

Los trabajos topográficos i jeodésicos de la Oficina de la Carta del Estado Mayor Jeneral

POR

ERNESTO GREVE

(Crítica de las conferencias dadas en el Instituto de Ingenieros por los señores Obrecht i Deinert)

(Continuacion)

En la Memoria del Ministerio de Guerra, presentada en 1907 al Congreso Nacional, con la firma del señor Ministro Fábres, se lee, en la página 9, lo siguiente:

«*La gran escasez que se nota de personal de jefes i oficiales PERJUDICA DE UN MODO EXTRAORDINARIO al buen servicio del Ejército. Todas las unidades tienen su dotacion incompleta...*» i, mas adelante, en la página 10: «*Es, pues, INDISPENSABLE I DE IMPERIOSA NECESIDAD revisar la lei de planta de jefes i oficiales, aumentando su personal...*»

Es bastante curioso que siendo al Ejército *muy suficiente una carta de guerra al 1 : 100 000, con el levantamiento orijinal al 1 : 75 000*, i a pesar de la gran escasez de oficiales i de la preparacion especial que reciben los profesionales civiles, el Estado Mayor no solo insista en que ha de hacerse cargo del levantamiento al 1 : 25 000, *correspondiendo a un gasto NUEVE VECES MAYOR*, para satisfacer las necesidades de la técnica civil, con la exigencia aun de que sus sueldos no sean tomados en cuenta, sus viáticos despreciados etc., ni objetada la calidad de su trabajo.

La Oficina de la Carta, sin que exista ninguna lei que le encargue satisfacer las exigencias cartográficas civiles i sin consultar cuáles son ellas, se dedica, con cuantioso desembolso, a llenar esta pretension, descuidando sus propios deberes i obligaciones hasta el punto, lo repetimos, que *en diez i siete años de existencia al Ejército no le ha sido repartida ni una sola hoja de la carta de guerra*, puesto que la de los alrededores de Santiago, *reducida* pero no *jeneralizada*, no puede considerarse como tal ni por el cartógrafo militar ménos exigente.

Antecedentes del rendimiento i costo.

Al lado del cálculo del rendimiento i del costo unitario habria sido quizas de interes el estimar siquiera someramente el costo total, o sea, el desembolso que ocasionará el levantamiento de la carta del pais en manos del Estado Mayor i siguiendo sus métodos i procedimientos actuales.

El costo total de esta magna obra, en la forma que la *lleva a cabo* i que *debiera llevar* el Estado Mayor, tropieza con dificultades insalvables, por ahora, debido a la gran escasez de datos fidedignos que se encuentran en las respectivas publicaciones, reduciéndose lo que la Oficina de la Carta ha publicado a este respecto sólo a un folleto, dos conferencias, algunos artículos de diario i uno que otro informe agregado al Memorial o a las Memorias de Guerra, i esto llama mas la atencion si se considera que dicha oficina lleva diez i siete años de existencia.

Los diversos autores que se han dedicado al estudio del costo unitario de los trabajos a plancheta, principalmente Pierce (*Proceedings of the Institution of Civil Engineers*. Vol. XCII) han llegado a la conclusion de que en esta clase de trabajos el costo es proporcional al cuadrado de la escala, o sea, que puede calcularse simplemente por unidad de superficie de carta impresa, sin siquiera hacer mencion de la escala misma.

Pierce agrega tambien dos párrafos, que conviene citar, i se encuentran en las páginas 191 i 193, respectivamente, i son los que siguen: «*La economía máxima se asegura solamente consultando las necesidades de la escala, que limita el monto del detalle por representarse i la precision necesaria en las medidas*».

«*El punto en el cual la triangulacion precisa deberia cesar i comenzar la triangulacion gráfica, afecta no sólo la economía del levantamiento, sino tambien en alto grado al tipo de plancheta que puede ser empleado*». }

Las opiniones respecto a la relacion entre el costo i la escala son de difícil comprobacion con los simples datos europeos, pues el costo depende en alto grado del número de puntos trigonométricos, del número de cotas de la nivelacion de precision i del número de éstas deducidas por la hipsometría topográfica. Sin embargo, los datos espuestos por Van Ornum (*Topographical Surveys, their methods and value. —Bull. of the University of Wisconsin—Engineering Series*. Vol. I) las confirman dentro de la aproximacion que puede desearse.

