

Observaciones hechas a la conferencia dada por el señor Alberto Obrecht sobre los trabajos jeodésicos del Estado Mayor.

POR

ERNESTO GREVE

Habiendo manifestado el señor Coronel don Félix Deinert, jefe de la Sección de la Carta del Estado Mayor, su deseo de tratar próximamente nuestras observaciones a la conferencia dada por el señor Consultor Técnico de aquel instituto militar, el 27 de Octubre del presente año, pasamos a indicarlas brevemente completándolas i agregando el fundamento de ellas.

1.º A la aseveracion del distinguido conferencista de haber dejado establecido que los trabajos jeodésicos del Estado Mayor son iguales a los mejores similares de otros países, afirmé que ello carecia de base, como tambien afirmaciones semejantes anteriores. En efecto, el señor Deinert espuso en su conferencia dada en 1906, ante el señor Ministro de Guerra, que el error medio obtenido para un ángulo era de *cuatro décimos de segundo*, valor superado, segun él, solo por Sajonia, habiéndose empleado para el cálculo la fórmula internacional. Sin embargo, aplicando la citada fórmula a los errores de cierre dados por el señor Obrecht, en la página 52 de la obra tratada en la conferencia, se obtiene *dos segundos i siete décimos*, bastante léjos, por tanto, del valor de cuatro décimos de segundo dado por el señor Deinert, al colocar su trabajo en el segundo lugar mundial.

Si se acude a las publicaciones de la Asociacion Jeodésica, cuyos datos se encuentran condensados en algunos textos de Jeodesia, i reproducidos por el infrascrito en la página 88 de los Anales del Instituto de Ingenieros, correspondiente al presente año, se encuentra que, tomando en cuenta aun trabajos bastante antiguos, algunos de los cuales se rehacen actualmente, el mayor error medio conocido es de *un segundo ocho décimos*, de lo cual se deduce, que los trabajos jeodésicos llevados a cabo por

el Estado Mayor son bastante inferiores a los peores publicados, i esto a pesar que se les ha rehecho i revisado ya una vez.

2.º Los valores obtenidos de las distintas mediciones de un mismo ángulo, en las diversas posiciones del círculo reiterador, oscila, en los trabajos estranjeros de primer orden, cuando mas *cinco a siete segundos*, en cambio este valor llega a *treinta i ocho segundos* para los trabajos militares nacionales.

En vista de que las instrucciones alemanas, por ejemplo, para la triangulacion de *tercer orden*, fijan el máximum de oscilacion en *quinze segundos*, se deduce de la memoria del señor Obrecht, que varias de las estensiones primarias del Estado Mayor no cumplen siquiera con el requisito prescrito en Alemania para los trabajos de tercer orden, i alcanzado por la Oficina de Mensura de Tierras en las operaciones de esta categoria, se deduce ahora, que la afirmacion del señor Deinert de que los trabajos militares nacionales han llamado la atencion en Europa carece de fundamento.

El promedio de los errores de cierre, dado por el señor Obrecht para la triangulacion de primer orden, es *tres segundos nueve décimos*, superado aun por la triangulacion de tercer orden ejecutada por la Oficina de Mensura de Tierras en el sur, cuyo promedio es de *tres segundos i tres décimos*.

En Europa es costumbre rehacer todo triángulo cuyo cierre pase de tres segundos, lo que sucede rara vez, en cambio en los trabajos del Estado Mayor se encuentra que el *cinquenta por ciento* de los errores de cierre es superior a *tres segundos*, o sea, que siguiendo el criterio europeo, seria necesario rehacer la mitad de los triángulos primarios.

3.º El señor Obrecht afirma, basándose en una deducccion teórica, llevada por el camino mas favorable al fin que persigue, que es suficiente, para cumplir con los requisitos exigidos por la Asociacion Jeodésica Internacional, que los ángulos sean medidos con un error probable máximum de *dos segundos*, i habiendo obtenido el Estado Mayor *un segundo nueve décimos*, deduce que dichos trabajos bastan al estudio de los problemas de la medida de la Tierra.

