior al talud natural del terreno excavado.

2. Generalidades.

Hay que tener en cuenta que la estabilidad inicial del terreno puede alterarse en función de su naturaleza o de factores externos:

- La propia composición del terreno determina una mayor o menor posibilidad del deslizamiento: así, los estratos de arena o grava compactos se disgregan fácilmente con el tiempo; los terrenos arcillosos son muy sensibles a la humedad.
- La acción desmenuzadora de las aguas de lluvia, o de conductos de agua en la obra, puede producir derrumbes, sobre todo si el terreno es arcilloso. Hay que conocer y tener en cuenta el nivel de la capa freática, que con subidas y bajadas traerá alteraciones de los taludes, paredes, etc. Las heladas actúan directamente sobre los estratos del terreno recién descubierto por la excavación. Harán el terreno más compacto, por lo que se podrá excavar a mayor profundidad en pared vertical. Sin embargo, una subida de temperatura dará un terreno menos consistente.
- Las sobrecargas, es decir, las sobredimensiones de peso en una determinada zona de la obra, pueden ser de dos tipos:
 - Estáticas
 - Dinámicas

➤ **ESTÁTICAS**

Se deben a edificaciones próximas, cuya profundidad y distancia a la excavación influirá en la transmisión de cargas, a los acopios de materiales o de las tierras de vaciado, que deben estar, como mínimo a 0,60 metros del borde.

Si el material acopiado es desmoronable (tubos, tierras, etc.) deben colocarse topes. Además, las raíces de los árboles y los rellenos de zonas ocupadas por ellos con anterioridad, pueden dar lugar a desprendimientos del terreno.

➤ **DINÁMICAS**

Las dinámicas son las que producen la maquinaria, los vehículos o las máquinas que, trabajando en las proximidades, pueden provocar agrietamientos o derrumbamientos por las vibraciones.

- Los terrenos cuyo origen es el relleno por excavaciones anteriores son especialmente peligrosos.

3. Zanjas.

- **¿Qué es una zanja?.**

Las zanjas son recintos confinados que se excavan, generalmente, para enterrar conducciones de servicios o para ubicar cimientos.

Las zanjas, normalmente, tienen mayor profundidad que anchura, considerando el ancho del fondo, y suelen tener una profundidad inferior a 6 metros; se denominan también excavaciones poco superficiales.



- **Consideraciones previas.**

El mayor peligro en los trabajos de zanja o trincheras está en la limitación de la anchura, puesto que una pequeña cantidad de material desprendido puede rellenar toda la sección con el consiguiente sepultamiento de los trabajadores.

Por ello en este tipo de trabajos la entibación adquiere una especial importancia, que debe ser obligatoria a partir de 1,20 m. La anchura de la zanja ha de ser tal que permita la ejecución de los trabajos en presencia de entibaciones suficientes en número y dimensiones. Se considera adecuado el seguimiento de estas medidas:

- **Hasta 1,50 m.** de profundidad, una anchura **mínima de 0,65 m.**
- **Hasta 2,00 m.** de profundidad, una anchura **mínima de 0,75 m.**
- **Hasta 3,00 m.** de profundidad, una anchura **mínima de 0,80 m.**
- **Hasta 4,00 m.** de profundidad, una anchura **mínima de 0,90 m.**
- **Hasta 5,00 m.** de profundidad, una anchura **mínima de 1,00 m.**