Donde mejor puede comprobarse la influencia de la escala en el costo, o lo que es lo mismo, en el rendimiento, es en Estados Unidos, puesto que allí el *mismo personal* trabaja a *diversas escalas* para los distintos Estados que forman la Union.

En un trabajo de Wilson, jefe de la Seccion Topográfica del *Geological Survey* de Estados Unidos, i publicado bajo el título «*The Topographic Map of the United States* (*Transactions of the American Society of Civil Engineers*. Vol. XXXIII) se encuentran algunos precios unitarios de trabajos a la escala de «una pulgada por

milla» i «una pulgada por dos millas», veinte i cien pies para la equidistancia de las curvas, respectivamente, i que confirman suficientemente la opinion de Pierce, aunque con alguna oscilacion en las diversas clases de terrenos.

Se puede, pues, estimar que calculando el costo relativo de los trabajos de dos escalas proporcionalmente a los cuadrados de éstas, no se alejaria mucho de la realidad.

El mismo autor citado, Wilson, ha dado con frecuencia a la publicidad en «*Bulletin of the American Geographical Society*» el rendimiento anual, datos que pueden servir para un cálculo sobre la influencia de la escala.

Despues de fijada la escala de 1 : 25 000 para el levantamiento orijinal, imitando a aquellos paises europeos en donde *por lei* se ha fijado al Estado Mayor la obligacion de esa escala, para satisfacer necesidades civiles tambien, pero al mismo tiempo a dar el número de puntos necesarios al apoyo de los trabajos catastrales, era natural haber estudiado si es lójico recargar en tan alto grado el Presupuesto de Guerra, como se desprende ha sido el caso en nuestro pais.

Pero el Estado Mayor no solo no se ha dado cuenta clara del gran costo i del mucho mayor atraso todavia que le ocasionará la carta 1:25 000 en sus manos; la cual tendrá que sostener como un trozo de carbon encendido, sino aun no tiene idea fija de cuáles rejiones se van a levantar o nó a esa escala i, por tanto, no podemos hacer un cálculo con mediana probabilidad de éxito.

Hai otro factor que es tambien de difícil estimacion, pues, ejecutándose este trabajo actualmente en la parte sin dificultad i con numerosos recursos i vias de comunicacion, en el sur, tratándose de bosques, i en el norte, con desiertos i escasez de agua i falta absoluta de recursos naturales, seria necesario aplicar fuertes recargos.

Los datos que ha publicado el Estado Mayor respecto a la superficie que estima debe levantarse al 1:25 000 llevan, como todo lo que a este trabajo se refiere, el sello característico de la indecision. En efecto, en la Memoria de Guerra de 1900, página 17, se estima en 750 000 Km², que se levantarían con 100 oficiales en 75 años; este mismo número de oficiales levantaria 350 000 Km² en 30 años, segun «La Red de Melipilla», página 9.

Continúa la vaguedad en las demas publicaciones, pues, en la Memoria de Guerra de 1904, página 44, se ha bajado la puntería a 250 000 Km² de levantamiento, que seran ejecutados en 69 años; en 1906, memoria presentada al Congreso, se fija en 200 000 Km² que serian levantados por 50 oficiales en 20 años i, por fin, el señor Medina, en la parte superior de la página 31 de su *Monografía de la Carta Militar* habla de 776 000 Km² que se levantarán al 1 : 25 000 i 1 : 50 000; pero, en la parte inferior de la misma página, aplica los datos de 1 : 25 000 a todo el territorio i llega a la conclusion que se necesitan 259 años para dar remate a la obra, sin acordarse siquiera que un buen número de oficiales tendrá que ocuparse en mantener la carta al dia i que se trata de una oficina permanente.

Después de la lectura de este párrafo, no queda sino preguntar ¿de qué tamaño son los kilómetros que emplea la Oficina de la Carta?

Se deduce de lo espuesto que el cálculo del costo total fracasa completamente i aun fracasaria el costo unitario si fuéramos a atenernos a los datos publicados como rendimiento de un topógrafo del Estado Mayor, datos que, sin embargo, haremos desfilar rápidamente ante los ojos del lector, para que así pueda apreciar la movilidad de este cinematógrafo informativo.

En la Memoria de Guerra de 1900, página 17, se dice «*que cada plancheta abarca una superficie de 100 kilómetros cuadrados, cuyo levantamiento representa para un oficial el trabajo de un año*».

