

MADRID, 15 DE SETIEMBRE DE 1880.

TOMO XXVIII.

NÚM. 18.

SUMARIO.

Necrologia de D. Jaime Font y Escolá.—Obras de tierra, por D. V. R. é Intilini (conclusion).—Obras del puerto de Barcelona (conclusion).—Real Sociedad Económica de Amigos del País de la provincia de Granada. Convocatoria del certámen científico y artístico.—Parte oficial.—Subastas.—Noticias varias. Personal.—Obras públicas de Ultramar.

NECROLOGÍA.

DON JAIME FONT Y ESCOLÁ.

Con honda pena cumplimos el triste deber de participar á nuestros lectores el fallecimiento del Ingeniero Jefe D. Jaime Font y Escolá, ocurrida en esta córte el 6 del actual.

Muchos é importantes son los servicios que ha prestado este distinguido Ingeniero en las provincias de Cádiz y Sevilla, desde el año de 1859, en que terminó sus estudios en la Escuela de Caminos, mereciendo citarse en primer término la construccion del faro de Chipiona, uno de los más notables de España, y digno de figurar entre los mejores del extranjero.

En la ejecucion de esta magnífica obra, emprendida por Font con el entusiasmo propio de quien al principiar su carrera halla ocasion de adquirir reputacion y nombre, dió á conocer las envidiables dotes que tanto le han distinguido como Ingeniero: inteligencia y buen gusto para proyectar, minucioso esmero en la ejecucion de las obras, y sagacidad para hallar solucion á todas las dificultades que se presentan; que todas estas dotes revela el notabilísimo faro de Chipiona á las personas que le visitan y saben estudiarle.

Por tan importante obra no obtuvo

Font otra recompensa que la satisfaccion de haberla llevado á cabo, el aplauso de sus compañeros, y la distinguida consideracion de que ha disfrutado en las provincias de Cádiz y Sevilla.

Se manifestó ésta más principalmente, cuando declarado excedente á consecuencia del Real decreto de 12 de Agosto de 1871, por el que se reformó la plantilla del Cuerpo, fué nombrado Director de las obras del Guadalquivir y puerto de Sevilla, mediante una honrosísima propuesta de la Junta de aquellas obras, fundada en el celo é inteligencia con que las habia dirigido como Ingeniero Jefe de la provincia.

A estas obras y á las del ferro-carril de Sevilla á Huelva, en cuyas preciosas estaciones manifestó una vez más sus dotes de artista, dedicó los últimos años de su vida, hasta que le sorprendió la muerte en esta córte.

Como buen esposo y cariñoso padre, ha dejado Font un gran vacío en su familia, que le llora amargamente. El Cuerpo de Caminos ha perdido uno de sus más distinguidos ingenieros. Séale la tierra leve.

OBRAS DE TIERRA.

DETERMINACION GRÁFICA DE LAS ÁREAS DE LOS PERFILES TRASVERSALES.

(Conclusion.)

II.

Aplicando el procedimiento que entraña la construccion del tablero descrito, y cuyo objeto es determinar las áreas de los trapecios que se aumentan ó disminuyen en los perfiles trasversales, por la variacion de los anchos de explanacion, es fácil cons-

truir un aparato que sirva para obtener gráficamente también las áreas completas de dichos perfiles para cualquier ancho de explanación.

Si desde el punto O medio de la base del perfil trazamos la paralela OD al talud de la caja, el área total OABC será la suma de las áreas del trapecio OABD y del triángulo OCD. El área del trapecio podrá determinarse evidentemente por el tablero antes descrito, por cuanto la fórmula que la expresa se deduce de la general haciendo $l = 0$, y dando á d el valor $\frac{1}{2}OA$, ó sea $\frac{1}{2}L$. La del triángulo OCD puede expresarse también en función de c , t y α , y deducirse fácilmente del mismo tablero, agregándole tan sólo una nueva escala.