- **Tipos de zanjas según los medios empleados.**

- **MANUALES**



- **MECÁNICAS**

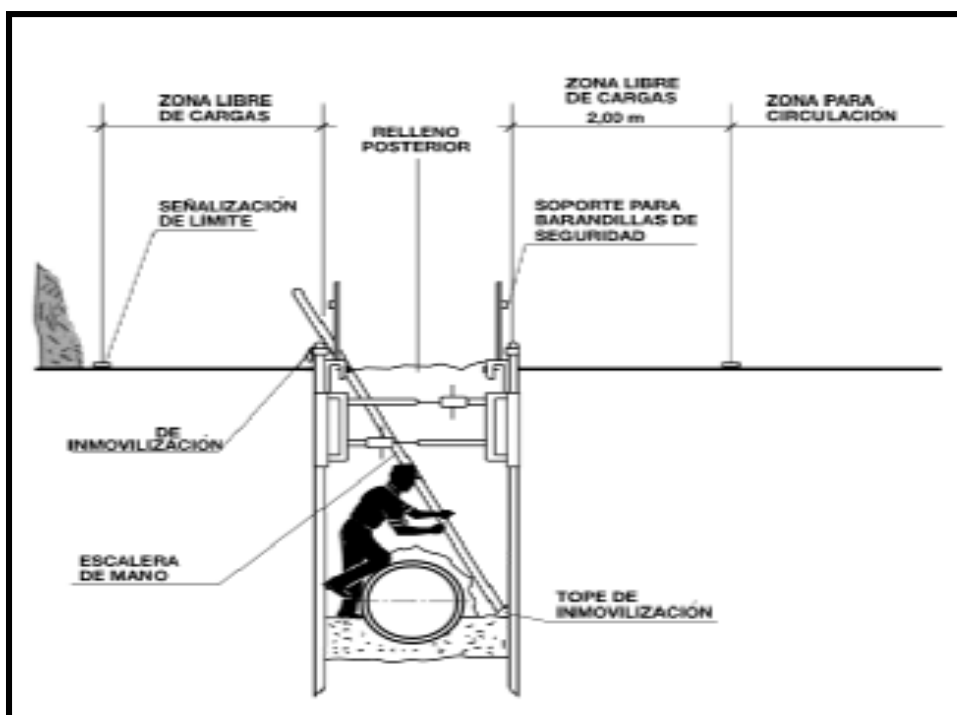
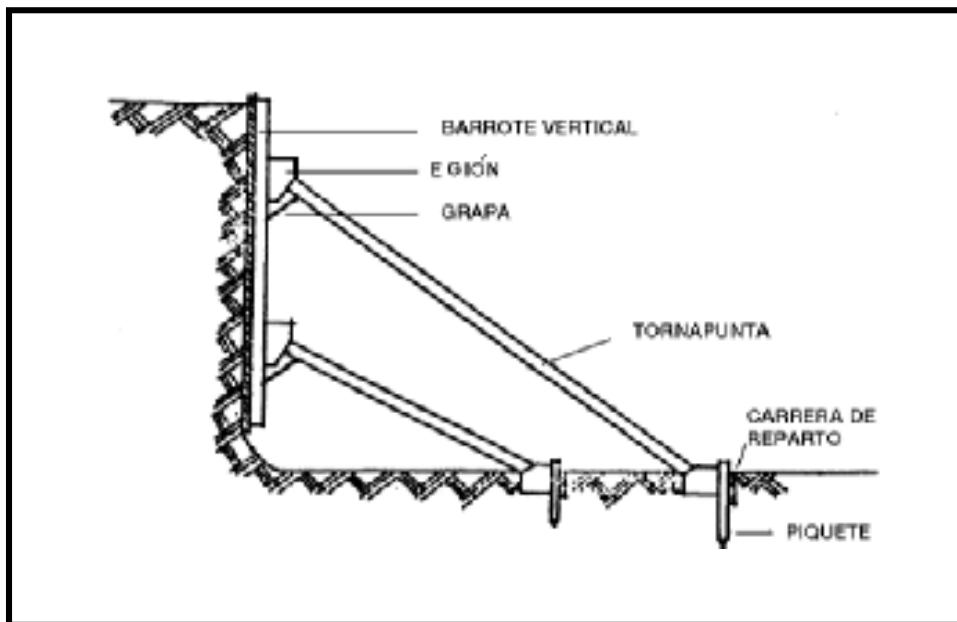


4. Entibaciones.

- ¿Qué es una entibación?.

Por entibación se entiende la operación por la que se sostiene y fija el terreno inestable con medios auxiliares, como tablonas, paneles de madera, puntales, etc.

- Elementos y desarrollo de una entibación.



- **Consideraciones previas.**

En las excavaciones generales para edificios con uno o varios planos subterráneos es difícil que pueda darse a la pared la inclinación de seguridad del ángulo de talud natural, por lo que es necesaria la entibación.

En la entibación es importante el conocimiento de los distintos tipos de terreno, pues la presión que ejerce será distinta: así, en el caso de terrenos homogéneos, la máxima presión sobre la armadura no se produce en la base, sino que se reparte en una zona que comprende casi las 3/5 partes centrales de altura (habiendo menos presión en los quintos superiores e inferiores).

La robustez de la armadura debe estar pensada en función no solamente del empuje propio del terreno, sino también de los efectos del tráfico adyacente de maquinaria y de las sobrecargas transmitidas por la misma.

Es particularmente importante que los puntales tengan apoyos de base capaces de resistir las presiones que se les transmita sin dar lugar a que puedan ceder. Las tablas de la entibación deben estar en contacto con la pared excavada, aunque sea rellenando los huecos intermedios con terrones. Las uniones entre puntales o tornapuntas, viguetas y tablones deben ser sólidas y racionales.

La entibación debe realizarse según se va progresando en la excavación, de modo que los trabajadores estén siempre protegidos.

Es conveniente que el entibado sobresalga unos 0,20 m. por encima del nivel del terreno, para evitar la caída de objetos o materiales al foso de excavación, estando prohibido al trabajador ascender al exterior utilizando el entibado.

La entibación será horizontal en terrenos de buena consistencia, a partir de una profundidad de 1,50 m.. Los terrenos sueltos se entibarán verticalmente. Cuando las profundidades sean grandes, la entibación puede hacerse de forma escalonada.

Se paralizarán los trabajos a realizar a pie de las entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizarse cualquier trabajo debe reforzarse o apuntalarse la entibación.

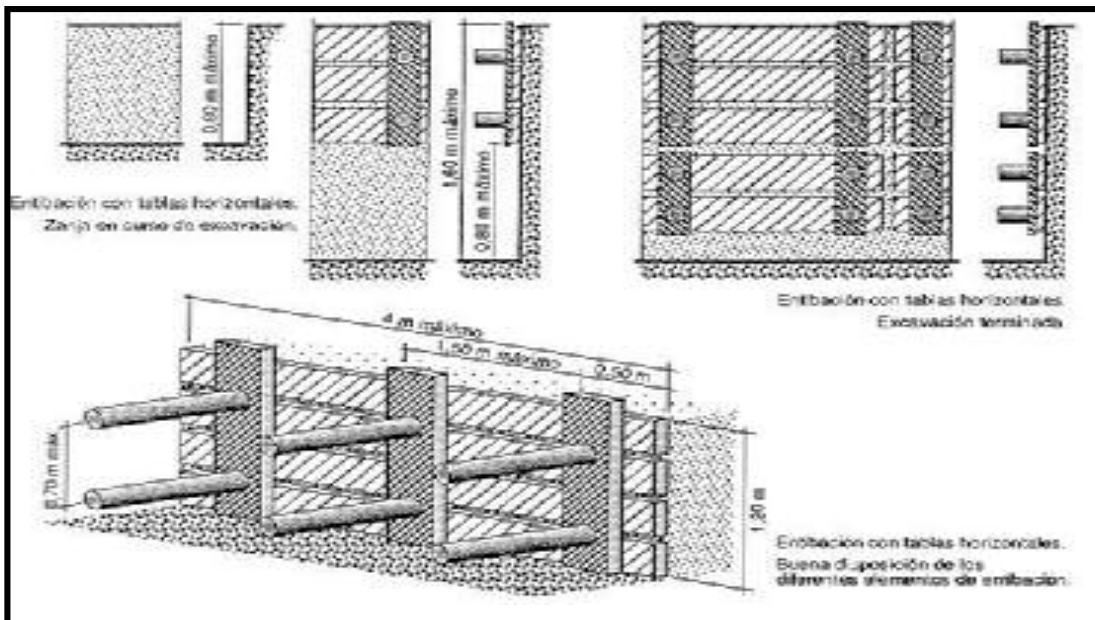
Después de cualquier parada, deberá inspeccionarse el estado de los apeos o apuntalamientos realizados tanto a la excavación como a los edificios colindantes, con el fin de prever posibles movimientos no previstos o no deseados.