Nuestro cálculo de 1906 concuerda mas o ménos con este dato i parece tambien confirmado con lo que se dice en la Memoria de Guerra de 1903, página 32, o sea, que se habian puesto en trabajo *trece* planchetas, pero que sólo se hicieron *once* por haberse retirado *dos* oficiales, es decir, que cada oficial hace *una*.

En la página 33 de la misma memoria, se agrega, que se espera «*que en el presente año (1903) cada oficial aumente por lo ménos en EL DOBLE su producción*» (!).

La Red de Melipilla, folleto al cual debe principalmente su desprestijio la Oficina de la Carta, en su página 9, admite «*que un topógrafo bien ejercitado i competente levanta dos planchetas al año*» i visto esto por la Memoria de Guerra de 1904, afirma, a su vez, en la página 44, que son *tres* las planchetas que hace anualmente cada oficial.

Parece que entre 1904 i 1906 hubiese cambiado la direccion del viento, que hacia navegar tan ligero a la Oficina de la Carta, pues en el memorial presentado al Congreso se dice que cada oficial hace *como mínimo dos planchetas*.

La conferencia del señor Deinert (folleto especial, página 9) critica que se haya puesto en duda que un oficial pueda levantar *dos* planchetas al año, cuando, segun él, hai algunos que han levantado hasta *tres*; pero hace mui bien en agregar: «*no entro en mas detalles sobre este asunto*», pues no habria tenido de donde sacar los tales detalles, dado que la realidad es el mas solemne de los desmentidos.

En efecto, en *El Mercurio* del 3 de Agosto de 1907, se publica, bajo el título «*La labor del Estado Mayor*» una nota firmada por el jefe de este importante instituto i segun la cual hasta entónces (1907) se habia levantado sólo *cinco* planchetas por año i ahora (1907) se hacen *siete* i, como se verá mas adelante, se trataba de una docena de oficiales topógrafos.

Llamamos la atencion del lector al hecho ya espuesto que los *dos mil kilómetros* de diferencia entre el Memorial del Congreso (Junio de 1905) i el folleto en que esto se publicó (Mayo de 1906) corresponde a *veinte planchetas en ménos de un año*, cuando el Jefe de Estado Mayor en 1907 afirma que sólo se hacian *cinco* por año ántes de esta fecha.

La «Monografía de la Carta Militar», leida por el señor mayor Medina en el Congreso Científico, tiene un dato que puede comprobarse. En efecto, en la página 4 se da *5 800 Km²* hasta fines de 1908 i se acompaña un anexo ilustrativo que lo comprueba con una diferencia de *100 Km²*, debido quizas a la parte ejecutada para

ajustar las antiguas planchetas orientadas por el meridiano magnético. Al lado de este dato se dice, en la página 31, que la Oficina levanta 3 000 Km² al año como término medio (!).

Como desde el nacimiento de la red de Melipilla hasta ahora corresponde mas o ménos a *once años*, resulta confirmado suficientemente el dato del señor Jefe de Estado Mayor, dejando establecida la falta de base de la afirmacion del señor Jefe de la Seccion de la Carta.

El señor Consultor Técnico del Estado Mayor, dice en la página 8 de las «*Conferencias*», que se han levantado 19 planchetas en el año i la lei de presupuestos de 1908 fija, en los item 65, 66 i 67, diez i ocho topógrafos que, con los oficiales instructores, resulta aun apénas una plancheta por año i aun ménos si se deduce con el dato del Jefe de Estado Mayor (1907) i el personal en aquella fecha.

El presupuesto de 1907 fija, en el item 57 de la partida 4.^a, doce topógrafos civiles, con \$ 24 000 de sueldos, luego si estos topógrafos no tienen *ningun* oficial instructor, a pesar de que el señor Medina (*Monografía*, página 31) dice que hai un oficial por cada cinco topógrafos, ya el rendimiento resulta inferior en bastante a una plancheta.

Aceptando como suficientemente confirmado el dato del señor Medina, o sea 5 800 Km² hasta fines de 1908, comprobado tambien por nosotros con los nombres de las planchetas, este corresponde al tercer período de la Oficina de la Carta.

De la temporada 1908-1909 hai algunas planchetas que no ha contado el señor Medina i que debemos agregar, con una superficie *nominal* de 100 Km² cada una, i son las de Cerro Viejo, Valparaíso, Curauma, Peñuelas, Quilpué, Concon, Placilla, Quebrada Verde, Tabolango, Villa Alegre, Limache, Coligües i Marga-Marga.