En efecto :

$$OCD = \frac{1}{2}OC \times Dm; \text{ y como } OC = c, \text{ y } Dm = \frac{c}{t \pm \alpha}$$

$$\text{resulta } OCD = \frac{c^2}{2} \cdot \frac{1}{t \pm \alpha};$$

ahora bien : la cuarta proporcional que representa este valor del área se puede construir tomando sobre el eje de las x , y á partir del origen O, una abscisa igual á $\frac{c^2}{2}$, y colocada en A extremo de ésta (fig. 2)

una plantilla vertical, en AM' ó en AM se tienen marcadas las magnitudes que representan las áreas triangulares para los dos casos de α positivo y α negativo. Para conocer estas áreas bastará medir dichas magnitudes con una escala de divisiones iguales á las de la primitiva señalada en el eje de las x . Dibujando, por lo tanto, en este eje una escala que presente los valores de $\frac{c^2}{2}$, y en cuyas divisiones se escriban los correspondientes á las cotas, podemos emplear el tablero para la determinación del área triangular OCD del semi-perfil. La total sería, como se ha dicho, la suma de ésta y de la del trapecio OABD. Como la primera es independiente del valor de L, y la segunda puede determinarse por el tablero para cualquier valor de este elemento, disponiendo movable la escala de partes iguales que hasta ahora hemos supuesto colocada en el eje de las x , resulta comprobado que sólo con la adición de la referida escala de cuadrados es dado determinar el área del semi-perfil, sea el que quiera el ancho de explanación.

Á fin de evitar la superposición de escalas en el eje de las x , se puede colocar la de cuadrados paralelamente al mismo, si bien á pequeña distancia.

La determinación de las áreas en los casos excep-

cionales se simplifica mucho con relación á la explicada para cuando se trataba de calcular los aumentos de áreas debidos á los aumentos de semi-ancho. Dichos casos se representan en las figuras 15 y 16.

Consideremos la cota en desmonte (fig. 15) :

1.º Cuando la cota está comprendida entre ob (límite para el semi-ancho L_D del desmonte), y oc (límite para el semi-ancho L_T del terraplen). El área

Oc'n, que hay que calcular, tiene por expresión $\frac{c^2}{2\alpha}$,

y, en consecuencia, puede obtenerse por una sola operación gráfica, haciendo pasar el hilo por el valor de α marcado en la escala que empieza en el punto B (fig. 2.), y determinando su intersección con la plantilla colocada en la división de la escala de cuadrados que corresponda al valor de la cota c .

2.º Si la cota está comprendida entre Oc (límite para el semi-ancho L_T de terraplen) y cero, una parte del área es de desmonte y la otra de terraplen. La primera se calcula como en el caso precedente, y la segunda por el procedimiento 3.º de los expuestos anteriormente; debiendo advertir tan sólo que la escala móvil del eje de las x ha de colocarse de modo que su cero diste del origen una longitud representativa de $L_T t$, siendo t la tangente que define el talud del terraplen.

La fig. 16 corresponde á la cota en terraplen :

1.º Cuando la cota está comprendida entre Ob (límite para el semi-ancho L_D), y oc (límite para el semi-ancho L_T), el área es de terraplen exclusivamente, corresponde al cuadrilátero OLT'Pc', y se determina como en el caso general, es decir, por dos operaciones gráficas. En este caso el perfil necesita cuneta, á pesar de tener la cota en terraplen.

2.º Cuando la cota está comprendida entre Oc (límite para el semi-ancho L_T) y cero, el área tiene una parte en terraplen y otra en desmonte. La primera se calcula como en el primer caso de los examinados al suponer la cota en desmonte, y la segunda por el referido tercer procedimiento, colocando el cero de la escala móvil del eje de las x á la distancia $L_D t$ del origen, sin olvidar que t representa en este caso la tangente que define el talud en desmonte, correspondiente á los perfiles de esta clase que estén más próximos.

La lámina 101 representa la disposición que puede darse á un tablero que sirve para determinar tanto las áreas totales de los semi-perfiles, como los aumentos de áreas debidos á los aumentos de ancho.

En el punto O, origen de coordenadas, se coloca un estilite metálico terminado por un botón, al

cual se ata el hilo que ha de limitar las ordenadas representativas de las áreas. La regla AB que puede deslizarse a lo largo de la caja ab , lleva a su vez una ranura que coincide en posición con el eje de las x , y que permite este deslizamiento a pesar de existir dicho estilete. La cara superior de esta regla queda un poco resaltada con relación a la superficie del tablero, a fin de que pueda servir de guía en el movimiento de traslación de la plantilla MN. En el borde de la regla a que ha de adaptarse el lado horizontal de dicha plantilla, se marca una escala de divisiones iguales, en uno y otro sentido, a partir de su punto medio. Esta disposición permite colocar la regla AB en la posición correspondiente para cada caso particular, y correr la plantilla MN sin que estorbe en uno y otro movimiento el estilete en que se sujeta el hilo, como sucedería si se hubiese hecho coincidir con el eje de las x la referida escala de partes iguales.