- **Sistemas de entibación.**

- Entibación con tablas horizontales
- Entibación con tablas verticales
- Entibación cuajada, semicujada y ligera

➤ **ENTIBACIÓN CON TABLAS HORIZONTALES**

Se emplea cuando el corte se lleva cabo en un terreno con suficiente cohesión que le permite ser autoestable mientras se efectúa la excavación. Mediante la alternancia excavación (0,80 a 1,30 m.) y entibación, se alcanza la profundidad total de la zanja.



➤ **ENTIBACIÓN CON TABLAS VERTICALES**

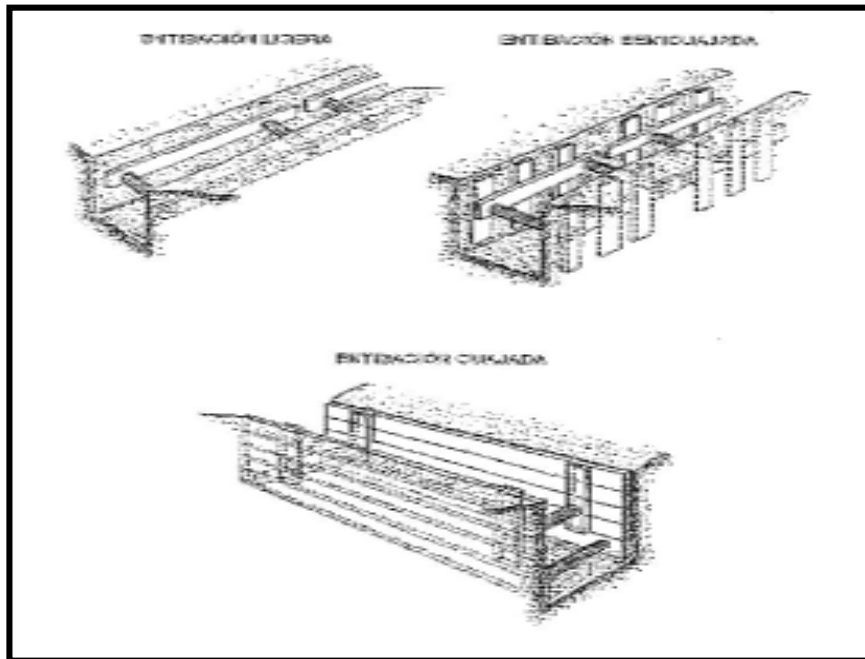
Quando el terreno no presenta la suficiente cohesión o no se tiene garantía de ello, es más aconsejable llevar a cabo la entibación con tablas verticales:

- En caso de que el terreno presente una aceptable cohesión y resistencia, se excava por secciones sucesivas de hasta 1,50-1,80 m. de profundidades máximas, en tramos longitudinales variables que en ningún caso deberán pasar de 4,00 m.
- En caso de que el terreno presente poca o ninguna cohesión deberán hincarse las tablas verticales en los citados tramos antes de proceder a la excavación de las tierras alcanzándose la profundidad prevista en sucesivas etapas.

➤ **CUAJADA, SEMICUAJADA Y LIGERA**

Independientemente de la entibación que se realice con tablas horizontales o verticales, según la cantidad de pared de excavación que se cubra pueden ser:

- CUAJADA: Se cubre totalmente la pared de excavación.
- SEMICUAJADA: Se cubre el 50% de la pared de excavación.
- LIGERA: Se cubre menos del 50% de la pared de excavación.



El tipo de entibación a emplear vendrá determinada por el tipo de terreno en cuestión, si existen o no solicitaciones (vial o cimentación) y la profundidad (P) del corte.