Con el deseo que el lector juzgue por sí mismo del verdadero enredo que se deja en evidencia al examinar las cifras respecto al rendimiento que obtiene o ha obtenido la Oficina de la Carta del Estado Mayor, le llamaremos la atencion que, segun la declaracion del señor Consultor Técnico en el Instituto de Ingenieros, en Mayo de 1909, se hacen 19 planchetas al año, i esto a pesar del aumento del personal; en cambio, en las *Informaciones Militares i Navales*, que se basan en datos proporcionados por el Estado Mayor, i correspondientes a *El Mercurio* del 8 de Enero de 1907, se dice esperarse que en el año correspondiente queden terminadas CINCUENTA PLANCHETAS A LO MÉNOS.

El señor Medina es al ménos un poco mas modesto, al afirmar, en la página 31 de su *Monografía*, que 3 000 Km², o sea 30 planchetas, es el *rendimiento medio*, que no es ni remotamente alcanzado por el dato de 1900 Km² del señor Obrecht, a pesar del aumento de personal en campaña.

Las cifras del señor Medina quedan fuera de concurso fácilmente, pues él mismo se encarga de ello en la página 4 de su trabajo, en donde dice que corresponde al tercer período, cuyo comienzo fija en los albores del siglo actual, un levantamiento topográfico ds 5 800 Km² i sólo falta que recordar que ya en 1903 habia diez oficiales

ocupados en trabajos topográficos i que éstos, segun el señor Deinert (Conferencia de 1906, páj. 9) hacen *una plancheta el primer año, dos el segundo i tres el tercero...* e hizo mui bien en no seguir la progresion, pues, con mucho condimento es intomable la sopa.

Sólo para dejar constancia de la poca seriedad de las informaciones dadas al Ministerio i Congreso en notas oficiales, *llamamos la atencion del lector sobre el hecho de que diez i seis planchetas levantadas en la temporada 1908-1909 aparecen «en trabajo» en el cróquis oficial de 1905.* ¡Así se tiene horror a los signos admirativos! Aún hai dos planchetas «ejecutadas» en 1905 que todavía no aparecen en 1908.

Agregando trece planchetas, con 1 300 Km² nominales, al dato de 5 800 del señor Medina i restando 600 Km², que corresponden precisamente al «Océano Pacífico» de las planchetas Quintai, Yeco, Las Cruces, El Tabo, La Negra, Algarrobo, etc., etc., resultan 6 500 Km², que nos sirven de base para el cálculo, terminado el período con el primer semestre de 1909.

La falta de seriedad en los datos, i decimos así por no acudir al diccionario, pues estos gruesos volúmenes tienen palabras demasiado severas, llega hasta el hecho de contar planchetas *con mas de la mitad de mar, como completamente levantadas*, i aun se cuenta la plancheta «La Negra» *como 100 kilómetros levantados con curvas de nivel, siendo que esta hoja tiene un kilómetro de terreno i noventa i nueve de agua.*

Despues de esta laboriosa cacería de datos, hemos podido precisar el rendimiento del tercer período en 6 500 Km²; pero ahora nos falta fijar con exactitud el comienzo de éste i entraremos a tratar este punto invitando primeramente al lector a un pequeño descanso.

El señor Medina en su «Monografía», al referirse al tercer período, habla de «los albores» del siglo actual, al fijar el comienzo, pero el «Memorial del Estado Mayor de 1899» proporciona datos de los trabajos de triangulacion que corresponden a ese período i se les encuentra tambien en «El Ferrocarril» del 1.º de Agosto de ese año, en donde se agrega «*que se ha principiado con buen éxito la triangulacion definitiva*» (que ahora se ha rehecho enteramente).

Otro dato se encuentra en «El Mercurio» del 9 de Agosto de 1907, en donde el señor Deinert decia que «*durante los años 1897, 98 i 99 se ejecutó la triangulacion de la red de Melipilla, trabajo que por varias causas, sobre todo por falta de instrumentos adecuados, NO RESULTÓ TAN SATISFACTORIO COMO ERA DE DESEAR*» (recuerde el lector que se trata de la tringulacion *definitiva* de 1899).

