

4) Qué problemas geotécnicos ocasionan las estructuras geológicas siguientes:

- Fallas y fracturas
- Planos de estratificación
- Discontinuidad
- Pliegues

5) Clasifique y defina los suelos según su tamaño de partículas y características geotécnicas

6) Mencione los Grupos y Minerales de Arcilla de interés Geotécnico

7) Describa los tipos de Depósitos Sedimentarios en función de sus relaciones geológicos-geotécnicos más característicos. Dé ejemplo de Casos para el área de Managua

Managua, Miércoles 24 de Marzo de 2010. Hora: 8:00 AM a 10:30 AM.

Sistemático Teórico No 2. Cátedra: Ingeniería Geológica. Prof. Dr. Tupak Obando

Cuestionario

- 8) Explique desde el punto de vista geotécnico el significado de:
 - a) Roca
 - b) Mecánica de Roca

- 9) Defina los tipos de esfuerzos en rocas, y las formas para medirlos

- 10) Describa las propiedades mecánicas de las rocas, sus características, técnicas de estudio y parámetros que se obtienen

- 11) Detalle los tipos de sondeos geotécnicos, y qué parámetros se obtienen. Dé ejemplo de caso de aplicación para Nicaragua.

- 12) ¿Cuál es la finalidad de los mapas geotécnicos? Qué aspectos generales de interés para la Ingeniería Geológica incluyen estos mapas, y qué criterios se emplean para su preparación.

- 13) Mencione los métodos de obtención de datos para la cartografía geotécnica, y qué datos incluye
- 14) Explique qué procesos geológicos y meteorológicos pueden causar riesgos
- 15) Defina brevemente los conceptos de:
 - a) Peligro
 - b) Amenaza
 - c) Riesgo
 - d) Vulnerabilidad
 - e) Gestión de Riesgo
 - f) Susceptibilidad

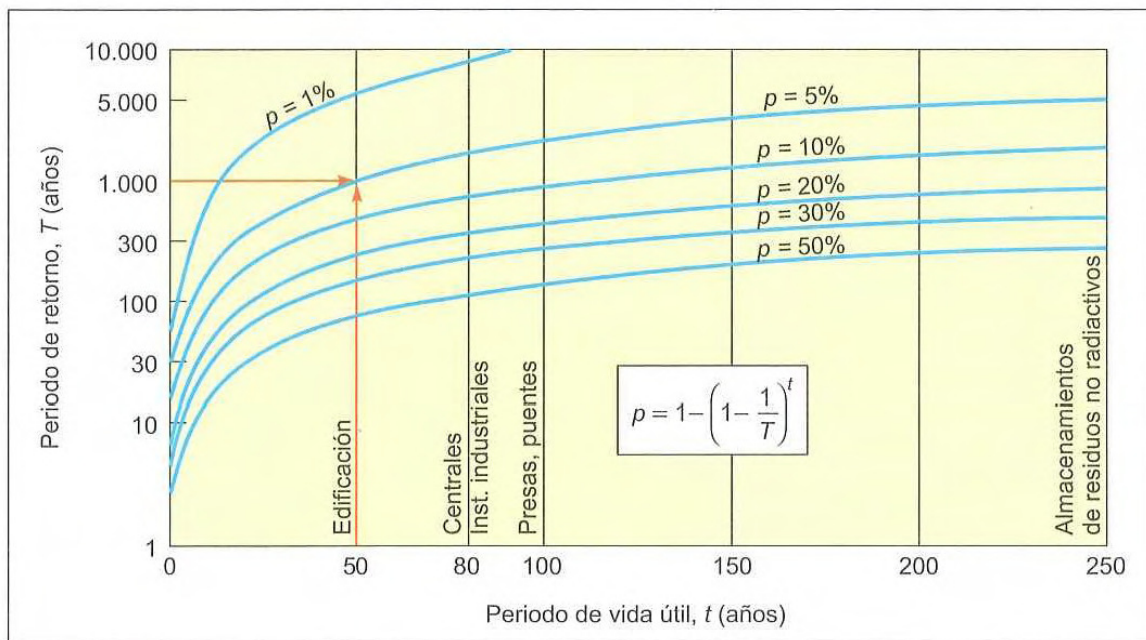
Dé ejemplo de caso para Nicaragua.

