

bidos á la iniciativa individual: se da sólo cumplimiento al imperioso deber de dejar á salvo los derechos é intereses del Estado.

En efecto, cuando se examina si la construcción de una presa puede inutilizar artefactos existentes; si puede perjudicar el régimen de un río navegable ó flotable; si puede desviar la corriente, inundando y destruyendo las propiedades ribereñas, perjudicando los intereses generales y los derechos del Estado con la destrucción de la propiedad y la disminución de los rendimientos para el tesoro; se hace un exámen facultativo del proyecto, de cuyo exámen es imposible prescindir. Si no presenta ninguno de estos inconvenientes, el proyecto no se aprueba, se acepta como base de la concesion; si tiene aquellos defectos, el proyecto no se admite, y la concesion no se hace.

Hay en la costa una ensenada que ofrece buenas condiciones para que pueda convertirse en un puerto de refugio ó de comercio; ó existe ya como puerto un fondeadero con tráfico marítimo; y para estas localidades se presentan proyectos para constituir ó para mejorar ó ensanchar el puerto. La Autoridad de Marina y el Ingeniero deben examinar el trazado de las obras que se propongan; porque si con este trazado se inutiliza ó se perjudica el fondeadero, ó si se crea un obstáculo para sus ulteriores mejoras, no deben aceptarse semejantes proyectos. Si los sistemas de construcción que se propongan para los diques y para los muelles no reúnen condiciones de estabilidad, y pueden arruinarse con perjuicio del fondeadero, debe el Ingeniero proponer que no se admitan los proyectos. Y en este caso para nada se toman en cuenta los intereses de los peticionarios, de los cuales no se ocupa la Administración. Se exigen condiciones de estabilidad para las obras de los muelles, cuya ruina podría perjudicar los intereses y derechos del Estado; pero se deja al concesionario en completa libertad para que construya como quiera cuanto proyecte fuera de la zona de servicio del puerto.

La Administración obra con este criterio, que es el de la ley: ésta es la práctica observada, la cual exige el exámen facultativo de los proyec-

tos, con el solo objeto de dejar á salvo los derechos del Estado; y de este exámen no podría prescindirse, sino en el caso de que faltando el Gobierno á su deber abandonase la defensa y la vigilancia que le competen en favor de los derechos é intereses de la Nación.

M.

TOMA DE DATOS TOPOGRÁFICOS

PARA LOS TRABAJOS PRELIMINARES DE FERRO-CARRILES, POR EL INGENIERO L. BÖRFCH, DE ZURICH.

No es necesario entrar en extensas consideraciones para demostrar cuán útil es, en el trazado de una línea de ferro-carril, un plano donde en cierta extension se señalen todos los edificios, cursos de aguas, caminos, etc., y donde principalmente aparezca representada con suficiente exactitud la topografía del terreno. El Ingeniero encargado de hacer un trazado no puede abrazar en el campo todos los puntos que influyen en la direccion y establecimiento de una línea para poder pasarse sin un plano donde encontrar aquélla, y aún cuando aquél despues de muchos tanteos sobre el terreno se decida por una traza dada, nunca podrá considerarse ésta como la más acertada para la construcción y para la explotación del ferro-carril. La eleccion de una traza exige, no sólo en los terrenos escabrosos, sino también en las comarcas ligeramente onduladas, un plano en el cual el Ingeniero pueda apreciar en conjunto todas las relaciones de posicion y de altura.

El levantamiento de un plano semejante por medio del jalónamiento y nivelacion de un polígono y de la toma de perfiles trasversales, así como por la nivelacion de las lindes de los planos catastrales, no tiene aplicacion ventajosa, porque, además del mucho tiempo que exige de este modo la preparacion de un plano, sobre todo no responde al punto de vista de la relacion de las alturas. Una representacion exacta de las posiciones y alturas relativas sólo puede obtenerse por medio del Telemetro.

En lo que sigue voy á llamar la atencion sobre un método, en aquél basado, que se sigue de há mucho, generalmente en Suiza, y en estos últimos tiempos, en parte, en Alemania.