No teniendo ningun dato que precise la fecha del comienzo en 1907, despreciamos la fraccion de año i aceptamos *como comienzo el 1.º de Enero de 1908, i como fin del período, el 30 de Junio de 1909*, entrando a la investigacion del personal que ha tenido la oficina.

1.º La partida 9.ª del Presupuesto de Guerra de 1898 fija un director, 1 mayor i 6 capitanes o tenientes, siendo el director contratado segun el ítem 19 de la partida 3.ª.

Hai, ademas, un item para un ingeniero jeógrafo, 1 dibujante, litógrafo, fotógrafo i jefe del taller.

2.º El Memorial del Estado Mayor de 1899, página 30, indica el personal siguiente: 1 teniente-coronel, 3 capitanes, 4 tenientes i un ingeniero; pero el decreto Sec. 1.º N.º 73 del Ministerio de Guerra, fecha 4 de Febrero de ese año, agrega tres personas asimiladas a capitán i 1 a teniente, que suponemos pagadas con la partida de gastos jenerales.

3.º «La Revista de Marina», tomo XXXVI, páj. 176, 1904, da como personal 1 coronel, 2 mayores, 3 capitanes i 16 tenientes. Tambien en la «Red de Melipilla», páj. 9, se dice que hai 20 oficiales, de los cuales 10 en triangulacion i 10 en topografía.

4.º «El Anuario Prado Martinez» 1904-1905 da el personal con sus nombres en la página 279 i son: 1 coronel, 2 sarjentos mayores, 4 capitanes, 14 tenientes, 1 jefe de la Seccion Cartográfica, 1 litógrafo i 1 fotógrafo. Este personal militar, sin contar el jefe, concuerda con la Memoria de Guerra de 1904, página 43.

5.º El personal civil está especificado claramente en el presupuesto i no cabe duda. Solo en un año aparece la supresion de un ingeniero, que al siguiente parece fué reemplazado; despues progresivamente este personal va aumentando.

En cuanto a los sueldos militares los hemos tomado de la lei número 1820, de 7 de Febrero de 1906, desde esta fecha hasta el fin del período i ántes de ella segun la lei número 4438, de 1.º de Febrero de 1893.

Los viáticos quedan fijos en la lei de 1.º de Febrero de 1893 en \$ 5 los jefes i \$ 3 los oficiales; despues, la lei de 7 de Febrero de 1906 estableció \$ 9 para los oficiales superiores, \$ 7 para los capitanes i \$ 6 para los oficiales subalternos, fijando el presupuesto \$ 5 para los topógrafos i jeodestas.

Hemos supuesto, para el cómputo de los viáticos, siete meses de trabajo para el personal en campaña i tres par el jefe. Para el consultor no hemos calculado, aunque el presupuesto se lo fija. Sin embargo con la traslacion a Quillota estas partidas se recargan.

En los casos en que hai datos contradictorios, hemos adoptado siempre aquel que proporciona el menor gasto, o sea, el mas favorable al Estado Mayor.

Por falta de datos hemos despreciado el gasto de equipo, vestuario de asistentes, carpas, forraje, fletes i rancho de la tropa; caballos i mulas proporcionados a la oficina etc. (*).

Con los datos de los presupuestos i el cálculo de los viáticos i de las gratificaciones que acuerda la lei para los oficiales de Estado Mayor, hemos podido formar el

(*) Despues de redactado el presente estudio se publicaron en «El Mercurio», de fecha 3 de Noviembre, algunos datos, segun los cuales sólo en la Seccion Topográfica hai ocupados 29 soldados i se emplea 72 caballos i 18 mulas. Se deduce, pues, que el costo calculado por nosotros es, indudablemente, mui bajo.

cuadro siguiente, que da una idea del mínimo gastado durante cada año, i decimos así, puesto que se ha despreciado una série de gastos de consideracion i el personal militar jeneralmente lo hemos aceptado ménos numeroso que lo era en realidad.

Cuadro que indica el gasto mínimo que corresponde a los trabajos de levantamiento de la Carta Militar.

(Se ha despreciado el costo de la caballada, equipo, gastos de forraje, fletes etc.)