Managua, Miércoles 17 de Marzo de 2010

Sistemático práctico No 1. Cátedra: Ingeniería Geológica. Prof. Dr. Tupak Obando

Problemas propuestos.

- I. ¿Cuál es la probabilidad de que un edificio sufra un terremoto de magnitud 6 teniendo en cuenta que su vida útil o periodo de exposición es de 50 años, y que el periodo de retorno del terremoto es de 100, 300 y 500 años? Resuelva gráfica y matemáticamente el presente ejercicio.



II. Una capa de arcilla situada bajo un edificio ha sufrido un asiento de 30 mm en 300 días desde que la carga del edificio es operativa. La capa de arcilla está limitada a techo y muro por estratos permeables. De acuerdo con datos de laboratorios, este asiento corresponde a un grado de consolidación del estrato de arcilla, $U = 25\%$.

Se define, $U = St/S_{\infty}$,

donde:

U: Grado de consolidación;

St: Asiento producido en determinado instante

S_{∞} : Asiento total de la arcilla

Por tanto:

a) Determine el asentamiento total que se produce cuando se disipa completamente los excesos de presión.

b) Calcule el tiempo necesario para alcanzar el grado de consolidación elegido, sabiendo que el factor de tiempo, $T_v = 0,0491$, el cual está dado por la siguiente expresión matemática que le define:

$$T_v = C_v \cdot t/H^2,$$

Donde,

T_v : Factor tiempo

C_v : Coeficiente de consolidación

t: tiempo transcurrido desde la aplicación de la nueva carga

H^2 : recorrido hecho por una gota de agua en la capa de suelo para alcanzar una frontera permeable

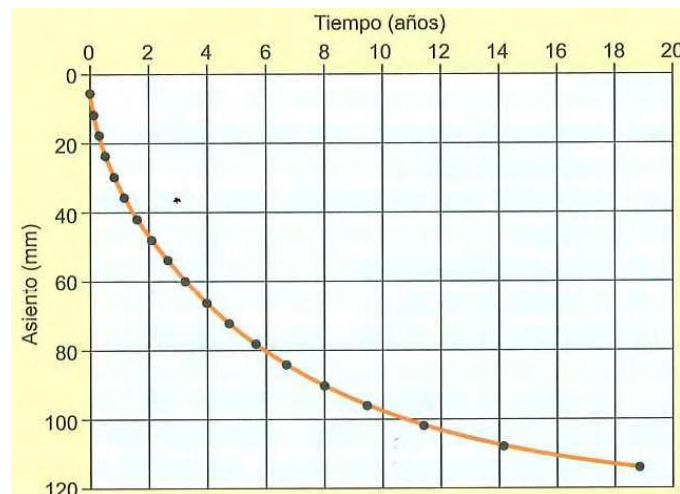
Siendo:

C_v/H^2 : es una constante, ya que C_v es el coeficiente de consolidación, y H : es el camino drenante.