Tipo de terreno	Solicitación	Profundidad P del corte en m. [±]			
		< 1,30	1,30-2,00	2,00-2,50	> 2,50
Coherente	Sin solicitación	*	Ligera	Semicujada	Cujada
	Solicitación de vial	Ligera	Semicujada	Cujada	Cujada
	Solicitación de cimentación	Cujada	Cujada	Cujada	Cujada
Suelto	Indistintamente	Cujada	Cujada	Cujada	Cujada

Elección del tipo de entibación

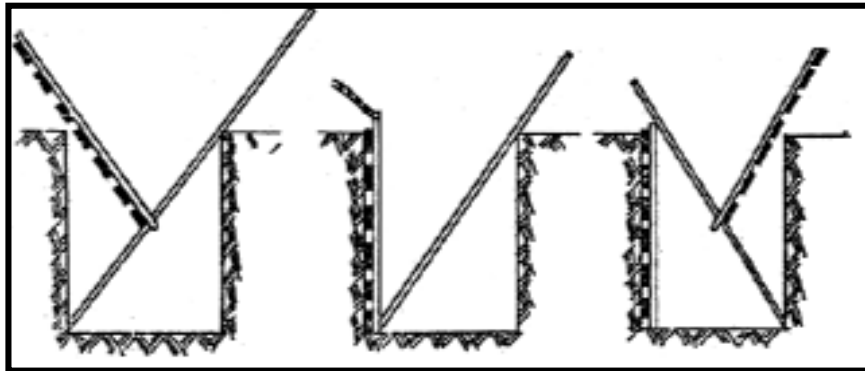
- Otros sistemas.

- Sistema de entibación "Quillery"
- Sistema de entibación "Pronto"
- Sistema de entibación "Heidbreder"

➤ **MÉTODO "QUILLERY"**

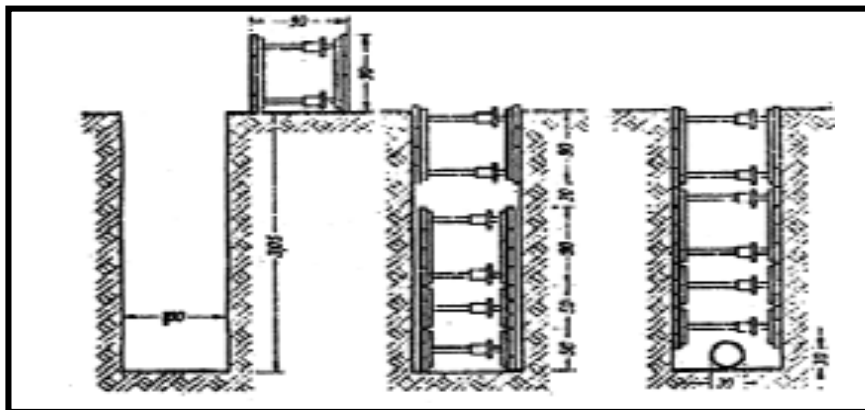
- Se comienza la zanja hasta tener unos 2,00 m. de excavación, aunque se puede llegar hasta una profundidad de 3,50 m.
- Se preparan unos tableros de entibación de unos 2,00 o 2,50 m. de longitud y altura igual a la de la zanja en más de 0,40 m.
- Mediante dos tubos o tablones transversales a la zanja se hace descender el tablero.

Sistema "Quillery"



➤ **MÉTODO "PRONTO"**

- En el exterior de la zanja se montan los elementos, formándose unidades como las de la figura.
- A continuación se introducen dentro de la excavación. Una vez dentro, se tensan los codales, comenzando desde arriba, con lo que estas unidades quedan comprimidas contra el terreno.

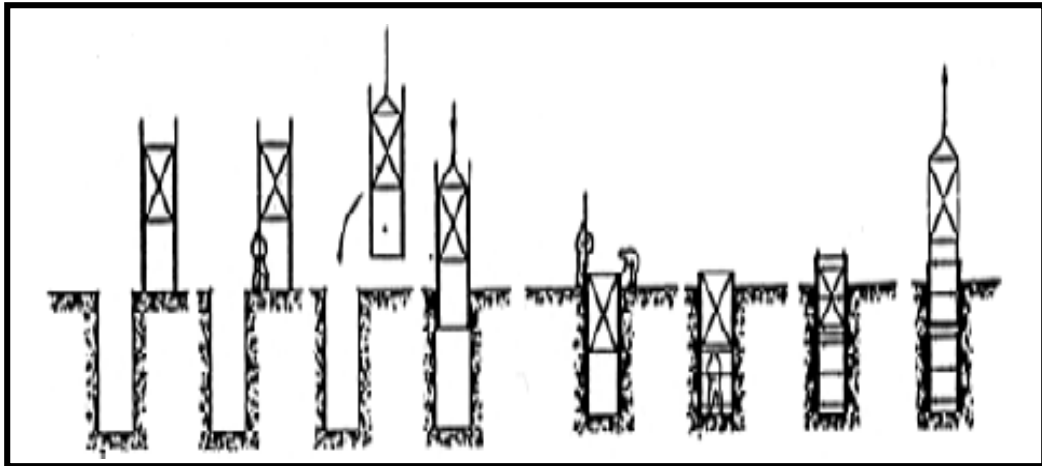


Sistema "Pronto"

➤ **MÉTODO "HEIDBREDER"**

Este sistema es útil para zanjas realizadas con máquinas que dejan las paredes casi lisas.

- Se preparan con tubo una caja provista de agujas, de forma paralelepípedica. Dichas agujas se apoyan en unas barras transversales y giratorias.
- Entre las agujas y la armadura de la caja se van volcando tablones: el primero se apoyará sobre las barras transversales giratorias.
- El dispositivo se descende con la ayuda de la máquina excavadora de la zanja.
- Se apuntala la zona media inferior.
- Se giran las barras transversales, colocándolas paralelas a las paredes de la excavación.
- Se apuntala la parte superior.
- Se retira el dispositivo.



Sistema "Heidbreder"

5. Zanjas sin entibación. Taludes

Para profundidades inferiores a 1,20 m en terrenos coherentes y sin solicitud de viales o cimentaciones, podrán realizarse cortes verticales sin entibar mientras que en terrenos sueltos o que estén solicitados deberá llevarse a cabo una entibación adecuada.