AÑOS	1.º ENERO DE 1908 A 30 DE JUNIO DE 1909					
	Gastos jenerales	Sueldos militares	Sueldos civiles	Sueldos civiles del taller	Gratificacion militar	Viáticos
1898.....	\$ 40 000	\$ 20 400	\$ 4 200	\$ 7 200	?	\$ 11 370
1899.....	40 000	20 400	4 800	7 800	?	11 370
1900.....	30 000	20 400	6 000	6 000	?	12 000
1901.....	30 000	20 400	8 400	6 000	?	12 000
1902.....	30 000	20 400	8 400	6 000	?	12 000
1903.....	30 000	49 200	6 000	4 200	?	16 200
1904.....	30 000	49 200	6 000	9 960	?	15 150
1905.....	30 000	49 200	6 000	12 360	?	15 570
1906.....	30 000	66 349	2 400	15 300	\$ 6 824	27 126
1907.....	30 000	39 200	38 400	23 240	4 520	28 740
1908.....	60 000	39 200	60 416	28 800	4 520	35 040
1909.....	30 000	19 600	41 800	14 400	2 260	17 520
Sumas....	\$ 410 000	\$ 413 949	\$ 192 816	\$ 141 260	\$ 18 124	\$ 214 086

Resúmen

Gastos jenerales de levantamiento, etc.....	\$ 410 000
Sueldos militares.....	413 949
» civiles.....	192 816

Sueldos civiles del taller.....	141 260
Gratificacion militar (lei número 1820).....	18 124
Viáticos (civiles i militares).....	214 086
	<hr/>
Total.....	\$ 1 390 235

Entre todas las cantidades dadas como estension que levantará la Oficina de la Carta al 1 : 25 000, variando desde 750 000 hasta 200 000 Km², i tomando el mínimo resulta ejecutado hasta ahora solo un poco mas que el 3%, al cual corresponde un gasto \$ 1 390 235. Sin embargo, en el *Memorandum* sobre el costo de la Carta Militar i que fué publicado en *Las Ultimas Noticias* de 24 de Octubre de 1907, se afirma que toda ella costará \$ 1 650 000, con una superficie, por levantar al 1 : 25 000, de 200 000 Km²

Ya hemos hecho notar que nuestro cálculo representa un mínimo, i bastante bajo, pues en cuanto al número de oficiales ocupados en los últimos años en la oficina, el tomado en cuenta es menor que el real. Se ha despreciado ademas numerosas partidas, por carecer de datos oficiales que a ellos se refieran con precision; sin embargo, este resultado debe recargarse de proximamente \$ 100 000, que corresponden a asistentes militares, haciendo todas las hipótesis mas favorables respecto al número de éstos i a su grado.

Un deber de rectitud haria reducir algo la partida de sueldos civiles del taller, a pesar de que existen numerosos decretos i algunos items en los diversos presupuestos que disponen sumas especiales para los trabajos extraordinarios de esa reparticion.

Si suponemos una reduccion de cincuenta por ciento en los sueldos civiles del taller, seria necesario restar \$ 70 630 que, con el aumento de \$ 100 000, como sueldos de asistentes militares, da como desembolso mínimo, PARA LOS 6 500 Km² LEVANTADOS, LA SUMA DE \$ 1 419 605, o sea, que al Estado le ha costado \$ 21 840 cada plancheta de cien kilómetros cuadrados i por tanto \$ 218 es el mínimo que corresponde por kilómetro.

Existen antecedentes (Memoria de Guerra de 1903) segun los cuales habria que descontar en el período 1898-1902 inclusive, el sueldo, viáticos i gastos de algunos oficiales ocupados en levantar *sin triangulacion*, i en otra rejion, algunas de las 36 planchetas grandes del trabajo 1892 a 1902.

El máximo del descuento al personal de 1899 seria 1 capitán i 4 tenientes, a los que corresponde, segun lei de 1.º de Febrero de 1893 i siete meses de campaña, \$ 9 600 de sueldos i 3 150 de viáticos por año que, con los asistentes i gastos, suman próximamente \$ 18 250 (calculado esto segun la Red de Melipilla, páj. 12) o sea \$ 73 000 en los cuatro años.

Resultaria entónces un gasto de \$ 1 345 605 para 65 planchetas, o sea \$ 20 717 por plancheta, es decir: DOSCIENTOS SIETE PESOS POR KILÓMETRO CUADRADO de levantamiento, sin incluir la publicacion de la carta de guerra, de los registros i coordenadas

i fuera de esto el Supremo Gobierno tendrá que ordenar que otra oficina lleve a cabo la nivelacion de precision, aumente la dotacion de puntos trigonométricos de orden inferior i rehaga un buen número de planchetas.

