

GESTIÓN DE SUELOS

25 - 06- 2004

NOMBRE Y APELLIDOS: _____

T1.1. Comentar brevemente las frases señaladas con () indicando si son verdaderas o falsas y por qué, y contestar las cuestiones señaladas con \Rightarrow , rellenando el espacio dispuesto para ello:

\Rightarrow - Los principales efectos de una salinidad alta en un suelo son:

() - Según la teoría de la doble capa difusa, cuanto mayor es valencia de los cationes existentes en una solución de agua y arcilla, mayor será la tendencia a la floculación de dicha arcilla

\Rightarrow - Una altura de capilaridad de 1000 cm corresponde a un potencial capilar $pF=$ _____.

() - Al aumentar el pH de un suelo aumenta también su capacidad de cambio catiónico.

() - La presión capilar disminuye la resistencia al corte de un suelo no saturado, ya que da lugar a que el agua esté a una presión menor de la atmosférica.

\Rightarrow - En un suelo no saturado el potencial de presión lo puedo medir con _____ y en un suelo saturado con _____.

\Rightarrow - Para efectuar la granulometría de un suelo, podemos emplear básicamente dos métodos: _____ y _____.

\Rightarrow - Los distintos tipos de círculos de rotura en un talud finito son:

1 _____ 2 _____
3 _____ 4 _____

\Rightarrow - Indicar qué tipo de suelos son los siguientes:

SM: _____
CL: _____
GP: _____

Tiempo: 10 minutos
Peso: 40% sobre Teoría T1

NOMBRE Y APELLIDOS:

T1.2. Responda a las siguientes cuestiones:

1. Explique las causas por las cuales las arcillas están cargadas eléctricamente.

2. Respecto al pH de los suelos, indique:

a) Factores que influyen en el pH del suelo

b) Tipos de acidez

NOMBRE Y APELLIDOS: _____

3. Indique qué parámetros se obtienen con los siguientes ensayos, y explique brevemente en qué consisten dichos ensayos:

Método de la cuchara de Casagrande: Parámetros: _____

Realización del ensayo:

Ensayo Próctor: Parámetros: _____

Realización del ensayo:

Ensayo de corte directo: Parámetros: _____

Realización del ensayo:

4. Tenemos un suelo formado por tres capas. La capa superior es una arena de espesor e_1 metros y de densidad seca $(\rho_d)_1$ kg/m^3 , que está dispuesta sobre otra capa de arena de espesor e_2 metros y densidad seca $(\rho_d)_2$ kg/m^3 . La capa más profunda es una arcilla con espesor e_3 metros y densidad seca $(\rho_d)_3$ kg/m^3 . Las tres capas tienen humedades de w_1 , w_2 y w_3 respectivamente. El nivel freático se encuentra justo en la zona de contacto entre las dos capas de arena, siendo la densidad del agua de ρ_w kg/m^3 .

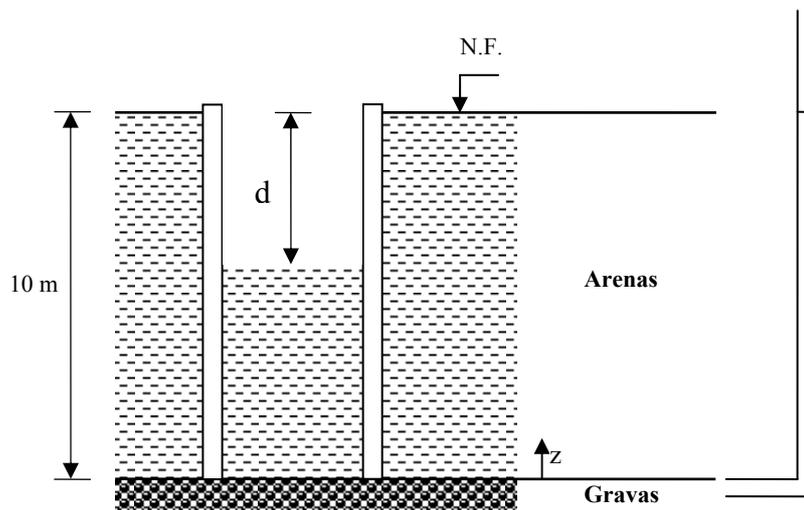
Dibujar en un esquema las leyes de presiones intersticiales en este terreno (en kN/m^2).

