

MOVIMIENTO DE SUELOS

GUÍA Nro. 1

E.E.S.T N2

Alumna: Zanardi Camila.

Curso: 5to 2da construcciones.

1. ¿Qué se entiende por movimiento de suelo?
2. ¿Cuáles son las dos operaciones?
3. Explica las operaciones de excavación.
4. ¿Qué se entiende por aportar al suelo?
5. ¿Qué es el terraplenamiento?
6. ¿Cuáles son las operaciones para sacar o rellenar el suelo?
7. ¿Cómo se clasifican los suelos?
8. ¿Cómo se reconoce el suelo?
9. ¿Qué se entiende por napa freática?
10. ¿Qué se entiende por esponjamiento?
11. ¿Cuál es la diferencia entre esponjamiento inicial y remanente?
12. Grafica el cuadro de esponjamiento.
13. ¿Qué es talud natural? Grafica el cuadro.
14. ¿Qué es el movimiento de suelo rocoso?
15. Explica los métodos de perforación.
16. ¿Qué se entiende por apuntalamiento? Explica cada variante.
17. ¿Qué son las ataguías?
18. ¿Para que sirven las pantallas especiales? ¿Cómo pueden ser?
19. ¿Para qué se realiza el achique? ¿Cómo se realiza? Grafica.

1- Se entiende por **movimiento de suelo** al conjunto de operaciones que se realizan con los terrenos naturales, a fin de modificar las formas de la naturaleza o de aportar materiales útiles en obras públicas, de minería o de industria.

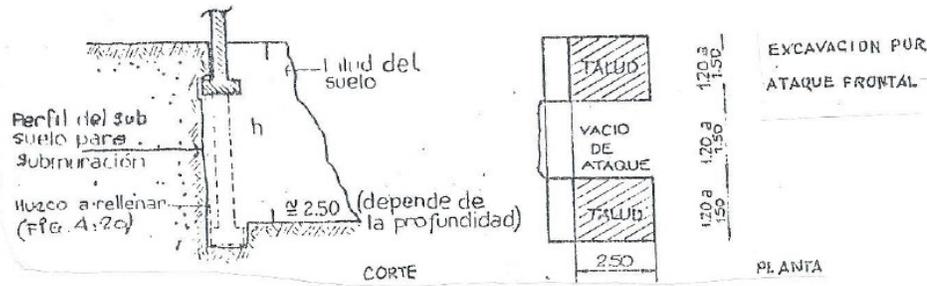
2- Las dos operaciones son:

Sacar y aportar al suelo.

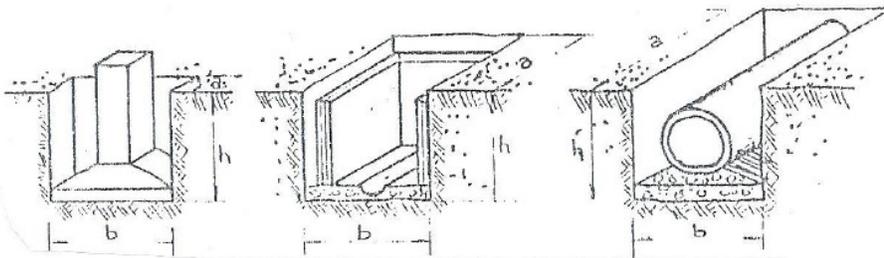
Primero antes de comenzar el movimiento de tierras, se realiza una operación a nivel de la superficie del terreno, limpiando arbustos, plantas, arboles, etc., todo lo que pudiera hallarse en el terreno y esta operación se llama despeje y desbroce (sacar). Luego, de que el terreno se encuentre limpio se comienza con la excavación (sacar). Así como también, con el relleno y terraplenado (aportar).

La excavación: es el movimiento de tierras realizado a cielo abierto y por medios manuales, utilizando pico y palas, o en forma mecánica con excavadoras, y cuyo objetivo es alcanzar el plano de arranque de la edificación, es decir las cimentaciones.

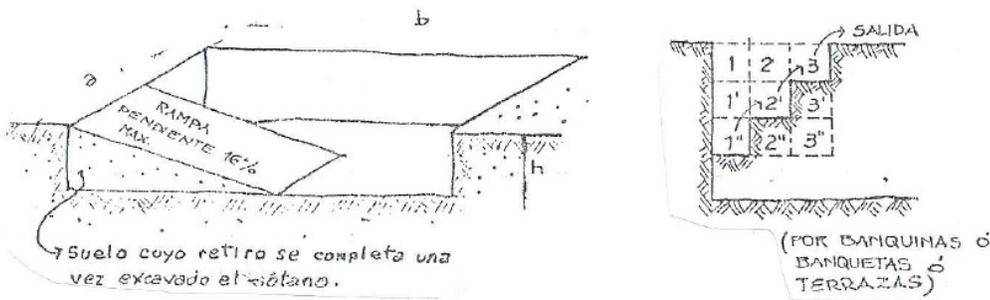
3- Operaciones de excavación.



