

nos parece la más económica, pudiendo realizarse dado el terreno arenoso en que se han de hincar los pilotes.

(Se continuará.)

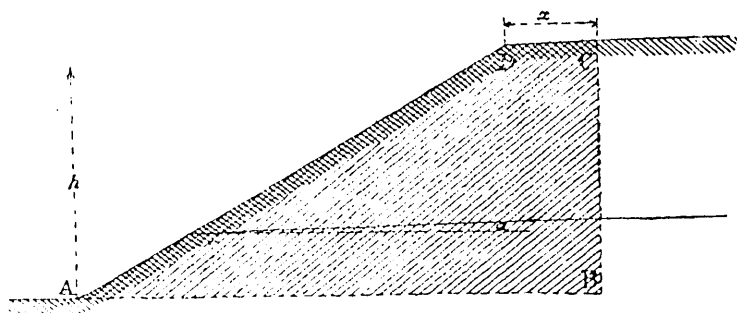
ENRIQUE SANGHIS TARAZONA.

REVISTA EXTRANJERA

Consolidación de las trincheras arcillosas. (1)

Espesor del macizo desecado.—¿Cuál será el espesor de este macizo?

Como en los muros de sostenimiento de fábrica, no podemos fijar cifras fundándonos en la intensidad de las fuerzas. Pero en este caso, no será muy costoso el exagerar el espesor para asegurar la estabilidad y conseguir un buen resultado.



(figura 4.)

Siendo h la altura de la trinchera (fig. 4).

x la distancia de la arista del talud al extremo del macizo desecado.

e el espesor medio del macizo ABCD,

y suponiendo los taludes inclinados á 3 de base por 1 de altura

Se tiene

$$e = x + \frac{3}{4} h.$$

Si se quiere que el espesor medio sea igual á la altura de la trinchera, se hará

$$h = x + \frac{3}{4} h.$$

de donde

$$x = \frac{h}{4}.$$

Si se quiere que el espesor sea igual á una vez y un cuarto la altura.

De la trinchera, se escribirá

$$\frac{5}{4} h = x + \frac{3}{4} h$$

luego

$$x = \frac{h}{2}.$$

La experiencia ha demostrado que un macizo saneado de espesor igual á la altura de la trinchera presenta en general una resistencia suficiente. Mas para mayor seguridad, se puede adoptar como espesor una vez y un cuarto la altura de la trinchera, y en este caso, el macizo desecado se retirará de la arista del talud la mitad de la altura de ésta.

Comparación mecánica del muro de fábrica y del muro de tierra.—Suponiendo para la tierra una densidad de 1.500 kilogramos por metro cúbico, se puede calcular fácilmente el momento que tiende á producir el vuelco del muro de tierra.

Peso del macizo por metro lineal

$$P = h \times \frac{5}{4} h \times 1.500 = 1.875 h^2.$$

La vertical del centro de gravedad del macizo ABCD, pasa á una distancia de A fácil de calcular,

$$d = 1,3 h.$$

El momento resistente del macizo de tierra es, por lo tanto,

$$Pd = 2.437,5 h^3.$$

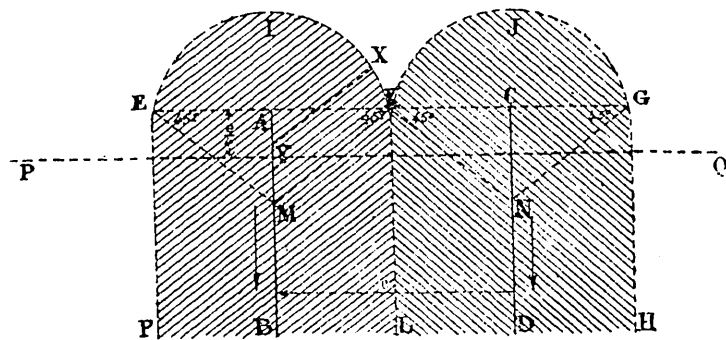
Suponiendo para peso de la fábrica 2.200 kilogramos por metro cúbico, y teniendo el muro una altura igual al tercio de la altura de la trinchera $\frac{h}{3}$, y un espesor igual á su altura, lo cual es manifiestamente exagerado para una construcción de esta clase, el momento que tiende á volcar es

$$2.200 \times \frac{h^2}{9} \times \frac{h}{6} = 40 h^3.$$

Es decir, que el muro de fábrica resiste incomparablemente menos que el de tierra.