NOMBRE Y APELLIDOS:

P1.1 En el terreno esquematizado en la figura adjunta, se pretende realizar una excavación al abrigo de pantallas apoyadas sobre las gravas. El nivel freático se encuentra en la superficie del terreno, y el nivel piezométrico de las gravas permanece a la altura del nivel freático durante la excavación. El peso específico saturado de las arenas es de 21 kN/m^3 .

SE PIDE:

1. Calcular la profundidad máxima de la excavación que se puede alcanzar para evitar que se produzca sifonamiento en el plano de contacto entre las arenas y las gravas. Considerar que en todo momento se mantiene, mediante bombeo, el nivel del agua en el fondo de la excavación.
2. ¿Cuál es el gradiente hidráulico en función de la profundidad de excavación d ?
3. Se define como coeficiente F de seguridad frente al sifonamiento al cociente entre el gradiente hidráulico crítico y el gradiente hidráulico existente. Obtener la profundidad máxima de la excavación para tener un coeficiente de seguridad de 3.



Sol: 1) 5,24 m 2) $d/(10-d)$ 3) 2,68 m

Tiempo: 30 minutos

Peso: 45 % sobre Problemas P1

NOMBRE Y APELLIDOS:

P1.2 Un día en su empresa, el primero tras sus vacaciones de agosto, usted recibe una llamada telefónica de un cliente indicándole que necesita urgentemente la curva granulométrica de un suelo que le encargaron hacer, y su clasificación según Casagrande. Usted le dice que en menos de una hora le enviará los resultados por fax.

Se pone a buscar entre sus papeles, pero imposible, no lo encuentra por ninguna parte, y no le da tiempo a volver a hacer el ensayo. De momento, su cliente sólo necesita conocer “el aire” de la curva, así que intenta recordar algunos datos para intentar salir del paso.

Recuerda, porque le resultó muy curioso, que cuando quiso obtener la textura del suelo USDA, ésta resultó estar justo en el límite entre franco-arcilloso, franco-arcilloso-limoso y franco-limoso. Recuerda también que la fracción menor de 2 mm era el 45 % del total, y que todo el suelo era menor de 5 mm.

Por otra serie de coincidencias, recuerda asimismo que cuando hizo el ensayo de la cuchara de Casagrande un 31 de julio (se acuerda porque fue el día anterior al inicio de sus vacaciones), el resultado fue precisamente de 31, y que el índice de plasticidad coincidía con su edad.

SE PIDE:

1. Con la información que recuerda, dibuje la curva granulométrica.
2. Asimismo, reproduzca en la tabla adjunta un posible ensayo granulométrico que le hubiese llevado a obtener la curva anterior. Considere, por ejemplo, que lo hizo con una muestra de 5162 g (el valor no es “redondo” para que no haya sospechas).
3. Indique el tipo de suelo a que corresponde nuestra muestra según la clasificación de Casagrande.