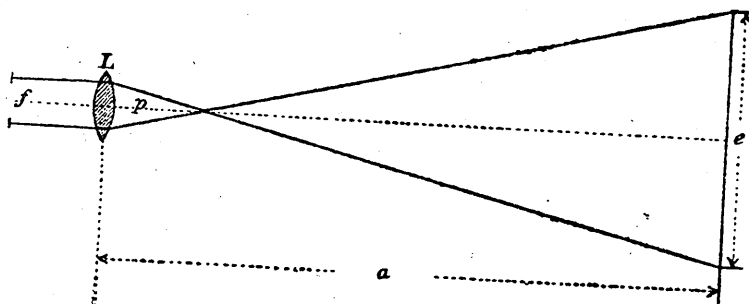
Este método consiste en el empleo de la plancheta y del Telemetro, para lo cual la reduccion de las distancias inclinadas á la horizontal, así

como para determinar la diferencia de altura por medio del disco de cálculo, se ha formado en tabla.

El Telemetro de Ertel, que aquí se emplea, tiene tres cerdas horizontales que por medio de

dos tornillos y un resorte se colocan en la posición deseada para tener un ángulo constante. Si en la fig. 1.^a llamamos p á la distancia focal del objetivo L ; f la distancia entre las dos cerdas; la distancia entre los lentes y la mira a , y e la porción

FIGURA 1.^a



de mira interceptada, tendremos, puesto que los rayos luminosos paralelos se separan en el foco

$$\frac{a-p}{a} = \frac{p}{f}$$

La relacion $\frac{p}{f}$ es constante; y en la práctica, para facilidad del cálculo, se hace la mitad de esa relacion igual á 100.

Así $a=100 e + p$; y como el eje del anteojo casi dista del objetivo la mitad de la distancia focal, siguese que representando por d la distancia del eje del instrumento hasta la mira, tendremos,

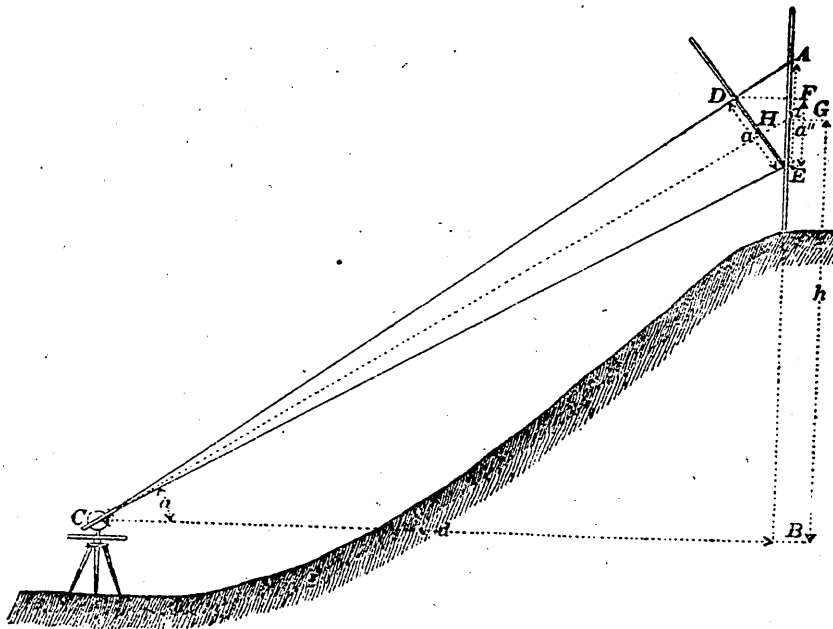
$$d=100 e + 1,5 p.$$

Pero como el segundo sumando, $1,5 p$, es distinto para cada instrumento y tiene poco influjo en las largas operaciones, puede prescindirse de él; observando, sin embargo, que el valor de $1,5 p$ puede siempre añadirse á la distancia leída, y por tanto, no se tiene en cuenta ni en el cálculo por la escala ni en la tabla.

Esta ecuacion $d=100 e$ no puede explicarse sino en tanto que la posición del anteojo es horizontal. Para las posiciones inclinadas del mismo es necesario reducir la distancia al horizonte.

Si $E A=a$ representa la lectura en la mira colocada verticalmente (fig. 2.^a); $D E=a'$ la lectu-

FIGURA 2.^a



ra sobre la propia mira en posición normal á la visual

$E T = a'$ la lectura $D E$ reducida al horizonte

$A C E = \varphi$ el ángulo de elevación; no se cometerá error sensible si se considera el triángulo $A C B$ semejante al $A E D$ y se desprecia la pequeña distancia $G H$. Así tendremos

$$a' = a \cos \varphi \text{ y } a'' = a' \cos \varphi \\ a'' = a \cos^2 \varphi$$

introducida esta lectura reducida al horizonte en la ecuación correspondiente á la posición horizontal del anteojo, resulta

$$(2) \quad d = 100 a \cos^2 \varphi$$

ó para tener en cuenta la diferencia que en la lectura inclinada debe substraerse

$$(2^a) \quad d = 100 a - 100 a \sin^2 \varphi$$

Para el cálculo de la altura del punto G marcado por la cerda del medio se tiene la ecuación

$$h = d \operatorname{tang} \varphi,$$

ó introduciendo la expresión anterior (2) de d

$$(3) \quad \dots \quad h = 100 a \cos^2 \varphi \operatorname{tang} \varphi \\ h = 100 a \cos \varphi \operatorname{sen} \varphi$$