Para profundidades mayores el adecuado ataluzado (inclinación) de las paredes de excavación constituye una de las medidas más eficaces frente al riesgo de desprendimiento de tierras.

La tabla 1 sirve para determinar la altura máxima admisible en metros de taludes libres de solicitaciones, en función del tipo de terreno, del ángulo de inclinación de talud β no mayor de 60° y de la resistencia a compresión simple del terreno (Fig. 1).

Tipo de terreno	Ángulo de talud β	Resistencia a compresión simple R_u en kg/cm^2				
		0,250	0,375	0,500	0,625	$\geq 0,750$
Arcilla y limos muy plásticos	30	2,40	4,60	6,80	7,00	7,00
	45	2,40	4,00	5,70	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,20	7,00
Arcilla y limos de plasticidad media	30	2,40	4,90	7,00	7,00	7,00
	45	2,40	4,10	5,90	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,30	7,00
Arcilla y limos poco plásticos, arcillas arenosas y arenas arcillosas	30	4,50	7,00	7,00	7,00	7,00
	45	3,20	5,40	7,00	7,00	7,00
	60	2,50	3,90	5,30	6,80	7,00

(H máx. en m)^a

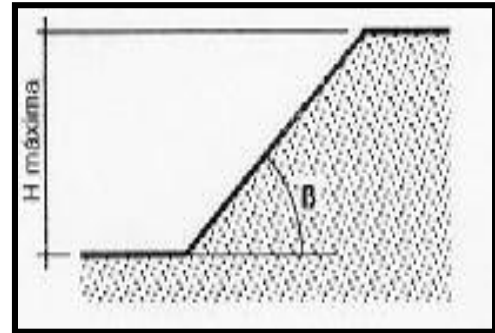


Tabla 1: Determinación de la altura máxima admisible para taludes libres de solicitaciones y ángulos inferiores a 60° .

Figura 1

La altura máxima admisible $H_{\text{máx}}$. en cortes ataluzados del terreno, provisionales, con ángulo comprendido entre 60° y 90° (talud vertical), sin sollicitación de sobrecarga y sin entibar podrá determinarse por medio de la tabla 2 en función de la resistencia a compresión simple del terreno y del peso específico aparente de éste.

Resistencia a compresión simple R_u en Kg/cm^2	Peso específico aparente γ en g/cm^3				
	2,20	2,10	2,00	1,90	1,80
0,250	1,06	1,10	1,15	1,20	1,25
0,300	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50
0,400	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10
0,500	2,10	2,20	2,30	2,45	2,60
0,600	2,60	2,70	2,80	2,95	3,10
0,700	3,00	3,15	3,30	3,50	3,70
0,800	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20
0,900	3,90	4,05	4,20	4,45	4,70
1,000	4,30	4,50	4,70	4,95	5,20
1,100	4,70	4,95	5,20	5,20	5,20
$\geq 1,200$	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20

Tabla 2: Determinación de la altura máxima admisible para taludes libres de sollicitacione y ángulos entre 60° y 90° .

Como medida de seguridad en el trabajo contra el "venteo" o pequeño desprendimiento se emplearán bermas (arcenes) escalonadas con mesetas no menores de 0,65 m. y contramesetas no mayores de 1,30 m. (Fig.2)

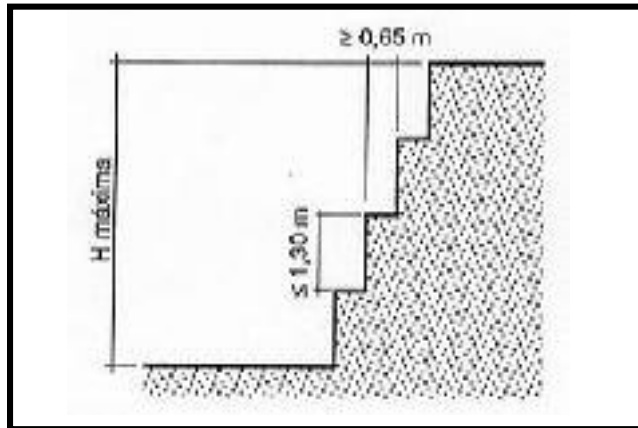


Figura 2

El corte del terreno se considerará solicitado por cimentaciones, viales y acopios equivalentes, cuando la separación horizontal "S" (Fig. 3), entre la coronación del corte y el borde de la sollicitación, sea mayor o igual a los valores "S" de la tabla 3.

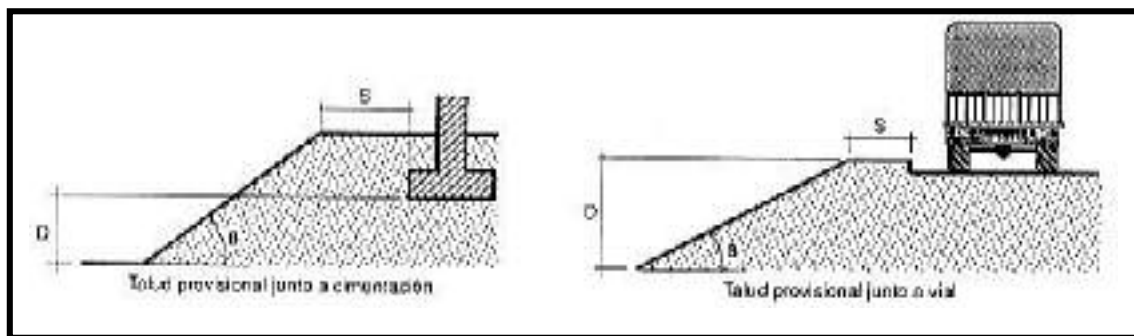


Figura 3

Tipo de sollicitación	Angulo de talud	
	$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
Cimentaciones	D	D
Vial o acopios equivalentes	D	D/2

Tabla 3: Determinación de la distancia de seguridad (S en fig. 3) para cargas próximas al borde de una zanja.