Paralelamente al eje de las x se marca la escala de los valores $\frac{c^2}{2}$, escribiendo en sus divisiones los correspondientes de c , ó sea la cota.

Deslizándose en otra ranura ó caja JK abierta en el tablero, y en uno de cuyos bordes se reproduce, a partir del eje de las y , la escala de divisiones iguales marcada en la regla móvil AB, se puede mover una regla PQ, en cuya cara superior que enrasa con la superficie del tablero, se dibuja una escala con el cero en el extremo Q, y cuyas divisiones deben estar con las del borde de la ranura en la relación de la unidad al valor del semi-ancho de la explanación.

En una regla EF resaltada, pero fija al tablero, se marcan los valores de la tangente para el radio OE; y con objeto de no exagerar las dimensiones del aparato, se dispone de análoga manera otra regla paralela GH, en la que se señalan los correspondientes al radio OG reducidos a $\frac{1}{5}$, merced a lo cual se consigue que caigan dentro del tablero los superiores al valor 2 hasta el de 10, que puede considerarse como límite.

A la izquierda del eje de las y y en los bordes de estas reglas se reproducen los mismos valores de las tangentes para uno y otro radio.

Una regla móvil RS, que lleva en sus bordes las dobles escalas de tangentes correspondientes a los dos radios, se adapta a las fijas, coincidiendo su punto medio con el valor de t que defina el talud de explanación en el semi-perfil que se considere.

La plantilla MN lleva marcadas dos escalas que

tienen sus orígenes en coincidencia con el eje de las x cuando se adapta la plantilla a la regla AB. La escala del borde de la izquierda, que es idéntica a la de partes iguales de la regla AB, se emplea cuando el valor de t se encuentra en la regla EF, donde las tangentes están representadas en verdadera magnitud, y la del borde de la derecha, cuyas divisiones son cinco veces mayores, sirve para los casos en que los valores de t se hallan en la regla GH. Las cantidades que se aprecian con estas escalas tienen por expresiones:

$$\frac{c^2}{2(t \pm \alpha)}, \text{ y } \frac{\frac{1}{2}Lt + c}{t \pm \alpha};$$

y, por lo tanto, cuando para t y α se tomen magnitudes reducidas a $\frac{1}{5}$, estas expresiones darán valores cinco veces mayores que aquellas cantidades, las cuales se obtienen en su verdadero valor midiendo las ordenadas con una escala cinco veces mayor. En lo que atañe a la expresión de la longitud IG (lámina 100, fig. 2.^a) que hay que añadir a la cota, ó la de GI' que debe restarse de la cota para formar en los respectivos casos de α negativo y α positivo, el factor por quien ha de multiplicarse el valor del semi-ancho de explanación para obtener el área trapezoidal, no tiene influencia alguna el cambio de escala de las tangentes, por cuanto la reducción afecta por multiplicación y división a las mismas, que son:

$$\frac{\frac{1}{2}Lt + c}{t - \alpha} \cdot \alpha, \text{ y } \frac{\frac{1}{2}Lt + c}{t + \alpha} \cdot \alpha;$$

debiendo advertir que el valor de t , que multiplica a $\frac{1}{2}L$, tanto en estas expresiones como en la segunda de las dos anteriores, no se aprecia gráficamente en la escala reducida al $\frac{1}{5}$; pues como ya se ha dicho, el binomio $\frac{1}{2}Lt + c$ representa la longitud que sirve para determinar la posición del cero de la regla AB, y se toma en la escala natural marcada en esta regla.

En el borde inferior de la regla EI se dibuja una escala de divisiones múltiples de las de la regla AB, y en la conveniente relación con su distancia al origen O, que unida a la de tangentes marcada en el eje vertical OG, sirve para determinar los casos excepcionales que pueden presentarse en la determinación de las áreas, y que se detallan anteriormente.

Para facilitar esta determinación gráfica se dispone una lámina ó regla metálica movable, que, colocada de canto en una ranura abierta en coincidencia con el eje OG, servirá de guía a una plantilla

que lleve marcado en uno de sus bordes una escala de divisiones que estén con las del borde inferior de la regla EI en la relacion de la unidad á la distancia de dicho borde al punto O, y que coincidiendo con el valor de α para cada semi-perfil, señalará por su interseccion con el hilo puesto en la posicion que corresponda para los valores de los semi-anchos de desmonte y terraplen tomados en la escala inferior de la regla EI, los valores de las cotas que marcan los limites de los casos excepcionales que se trata de determinar.