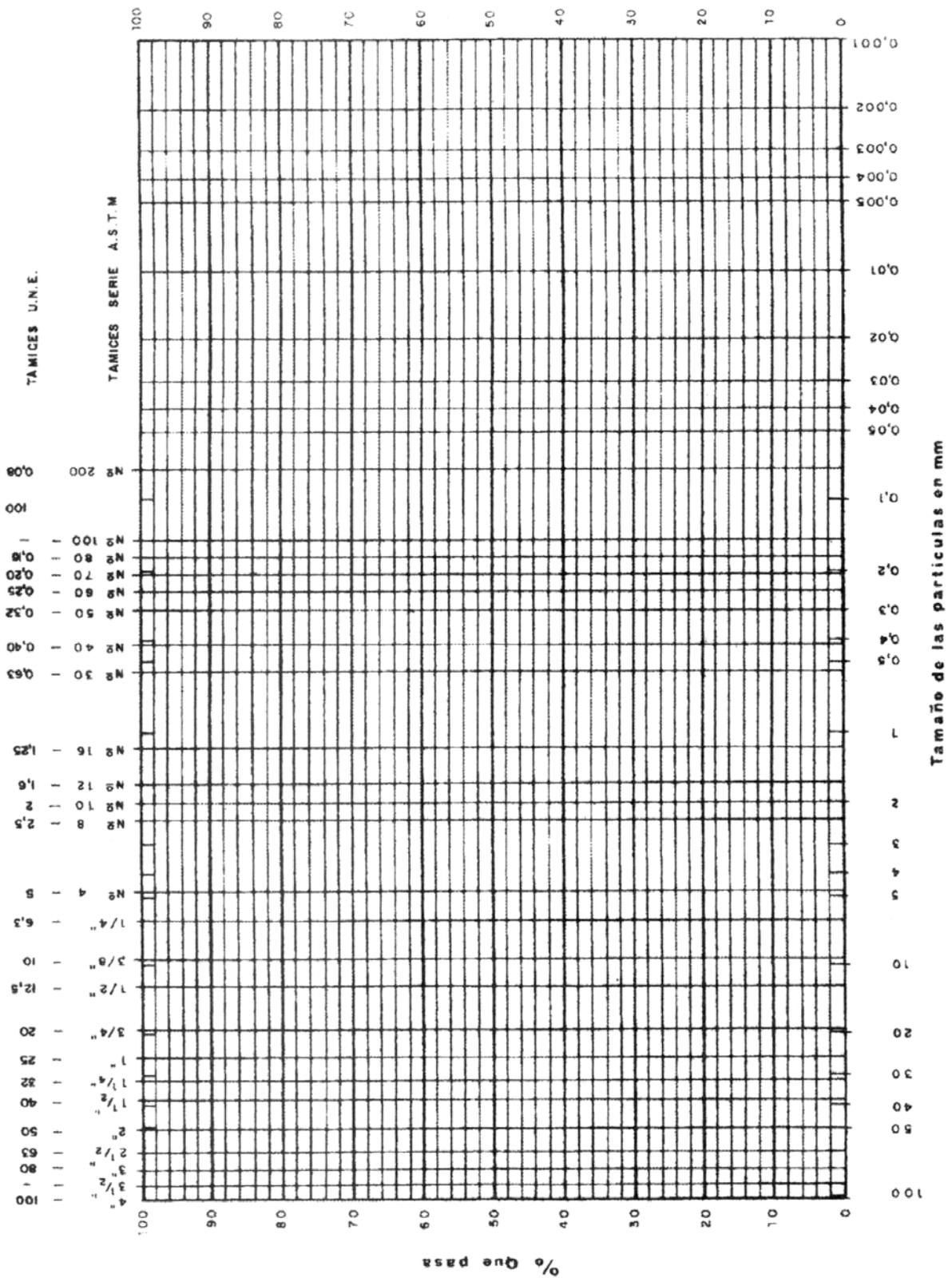
Tamiz ASTM N°	Retenido (g)	% Retenido	% Pasa

Sol: 1) N° 4-100%; N° 10-45% ; 0,05 mm-36%; 0,002 mm-12,15% 3) SC

GESTIÓN DE SUELOS

25 - 06 - 2004

NOMBRE Y APELLIDOS:



NOMBRE Y APELLIDOS: _____

T2.1. Comentar brevemente las frases señaladas con () indicando si son verdaderas o falsas y por qué, y contestar las cuestiones señaladas con ⇒ , rellenando el espacio dispuesto para ello:

⇒ - Cite cuatro posibles consecuencias ex situ de la erosión (erosión difusa):

⇒ - Cite tres medidas de control de la erosión de tipo “manejo de cultivos y vegetación”

() - Si tenemos el tamaño medio de las partículas de dos suelos, a igualdad del resto de factores será menos vulnerable a la erosión por salpicadura y a la erosión laminar aquél que tenga un tamaño medio de partículas mayor.

⇒ - _____ es el flujo en depósitos flojos e inestables de arenas finas y limos, etc. cuando se produce una perturbación que anula las tensiones efectivas, mientras que _____ es un flujo de arcillas típico de áreas glaciares debido a los ciclos anuales de hielo y deshielo.

