

## **Excavaciones de zanjas, arquetas y pozos.**

### **Riesgos:**

- Desprendimientos de tierras y rocas por:
  - Cargas ocultas tras el corte.
  - Sobrecarga en la coronación, por acopios.
  - Prolongada apertura.
  - Taludes inadecuados.
  - Fallo en el entibado o desentibado (en caso de utilizarse).
- Caída de personas al interior de la zanja o pozo.
- Golpes por la maquinaria.
- Atrapamientos por la maquinaria.
- Caída de la maquinaria y herramientas a la zanja.
- Interferencias con conducciones o servicios subterráneos.
- Inundación.

### **Normas preventivas:**

- Se nombrará un Recurso Preventivo para los trabajos de excavación, colocación de tubería y pozos y relleno y compactación de la zanja (según normativa).
- Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.
- Los camiones no se cargarán por encima de lo definido en la tara máxima ni borde caja, el material a retirar ira cubierto por una red en su desplazamiento.
- Durante la excavación de pozos y zanjas, se acotará una zona no menor de 1 m, para el posible tránsito de peatones, ni menor de 2 m para el paso de vehículos, medidos desde el borde del corte.
- Las obras se dotarán de un sistema de iluminación eficaz para su señalización nocturna en los casos que sean necesarios.
- La zanja abierta estará vallada en toda su longitud y con una separación al borde de la misma de 1,5-2 m. Los pozos estarán correctamente señalizados y delimitados, colocándose la tapa definitiva lo antes posible, mientras se cubrirán tablonces de madera ensamblados o chapones de acero.
- Cada día se abrirá la longitud de zanja que permita colocar los tubos y rellenarla antes de finalizar la jornada, quedando únicamente el hueco necesario para la conexión con la tubería instalada. Este hueco quedará perfectamente protegido mediante vallas tipo ayuntamiento en todo su perímetro y señalizado con “peligro caída vacío”.
- Antes de realizar el refino de las paredes de las zanjas, se desmocharán los bordes, para evitar la caída de material dentro de las mismas. El acopio de materiales se realizará a una distancia superior a 1,50 m del borde de las zanjas. Las zanjas quedarán diáfanos para su posterior distribución de acuerdo con los planos de distribución.
- El acceso a las zanjas se realizará a través de escaleras que sobrepasarán el borde de la zanja un metro, apoyadas sobre superficie estable y horizontal.
- Se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan.
- Al excavar se buscará el talud natural, sino se estudiará el terreno por si fuera necesario entibar, especialmente para profundidades superiores a 1,5 m. Los taludes serán adecuados al tipo de terreno para lo que se tendrá en cuenta la consistencia, granulometría, ángulo de rozamiento, factores climáticos, nivel freático...

- En las excavaciones de zanjas se podrán emplear bermas escalonadas, con mesetas no menores de 0,65 m y contramesetas no mayores de 1,30 m en cortes ataluzados del terreno con ángulo entre 60° y 90° para una altura máxima admisible en función del peso específico aparente del terreno y de la resistencia simple del mismo.
- En principio la zanja de profundidad máxima unos 3 m, se realizará si fuera necesario por la consistencia del terreno, mediante escalones de 1 m de ancho por 1 m de alto, quedando en la zona más profunda una anchura mínima de 1 m, siendo el diámetro de la tubería a colocar 0,3 m.
- Las zanjas de más de 1,30 m de profundidad, estarán provistas de escaleras preferentemente metálicas, que rebasen 1 m sobre el nivel superior del corte. Disponiendo una escalera por cada 30 m de zanja abierta o fracción de este valor, que deberá estar libre de obstrucción y correctamente arriostrada transversalmente.
- En zanjas de profundidad mayor de 1,30 m, siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante de trabajo y dará la alarma caso de producirse alguna emergencia.
- Queda prohibida la circulación o estancia del personal dentro del radio de acción de la máquina.
- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por encargado o jefe de obra.
- Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día, por cualquier circunstancia. Los taludes se revisarán diariamente.
- Para el cruce de zanjas se dispondrán pasarelas adecuadas, con barandillas y rodapie, según normativa.
- No se trabajará simultáneamente en distintos niveles de la misma vertical ni sin casco de seguridad.
- Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse, se apilarán a la distancia suficiente del borde de la excavación (mínimo 2 m) para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes, debiéndose adoptar como mínimo distancia del acopio al borde excavación mayor o igual a la mitad de la profundidad de la zanja.
- Se dispondrá en la obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable al operario, de una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablones, 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
- Si al excavar una franja se aprecia que se levanta el fondo del corte se parará y rellenará nuevamente la franja excavada como primera prevención, si es sifonamiento se verterá preferentemente gravas y/o arenas sueltas y se comunicará a la Dirección Técnica.
- Si al excavar surgiera cualquier anomalía no prevista, como terrenos blandos o inundados, emanaciones de gas, restos de construcciones, valores arqueológicos, se suspenderá la obra, al menos en ese tajo, y se comunicará a la Dirección Técnica. Provisionalmente el contratista adoptará las medidas que estime necesarias.