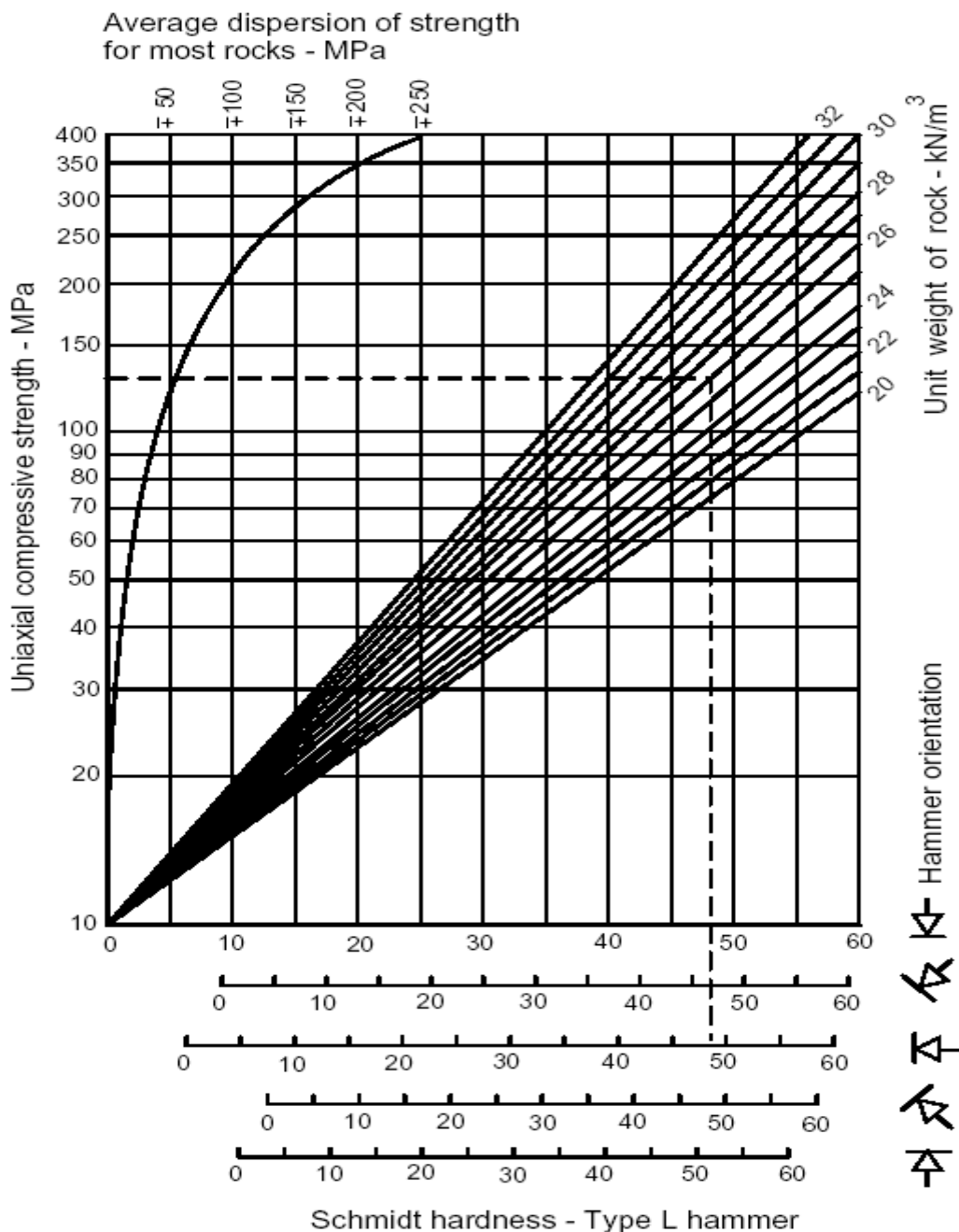
$$t = T_v/cv/H^2$$

Para tales efectos use la siguiente tabla adjunta, en que se muestra el factor de tiempo y el grado de consolidación. Determine en el gráfico anexo la relación de asiento-tiempo solicitada.