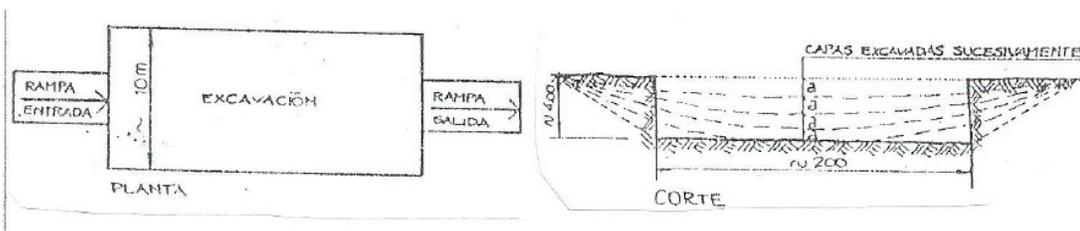
Pozo: excavación de boca relativamente estrecha que se abre en el suelo, con predominio de la profundidad (bases, cámaras, tanques, etc.)



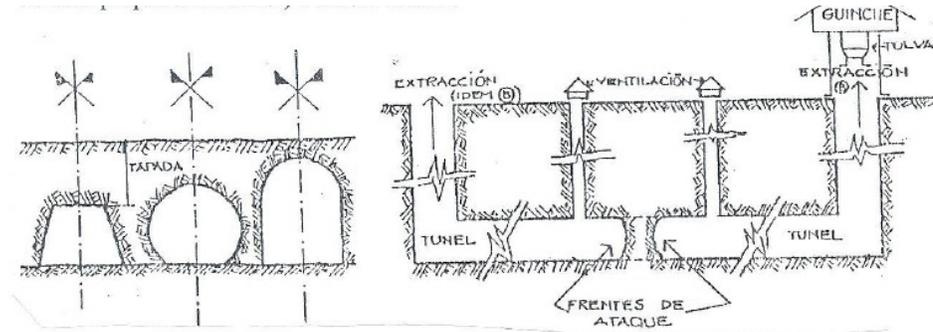
De masa o volumen: se determinan así a las que tienen por finalidad una excavación para sótanos, piletas, etc.



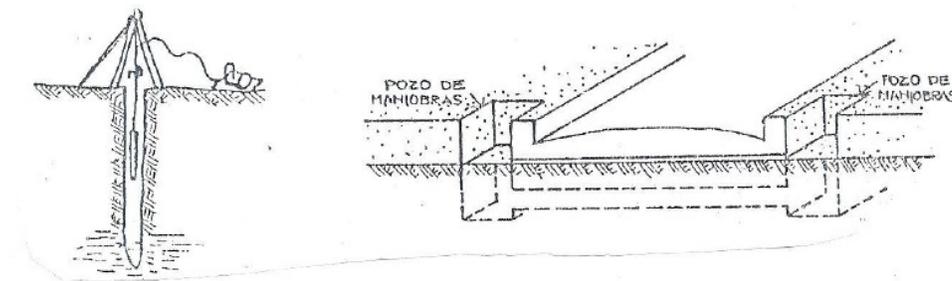
Cavas: Excavación de masa de poca altura con predominio de la superficie.



Túneles: Paso subterráneo que se logra por medio de una excavación a cielo cubierto (en túnel propiamente dicho) o cielo abierto.



Perforaciones: excavación con amplio predominio de su longitud en relación a su diámetro. Pueden ser verticales u horizontales (captación de agua, sondeos, pilotes, pasaje de cañería)



Desmante

De poca altura o superficial, para caminos o ferrocarriles.

De mucha altura o de masa, para caminos o ferrocarriles.

4- Por aportar al suelo se entiende:

Rellenos en zanjas para tuberías de intersticios o huecos en cimientos o en muros de contención o submuración de pozos. De nivelación de masa o superficie.

5- Terraplenamiento: es el aporte de masas de suelo, para elevar el nivel existente del terreno en forma parcial o total.

-De poca altura o superficie, por ejemplo nivelación subrasante de pavimentos o solados.