Diámetro (mm)	Profundidad de excavación					
	de 0 a 2 m		de 2 a 4 m		de 4 a 5 m	
	Anchos de zanja (m)					
	s/entib.	c/entib.	s/entib.	c/entib.	s/entib.	c/entib.
100	0,50	0,60	0,65	0,75	0,75	0,95
150	0,60	0,70	0,70	0,80	0,80	1,00
200	0,65	0,75	0,75	0,85	0,85	1,05
250	0,70	0,80	0,80	0,90	0,90	1,10
300	0,80	0,90	0,90	1,00	1,00	1,20
400	0,90	1,00	1,00	1,10	1,10	1,30
450	0,95	1,05	1,05	1,15	1,15	1,35
500	1,00	1,10	1,10	1,20	1,20	1,40
550	1,10	1,20	1,20	1,30	1,30	1,50
600	1,15	1,25	1,25	1,40	1,35	1,60
700	1,25	1,35	1,35	1,50	1,45	1,70
800	1,35	1,45	1,45	1,60	1,55	1,80
900	1,50	1,60	1,60	1,75	1,70	1,95
1 000	1,60	1,70	1,70	1,85	1,80	2,05
1 100	1,80	1,90	1,90	2,05	2,00	2,25

Tipo de terreno	Angulo de talud $\beta$	Resistencia a compresión simple $R_u$ en $\text{kg/cm}^2$				
		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)\*

- Si se emplearan taludes más acentuados que el adecuado a las características del terreno, o bien se lleven a cabo mediante bermas que no reúnan las condiciones indicadas, se dispondrá una entibación que por su forma, materiales empleados y secciones de éstos ofrezcan absoluta seguridad, de acuerdo a las características del terreno: entibación cuajada, semicuajada o ligera (para 3 m de profundidad será cuajada).
- La entibación debe ser dimensionada para las cargas máximas previsibles en las condiciones más desfavorables. Se adjuntará como un anexo al plan en caso de ser necesaria su utilización.
- Las entibaciones han de ser revisadas al comenzar la jornada de trabajo, tensando los cordales que se hayan aflojado. Se extenderán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.
- En cortes de profundidad mayor de 1,30 m las entibaciones deberán sobrepasar, como mínimo, 20 cm el nivel superficial del terreno y 75 cm en el borde superior de laderas.
- Se evitará golpear la entibación durante operaciones de excavación, los cuadros o elementos de la misma no se utilizarán para el descenso o ascenso, ni se suspenderán de los cordales cargas, como conducciones, debiendo suspenderse de elementos expresamente calculados y situados en las superficie.
- Les será de aplicación:  
 Norma tecnológica de la edificación NTE-ADZ/1976,  
 «Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos»  
 NTP 278: Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras  
 NTP 239: escaleras manuales.

#### Respecto a las escaleras:

- Las escaleras de mano, deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo o sujeción, o ambos, para que su utilización en las condiciones para las que han sido diseñados no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento. En particular, las escaleras de tijera dispondrán de elementos de seguridad que impidan su apertura al ser utilizadas.
- La escalera en el interior de la zanja debe desplazarse con el operario sin que sea un estorbo, existiendo un mínimo de dos, una en cada extremo del tramo abierto.
- La inclinación de la escalera debe ser tal que la distancia del pie a la vertical pasando por el vértice esté comprendida entre el cuarto y el tercio de su longitud, correspondiendo una inclinación comprendida entre 75,5° y 70,5°.
- Las escaleras de mano no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente.
- Queda prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.
- Cargas máximas de las escaleras
  - Madera: La carga máxima soportable recomendada es aproximadamente de 95 Kg y la carga máxima a transportar ha de ser de 25 Kg.
  - Metálicas: La carga máxima recomendada es aproximadamente de 150 Kg e igualmente la carga máxima a llevar por el trabajador es de 25 Kg.
- El ascenso y descenso de la escalera se debe hacer siempre de cara a la misma teniendo libres las manos y utilizándolas para subir o bajar los escalones. Cualquier objeto a transportar se debe llevar colgando al cuerpo o cintura.
- Revisión de: Peldaños flojos, mal ensamblados, rotos, con grietas, o indebidamente sustituidos por barras o sujetos con alambres o cuerdas.

#### **Instalación de tuberías y piezas especiales.**

##### **Riesgos:**

- Caída de personas a distinto y mismo nivel.
- Heridas en extremidades por los tubos y herramientas.
- Desplome de cortes, taludes o paramentos de las zanjas.
- Golpes por objetos desprendidos (piedras, entibaciones, etc.).
- Sobreesfuerzos por manejo de tubos.
- Atrapamientos entre objetos (montaje de tubos).
- Proyección de partículas.

##### **Medidas preventivas:**

- Los acopios de tubos estarán perfectamente calzados y nunca junto al borde de la zanja, mínimo 1,5 m.
- Las tuberías, piezas especiales y piezas prefabricadas de los pozos se suspenderán de ambos extremos (o por la muesca realizada para tal fin en los prefabricados) con eslingas, uñas de montaje, balancines o medio auxiliar que corresponda.
- Las tuberías en suspensión se guiarán mediante sogas o cuerdas instaladas en los extremos. Nunca directamente con las manos.
- Las tuberías se introducirán en las zanjas guiadas desde el exterior. Los trabajadores estarán en el interior de la zanja solo el tiempo indispensable. Se colocarán siempre que se pueda desde el exterior, incluso el conexionado utilizando útiles de trabajo y maquinaria.

- Concluida la conexión de los tramos se procederá al cierre de la zanja, enrasando tierras, quedando únicamente abiertas pero valladas completamente las zonas a comprobar (conexiones, válvulas, acometidas...).