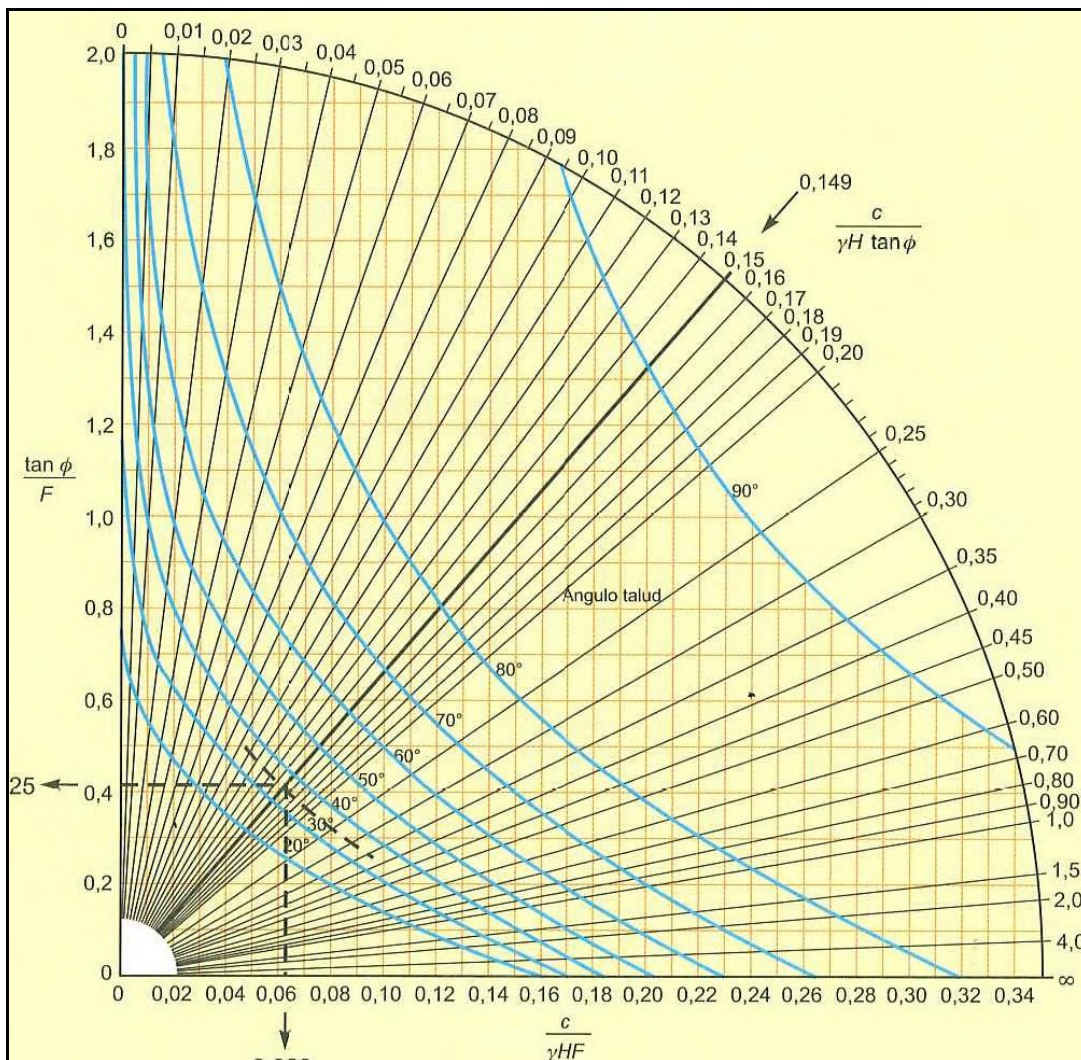
| $U(\%)$ | T_v | $t(\text{días})$ | $t(\text{años})$ | $S(\text{mm})$ |
|---------|--------|------------------|------------------|----------------|
| 5 | 0,0017 | 10,39 | 0,03 | 6 |
| 10 | 0,0077 | 47,05 | 0,13 | 12 |
| 15 | 0,0177 | 108,15 | 0,30 | 18 |
| 20 | 0,0314 | 191,85 | 0,53 | 24 |
| 25 | 0,0491 | 300,00 | 0,82 | 30 |
| 30 | 0,0707 | 431,98 | 1,18 | 36 |
| 35 | 0,0962 | 587,78 | 1,61 | 42 |
| 40 | 0,126 | 769,86 | 2,11 | 48 |
| 45 | 0,159 | 971,49 | 2,66 | 54 |
| 50 | 0,196 | 1197,56 | 3,28 | 60 |
| 55 | 0,238 | 1454,18 | 3,98 | 66 |
| 60 | 0,286 | 1747,45 | 4,79 | 72 |
| 65 | 0,342 | 2089,61 | 5,72 | 78 |
| 70 | 0,403 | 2462,32 | 6,75 | 84 |
| 75 | 0,477 | 2914,46 | 7,98 | 90 |
| 80 | 0,567 | 3464,36 | 9,49 | 96 |
| 85 | 0,684 | 4179,23 | 11,45 | 102 |
| 90 | 0,848 | 5181,26 | 14,20 | 108 |
| 95 | 1,129 | 6898,17 | 18,90 | 114 |



III. A partir de datos de rebote obtenidos con martillo Schimidt sobre matriz rocosa, calcular la resistencia a compresión simple de la roca, cuya densidad es de 27KN/m³. Los valores de rebote del martillo: 49; 46.5; 45.5; 45; 44,3; 50; 48,5; 46; 43.2; 44 (el martillo se ha aplicado perpendicularmente a una pared vertical durante el ensayo. Use el diagrama de relación que se muestra adjunto.