Despues de practicada esta operacion preliminar con los datos de los semi-perfiles en que α sea positivo (que son en los que pueden presentarse, segun se ha dicho, los casos excepcionales), se retira la regla metálica, y queda el tablero sin obstáculo alguno que dificulte las operaciones gráficas necesarias para el cálculo de las áreas.

Todo lo expuesto permite comprender fácilmente el empleo del tablero. La determinacion de las áreas debe realizarse tomando todos los perfiles de desmonte ó terraplen correspondientes al mismo valor de t . Con este valor y el del semi-ancho se calculará el término $\frac{1}{2}Lt$, y se coincidirá con el centro O de coordenadas la division que gráficamente le represente en la escala marcada á la izquierda del cero en la regla AB. De igual modo se colocará el cero de la regla móvil RS en coincidencia con el valor de t señalado en una ú otra de las reglas fijas EF ó GH, debiendo adaptar el borde inferior de esta regla á la EF, si en ésta se encontrara aquel valor, y el superior á la GH, si t se hallara escrito en ella.

Dispuesto de este modo el tablero, las operaciones que hay que practicar para deducir el área del semi-perfil se reducen : 1.º, á colocar el extremo Q de la regla QP en coincidencia con el valor de la cota señalado en la escala del borde de la ranura JK; 2.º, á situar la plantilla MN con su lado horizontal adaptado á la regla AB, y de modo que el borde de las divisiones quintuplas, si el valor de t se halla en la regla GH, ó el de las divisiones naturales, si dicho valor de t se encontrara en la regla EF, coincida con la division que en la escala de cuadrados marque el valor de la cota; haciendo pasar el hilo por el valor de α positivo ó negativo señalado en la escala correspondiente de la regla RS, su interseccion con el borde de la plantilla MN limitará la ordenada representativa del área triangular parcial del semi-perfil, y la lectura de la division de la escala de dicho borde se escribirá en la columna destinada á estas áreas en el estado de cubicacion; 3.º, sin

mover el hilo de la posicion definida se corre la plantilla MN hasta que el mismo borde ántes empleado coincida primero con el cero de la escala de la regla AB, y despues con la division de la misma escala que corresponda á la cota; la suma de las dos lecturas hechas en los puntos de intersencion del hilo con el borde de la plantilla en estas dos sucesivas posiciones, es el ancho de expropiacion, como despues indicaremos; y 4.º, se trasladará el hilo de la posicion que nos ha permitido hacer las tres anteriores lecturas, á la que corresponde al valor de α señalado á la izquierda del eje de las y , tomándole en la prolongacion de la regla fija á que esté adaptada la móvil RS; y corriendo la plantilla MN hasta que la division leida en la última posicion de las tres anteriores coincida con el hilo, la interseccion del borde correspondiente de dicha plantilla con la escala de la regla PQ marcará el valor del área trapezoidal, que con la triangular anteriormente deducida completa la del semi-perfil. Escrita aquélla en la columna del estado de cubicacion y sumándola con la triangular, se tiene la total que se inquiera.

Para demostrar que en los perfiles no excepcionales la suma de las dos lecturas hechas en la escala del borde de la plantilla móvil MN, cuando se halla colocada sucesivamente en coincidencia con el cero de la regla AB y con la division correspondiente á la cota, estando el hilo en la primera posicion, representa, segun se ha indicado, el semi-ancho de expropiacion: bastará tener en cuenta que la expresion de esta cantidad es :

$$\frac{Lt+c}{t\pm\alpha} \quad (1)$$

que podria determinarse gráficamente colocando la regla AB de modo que su cero estuviera á la distancia Lt del origen de coordenadas, coincidiendo el borde de la plantilla MN con el valor de c en aquella regla, y leyendo la division que interceptara el hilo en la posicion de la derecha.

Operando de la manera anteriormente indicada, es decir, con la regla AB, colocada de modo que su cero diste del origen no Lt sino $\frac{1}{2}Lt$ (que es como hay que disponerla para el cálculo de las áreas), al coincidir el borde de la plantilla con el cero de AB, y leer la division señalada por el hilo, se tiene la longitud representativa de la expresion

$$\frac{\frac{1}{2}Lt}{t\pm\alpha}$$

y al practicar análoga lectura teniendo la plantilla

en coincidencia con la division que en AB corresponde á la cota, se deduce el valor de

$$\frac{\frac{1}{2} L t + c}{t \pm \alpha}$$

que sumado con el anterior, da evidentemente $\frac{L t + c}{t \pm \alpha}$, que es el valor que se buscaba.