⇒ - Ordene los siguientes tipos de suelos de menor a mayor erosionabilidad: ML, GW, CL, CH.

1 ____ 2 ____ 3 ____ 4 ____

⇒ - El grado de contaminación de un suelo debería ser estimado teniendo en cuenta _____, _____ y _____ del contaminante, no sólo su concentración.

() - Cuanto mayor sea el coeficiente de partición octanol-agua, mayor será la bioacumulación de un determinado contaminante.

() - La declaración de un suelo como contaminado en España es competencia del Gobierno Central.

GESTIÓN DE SUELOS

25 - 06- 2004

NOMBRE Y APELLIDOS:

- ⇒ - Dar el significado de los siguientes acrónimos relacionados con la contaminación de suelos:
- TPH: _____
 - VOCs: _____
 - SVOCs: _____
 - BTEX: _____

Tiempo: 10 minutos
Peso: 45 % sobre Teoría T2

NOMBRE Y APELLIDOS:

T2.2. Responda a las siguientes cuestiones:

1. Enumerar y explicar brevemente los dispositivos que puedo utilizar para medir la erosión hídrica en un suelo.

2. Enumere cada uno los tipos de erosión hídrica según el proceso (mecanismo) erosivo.

NOMBRE Y APELLIDOS:

P2.1 En cierta zona se desea conocer el efecto de un determinado cultivo en la pérdida de suelo por erosión. Para ello, se ha instalado en dicha zona una parcela experimental formada por dos parcelas de escorrentía. Se ha medido la Erosividad, y ha resultado ser de $90 \frac{hJ}{m^2} \times \frac{cm}{h} \times \frac{1}{año}$.

La parcela 1 se mantiene en barbecho permanente durante el periodo de investigación, y en la otra parcela (Parcela 2) se establece el cultivo que se pretende estudiar. El cultivo se realiza a nivel (siguiendo las curvas de nivel) y según el siguiente esquema.

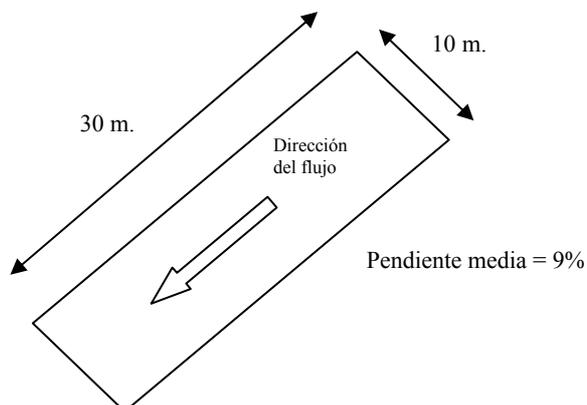
Período	Fechas	
0. Labores de preparación del suelo	1 Sep. – 30 Sep.	
1. Siembra del cultivo A	1 Oct. – 31 Oct.	
2. Establecimiento del cultivo	1 Nov. – 31 Ene.	
3. Crecimiento y maduración	1 Feb. – 31 May.	
4. Residuos	1 Jun. – 31 Ago.	

Al final de cada parcela, una artesa recolectora recoge la escorrentía y los sedimentos arrastrados. Como el tamaño de la parcela es bastante grande, el volumen de escorrentía sobrante de un primer tanque pasa a través de un divisor que fracciona dicho volumen en 5 partes iguales, pasando una de esas partes a un segundo tanque de recogida. De esta forma, la pérdida total de suelo de cada parcela es igual al peso del suelo en el primer tanque más cinco veces el peso del suelo en el segundo tanque.

En la información que nos dan tras 10 años de mediciones, ya se han hecho los cálculos pertinentes, de forma que nos proporcionan los valores medios anuales de pérdida total de suelo en cada periodo.

Período	Fechas	Pérdida media anual de suelo (toneladas)	
		Parcela 1	Parcela 2
0. Labores de preparación del suelo	1 Sep. – 30 Sep.	0,096	0,0345
1. Siembra del cultivo A	1 Oct. – 31 Oct.	0,192	0,0748
2. Establecimiento del cultivo	1 Nov. – 31 Ene.	0,864	0,3264
3. Crecimiento y maduración	1 Feb. – 31 May.	0,720	0,1727
4. Residuos	1 Jun. – 31 Ago.	0,048	0,0138

Cada una de las parcelas de escorrentía tiene las siguientes características:



La densidad aparente del suelo es de $1,65 \text{ gr/cm}^3$.