Las expresiones (2) y (3) pueden obtenerse fácilmente por medio de un calculador (regla de corredera), construido en Zurich por el profesor Wild, sin necesidad de cálculos. El mismo se ha construido en Arau por Kern, y su uso se halla descrito en una *Memoria* de Stambach, publicada por J. Christen en Arau. Ultimamente ha formado Wild una tabla donde se encuentran las diferencias de altura y las distancias inclinadas reducidas al horizonte; éstas de 10 en 10 pies hasta 550, y los ángulos de inclinación de 50' en 50' hasta 15 grados. Yo he tenido ocasión de usar estas tablas años atrás, y encontré que con ellas es más cómodo y pronto el trabajo que con las reglas.

Como la unidad métrica es ya obligatoria en Alemania, y pronto lo será también en Suiza, he calculado para leer en la mira vertical, y para $a = 10^{\text{ms}}$, 12, etc., hasta 150^{ms} , y para ángulos de inclinación $\varphi = 0^{\circ}15'$, 0° , $5'$ etc., hasta 20° . En la primera fila se pone la diferencia $a \cdot \operatorname{sen}^2 \varphi$ que ha de ser sustraída de la lectura, además la diferencia de altura $h = a \cdot \operatorname{sen} \varphi \cdot \cos \varphi$.

Pasando ya á la manera de operar, según este método, lo primero que hay que hacer es fijar después de un reconocimiento y ligera nivelación, la dirección y ancho de la zona que se ha de levantar luego, establecer un polígono tal en el eje

supuesto del camino, que pueda ser visualizado sin obstáculo. Los vértices adoptados de este polígono se fijarán después, tanto respecto á su dirección como á su altura, midiendo los ángulos con el teodolito, determinando las distancias, y finalmente, nivelándolos. Partiendo ahora de los puntos así determinados del polígono, se empieza á la toma de datos con la plancheta, marcando desde cada estación la situación de los objetos y las curvas horizontales. Los puntos de estación de la plancheta deben ser elegidos por manera que desde ellos no sólo se distingan bien los edificios, caminos, corrientes de agua, etc., etc., sino también que se perciban con facilidad las ondulaciones del terreno. Tomada desde cada estación la *situación* por medio del thelómetro, se pasa al levantamiento de las curvas horizontales, determinando por medio de la tabla adjunta la distancia y altura de los distintos puntos, marcándolos sobre la plancheta, y desde ellos trazando las curvas. Así, y puesto que de este modo los puntos del terreno en cada dirección sobre el campo se pueden determinar, es muy fácil el trazado de las curvas horizontales. La práctica ha demostrado ser conveniente para tener un buen medio de trazar las curvas, trazar primero una secante horizontal, desde la cual pueden seguirse todas las sinuosidades del terreno. Desde esta secante es muy sencillo trazar las curvas horizontales por la determinación de los puntos del terreno que se separan de esta normal.

Cuando por este método se han preparado varias hojas en la plancheta, es posible con ayuda del polígono tomado trasportar el conjunto de todas ellas á planos más acabados, y entonces empezar el trazado; así que con el levantamiento en el campo pueden simultáneamente seguirse los trabajos de gabinete.

El tiempo invertido por este método en la toma de datos topográficos es siempre muy corto; puesto que, con alguna práctica, puede cualquier ingeniero tomar 200 á 250 puntos por día, y la preparación de los planos no exige tampoco mucho tiempo.

La nivelación definitiva de una traza determinada por este método ofrece siempre una notable coincidencia con las alturas encontradas por el sistema de planos acotados; así que no son necesarios los tanteos.

Como de esta explicación se deduce, las ventajas principales de este método son:

1.^a Posibilidad de levantar y al mismo tiempo

dibujar un plano, y las curvas horizontales desde una estacion.

2.^a Rápida determinacion de la posicion y altura de un punto cualquiera.

3.^a Posibilidad de dibujar las curvas horizontales en el campo, con lo cual se obtiene una gran exactitud.