Zanjas llenas de piedra en seco.—¿Cómo se conseguirá una desecación completa? Por medio de un avenamiento enérgico obtenido con zanjas profundas llenas de piedra en seco, perpendiculares al eje de la trinchera y que ocupen toda la altura de las capas por donde circulan las aguas, de modo que puedan recogerlas y conducir las al exterior. Se indicará más adelante la constitución de estas obras y la manera de ejecutarlas.

Longitud de las zanjas.—Según los principios del drenaje, conviene que las zanjas se extiendan hacia la ladera hasta más allá de los límites del macizo que se debe desecar, siendo este exceso de longitud igual, por lo menos, á la cuarta parte de su separación.



(figura 5.)

Sean AB y CD (fig. 5) dos zanjas cuya separación es e .

La zanja AB ejerce su influencia en el perímetro FEIKL.

La zanja CD tiene acción en el interior del contorno LKJGH.

Pero se observará, admitiendo que el agua circule con un ángulo de 45° desde que es atraída por las zanjas, que las superficies limitadas por los contornos MEIK y NKJG contienen también agua que se dirige á las zanjas. Por ejemplo, la molécula que llega á X, en el perímetro de la zona de influencia de la zanja AB, sigue la trayectoria X Y para llegar á la zanja.

El terreno realmente desecado, es decir, donde ya no circula

(1) Véase el número anterior.

agua subterránea, está limitado por el contorno poligonal EMKNG, ó por término medio, por la línea media PQ, distante $\frac{e}{4}$ de los extremos de las zanjas.

Luego estas zanjas deben prolongarse un cuarto de su separación más allá del límite del macizo que se debe desecar.

Separación de las zanjas.—¿Qué separación se debe adoptar entre las zanjas? Se puede decir, por de pronto, que 10 metros es un mínimo del cual no se baja y 40 metros un límite máximo que no se rebasa nunca.

La separación varía, pues, entre estos dos límites. Crece con la profundidad de las zanjas, con el grado de permeabilidad de la capa superior y con el caudal de agua que se debe evacuar.

Estos tres elementos: profundidad del arenamiento, grado de permeabilidad del terreno, volumen de las aguas subterráneas son casi de igual importancia y regulan la separación de las zanjas.

Cuanto más profundo es el dren, en un mismo terreno y para el mismo caudal de agua, mayor es el ancho de la faja de terreno que deseca. Cuantos más huecos encierre el terreno superior, para una profundidad dada de la zanja y para la misma cantidad de agua, más fácilmente circulará el agua y mayor será la acción de la zanja. En fin, cuanto menor sea la cantidad de agua, mayor puede ser la separación de los drenes.

La experiencia prueba que, desde el momento en que se alcanza una profundidad de 4 á 5 metros, la desecación de los terrenos más refractarios es completa con una separación mínima de 12 á 15 metros. Hemos construido en un terreno muy húmedo, zanjas de 5 metros de profundidad prolongadas hasta una distancia del borde del talud igual á $\frac{h}{2} + \frac{e}{4}$, distantes 12 metros solamente, y dió cada una de un modo permanente un caudal de 15 á 20 litros por minuto.

En cada caso los elementos que entran en el cálculo de la separación deben ser estudiados con detenimiento; las indicaciones precedentes facilitarán este estudio tan delicado.