-De mucha altura o de masa, por ejemplo en vías de comunicación y obras de parquización.

6- Operaciones para sacar o rellenar el suelo:

ROTURA DEL SUELO: tarea que se realiza por medios manuales y/o mecánicos.

CARGA DEL SUELO: tarea que se realiza por medios manuales y/o mecánicos y se pueden ejecutar en forma frontal, trasera o lateral.

TRANSPORTE: tarea que consiste en trasladar el suelo extraído, mediante medios manuales y/o mecánicos. El transporte puede ser horizontal, vertical, oblicuo o giratorio.

DESCARGA: operación que consiste en volcar el suelo transportado. Pudiendo efectuarse de manera frontal, trasera o lateral.

COMPACTACIÓN: es la operación que consiste en consolidar el suelo aportado para el relleno o terraplenado.

RIEGO: operación que consiste en esparcir un líquido (agua, asfalto, emulsiones, etc.) sobre el suelo.

7- Clasificación de suelos según su naturaleza:

Limo:

Limo orgánico: Barro, lodo, restos vegetales.

Limo inorgánico: Con inclusión de polvo de rocas.

Loess pampeano: Limo fino sin estratificación.

Arcillas: Proveniente de la descomposición de estratos rocosos.(Silicato de alúmina hidratado que se puede hallar mezclado con sílice, carbonato de calcio, óxido de hierro, manganeso y feldespato.

Arenas: Proveniente de la descomposición de rocas y pueden ser sílicas o calcáreas.

Greda: Arcilla plástica arenosa, provenientes de rocas blandas.

Tosca: Arcilla de composición variable, predominando las sustancias calcáreas.

Gravas: Piedra partida, mezcla de piedra partida, arena y a veces con arcilla.

Rocas: Sustancias minerales que forman masas independientes, constituyendo la corteza terrestre.

Duras(granitos) Semiduras (arenizcas) Blandas (calcáreas)

8-Reconocimiento del suelo y subsuelo:

Reconocimiento topográfico:

- a) **Planimétrico:** Consiste en representar la proyección horizontal del terreno en el cual se van a efectuar las obras.
- b) **Altimetría:** Es la determinación de las alturas de los distintos puntos del terreno, referido a una cota predeterminada.

Superficiales:

- a) Aguas superficiales estancadas
- b) Aguas corrientes
- c) Pantanos

En profundidad:

- a) **A cielo abierto:** Mediante excavaciones (pozos) que descubren las capas del terreno, permitiendo el reconocimiento del mismo.
- b) **Sondeos:** Mediante perforaciones desde el nivel del suelo y con ayuda de sondas, que pueden ser accionadas a mano o con medios mecánicos, se obtienen muestras de las distintas capas de profundidad (incluso existencia de napas freáticas), que posteriormente analizadas determina la característica y resistencia del suelo.

En la base de los métodos descritos en el a) y b) y a los efectos del posterior movimiento del suelo, se obtienen los siguientes datos:

- 1) **Estratificación o perfil geológico:** es aquel que nos permite reconocer la naturaleza del subsuelo, mediante la identidad de las capas, su estratificación y las irregularidades del mismo.
- 2) **Grado de compactación:** es la medida de la mayor o menor cohesión de las partículas que componen el suelo.
- 3) **Grado de humedad:** es el porcentaje de agua que contiene el suelo.

9- Se entiende por **napa freática** que es un manto de agua subterránea que se forma sobre una capa impermeable del subsuelo.

10- Se entiende por **esponjamiento** que es la relación de volúmenes antes y después de la excavación.

11-

- a) **Inicial:** llamaremos coeficiente de esponjamiento inicial (e_i) a la relación entre el volumen de suelo "suelto" luego de ser extraído y el volumen "físico" inicial que ocupaba dicho suelo (en estado "virgen").

$$ei: \frac{Vs}{Vi} \quad (\text{valor absoluto}) \quad ei: \frac{Vs - Vi}{Vi} \quad (\text{en porcentaje})$$

Vi: Volumen inicial
Vs: Volumen suelto

b) **Remanente:** llamaremos coeficiente de esponjamiento remanente (e_r), a la relación entre el volúmen de suelo luego de ser extraído y vuelto a compactar (en determinadas condiciones) y el volúmen físico inicial que ocupaba dicho suelo.

$$e_r: \frac{V_c}{Vi} \quad (\text{valor absoluto}) \quad e_r: \frac{V_c - Vi}{Vi} \quad (\text{en porcentaje})$$

V_c: volumen compactado

12- Cuadro de esponjamiento:

Nro	Clase de suelo	Esponj. Inicial (ei)		Esponj. Remanente (er)	
		Valor absoluto	%	Valor absoluto	%
1	Terrenos flojo. (tierra arable, arena)	1.08 a 1.15	8 a 15	1.01 a 1.03	1 a 3
2	Terreno algo compacto. (tosca blanda, arcilla)	1.10 a 1.20	10 a 20	1.03 a 1.05	3 a 5
3	Terreno compacto. (tosca dura, gravilla)	1.25 a 1.30	25 a 30	1.06 a 1.08	6 a 8
4	Rocas blandas. (esquistos duros)	1.30 a 1.40	30 a 40	1.08 a 1.12	8 a 12
5	Rocas duras.	1.40 a 1.50	40 a 50	1.10 a 1.15	10 a 15

13- **Talúd natural:** se llama ángulo de talúd natural del terreno o ángulo de rozamiento interno a aquel que define el plano de "fractura" a través del cual se deslizará el suelo simplemente por el efecto de su propio peso.

Dicho ángulo depende de:
Naturaleza del suelo (tipo o clase)
Consistencia del mismo (suelo virgen o suelo removido, etc)
Grado de humedad.

A título orientativo se indican los siguientes valores del ángulo.

14- **El movimiento de suelo rocoso** es cuando el terreno es rocoso y no se puede extraer (práctica o economicamente) con pico y pala, o bien mediante el empleo de máquinas para movimiento de otro tipo de suelos, es necesario disgregarlo por medio de explosivos. Para esto se hacen barrenos o agujeros de mina en la que se introduce una carga o cartucho explosivo. Esto ocupa una pequeña parte en el fondo del taladro y el resto se llena con material inerte, que constituye la atacadura, dejando previamente colocado un artificio inflamador. Este puede ser una mecha o un detonador eléctrico, provisto, si se necesita, en su extremo de un cebo cuando el mismo no arde por simple inflamación. Se denomina “cordón detonante” a la vaina de transmisión de la detonación. Luego, se provoca la detonación, operación que se denomina “disparo” de los barrenos. Los escombros procedentes de la dislocación de las rocas se extraen con herramientas de “mano” o bien con pala mecánica o con grúa de cuchara extractora.

15- Métodos de perforación:

Perforación de barrenos: los barrenos o “agujeros” de mina se hacen a “mano”, mecánicamente o por un procedimiento térmico.

Perforación a mano: se emplea en pequeños tajos. Para realizar los taladros verticales se utiliza la barreno de minero consistente en una barra de acero fundido de 1.50 a 2.50m. de longitud por 3.00 a 3.50cm. de diámetro. En cada extremo tiene una parte cortante “templada”, en forma de cuchilla, cuya anchura es un poco mayor que el grueso de la barra. Para hacer los taladros con cualquier inclinación se emplean “pistoletes” de mina, que son barras de acero (de diámetro igual a la barrena de minero), de forma redonda o hexagonal de 0.50 a 1.00m. de longitud, cortado normalmente en un extremo y terminado en el otro por un corte en “diamante” simple, como la barrena de minero, o en doble diamante cruzado.

Perforación mecánica: es la utilización de los elementos especificados anteriormente (barrenos-pistoletes) acoplados a los aparatos de perforación mecánica.

Perforadoras de rotación: son las barrenas mecánicas accionadas con aire comprimido, agua a presión o electricidad. Se emplean para rocas blandas. Su empleo disminuyó al perfeccionarse las perforaciones de percusión, de aire comprimido o martillos perforadores.

Perforadoras de percusión: estos aparatos funcionan con una barrena de minero, se accionan por motor eléctrico, de gasolina, aire comprimido o electroneumático.

Martillos perforadores: se trata de una maza móvil que golpea el “útil” (taladro). Que permanece en contacto con la roca. Son accionados con aire o presión. El taladro está formado por una barra de acero, hexagonal, terminada con un corte en forma de cruz, o en z.

Perforadoras térmicas: el fundamento es la utilización del sopleto de oxígeno o de oxiacetileno.

16- Apuntalamientos: consiste en sostener parte o el total de una obra de movimiento de suelo, que representa riesgo de derrumbe, mediante una estructura.

Pueden ser:

Entibamiento: estructura conformada por madera u otros materiales. Por ejemplo, tablas colocadas en forma horizontal o vertical, sostenidas por largueros o codales. En terrenos consistentes las mismas se colocan dejando claros y en terrenos “flojos” se coloca en forma continúa. El entibamiento puede ser fijo o deslizante.