➤ **MODULO II: "RIESGOS SOBRE EL ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO"**

• **Generales.**

❑ **Agentes Físicos**

- Pisadas sobre objetos
- Pinchazos y/o punzamientos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Exposición a vibraciones
- Exposición al ruido
- Exposición a temperaturas ambientales extremas

❑ **Físicos**

- Sobreesfuerzos
- Fatiga física
- Movimientos repetitivos
- Posturas inadecuadas

❑ **Caídas**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos

❑ **Electricidad**

- Exposición a contactos eléctricos (directos e indirectos)

❑ **Maquinaria y vehículos**

- Atrapamiento por vuelco de maquinarias o vehículos
 - Atropellos o golpes con vehículos
 - Golpes por objetos o herramientas
 - Cortes por objetos o herramientas
 - Caída de personas a distinto nivel
-

- **Específicos.**

- **Derrumbamientos y desprendimientos**

- Desplome de edificios colindantes
 - Derrumbe del terreno
 - Desprendimientos de materiales y piedras
 - Aplastamiento
 - Choques contra objetos móviles e inmóviles

MODULO III: "MEDIDAS PREVENTIVAS SOBRE EL ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO"

1. Antes de iniciar los trabajos de excavación.

- Antes de iniciar los trabajos en la zanja, debe haberse realizado el estudio geológico del terreno.
- Localización de los conductos de los servicios públicos subterráneos.
- Examen de las construcciones colindantes y cuyas cimentaciones pueden quedar al descubierto.
- Previsión de señalización externa de la obra: vallas, luces, pasarelas, etc.
- Antes del inicio de los trabajos de la máquina bajo un talud, deberán retirarse del mismo las piedras sueltas, matorrales y material susceptible de desprenderse. Cuando haya llovido se deberá examinar el tajo antes del comienzo de los trabajos, por el mayor peligro de desprendimientos.
- Se tratará, dentro de lo posible, el trabajo sobre superficies previamente regularizadas.

2. Durante los trabajos de excavación y en zanjas.

➤ ACOPIO DE MATERIAL

- Como norma general, no se permitirá acopiar a menos de 2,00 m. del borde de la zanja tierras procedentes de la excavación, materiales o maquinaria.

➤ ELECTRICIDAD

- Previamente al comienzo de los trabajos es conveniente tener conocimiento, mediante planos, del trazado de las conducciones enterradas (electricidad, gas, agua...), y solicitar el corte del suministro a la compañía correspondiente, en caso necesario.
- En caso de rotura accidental de conducciones eléctricas, se avisará inmediatamente a la compañía suministradora y se mantendrá alejados a los trabajadores. El maquinista descenderá del camión o de la máquina saltando, para evitar el contacto simultáneo con la máquina y con la tierra.
- En los lugares donde existan pasos de cables subterráneos es obligatorio el uso de botas de goma aislante.

➤ ENTIBACIONES

- Es obligatorio realizar entibaciones parciales o totales, para evitar desprendimientos y derrumbes.
 - Las entibaciones han de ser revisadas al comenzar la jornada de trabajo, tensando los cordales que se hayan aflojado; se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día o alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas. Del mismo
-

modo deberá inspeccionarse el estado de los apeos o apuntalamientos realizados tanto a la excavación como a los edificios colindantes, con el fin de prever posibles movimientos no previstos o deseados.

- La entibación deberá ser dimensionada para las cargas máximas previsibles en las condiciones más desfavorables.
- Se recomienda sobrepasar la entibación en una altura de 0,20 m. sobre el borde de la zanja para que realice una función de rodapié y evitar la caída de objetos y materiales al foso de excavación.
- En la obra se dispondrá de palancas, cuñas, barras, puntales, tablonos, etc. que no se utilizarán para la entibación y se reservarán para equipo, de salvamento, así como de otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.
- En general, las entibaciones o partes de éstas se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.
- Es importante conocer los distintos tipos de terreno, pues la presión que ejerce será diferente.
- La robustez de la armadura debe de estar pensada en función no solamente del empuje propio del terreno, sino también de los efectos del tráfico adyacente de maquinaria y de las sobrecargas transmitidas por las grúas.
- Es importante que los puntales tengan apoyos de base capaces de resistir las presiones que se les transmita sin dar lugar a que puedan ceder. Las tablas de la entibación deben estar en contacto con la pared excavada, las uniones entre puntales, viguetas y tablonos deben ser sólidas y racionales.
- La entibación debe realizarse según se va progresando en la excavación.
- Está prohibido al trabajador ascender al exterior utilizando el entibado.
- Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas en este caso antes de realizarse cualquier trabajo debe reforzarse o apuntalarse la entibación.

➤ **TALUDES**

- No se permitirá el acceso de personas en la proximidad del radio de acción de las máquinas que realizan el movimiento de tierras.
 - En taludes de terreno con poca cohesión en los que la entibación no sea posible, se colocarán, para la afirmación de los mismos, redes tensas o mallazos electrosoldados con gunitado posterior como medida alternativa.
 - Los trabajos junto a taludes de dudosa estabilidad se paralizarán hasta el entibado adecuado de los mismos.
 - Se evitará el trabajo junto a entibaciones o apuntalamientos de cuya resistencia no se tenga seguridad, reforzándolos previamente a la continuación de los trabajos.
-

- Se señalizará mediante una línea (en yeso, cal, etc) la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de la excavación. (mínimo 2,00 m. como norma general).
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación cuando las características del terreno y el volumen de acopio supongan riesgo de sobrecarga o vuelco del terreno.

