

Apliquemos, en efecto, á estas dos plantillas especiales y á la general, las fórmulas de los errores, y con objeto de hacerlos comparables, supongamos que se trata de medir el mismo semiperfil, dibujado en escala de 5 mm. por metro de 20 m.² de área, perteneciente á una explanación de 6 m.² de ancho, dando á Δa , distancia entre vértices de hipérbolas consecutivas, los valores que para cada plantilla resulten al suponer de un milímetro las mínimas distancias entre las curvas medidas en las proximidades de las bisectrices. El ángulo α puede ser cualquiera de la plantilla general, pero conviene tomar el que haga mínimo el error, Admitiremos, sin embargo, el de 45° que se le atribuyó en el ejemplo numérico expuesto anteriormente, por resultar así comparable con la plantilla de tangentes que ha de tener este mismo ángulo. El α de las escalas especiales no es arbitrario sino determinado por la naturaleza de las tierras. Suponiendo el talud de 1 por 1 se obtiene para α en la escala de Davaine 135° y en la otra 45°. Adoptaremos, finalmente, el valor, medio milímetro, para la distancia d entre paralelas de la cuadrícula en la plantilla general.

Las fórmulas que dan el error absoluto en cada uno de los tres casos, admitiendo el exagerado valor $E = \frac{1}{2} \Delta A$, son:

$$E_G = \frac{1}{2} \sqrt{A \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \left(\Delta a + \frac{d}{2 \operatorname{sen} \frac{\alpha}{2}} + \frac{1}{8} \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \left(\Delta^2 a + \left(\frac{d}{2 \operatorname{sen} \frac{\alpha}{2}} \right)^2 \right) \right)}$$

» Plantilla general.

$$E_D = \frac{1}{2} \sqrt{\left(A + \frac{T}{2} \right) \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \cdot \Delta a + \frac{1}{8} \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \cdot \Delta^2 a}$$

» Plantilla de Davaine.

$$E_T = \sqrt{\left(A + \frac{T}{2} \right) \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \cdot \Delta a + \frac{1}{2} \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \cdot \Delta^2 a}$$

» Plantilla de tangentes.

Y el relativo está determinado en cada escala por

$$e_g = \frac{E_G}{A} \quad e_D = \frac{E_D}{A} \quad e_T = \frac{E_T}{A}$$

respectivamente.

En estas expresiones, T representa el área del triángulo formado por la horizontal de la explanación y las prolongaciones de los taludes.

Sustituyendo números y efectuando operaciones se obtienen los valores 17mm², 30, 20mm², 65, 28mm², 16 para los errores absolutos y 0,035, 0,040 y 0,056 para los relativos.

De esta comparación se deduce que la plantilla general es la más exacta de las tres, manifestándose aún más la diferencia cuando se elige un valor próximo á 90° para ángulo de la plantilla, al que corresponde el error mínimo, que excede poco de 15mm² en la medición de la citada superficie de 500mm².

Los ángulos de las plantillas especiales no son arbitrarios sino que dependen de la naturaleza de las excavaciones, obteniéndose plantillas tanto más inexactas cuanto mayor es la pendiente del talud.

Al inconveniente de la menor exactitud se agregan otros de más entidad, que son: La necesidad de una plantilla para cada clase de terreno y ancho de explanación unida á la imposibilidad de medir perfiles en ladera ú otra figura cualquiera que no se ajuste á la semicaja de la explanación.

Podemos asegurar, en resumen, que dado caso de ser práctica la evaluación de superficies por medio de plantillas, la sola aceptable es la que hemos llamado general, que es única para cada escala del dibujo, y da un error relativo inversamente proporcional á la raíz cuadrada de la superficie que se mide; error que tiene un valor medio comprendido entre una y dos centésimas para un área de 500 mm².

Por otra parte, ni el ajuste ni la lectura son difíciles, obteniéndose el resultado con más rapidez que por cualquier otro sistema.

Para mayor exactitud conviene hacer las lecturas lo más próximas que sea posible al eje real de las hipérbolas, ó por lo menos dentro de la zona comprendida entre las bisectrices de los ángulos que forman las asíntotas con dicho eje. Esto se consigue siempre, cuando el área es triangular, eligiendo convenientemente al lado que sirve para el ajuste ó haciendo uso de una diagonal ficticia cuyos extremos sean un vértice, y un punto cualquiera del lado opuesto, que hace las veces de vértice de un cuadrilátero para los efectos de la medición.

Si la figura es cuadrangular, aun siendo de forma alargada, se consigue el objeto en muchas ocasiones empleando para el ajuste la menor de las diagonales. Si así no fuese y quisiera obtenerse mayor exactitud, convendrá á veces transformar la figura.

La lámina que acompaña representa un trozo de plantilla de 45° de ángulo en la cual se han trazado algunas curvas para dar idea de su disposición y manejo.

ENRIQUE BROCKMANN.

Avila; 27 Mayo 99.

TRANVIA DE SALT Á SARRIÁ

Del proyecto de tranvía de nuestro querido compañero D. Federico Moreno, á quien de veras felicitamos, dice el *Heraldo de Gerona*:

«Una noticia que consideramos de verdadero interés para la ciudad y los pueblos vecinos, nos complacemos en adelantar hoy á los lectores del *Heraldo*.

Nuestro estimado amigo y colaborador, el ilustrado Ingeniero de caminos D. Federico Moreno, ha terminado un notabilísimo proyecto de tranvía con tracción animal, que una las poblaciones de Salt y Sarriá pasando por Santa Eugenia y Gerona.

El referido proyecto, acompañado del correspondiente presupuesto y de una luminosa Memoria, ha sido ya remitido al Ministerio de Fomento con la instancia de concesión, por una poderosa casa de banca de Barcelona.

El tranvía que nos ocupa será una obra de verdadera importancia pues exigirá la construcción de un magnífico puente de hierro sobre el Onyar. Constará de una vía desde Sarriá al barrio de Pedret, donde se bifurcará yendo una por la Dehesa y calle de Ronda á la plaza del Marqués de Camps y otra por la plaza de San Pedro, calles de la Barca, Caldereros, Ballesterias, Cort-Real, Ciudadanos, plaza de la Constitucion y calle del Progreso, á unirse con la primera, continuando hasta Salt en una sola. Tendrá varios ramales, tales como el que unirá las fábricas de *Costa roja* con la estación de Sarriá, el que desde la plaza del Marqués de Camps irá á las estaciones de Francia, Olot y San Feliu, etc.

Muchísimos más datos podríamos comunicar á los lectores del *Heraldo*, pero razones de discreción de las que se harán seguramente cargo, nos impiden ser por hoy más explícitos.

No dudamos que Gerona recibirá la noticia con regocijo, y prestará para tan benéfico empresa todo su apoyo moral al que resulte concesión y consolará grato recuerdo del distinguido Ingeniero que ha concebido la idea y ha empleado sus conocimientos en desarrollarla.

Nosotros felicitamos sinceramente á nuestro amigo Sr. Moreno, y deseamos ver realizado cuanto antes su proyecto.»