GESTIÓN DE SUELOS

25 - 06- 2004

NOMBRE Y APELLIDOS:

SE PIDE:

1. Tasa de pérdida de suelo por erosión hídrica en la parcela 1 y en la parcela 2 en mm/año.
2. Erosionabilidad del suelo.
3. Distribución de la erosividad pluvial en los cinco períodos de cultivo. Si el estudio está realizado en España, ¿en qué zona es probable que esté situada la parcela experimental?.
4. Valor del factor de vegetación C en la parcela 2.
5. Distribución del factor de vegetación C en los cinco períodos de cultivo.
6. Plantear la distancia a la que tendríamos que situar unos cordones para realizar el cultivo con una pérdida de suelo tolerable, considerando que la profundidad media de las raíces es de 75 cm y el subsuelo es favorable a la renovación.

Sol: 1) 3,88 y 1,26 mm/año 2) 0,61 3) 5/10/45/37,5/2,5 4) 0,54 5) 60/65/63/40/48 6) 12,54 m

Tiempo: 45 minutos

Peso 35 % sobre Problemas P2

NOMBRE Y APELLIDOS:

P2.2 Un camión cisterna que transporta el NAPL tricloroetileno (TCE), sufre un accidente y queda volcado, derramando parte del líquido contenido sobre el terreno junto a la carretera. Tras los trabajos de remolque del vehículo, se comprueba que la cantidad de TCE derramada ha sido de unos 1000 litros, formándose una mancha aproximadamente circular de unos 6 metros de diámetro.

El terreno que ha sufrido el vertido es de tipo arenoso y homogéneo, estimándose las siguientes propiedades del mismo:

En el terreno hay un acuífero libre, estando situado el nivel freático a 3 metros de profundidad.

El 25% de los poros en la zona no saturada están rellenos de agua.

La velocidad del agua en los poros en el acuífero es de $v_x = 3$ m/día

La dispersión se estima en $D_x = 2 \times 10^{-4}$ m²/día

$n = 0,4$

Densidad aparente (seca) $\rho_b = 1,7$ g/cm³

Superficie específica = 20 m²/g

Contenido medio de carbono orgánico = 3 %

Temperatura media en el suelo: 15 °C

Se coloca un piezómetro unos 100 metros aguas abajo (en la dirección del flujo del agua subterránea) para estudiar el comportamiento del vertido.

SE PIDE:

1. Determine la mínima cantidad (%) de carbono orgánico que puede contener el suelo para que se le considere el adsorbente principal del TCE.
2. Estime la masa de contaminante que quedará retenida en la zona no saturada, y la que llegará al acuífero.
3. Determine la masa de contaminante que se encuentra, en la zona no saturada, en cada una de las siguientes fases: disuelta, gas y adherido a las partículas del suelo, una vez alcanzado el equilibrio.
4. Calcule la concentración máxima de TCE que mediremos en el piezómetro.
5. De la curva concentración-tiempo obtenida en el piezómetro, obtenemos que la concentración máxima se produce 635 días después del accidente. Estimar la velocidad media a la que se ha desplazado el contaminante en la zona no saturada del suelo.

Notas:

Se supone que el movimiento del contaminante en la zona no saturada es únicamente vertical.

Se recuerda que cuando no dispongamos de otra ecuación de correlación K_{ow} - K_{oc} más apropiada, podremos emplear la siguiente: $K_{oc} = 0,63 \times K_{ow}$ mL/g

Sol: 1) 0,11% 2) 496,7 y 967,3 Kg 3) $M_{cs} = 484,7$; $M_{ca} = 7,06$ Kg; $M_{cg} = 4,95$ Kg. 4) $118,2$ Kg/m³ > S, $C_{máx} = 1,31$ Kg/m³ 5) 0,1 m/d.

Tiempo: 60 minutos

Peso 65 % sobre Problemas P2