Afirmo, por mi parte, que la deducccion teórica del señor Obrecht, que a pesar de escojer las circunstancias mas favorables, solo le permite escapar por un décimo de segundo en un máximum de dos, es ilógica, por las siguientes circunstancias:

a) El conferencista parte de la precision exigible de *uno en cien mil*, que es justamente la *precision mínima* que sirve de norma a la Asociacion Internacional.

b) Este mínimo de *uno en cien mil* no es el error probable, como supone el señor Obrecht, sino el error medio. Sabido es que el error probable es igual a los dos tercios del error medio.

c) El señor Obrecht supone, en su deducccion teórica, que la red es equilátera i aplica las conclusiones a la red real, que difiere bastante de esa forma.

d) No ha tenido en vista el señor Obrecht los estudios presentados a la Asociacion Jeodésica Internacional por Ferrero i que trata sobre la pérdida de precision, estudiada con un gran material, en las redes de base.

e) Es curioso que habiendo el señor Obrecht manifestado en una nota oficial, pasada al señor Jefe del Estado Mayor i publicada el 3 de agosto de 1907, que el error probable de *dos a tres segundos* para los ángulos era diez veces mayor que el exigido en Jeodesia, trate ahora de llegar a la conclusion que basta efectuar la medicion de los ángulos con dos segundos de error probable, por medio de deduciones hipotéticas seleccionadas entre las mas favorables.

4.º En vista del error de cierre, de *cuatro metros i dos décimos*, que el conferencista manifiesta haber obtenido, asegura éste que el trabajo es satisfactorio.

El señor Obrecht manifestó, en su conferencia anterior, que el cierre del polígono no bastaba como comprobacion única i era necesario acudir a las observaciones astronómicas.

Habiendo ya demostrado nosotros, i aceptado el señor Obrecht, la incapacidad de las observaciones astronómicas como control empleadas en esa forma me limito al cierre.

El conferencista trató el cierre mismo, como primera comprobacion, i el traslado del azimut como segunda. Sin embargo, como el cierre lo deduce de las coordenadas jeográficas, calculadas éstas por los azimutes, no encuentro en realidad sino una sola comprobacion, la del cierre, que lo supongo casual con el siguiente fundamento:

a) El señor Obrecht dijo en su conferencia anterior (páj. 6) que el cierre era de *ocho metros dos décimos*. Ahora lo reduce a *cuatro metros dos décimos*, sin dar fundamento de la reduccion.

b) Hai fundamento suficiente para suponer casual el cierre por el hecho de no guardar éste relacion con el error probable de un angulo deducido en cada estacion, valor que llega hasta tres segundos, fuera de que las correcciones que introduce la compensacion jeneral son demasiado grandes.

c) Lamento que, por la desgraciada forma de la red, no pueda, con éxito, hacerse comprobaciones de otros cierres al centro de ella, puesto que no existen para esto triángulos cerrados, i las discordancias que resultasen no se sabria si atribuir las a la red poligonal o al triángulo de union, pues este no tendria control independiente.

5.º Manifiesto que entre los diversos valores publicados, como coordenadas rectangulares i jeográficas, para el vértice Renca, hai fuerte discordancia entre los datos presentados al Congreso Científico de Santiago i los del señor Obrecht, i que dichas discordancias son del orden del error de cierre de la red poligonal.

Los señores Deinert i Obrecht esplican esta discordancia por haber ámbos tomado distintos orígenes para las coordenadas. Sin embargo, esto no está de acuerdo con las publicaciones, que lo especifican claramente:

a) Porque en ámbas se especifica que el orijen es la pirámide (señal) colocada en el Observatorio de Santiago.

b) No hai acuerdo entre la discordancia de las coordenadas i las coordenadas de un orijen respecto al otro.

c) Existen grandes desacuerdos, del mismo orden aún, entre las coordenadas je-

gráficas dadas para el vértice Renca, por el señor Obrecht en el Instituto de Ingenieros, el 24 de Mayo de 1909, i las dadas actualmente, desacuerdos que conviene investigar por tratarse de varios metros en una distancia de solo seis i medio kilómetros, alterándose con ello enteramente el cierre.

Considero, pues, que los trabajos jeodésicos de primer orden ejecutados por el Estado Mayor, i sobre los cuales el personal directivo de la seccion correspondiente de dicha oficina ha emitido tan favorables opiniones, al parangonarlos con operaciones similares de otros paises, son bastante inferiores a los de menor mérito publicados hasta ahora.

Teniendo en vista los errores del cierre i los datos de las estaciones publicados en el trabajo del señor Obrecht, llego a la conclusion que, para amoldarse al criterio europeo, seria necesario rehacer el *setenta i nueve por ciento de las estaciones*, o sea, aquellas que tienen influencia en el cierre de la *mitad de los triángulos*.

Lamento, ademas, que aspirando nuestro pais a alcanzar la supremacia científica en Sud-América, los trabajos que he criticado resulten ahora inferiores en tres veces a los de la República Argentina.

ERNESTO GREVE

Santiago, a 29 de Octubre de 1910.