4.^a Prontitud en la fijacion de los puntos del terreno en todas direcciones y en las mayores alturas.

(*Zeitschrift des Architecten und Ingenieur-Vereins zu Hannover.*)

El Sr. Director de Obras públicas, Agricultura, Industria y Comercio, nos ha remitido un ejemplar de la Memoria sobre las Obras públicas en 1870, 1871 y 1872, que comprende lo relativo á ferrocarriles.

Es un trabajo notable y de incuestionable utilidad bajo muchos puntos de vista, y por cuya remision damos las gracias al señor Director.

NOTICIAS VARIAS.

PERSONAL.

El Ingeniero jefe de 1.^a clase Excmo. Sr. D. José Morer ha sido declarado supernumerario en el Cuerpo, desde la fecha en que tomó posesion del cargo de Director general de Obras públicas, Agricultura, Industria y Comercio.

El Ingeniero jefe de 1.^a clase Sr. D. Francisco Milla ha sido dado de alta en el Cuerpo y declarado en expectacion de destino.

El Ingeniero jefe de 2.^a clase Sr. D. Antonio María Jáudenes ha sido dado de baja en el servicio de la Península, por haber sido nombrado Inspector general de Obras públicas de la isla de Cuba.

El Ingeniero 1.^o Sr. D. Francisco Contreras, que ha servido seis años en Ultramar, ha sido dado de alta en la Península con la categoría de jefe de 2.^a clase, declarándole en expectacion de destino.

Han sido relevados de la obligacion de prestar servicio activo, declarándolos en expectacion de destino, los ingenieros primeros D. Godofredo Álvarez Cams y D. Antonio Morales Amores.

El Ayudante D. Domingo Ortiz Villajos ha sido autorizado para pasar al servicio de la diputacion provincial de Almería.

El Ayudante D. Mateo Valencia ha sido dado de baja en el servicio de la Península por haber pasado al de las Islas Filipinas.

El Ayudante en práctica D. Joaquin Portuondo ha sido nombrado ayudante 4.^o, quedando super-

numerario por pasar á Ultramar á prestar sus servicios.

El Ayudante D. Francisco Suñer ha sido declarado en expectacion de destino por causa de enfermedad.

Los ayudantes D. Benigno Fernandez Benavente y D. Francisco Rolumar han sido dados de alta en el servicio activo, y destinados el primero á Pontevedra y el segundo á Tarragona.

RECEPCIONES DE OBRAS,

APROBACIONES DE PROYECTOS, ETC.

Se ha aprobado la recepcion provisional de las obras del trozo 4.^o de la seccion de Almagro á Valdepeñas de la carretera de 2.^o orden de Almagro á Alcaráz, provincia de Ciudad Real.— La longitud del trozo es 10,659 kilómetros.

Se ha aprobado la recepcion definitiva de las obras de la parte del trozo 5.^o de la carretera de 2.^o orden de Alto de las Atalayas á Murcia, comprendida entre la margen derecha del barranco de los Arcos y la salida de Elche, provincia de Alicante.

OBRAS PÚBLICAS.

ULTRAMAR.

SEGUNDA QUINCENA DE SETIEMBRE.

GENERAL.

Por decretos de 26 de Setiembre, se ha determinado la categoría administrativa de los ingenieros de Caminos, de Minas y Montes que sirven en Ultramar y en el Ministerio, y la que corresponde á cada uno de los que actualmente se hallan en servicio.

ISLA DE CUBA.

Se ha dispuesto se lleve á cumplido efecto la sentencia del Tribunal Supremo sobre el ferrocarril de Pijuan á Calimete.

Se ha determinado que rijan interinamente en esta isla las instrucciones de 5 de Abril de 1855 y de 25 de Diciembre de 1859, sobre atribuciones de la Inspeccion general de Obras públicas.

PUERTO-RICO.

Se ha dispuesto que la distribucion definitiva de las aguas para riegos del rio Tallaboa se haga con arreglo á las prescripciones determinadas por la Junta consultiva de Caminos y Canales.

Se ha declarado caducada con pérdida de la fianza, la concesion de aguas del riego de la jurisdiccion de Guayama.

REDACCION Y ADMINISTRACION,

CALLE DE ALCALÁ, NÚMERO 56, CUARTO PRINCIPAL.

MADRID.—1873.

IMPRENTA Y ESTEREOTIPIA DE ARIBAU Y C.^a
(SUCESORES DE RIVADENEYRA),
calle del Duque de Osuna, número 3.