IV. Se desea obtener el coeficiente de seguridad de un talud excavado en suelos $H = 12$ metros e inclinación $\Psi = 35^\circ$, parcialmente saturado, y con los parámetros resistentes del suelo, Cohesión, $C = 1,5t/m^2$, coeficiente de fricción, $\beta = 25^\circ$, y densidad del agua, $\epsilon = 1,8t/m^3$. Use el gráfico adjunto, y determine gráficamente, y matemáticamente según modelos allí indicados el coeficiente de seguridad.



V. Determine el Índice RQD, y estime la calidad del material geológico conociendo que las longitudes de fragmentos de testigos de perforación son los siguientes:

Longitud de trozo No 1 = 50 cm

Longitud de trozo No 2 = 40 cm

Longitud de trozo No 3 = 60cm

Longitud de trozo No 4 = 70cm

Longitud de trozo No 5 = 5 cm

Siendo la longitud total del tramo considerado, igual a 250 cm. Explique el valor de 5 cm para la longitud de trozo No 5. Use la tabla que se indica abajo.

| RQD % | Calidad |
|--------------|----------------|
| < 25 | Muy mala |
| 25-50 | Mala |
| 50-75 | Media |
| 75-90 | Buena |
| 90-100 | Muy buena |

Managua, Miércoles 14 de Abril de 2010

Ejercicios analíticos No 3. Cátedra: Ingeniería Geológica. Prof. Dr. Tupak Obando

Problemas propuestos.

- I. Durante 1997 Estados Unidos produjo 63 Tg de hierro a partir de un mineral con un contenido de 63.3% de hierro. Calcúlese la cantidad de roca de desperdicio que genera la explotación de este mineral si la producción permanece constante hasta que se agote la reserva estadounidense.

- II. A medida que se reduce el suministro de minerales de alto grado se utilizan minerales de grado menor para extraer los productos necesarios. Un autor afirma que la cantidad de roca de desperdicio se incrementa de manera exponencial a medida que se reduce el grado del mineral.
 - a) Suponiendo que se produce 100kg de un producto metálico, calcúlese los kilogramos de roca de desperdicio por kilogramo de metal para un mineral que contiene 50%, 25%, 10%, 5% y 2,5% de metal.
 - b) Escriba una expresión general para el cálculo del inciso a). ¿Es exponencial?

- III. En 1997 la encuesta geológica estadounidense estimó que 17% de la demanda de cobre en Estados Unidos provenía de cobre reciclado. Si la demanda de cobre permanece constante a la tasa de 2,6 Tg/año correspondiente al año 2001. ¿cuántos años se añadirán antes del agotamiento de la reserva estadounidense?

- IV. ¿Qué porcentaje de recuperación sería necesario en el reciclaje para duplicar el tiempo que falta para agotar las reservas estadounidenses de cobre si la demanda permanece constante a una tasa de 1,0% a partir de tasa de 2,6Tg/año correspondiente al año 2001?

- V. ¿Cuánto tiempo falta para agotar la reserva mundial de cobre si el que aún queda está reciclado en un 50%?. Suponga que la demanda mundial permanece constante a una tasa de 13,7Tg/año correspondiente al año 2001.

Managua, Martes 09 de Marzo de 2010. Hora: 8:00 AM a 10:30 AM.

