

REVISTA

DE TELÉGRAFOS.

En la *Gaceta oficial* del día 21 de Agosto último, aparecen dos Reales decretos que á la letra dicen así:

MINISTERIO DE LA GOBERNACION.

REALES DECRETOS.

Vengo en declarar jubilado, con el haber que por clasificacion le corresponda, á D. José María Mathé, Director general de Telégrafos, quedando muy satisfecha del celo é inteligencia con que ha desempeñado dicho cargo.—Dado en San Ildefonso á 13 de Agosto de 1864.—Esta rubricado de la Real mano.—El Ministro de la Gobernacion, Antonio Cánovas del Castillo.

Vengo en nombrar Director general de Telégrafos á D. Tomás Rodriguez Rubí, Director general de Beneficencia y Sanidad.—Dado en S. Ildefonso á 13 de Agosto de 1864.—Está rubricado de la Real mano.—El Ministro de la Gobernacion, Antonio Cánovas del Castillo.

El Excmo. Sr. Brigadier D. José María Mathé cuenta á la fecha del anterior decreto

una dilatada série de servicios en la carrera de la armada, en la militar facultativa y en la administracion civil. Se halla premiado con numerosas condecoraciones militares durante su carrera de las armas y con la gran cruz de Isabel la Católica, con la de oficiales generales de San Fernando, con la de Santiago, la Espada de Portugal y otras varias por méritos especiales contraidos durante su mando en el Cuerpo de Telégrafos.

Pertenecia al de E. M. del ejército, del que era coronel, cuando fué encargado hace veintidos años de plantear la telegrafia óptica en la Península, bajo un sistema de su invencion, y organizó las antiguas divisiones de Telégrafos que por espacio de doce años han prestado al Gobierno servicios recomendables. Poco despues fué promovido por antigüedad al empleo de brigadier del cuerpo á que pertenecia.

En Mayo de 1852, penetrado el Gobierno de la necesidad de abandonar la telegrafia óptica y sustituirla por la eléctrica, le comisionó para estudiar en varios Estados de Europa este nuevo sistema de comunicaciones, dando por resultado sus trabajos la reunion de noticias suficientes para que el Sr. Mathé

dirigiese por sí mismo la construcción de la línea de Irún y del ramal de Bilbao. Bajo su mando se ha organizado el Cuerpo de Telégrafos eléctricos, y se ha completado hasta el estado en que hoy se encuentra la red telegráfica peninsular.

Recordando que tenemos la honra de servir en el Cuerpo de que el Sr. Mathé ha estado siendo jefe hasta estos días, no nos creemos autorizados para hablar de las recomendables dotes y de los sentimientos del Sr. Mathé; pero estamos seguros de ser eco fiel de los de todos los funcionarios de telégrafos al enviar á este señor el testimonio de respetuoso afecto y consideración que por sus cualidades y dilatado mando en este Cuerpo le corresponden.

El Excmo. Sr. D. Tomás Rodríguez Rubí, nuestro actual Director general, es una persona cuyas altas y distinguidas dotes son de todos conocidas. Su reputación como hombre de administración, está formada hace tiempo. Nosotros, que tenemos la honra de estar á sus órdenes, no podemos permitirnos hacer la enumeración de sus condiciones, porque respecto á un jefe creemos ilícito así el elogio como la censura. Diremos sin embargo, porque nos consta positivamente, que el Sr. Rubí ha sido extraño de todo punto á la combinación hecha para trasladarle al mando de Telégrafos, y que se ha limitado á cumplir con la voluntad del Gobierno, pasando á prestar sus servicios en dicho puesto, sin que interviniese la suya en los preparativos de este cambio bajo otra forma que la de manifestar á la superioridad, cuando le fueron conocidos sus deseos, los obstáculos con que su ánimo luchaba por un efecto de su delicadeza. El Sr. Rubí, aunque encuentra una satisfacción en estar al frente del Cuerpo y del importante servicio telegráfico, no vaciló en manifestar que para la aceptación de su nuevo cargo le era necesario saber que quedaban á salvo sus deferencias de amistad y compañerismo hácia el Sr. Mathé, y solo en esta persuasión ha

consentido el Sr. Rubí en pasar á ocupar el puesto que el Sr. Mathé dejaba.

El Sr. Rubí al pasar al nuevo para que ha sido nombrado, solo ha sufrido una variación en el nombre y objeto de su cargo, pues hace muchos años estaba al frente de la Dirección general de beneficencia y sanidad del reino, y no podía por consiguiente entrar en su interés ni en su deseo este cambio en sus funciones.

Al Cuerpo de Telégrafos cumple ahora seguir demostrando que en sus condiciones orgánicas, y bajo la acertada dirección de un jefe recto é ilustrado, existen los elementos bastantes para un ilimitado perfeccionamiento del servicio, y estamos seguros de que no escaseando los individuos que lo forman, como nunca han escaseado, esfuerzos de toda especie para llenar los deberes que su instituto le marca aun mas allá de lo oficialmente exigible, nuestro actual Director general adquirirá en breve, por su nuevo cargo, las simpatías que inspira el hecho de verse rodeado de funcionarios á quienes guía el mismo interés de que aquel está animado en favor del buen servicio y de su natural desarrollo, y abrigamos el convencimiento de que las reconocidas dotes de energía y justificación que adornan al Sr. Rubí, conquistarán en breve de parte de todos sus subordinados un nuevo y poderoso elemento de cooperación á sus propósitos y á los del Cuerpo de Telégrafos; el elemento del aprecio general, mas eficaz en determinadas ocasiones que el mero cumplimiento del deber.