El objeto nuestro al calcular el cuadro del desembolso mínimo en cada año, ha sido principalmente el colocar ante los ojos de las personas que tengan interes por estos asuntos todo el material para que pueda estimarse el costo unitario bajo las diversas hipótesis, dejando cualquiera de ellas a descubierto la poca seriedad con que se lanzan a la publicidad toda clase de afirmaciones sobre el bajo desembolso que se ocasiona a las arcas fiscales.

En la conferencia dada en el Instituto de Ingenieros por el señor Consultor Técnico del Estado Mayor, ilustrado a nuestro juicio con datos inexactos en su propia oficina, llega a la conclusion de que el kilómetro cuadrado ha costado sólo \$ 32 i que no deben contarse los sueldos militares.

Su hipótesis la ha aplicado, sin embargo, el señor Consultor Técnico con demasiado rigorismo, hasta que, al arrancar los sueldos militares, tan intimamente ligados al costo del trabajo, se han ido con éstos todos los sueldos civiles, viáticos i gratificaciones.

El simple exámen de las columnas «*sueldos militares*» i «*sueldos civiles*» demuestra claramente que el personal militar ha sido progresivamente reemplazado por el personal civil, en escala rápidamente creciente a partir de la fecha de la declaracion del señor Ministro de Guerra, de que el ejército se encontraba en angustiosa situacion por falta de oficiales.

Si a pesar de todo lo espuesto, que demuestra suficientemente que los sueldos militares *deben tomarse en cuenta*, se insiste que *no debe* ser así, no puede en ningun caso despreciarse la remuneracion del jefe, puesto que ha sido *contratado especialmente*, ni la gratificacion correspondiente.

Ademas, el oficial que hace su servicio en un cuerpo cualquiera, al ser llamado a desempeñar un puesto en el Estado Mayor i a trabajar en campaña, ocasiona un nuevo gasto, pues, aunque su sueldo sale de otra celdilla de ese enorme panal que se llama «Presupuesto de la Nacion», la lei de 7 de Febrero de 1906 le fija una gratificacion de 20% a 10%, segun su grado, fuera del viático de \$ 9, \$ 7 i \$ 6.

Segun la opinion del señor Consultor Técnico, o sea, sin contar los sueldos militares durante el año de trabajo de campaña i oficina que corresponde al segundo semestre de 1908 i primero de 1909 i despreciendo tambien, conforme a su criterio, los kilómetros de Océano Pacifico, se obtiene un gasto de \$ 171 568 que, con 50% del sueldo de los empleados del taller (\$ 28 800) i sueldo del jefe i su gratificacion de 20% (\$ 9 600) de \$ 209 968, en vez de \$ 60 000, como afirmó el señor Obrecht.

Resultaria en este caso que los 1 900 Km² de levantamiento corresponden a la suma indicada, o sea, que el kilómetro cuadrado habria costado CIENTO DIEZ PESOS, en vez de los \$ 32 del distinguido conferencista, i esto bajo la suposicion de que el interior de la bahía de Valparaiso, lago de Peñuelas etc. han sido levantados con curvas

de nivel (!) i que la ciudad citada ha sido tambien levantada totalmente, en vez de serlo sólo hipsométricamente en sus alrededores.

No se crea tampoco que el precio de \$ 110 el kilómetro cuadrado seria de *trabajo publicado*. En efecto, las directivas del señor jeneral Larrain fijan el grabado o helio-grabado en cobre para la publicacion de la carta de guerra, lo que recarga bastante el costo.

Cada vez que nos hemos visto obligados a hacer uso de datos publicados por la Oficina de la Carta, se nos ha figurado, lo decimos con toda seriedad, un carnaval de Venecia: cada cifra lleva su máscara.

¿Qué se entiende por levantamiento de un pais?

Las diversas cartas de un pais constituyen un conjunto cuyas partes componentes no pueden discutirse por separado, puesto que todas ellas tienen bases comunes, cuya mas elevada categoria la forman la triangulacion de primer orden i la nivelacion de precision, aquella para impedir la propagacion de los errores en sentido horizontal i ésta en el de las alturas.