Sistemático de Ingeniería Geológica. Prof. Dr. Tupak Obando

Cuestionario

- 1) Señale las aplicaciones de la Ingeniería Geológica al estudio del Riesgo Sísmico. Dé ejemplo de casos recientes.
- 2) Represente en forma analítica los modelos de relación de fallas sísmicas concerniente con la magnitud de los terremotos y el tamaño de la rotura del plano de falla
- 3) Explique brevemente la relación entre la tasa de deslizamiento de una falla geológica y el periodo de recurrencia. Dé ejemplo de casos en Managua.
- 4) Mencione los métodos de datación de actividad tectónica o paleosísmica de una falla geológica activa. Dé ejemplo de caso donde se halla aplicado la paleosismología en fallas activas de Managua.
- 5) Cuáles son los criterios recomendados para la evaluación de la amenaza por Movimientos de Laderas en Nicaragua.
- 6) Cuales son los criterios recomendados para estimar la intensidad, y periodo de recurrencia de un deslizamiento, flujo de lodo o caída de roca
- 7) Explique brevemente la situación geológica actual del deslizamiento Cerro El Perote en el Municipio de Dipilto Viejo (Nueva Segovia). Detallar aspectos relacionados con su origen, factores condicionantes y desencadenantes, forma de desarrollo, proceso evolutivo, y medidas de mitigación para evitar su impacto por reactivaciones futuras.

Managua, Miércoles 07 de Abril de 2010. Hora: 8:00 AM a 10:30 AM.

Problemas prácticos. Cátedra: Ingeniería Geológica. Prof. Dr. Tupak Obando

Problemas desarrollados

I. Supóngase que se trabaja para una constructora y se está construyendo una escuela. En la excavación para los cimientos se topan con agua a 7 metros. A un centenar de metros de allí encuentran agua a 7,5 metros. Elija el dato como indicativo de que el estrato confinante está a 25 metros. Cuáles son las superficies piezométricas en cada punto, la dirección del flujo del agua subterránea y el gradiente hidráulico. Nota: esto supone que el estrato confinante es paralelo a la superficie, lo cual podría ser verdadero o no; pero este supuesto permite simplificar un problema complejo. Ver Figura adjunta.

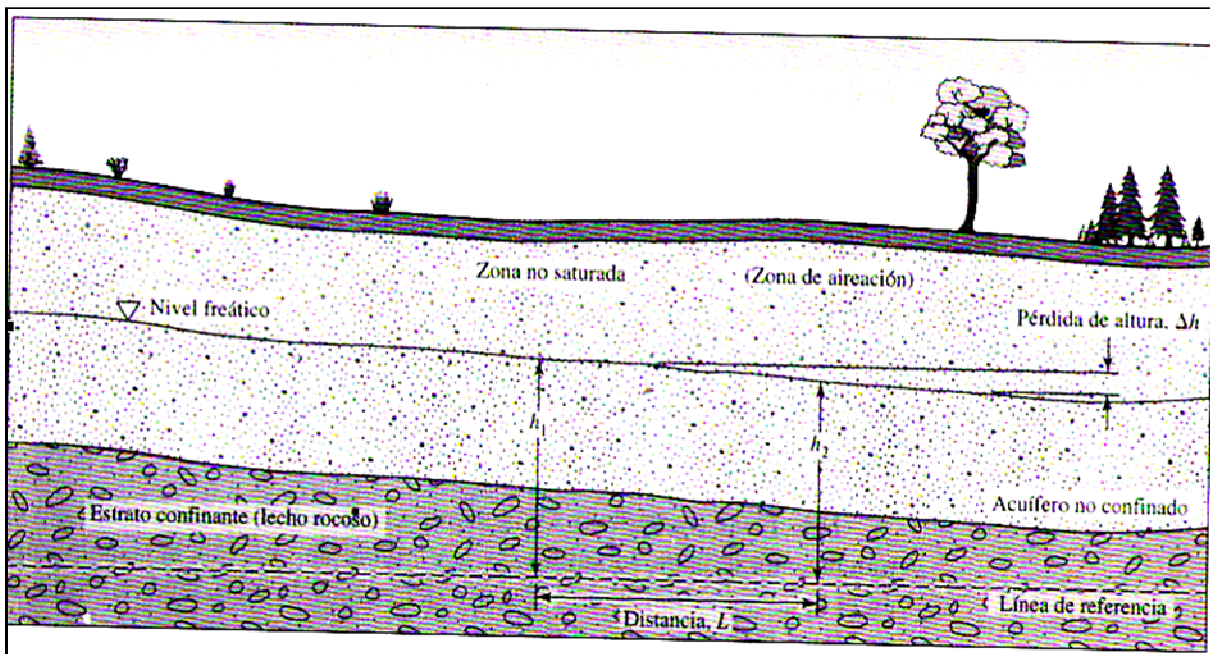


Figura A. Esquema que muestra la superficie y la línea de referencia piezométricas en un acuífero no confinado.

