



EJERCICIO CONSOLIDACIÓN-TRATAMIENTO:



ÍNDICE

1.	Consolidación – Tratamientos 1	3
2.	Consolidación – Tratamientos 2	3
3.	Consolidación – Tratamientos 3	4
4.	Consolidación – Tratamientos 4	5

1. Consolidación – Tratamientos 1

Un estrato horizontal de arcilla saturada normalmente consolidada, se apoya sobre un macizo rocoso impermeable. La cota superficial es la 200m. El espesor de la arcilla es de 4m y de las pruebas geotécnicas realizadas se han extraído los siguientes valores; $c_v = 4 \text{ m}^2/\text{año}$, (módulo edométrico en compresión) $E_{mc} = 500 \text{ KN/m}^2$, (módulo edométrico en descarga) $E_{mD} = 2000 \text{ KN/m}^2$, y el peso específico saturado $19,5 \text{ KN/m}^3$.

Sobre la arcilla se va a construir un amplio terraplén que ha de mantener su superficie a la cota 203m, el peso específico del material del terraplén es de $19,5 \text{ KN/m}^3$. El tiempo previsto para la construcción del terraplén es de tres meses. Determinar;

- El asiento por consolidación primaria
- El tiempo real que debe transcurrir para que el asiento remanente sea de 25mm
- Precisar la sobrecarga que se necesita añadir durante ese periodo, si se quiere colocar el pavimento al cabo de un año desde el inicio de la construcción

NOTAS;

-Entre el terraplén y la arcilla se coloca una lámina drenante

-Para el cálculo de asientos, téngase en cuenta como tiempo de cálculo la mitad del de construcción

2. Consolidación – Tratamientos 2

Se va a construir un terraplén de material drenante de $\gamma_{pa} = 20,5 \text{ KN/m}^3$ y 13m de altura para el tren de alta velocidad sobre una zona de arcilla de 6m de potencia (características; $m_v = 0,30 \text{ m}^2/\text{MN}$, $c_v = 2,5 \text{ m}^2/\text{año}$, $ch = 7 \text{ m}^2/\text{año}$) la cual se sitúan sobre una capa drenante. El tiempo de ejecución del terraplén es de 5 meses (considérese la mitad del tiempo de construcción para el cálculo de asientos)

Si el tiempo que transcurre entre la finalización del terraplén y la colocación de la superestructura de vía es de 2 meses, y la tolerancia de asiento remanente máximo permitido para este tipo de vía es de 1 cm, se pide;

- Sobrecarga necesaria sobre el terraplén a modo de precarga (con tierras de iguales características que el terraplén construido), para que en una vez colocada la vía no se superen las tolerancias de proyecto. Supóngase el hinchamiento debido a la eliminación de la sobrecarga un 30% de la relativa a la sobrecarga (tiempo de ejecución $sc+estructura = 5$ meses)
- Discuta si a tenor de los resultados de cálculo le parece adecuado y realizable este tratamiento
- Si para acelerar la consolidación se realizara previamente a la ejecución del terraplén un tratamiento mediante drenes mecha de $70 \times 8 \text{ mm}$ (pueden asimilarse las mechas a drenes circulares con equivalencia de perímetros)

$$(1-U) = (1-U_v)(1-U_r)$$

$$U_r = 1 - e^{\frac{-8T_r}{F}}$$

$$F = \frac{n^2}{n^2 - 1} Ln \cdot n - \frac{3n^2 - 1}{4n^2}$$

$$U_v < 60\% \rightarrow T = \frac{\pi}{4} U^2$$

$$U_v \geq 60\% \rightarrow T = -0,933 \log(1-U) - 0,085$$

$$n = \frac{R}{r_d}$$

3. Consolidación – Tratamientos 3

Un extenso terraplén de 13 m de espesor se va a construir sobre una capa de arcilla de 6m de espesor apoyada en su base sobre un estrato de arena. El tiempo estimado para la construcción es de 5 meses. Las propiedades de la arcilla son; $m_v = 0,30 \text{ m}^2/\text{MN}$, $C_v = 2,5 \text{ m}^2/\text{año}$ y $C_h = 7,0 \text{ m}^2/\text{año}$. El peso específico del relleno del terraplén es de $20,5 \text{ KN/m}^3$.

A los 2 meses de finalizar la construcción del terraplén se construirá, sobre él, el firme de una carretera. Además, sabemos que el pavimento sólo puede tolerar un asentamiento de 10 mm. Para acelerar el asentamiento se proyectan drenes verticales prefabricados de sección rectangular 70 mmx8 mm, instalados según un modelo triangular. Determinar:

- El asentamiento final por consolidación primaria
- El espaciamiento de la red triangular de drenes propuesta

$$U = \frac{s_t}{s_\infty}$$

$$U_v < 60\% \rightarrow T = \frac{\pi}{4} U^2$$

$$U_v \geq 60\% \rightarrow T = -0,933 \log(1 - U) - 0,085$$

$$s_c = \Delta\sigma' m_v H$$

$$T_v = \frac{C_v t}{d^2}$$

$$U_r = 1 - e^{-\frac{8T_r}{F}}$$

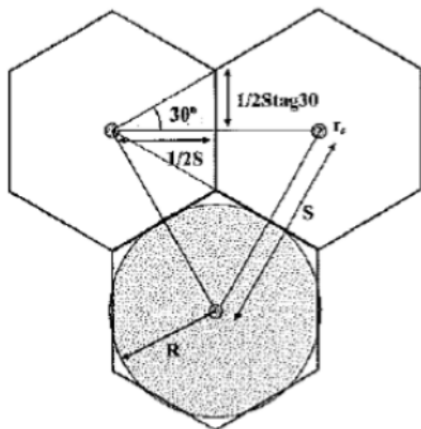
$$F = \frac{n^2}{n^2 - 1} \ln \cdot n - \frac{3n^2 - 1}{4n^2}$$

$$(1 - U) = (1 - U_v)(1 - U_r)$$

$$n = \frac{R}{r_d}$$

El radio equivalente del área circular drenada R por cada dren en la disposición triangular mencionada es $R = 0,525S$

$2\pi r_d = w_r$, siendo r_d el radio del dren de arena equivalente y w_r el perímetro



Área hexágono = Área círculo

$$12(1/2 \cdot 1/2S \cdot 1/2S \cdot \tan 30) = \pi \cdot R^2$$

$$R = 0,525S$$

Notas:

- El periodo de construcción del terraplén debe tomarse como la mitad a efectos de cálculo
- A efectos de cálculo los drenes prefabricados pueden sustituirse por drenes circulares de arena de igual perímetro
- Debajo del terraplén existe una fina capa drenante

4. Consolidación – Tratamientos 4

En el trazado de la Autovía de la Sagra, en su Tramo II A-42 en Illescas – CM-4001 en Borox y Añover de Tajo, se contemplan varios terraplenes, siendo los mayores de 11m de altura (R8, R9 y R10 (Pk 5+500 – 6+200), los cuales se sitúan sobre un aluvial de una potencia media de 9m, encima de arcillas de la Sagra (muy indeformables e impermeables)

El aluvial está formado por arcilla muy plástica con indicios a bastante arena, con una consistencia de blanda a firme, encontrándose el NF aproximadamente en la superficie El asiento postconstructivo admisible es de 3 cms, y el tiempo de espera para la disposición del aglomerado desde la finalización de los terraplenes 1,7 meses. SE PIDE;

- Calcular el asiento máximo que se produciría debido a la carga de los terraplenes (11m)
- Calcular el tiempo necesario si se aplica una sobrecarga de 6m (11+6m) para que una vez construido el firme el asiento remanente sea de 3cm, si este es mayor de los 1,7 meses de tiempo de espera máximo, describa qué solución propondría y por qué
- Defina la solución por Usted propuesta para dar respuesta a los condicionantes de proyecto (tiempo y asiento remanente)

SIMPLIFICACIONES

- No considerar el tiempo de construcción de los terraplenes y la precarga
- Para calcular los máximos asientos, estratifique las arcillas en 3 capas
- Si adopta solución de drenes mecha; medidas estándares 10x0,5 cms y malla triangular

Cuadro de características del suelo

Aluvial (Arcillas)

Normalmente Consolidadas (OCR = 1)

$$C_v = 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{sg}$$

$$C_h = 7,2 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{sg}$$

$$K_h = 10^{-1} \text{ cm}/\text{sg}$$

$$K_v = 2,3 \cdot 10^{-8} \text{ cm}/\text{sg}$$

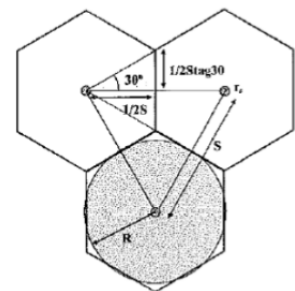
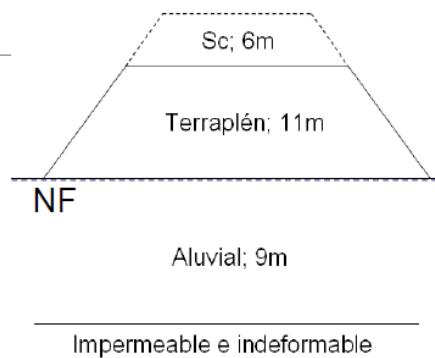
$$Y_{relleno} = 20 \text{ KN}/\text{m}^2$$

$$Y_{sat} = 20 \text{ KN}/\text{m}^2$$

$$C_c = 0,0167$$

$$C_s = 0,0135$$

$$e_0 = 0,619$$



Área hexágono = Área círculo
 $12(1/2 \cdot 1/2S \cdot 1/2S \cdot \tan 30) = \pi \cdot R'^2$
 $R' = 0,525.S$

$$U = \frac{s_t}{s_\infty}$$

$$U_v < 60\% \rightarrow T = \frac{\pi}{4} U^2$$

$$U_v \geq 60\% \rightarrow T = -0,933 \log(1 - U) - 0,085$$

$$s_c = \Delta \sigma' m_v H$$

$$T_v = \frac{C_v t}{d^2}$$

$$U_r = 1 - e^{-\frac{8T_r}{F}}$$

$$F = \frac{n^2}{n^2 - 1} \ln \cdot n - \frac{3n^2 - 1}{4n^2}$$

$$(1 - U) = (1 - U_v)(1 - U_r)$$

$$n = \frac{R}{r_d}$$