➤ **EQUIPOS DE TRABAJO**

- La ubicación de equipos de trabajo, causantes de vibraciones, ha de ser realizada a una distancia mayor que la profundidad de la zanja.
- Los ganchos de los diferentes equipos deberán llevar pestillo de seguridad.

➤ **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Cuando se trabaje en taludes que ofrezcan peligro de caída se dispondrán los puntos de amarre para el enganche del cinturón de seguridad.
- Es obligatorio el uso del casco de seguridad (de polietileno) en el interior de la zanja, así como botas de seguridad con la puntera reforzada, que serán de goma en terrenos húmedos.
- Protectores auditivos.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Ropa adecuada para trabajo.
- Gafas para proyección de partículas.
- Mascarilla antipolvo.
- Cinturón lumbar antivibraciones, en su caso.

➤ **ESCALERAS**

- Cuando la excavación supere 1,50 m. de profundidad se dispondrá de escaleras metálicas de mano en número suficiente (cada 30 m.) para el acceso y salida del personal de las zanjas. Deberán estar ancladas en la parte superior e inferior, y han de sobrepasar en 1,00 m. los puntos superiores de apoyo para facilitar la entrada y salida.

➤ **BARANDILLAS**

- En aquellas situaciones donde exista riesgos de caída de altura se procurará una protección colectiva (barandillas) y en el caso de que esto no sea posible, se recurrirá al uso de cinturones de seguridad (anticaídas o de sujeción) y se dispondrá de los puntos fuertes adecuados para su amarre.

➤ **EVACUACIÓN DE TRABAJADORES INDISPUESTOS**

- Si un trabajador se indispusiera en el interior de una zanja, deberá salir o ser evacuado inmediatamente y poner el hecho en conocimiento de los responsables de la obra.

➤ **HERRAMIENTAS**

- Las herramientas tendrán sus partes con órganos móviles de transmisión, tapadas mediante carcasas protectoras.
- Las herramientas manuales se mantendrán en buen uso, bien enmangadas y con filo.
- Los empalmes de las mangueras y demás circuitos a presión estarán en perfectas condiciones de conservación. Se protegerán las mangueras en los puntos exteriores de paso de vehículos, carretillas, etc.
- Se revisará con una frecuente periodicidad el estado de las mangueras de presión de martillos y compresores, así como los empalmes efectuados en dichas mangueras.
- Nunca se dejará el martillo picador hincado ni se abandonará estando conectado el circuito de presión.
- El trabajador encargado del uso de cualquier tipo de herramienta debe ser perfecto conocedor de su correcto funcionamiento.

➤ **ILUMINACIÓN**

- En el supuesto de poca iluminación en el interior de la zanja, deberán emplearse portalámparas con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentado a 24 voltios.

➤ **INCLEMENCIAS METEOROLÓGICAS**

- En épocas de lluvias o de previsión de inundaciones por posible rotura de conducciones, se dispondrá de bombas de achique. Además se llevará a cabo, de inmediato, una revisión muy especial de bordes, frentes, etc para evitar que se altere la estabilidad de los terrenos, taludes, etc. Para evitar la entrada de lluvia desde zonas adyacentes, es necesario preparar canales y vías de desagüe alrededor de la excavación.
- Se procurará trabajar de espaldas al viento con el fin de evitar una exposición demasiado prolongada e innecesaria al polvo proveniente de esta operación.

➤ **LUGARES DE PASO DEL PERSONAL**

- Se protegerán con pasarelas provistas de barandillas sólidas a 1,00 m. de altura, listón intermedio y rodapié.

➤ **MÁQUINAS**

- Las máquinas tendrán sus partes con órganos móviles de transmisión, tapadas mediante carcasas protectoras.
 - Todos los trabajadores deberán permanecer apartados fuera del radio de acción de las máquinas.
 - Carga de tierras: Durante el proceso de carga de las tierras al camión, el conductor deberá abandonar la cabina. Cuando salga la exterior del camión, llevará el casco y nunca se colocará en el lado opuesto de la carga ni en la zona de trabajo de las máquinas.
-

- En las excavaciones con palas autopropulsadas bajo el agua hay que recordar que, en el momento de emerger la "cuchara" cargada, cesa el empuje ejercido por el agua (que va dirigido hacia arriba y es igual al peso del volumen del agua desplazada) y, por tanto, aparece un nuevo empuje de igual magnitud y en sentido contrario, que, aplicado bruscamente a la excavadora, la coloca en peligro de volcar.
- Deberá ataludarse toda excavación cuya profundidad sea mayor que la altura de las ruedas de la pala.
- Queda prohibido el transporte de personas y montarse o colgarse de la pala cargadora.
- Se evitarán los trabajos del personal de pie junto a zonas de operación de maquinaria o paso de vehículos, señalizando dichos lugares en caso necesario.
- Se recomienda no realizar en cotas inferiores del lugar donde se está trabajando con un martillo neumático, evitando así los accidentes por caída de objetos o derrumbamientos. En caso de no ser posible lo anteriormente señalado, se dispondrán viseras protectoras o marquesinas.

➤ **MOTORES DE COMBUSTIÓN**

- Quedan prohibidos. No debe utilizarse maquinaria que disponga de motores de combustión.