II. Supóngase, en el ejemplo anterior, que el acuífero es de arena gruesa y su área transversal, y por la que fluye el agua, es de 925m^2 . Cuál es la Velocidad de Darcy del flujo de agua subterránea en este acuífero. Cuál es la descarga específica. El gradiente hidráulico calculado, $i : 0,005\text{m.m}^{-1}$, y la permeabilidad, $k: 6,9 \times 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$.

III. Un Suelo de arena con grava posee conductividad hidráulica de $6,1 \times 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$, gradiente hidráulico de $0,00141\text{m.m}^{-1}$ y porosidad de 20%. Determine las velocidades de Darcy y lineal promedio.

IV. Se colocaron dos piezómetros en la dirección de flujo en un acuífero confinado de 30 metros de espesor. Los piezómetros están separados por 280 metros. La diferencia de altura entre los piezómetros es de 1,4metros. La conductividad hidráulica del acuífero es de 50m.día^{-1} , con porosidad de 20%. Calcule el tiempo de recorrido del agua entre los dos piezómetros.

V. A un ingeniero de campo se le ha pedido que calcule el tiempo durante el cual tendrá que medir la descarga del estacionamiento de un centro comercial antes de alcanzar la descarga máxima. Cuáles datos requerirá para dicho cálculo

VI. Cuando las inundaciones tienen un intervalo de recurrencia (periodo de retorno) de cinco años, ello significa que las probabilidades de otra inundación de gravedad igual o menor al año siguiente son de 5%. ¿Esta oración es falsa o verdadera? Si resulta falsa, redáctela de nuevo para volverla verdadera.

VII. Un terremoto emite tanto ondas P como S que viajan a diferentes velocidades a través del subsuelo. Una onda P viaja a una velocidad de 9000m por segundo , y una onda S lo hace a $5000 \text{ metros por segundo}$. Si las ondas P se reciben en una estación sísmica un minuto después de que llega una Onda S. ¿A qué distancia está el epicentro del terremoto?

VIII. La presa Copalar del Río Grande de Matagalpa, ubicada en el Centro del País tiene una altura hidrostática promedio de 111.5 m y una capacidad de almacenaje de aproximadamente $3,7 \times 10^{10} \text{ m}^3$. ¿Cuál es la energía potencial de la Presa Tumarín y su embalse?. Si la descarga máxima es de $950\text{m}^3.\text{s}^{-1}$, ¿Cuál es la capacidad eléctrica de la planta generadora?

Managua, Miércoles 21 de Abril de 2010

Primer Examen Parcial de Ingeniería Geológica I. Prof. Dr. Tupak Obando. Facultad de Ciencias e Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua).

Planteamientos.

- 1) En la evaluación de peligrosidad geológica para un área geográfica determinada, ¿Qué información necesitamos conocer para investigar un proceso geológico activo (sismo, erupción volcánica, deslizamientos de tierra, u otros)?

- 2) Explique las paradojas del Riesgo Geológico. Dé ejemplo de casos históricos y/o recientes en Nicaragua.

- 3) ¿Cuáles son los factores que limitan un programa de Prevención y Mitigación de Riesgos Geológicos? Ejemplifique

- 4) Explique la evolución histórica del estudio de Movimientos de Laderas en las instituciones especializadas de Nicaragua, su importancia y aplicaciones. Dé ejemplos de casos de Movimientos de laderas, las causas de su desarrollo y características de estos.

- 5) ¿Cuáles son los ámbitos, fases, métodos, técnicas y finalidad que tiene la investigación de deslizamientos?

- 6) Defina los tipos de mapas de peligrosidad, su contenido y metodología de desarrollo.

- 7) Explique la clasificación de los deslizamientos según su actividad y edad estimada, descripción y rasgos característicos.