Tablestacado: conjunta de tablestacas que se utilizan para contener el empuje de la tierra y/o agua. Se denomina tablestaca a un elemento que se hinca en el terreno, a modo de estaca o pilote. Por su diseño, las tablestacas permiten unirse lateralmente, con lo cual se forma una pantalla continúa rectilínea o curva. Resisten el empuje lateral por su empotramiento en el terreno y además por su forma en el caso de constituir un anillo cerrado. Dependiendo del esfuerzo a la cual están solicitadas podrán llevar refuerzos interiores en caso de esfuerzos de compresión o sea que las fuerzas que tiene que soportar estos recintos están dirigidas hacia adentro. O bien refuerzo exterior para tracción. Aun tablestacado circular cuyo interior se encuentra relleno de suelo se le denomina “gabión”. Un conjunto de “gabiones” vinculados entre sí lateralmente (tangencial o secante) constituye un tablestacado compuesto, que se utiliza para resistir en esfuerzos de gran magnitud.

En el caso de ser pantallas longitudinales, éstas podrán llevar apuntalamientos para aumentar su capacidad resistente.

Las tablestacas, pueden ser de madera, hormigón o acero.

La operación denominada “hinca” de la tablestaca se produce por percusiones sobre la cabeza de la pieza en introducir, mediante aparejos o martinets manuales o mecánicos. También puede hincarse mediante “gatos” con el objeto de evitar conmociones en las zonas próximas.

17- **Las ataguías** son construcciones temporarias a efectos de contener el posible avance, de las aguas que pueden perjudicar al obrador e incluso a las obras principales. Los recintos de las ataguías pueden estar constituidos por:

- A) Suelo solo
- B) Mamparas o vallas de tablestacas:
 - Sencillo: apuntalado por un macizo de tierra.
 - Doble: con relleno de tierra entre las dos mamparas.
- C) Recintos de tablestacas metálicas: ataguías celular o en gabiones (jaula cilíndrica hecha de malla de alambre que llena de piedras y tierra, se utiliza como elemento de contención en ciertos muros de sostenimiento).

18- **Las pantallas especiales** sirven para evitar el desmoronamiento de los paramentos de una excavación. Pueden ser:

Gunitado con o sin entramado metálico: consiste en la proyección de mortero de cemento fluido que se mezcla con aire a gran presión que se proyecta sobre una superficie con estructura armada o sin ella. El sistema permite adaptarse a formas, irregulares sin necesidad de encofrado.

Hormigón armado con pilotes de anclaje: ejecución de una pantalla que se anclan en el suelo a contener con elementos resistentes a tracción (pilotes inclinados a aprox. 18 grados)

Hormigón armado con anclaje continuo: pueden ser ejecutados en el sitio o prefabricados (pretensados). Consiste en la excavación de un tramo de zanja(aprox. 0.40 a 1.00m. de ancho según el empuje) de 5 a 6 m. de largo y con la profundidad requerida. Posteriormente se introduce la armadura y se procede a su hormigonado. Los tramos si bien se jecutan en forma alternadas, se prevé una vinculación entre ellos.

Pantalla con apuntalamientos (provisorios o definitivos): Consisten en la ejecución de pantallas ejecutadas en el sitio en tramos verticales a medida que se profundiza la excavación. Los anchos de los tramos son del orden de 1 a 2 m. y su profundidad de 3 a 4 m. estos tramos se apuntalan con estructuras (puntales o codales) horizontales o inclinadas. Los apuntalamientos pueden ser provisorios o permanentes según se lo halla previsto.

19- El achique o desagote de agua se realiza:

A) Para precipitaciones pluviales: mediante la ejecución de zanjas o canales que alejan el agua de las obras.

B) Napas freáticas:

Por canales de drenaje, pozo sumidero y bombeo: por medio de canales de drenaje, el agua es conducida al pozo de bombeo y mediante una bomba elevadora se retira el agua.

Por depresión de la napa:

Sistema unitario: consiste en ejecutar un pozo que permita introducir una bomba a mayor profundidad que la excavación a realizar, la cual deprime la napa en el entorno de la misma, ejecutándose la tarea prevista en “seco”.

Sistema múltiple o “well point”: se trata de un sistema compuesto por una serie de caños perforados lateralmente que se introducen en el terreno en forma alternada, abarcando el perímetro de la futura excavación, a una profundidad mayor que la misma. Este sistema se interconecta entre sí a una bomba de vacío que aspira el agua que ingresa a las cañerías produciendo la depresión de la napa.