Repartición de las zanjas.—La repartición de las zanjas es á menudo arbitraria, sobre todo cuando se trata de establecerlas previamente y el terreno es sensiblemente homogéneo. Sin embargo, algunas circunstancias fijan la posición de ellas.

a) Si detrás de las trincheras, á una distancia que puede llegar á 100 metros, y aun á 200, se observa una depresión más ó menos pronunciada en la superficie del terreno, no se debe vacilar en colocar enfrente una ó varias zanjas y darles mayor longitud y sección.

b) En lo posible, no se debe llevar el agua de un manantial que aparezca en la superficie á una zanja, sino que debe ser conducida por un tubo especial enterrado é impermeable hasta el borde del talud, donde desagua en un cunetón revestido de fábrica. Se dispondrá en las inmediaciones una zanja para el caso de que ocurra algún desperfecto en la cañería.

c) Conviene, finalmente, colocar una zanja en el centro de un macizo que se haya desprendido ya.

Zanjas longitudinales.—Como regla absoluta, no se debe establecer nunca una zanja rellena de piedra en sentido longitudinal, es decir, paralela á la trinchera. Son causa muchas veces, de desprendimientos cuyo plano de separación se halla precisamente á plomo de las zanjas. Hemos presenciado, puede decirse, la producción de este fenómeno.

Hé aquí su causa. La obra recoge una gran cantidad de agua, puesto que corta el camino á las aguas subterráneas. Siendo así, á poca dificultad que encuentra para la circulación, ya por insuficiencia de la pendiente del fondo de la zanja, que es generalmente pequeña, ya por una obstrucción parcial, ya á consecuencia de una dislocación ó por otra causa cualquiera, abandonan la zanja, caminan á través del terreno natural, reblandecen el banco de deslizamiento, engendran fuertes presiones y determinan desprendimientos mucho más importantes que los naturales, porque la zanja habrá tenido por efecto acumular un gran volumen de líquido en determinados puntos.

Sin embargo, en algún caso especial en que las zanjas transversales no se hubieran podido establecer sin grandes gastos, hemos construido una longitudinal á algunos metros detrás del borde de la trinchera, pero tomando la precaución de disponer su fondo á mayor profundidad que la rasante y dejar pozos para poderle visitar.

Ejecución de las zanjas.—Respecto á la ejecución, una de las principales ventajas de las zanjas sobre los muros de sostenimiento consiste en que se pueden construir inmediatamente después de terminada la trinchera, produciendo desde luego su efecto total. Es, pues, inútil en general establecerlas preventivamente. Sin embargo, en dos casos diferentes hemos tenido que construir, antes de la apertura completa de la trinchera, zanjas rellenas de piedra en seco que pasaban por debajo de la rasante y cuyo funcionamiento se aseguraba por medio de bombas de agotamiento movidas por medio del vapor durante todo el tiempo que la evacuación no podía realizarse naturalmente por la acción de la gravedad. Pero estos son casos excepcionales.—(Se concluirá).

Distribuciones á gran distancia para tranvías eléctricos.

La distancia á la cual se puede transmitir la energía por medio de corrientes continuas en una línea de tracción eléctrica se halla limitada, como es sabido, por el valor exagerado que había de adquirir el potencial para poderse realizar la transmisión económicamente.

No sucedería lo mismo si se llegara á hacer práctica la distribución en serie, que muchos autores propusieron para las aplicaciones á la tracción eléctrica, cuando empezaba á desarrollarse. Pero las dificultades que presenta el funcionamiento de los aparatos automáticos que abren y cierran en este sistema las diversas secciones, al paso de los trenes, no permitían la aplicación á la práctica de los diversos sistemas propuestos.

M. Blondel, en un estudio que ha publicado en el *Electrical World*, ha demostrado que estos aparatos automáticos se pueden suprimir completamente gracias al método de «serie paralela» para la regulación de los motores. Se divide la línea en secciones de longitud proporcionada á la actividad del tráfico, de tal modo, que en cada sección haya siempre un carruaje y nunca haya más de dos. Los interruptores, distribuidos convenientemente á lo largo de las líneas, permitirían variar las longitudes de las secciones, según las necesidades del tráfico.

Este sistema conduce á una importante economía de cobre, si se compara con los sistemas usuales, pero ocasiona dificultades de aislamiento; su aplicación no es posible, además, sino en ciertos casos especiales, porque carece de la elasticidad de los sistemas de distribución por derivación.