El eminente profesor Helmert fijaba en 1877, en el Congreso de Frankfort, las condiciones jenerales de un levantamiento nacional, en una de sus mas interesantes conferencias, i la Asamblea, al aceptar el voto formulado, dejaba pues constancia de que ese gran número de especialistas que lo escuchaba participaba de su opinion.

Helmert, hoi dia director del Instituto Jeodésico de Prusia, decia en aquella ocasion (*IV Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins zu Frankfurt, 1877*) que «aquellos trabajos que deben preceder al levantamiento de detalle de un pais, son designados en lo principal por las expresiones TRIANGULACION PRIMORDIAL i NIVELACION DE PRECISION; llamó la atencion a que los vértices de la triangulacion debian ser demarcados subterráneamente, aprovechando la esperiencia adquirida, i que todos los cuidados respecto a esta demarcacion dificilmentente podrian calificarse de exajerados.

Decia tambien el eminente profesor, que «un pais que no sea mui pequeño debe referirse a varios sistemas de ejes, que entre ellos se encuentren relacionados a su vez», i concluyó por proponer, como eje de abscisas, meridianos distantes de un grado entre sí (*Zeitschrift fuer Vermessungswesen*. 1877, página 612).

El voto del Congreso especifica claramente las condiciones en que debe ejecutarse un levantamiento, en cuanto a su parte jeodésica, i dice así: «La base de un levantamiento nacional racional consiste en la determinacion astronómica de puntos principales aislados, una red de triángulos de varios órdenes i una red de nivelaciones de precision. Para el levantamiento de detalle se deben presentar los resultados de la triangulacion en coordenadas rectangulares i en cotas los de la nivelacion, referidos a un horizonte comun tan cercano como posible al nivel medio del mar.»

Respecto a los trabajos topográficos, apoyados en las redes jeodésicas i en la nivelacion de precision, sus condiciones como base de una carta jeneral deben ser tales,

en cuanto a su veracidad i exactitud, que sobre ellos pueda hacerse el estudio preliminar de cualquier trazado, o sea, que el técnico tenga el terreno archivado en su oficina.

Los trabajos jeodésicos de primer orden se utilizan tambien con fines científicos i bajo este punto de vista las naciones que los hacen ejecutar se guian por los acuerdos de la Asociacion Jeodésica Internacional, llamada antiguamente «Medida Europea de Grados».

Reinhertz, al esponer que *«la triangulacion principal proporciona el marco para los sistemas subalternos i sirve al mismo tiempo como triangulacion para la medida de la Tierra, porque en la organizacion actual del ramo de mensuras DEBE AHORRARSE trabajos trigonométricos especiales* (Reinhertz—Geodaesie—Leipzig, 1899, páj. 119) ha dicho una gran verdad, tanto mas aplicable a un pais como el nuestro, de recursos no mui abundantes, que puede sí darse la satisfaccion de aumentar su prestigio incurriendo solamente en el pequeño recargo que le ocasiona al costo de una triangulacion las observaciones astronómicas i pendulares. Ello nos hacia espresarnos en 1901 (ANALES DEL INSTITUTO DE INJENIEROS, 1901, páj. 7) *«que aumentar el número de puntos en que se observan coordenadas i azimutes no es dispendioso en tal alto grado para que pueda tomarse como excusa a la obligacion que tienen los gobiernos de contribuir, a la medida de sus fuerzas, al progreso de las ciencias»*.

La Asociacion Jeodésica ha formulado diversos votos, bastante esplicitos, sobre las operaciones que deben ejecutarse para alcanzar el fin que ella persigue i la forma i condiciones a que deben ceñirse. Así, en la sesion de 7 de Octubre de 1867, se acordaba *«que la posicion de los vértices, FUERA DE UNA DEMARCACION DURADERA, debia garantizarse por REFERENCIAS SUBTERRÁNEAS de seguridad colocadas a pequeña distancia»*.

El acuerdo del 20 de Octubre de 1864, tomado en *sesion plena*, de que se hicieran *nivelaciones de precision*, ha sido tambien seguido por todos los paises que han llevado a cabo su levantamiento jeneral, lo ejecutan o inician actualmente, i nos es doloroso tener que esceptuar a la Oficina de la Carta del Estado Mayor de Chile, como tambien tendremos que decir lo mismo respecto al acuerdo que solicitaba la instalacion de varios mareógrafos en cada pais con costa de mar, acuerdo que fué reiterado *«con insistencia»* en la sesion del 27 de Setiembre de 1871.

(Continuará)