➤ **PROHIBICIONES**

- No debe permitirse fumar dentro en el interior de las zanjas.
- No trabajará ningún operario en solitario en una zanja.

➤ **SEÑALIZACIÓN**

- Toda excavación estará vallada para señalización del perímetro e impedir el acceso al personal de la obra.
- Se señalizarán las zonas de operación de maquinaria o paso de vehículos cuando sea necesario.

➤ **VENTILACIÓN**

- Deben conocerse todos los puntos exactos de las diversas conducciones de gas, electricidad y desagües para el conocimiento de las posibles emanaciones.
- Es necesario comprobar y valorar el estado de la atmósfera en el interior de las zanjas. La comprobación se realizará con el equipo adecuado de seguridad.
- En los trabajos se comprobará que no hay desprendimientos de gases nocivos, así como que la cantidad de oxígeno es suficiente. En caso de peligro de desprendimiento de gases, se utilizará obligatoriamente mascarilla respiratoria.

➤ **INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES OPERADORES DE MÁQUINAS**

- En relación con los peligros del vuelco de máquinas, informar sobre la distancia entre máquinas y excavaciones y la pendiente en la que puede trabajar cada máquina.
-

- En relación con el trabajo del resto de las máquinas , informar sobre el número de máquinas, su recorrido y velocidad máxima permitida en la obra.
 - Informar sobre el riesgo de contactos eléctricos debido a instalaciones subterráneas que atraviesan el solar y sobre el tendido eléctrico.
-

MODULO IV: "ACTUACIONES A SEGUIR EN CASO DE EMERGENCIA"

En el siguiente módulo se indican los errores que se suelen cometer en caso de emergencia por derrumbe en una zanja, y cuales son las pautas de comportamiento que se deben seguir para evitar situaciones de mayor conflicto.

Según el trabajo desarrollado por los operarios, distinguiremos tres figuras:

- Operario de zanja.
- Encargado.
- Operario de maquinaria.

1. ¿Qué NO se debe hacer?.

• OPERARIO DE ZANJA

- **NUNCA** corra hacia la zona derrumbada en caso de sepultamiento de un compañero, ya que la zanja es inestable y puede desmoronarse de nuevo, causando dos víctimas en vez de una.
- **NUNCA** excave con una pala u otros medios para desenterrar a un compañero, ya que se le podría dañar seriamente o incluso matarlo.
- **NUNCA** aparte las herramientas del lugar del accidente, ya que pueden servir o ser usadas para localizar a la víctima si está totalmente enterrada.

• ENCARGADO

- **NUNCA** corra hacia el pie de la zanja para ver que es lo que sucede, pues puede ocurrir que se eche más tierra encima del accidentado o incluso caer en la propia zanja.

• OPERARIO DE LA MAQUINARIA

- **NUNCA** utilice la maquinaria (retroexcavadora) para quitar tierra, ya que esto puede provocar otro derrumbe en la zanja, mutilar al accidentado, enterrar más al accidentado y a quién lo ayuda, romper conducciones (agua, eléctricas, gases, etc.) e incluso transmitir vibraciones al terreno con el consiguiente peligro.
-

2. Formas de proceder.

- **OPERARIO DE ZANJA**

- No se aterre, debe mantenerse sereno.
- Salga de inmediato de la zanja.
- Notifique al encargado lo sucedido, aportando todos los datos posibles.
- Siga las instrucciones de su encargado.
- Coordine con los servicios de emergencia en caso necesario.

- **ENCARGADO**

- Si debe acercarse para ver un accidente, hágalo desde la pared más baja y siempre colocando unos tabloncillos de forma que el peso se distribuya, evitando así nuevos derrumbes.
- Ordene evacuar la zanja al resto del personal.
- Asegúrese de que todos se alejen al menos 15 metros del borde de la zanja.
- Solicite ayuda los equipos de emergencia.
- Anote la hora exacta del accidente.
- Anote la ubicación de los trabajadores.
- Ordene apagar toda la maquinaria cercana a la zanja.
- Detenga el tráfico en caso necesario.
- Si se están realizando trabajos con aguas subterráneas, ordene desconectar enseguida las bombas, ya que así se evitará un posible ahogamiento.
- Trate de recabar más información del accidente.
- Elabore un informe completo del accidente.
- Coordine con los servicios de emergencia en caso necesario.

- **OPERARIO DE MAQUINARIA**

- Desconecte enseguida la maquinaria.
 - Siga las instrucciones de su encargado.
 - Coordine con los servicios de emergencia en caso necesario.
-

En cualquier caso y una vez "regulada" la situación, mientras se espera la llegada de los servicios de emergencia, se elaborará por parte del encargado un informe lo más completo posible de la situación. **Dicho informe debe contener al menos la siguiente información:**

- Profundidad de la zanja.
- Tipo de tierra.
- Cantidad de tierra que se ha derrumbado.
- Cantidad de personas atrapadas.
- Cantidad de tierra que las cubre.
- Cuanto tiempo llevan atrapadas.
- Tipo de servicios que rodea la zanja.
- Si hay servicios peligrosos dañados.
- Si las condiciones son estables.
- Si hay desplome continuo o inundación.
- La condición de la tierra circundante.

En resumen:

"NO SE HAGA EL HÉROE"..... "Los héroes también mueren".

"SIGA LAS INSTRUCCIONES DE SU ENCARGADO"..... "Toda la ayuda es poca".

"COORDINE CON LOS SERVICIOS DE EMERGENCIA"..... "Ellos saben qué hacer".