En los perfiles excepcionales se empleará el procedimiento que corresponde á la expresion (1).

La lámina 101 presenta las reglas AB y RS colocadas para los valores $L = 4^m,00$ y $t = 4$; y la plantilla en las cuatro posiciones sucesivas que debe ocupar para determinar los dos elementos *área* y *ancho de expropiacion*, en un semi-perfil en desmonte definido por aquellos elementos y los valores de $c = 8^m,00$ y de $\alpha = 0,65$.

La primera posicion de la plantilla señala el área triangular, que es igual á $9^m,55$; la segunda y la tercera permiten deducir respectivamente las dos longitudes $2^m,39$ y $4^m,77$, que sumadas, dan el semi-ancho de expropiacion $7^m,16$, y, por último, la cuarta posicion determina en la regla PQ la lectura $44^m,40$ que representa el área trapezoidal, y que añadida á la triangular $9^m,55$, da $53^m,95$ para la total del semi-perfil.

Si no se quisiera dibujar una escala análoga á la de la regla PQ para cada semi-ancho de expropiacion, pues, segun se ha dicho, es ésta la única parte del tablero que varía con aquel elemento, se puede colocar en la citada regla una escala de partes iguales idéntica á la marcada en AB; y en este caso, para deducir el área trapezoidal bastará multiplicar la lectura hecha en dicha escala por el valor del semi-ancho de explanacion.

El empleo del tablero pone de manifiesto el procedimiento que puede emplearse para determinar gráficamente y por medio del mismo las áreas de perfiles, en los que, por ser demasiado grande la cota, ó por ser tales el valor de ésta y el de α , no se corten dentro de los límites del aparato la plantilla móvil MN, y el hilo que está sujeto en el estilete situado en el centro de coordenadas. En estos casos bastaria dividir el semi-perfil en dos partes por medio de una paralela á la base, cuyas áreas podrian determinarse por medio del tablero; pues no serian otra cosa dichas áreas que las de dos semi-perfiles que corresponderian al mismo talud de explanacion, y de los cuales el inferior tendria por ancho el del total, por cota, el trozo inferior de los dos en que á la del primitivo dividiera la

paralela, y para inclinacion del terreno, ó sea el valor de α igual á cero, porque dicha parte de área estaria limitada por la referida paralela á la base; y el superior tendria para ancho la longitud de esta paralela, para cota la parte superior de las dos en que se dividió la primitiva, y para valor de α el correspondiente al semi-perfil. Como el tablero permite calcular fácilmente el valor de la paralela definida, se dispone de todo lo necesario para la determinacion de las dos áreas parciales y, en consecuencia, de la total del semi-perfil, cuya superficie no podia encontrarse directamente.

Madrid, 29 de Julio de 1879.

VICENTE RODRIGUEZ É INTILINI.

NOTA. En el número 16, página 186, columna 2.^a, línea 26, dice :

$$\left(\frac{(l + \frac{1}{2} d) t + c}{t - \alpha} \times \alpha + c \right)$$

y debe decir :

$$d. \left(\frac{(l + \frac{1}{2} d) t + c}{t - \alpha} \times \alpha + c \right)$$

y en el mismo número, página 188, columna 2.^a, líneas 5 y 6, dice :

$$QI = QG + GI = QG + OP = c + \frac{(l + \frac{1}{2} d) t + c}{t - \alpha}$$

$$y \quad QI' = QG - GI' = QG - OP' = c - \frac{(l + \frac{1}{2} d) t + c}{t + \alpha}$$

y debe decir :

$$QI = QG + GI = QG + OP = c + \frac{(l + \frac{1}{2} d) t + c}{t - \alpha} \times \alpha$$

$$y \quad QI' = QG - GI' = QG - OP' = c - \frac{(l + \frac{1}{2} d) t + c}{t + \alpha} \times \alpha$$

PROGRESO Y ADELANTO

DE LAS OBRAS DEL PUERTO DE BARCELONA DURANTE EL AÑO ECONÓMICO DE 1879 Á 1880.

(Conclusion.)

OBRAS INTERIORES.

Estas obras han alcanzado gran desarrollo.

Está casi terminada toda la fábrica sumergida del