DIRECTORES DE LAS SECCIONES TELEGRAFICAS.
EXCEPTO DE LAS QUE SON CENTRO POR HABERSE HECHO
YA MENCION DE ELLAS EN EL NÚMERO ANTERIOR.

Albacete.

Director . . . D. José Roca.

Aleñiz.

Subdirector . . D. Roque Gimenez.

Algeciras.

Director D. Manuel Salgado.

Alicante.

Director D. Federico Guillermo Shelly.

Almería.

Subdirector . . D. Modesto Gonzalez.

*Andújar.—Centro.**Aranda.*

Subdirector . . D. Miguel Fernandez Sambad.

Astorga.

Subdirector . . D. Calixto Pardina.

Ávila.

Subdirector . . D. Gregorio Villa.

Avilés.

Jefe de estación. D. Cayetano Garcia.

*Badajoz.—Centro.**Barcelona.—Centro.**Benavente.*

Subdirector . . D. Martin Martinez Sandoval.

Bilbao.

Director D. Pedro de Asua y Barturen.

Burgos.

Director D. Pedro del Val y Arrieta.

Cáceres.

Subdirector . . D. Juan Martin de Ibarrola.

Cádiz.

Director D. José Galante.

Calatayud.

Subdirector . . D. Federico Paredes.

*Cartagena.—Centro.**Castellón.*

Subdirector . . D. Juan José Cuartero.

Ceuta.

Jefe de estación. D. Enrique de Benito.

Ciudad-Real.

Subdirector . . D. Eugenio Vazquez.

Ciudad-Rodrigo.

Subdirector . . D. Francisco Martinez de Tejada.

Córdoba.

Subdirector . . D. Anastasio Contillo y Mendez.

*Coruña.—Centro.**Cuenca.—Centro.**Ferrol.*

Director D. Felipe Alcázar.

Gerona.

Subdirector . . D. Francisco de Paula Gali.

*Gijón.—Centro.**Granada.*

Subdirector . . D. Federico García del Real.

Guadalajara.

Director D. Juan José Romero Rada.

Huelva.

Subdirector . . D. Matias de Pablo Blanco.

Huesca.

Subdirector . . D. Velardo Rodriguez.

Irón.

Director D. Romualdo Bonet.

Jaca.

Jefe de estación. D. Ramon Milans del Bosch.

Jaén.

Subdirector . . D. Salvador Basi.

Leon.

Director D. Francisco Cabeza de Vaca y Alonso.

Lérida.

Director D. Félix Garay Elorza.

Logroño.

Subdirector . . D. Cándido Beguer.

Lugo.

Director D. Salvador Boguein Garcia.

Llanes.

Director D. Teodoro García Moratilla.

Primera de Galicia.—Madrid.

Subdirector.. D. Gabriel del Río.

Primera de Extremadura.—Madrid.

Subdirector.. D. Baltasar Mogrovejo.

Primera de Cuenca.—Madrid.

Director D. Eduardo María de Tapia.

Mahón.

Subdirector.. D. Vicente Villarreal.

*Málaga.—Centro.**Murcia.*

Director D. Adolfo José Montenegro.

Orense.

Subdirector.. D. Emilio Paredes.

Oviedo.

Subdirector.. D. Domingo García Moya.

Palencia.

Subdirector.. D. José María Dueñas.

*Palma de Mallorca.—Centro.**Pamplona.*

Director D. Alfonso Carrafa.

Plasencia.

Subdirector.. D. José Dalmau.

Pontevedra.

Subdirector.. D. Martín Centinada.

Rioseco.

Subdirector.. D. Vicente Álvarez.

*Salamanca.—Centro.**San Sebastián.*

Director D. Francisco Morales.

*Santander.—Centro.**Segorbe.*

Subdirector.. D. Federico Maspons.

Segovia.

Director D. Marcos Bueno.

*Sevilla.—Centro.**Soria.*

Subdirector.. D. Eduardo Domínguez.

Talavera de la Reina.

Subdirector.. D. Tomás García Carrero.

Tarragona.

Subdirector.. D. Felipe Benavente.

Teruel.

Director D. Miguel Navarro y Padilla.

Toledo.

Director D. Venancio Dema.

Trujillo.

Director D. Manuel Bustamante y Risel.

Tudela.

Director D. José de Araiztegui.

Valencia.

Director D. Rafael Subercase.

*Valladolid.—Centro.**Vergara.*

Director D. José Gabriel de Osoro.

Villafranca del Bierzo.

Jefe de estación. D. Antonio María Arias.

Vitoria.—Centro.

Vivero.

Subdirector.. D. Ulpiano Cifuentes.

Zafra.

Subdirector.. D. Augusto Riquelme O'Crowley.

Zamora.

Director.... D. Antonio Abellan.

Zaragoza.—Centro.

SOBRE UN NUEVO METODO

PROPUESTO POR MR. DE LITROW PARA DETERMINAR EN EL MAR LA HORA Y LA LONGITUD; POR MR. FAYE.

(Conclusion.)

He expuesto estos detalles á la Academia, no porque ofrezcan la menor dificultad, sino para manifestar cómo este método conduce rápidamente al fin. Examinemos ahora su grado de exactitud.

Tomemos los logaritmos de los dos miembros de la ecuacion (1) y diferenciamos con respecto á $\frac{1}{2}(T+T')$, $\frac{1}{2}(h'-h)$, $\frac{1}{2}(h'+h)$ y φ y tendremos

$$(2) \frac{d \frac{1}{2}(T+T')}{\operatorname{tang} \frac{1}{2}(T+T')} = \frac{d \frac{1}{2}(h'-h)}{\operatorname{tang} \frac{1}{2}(h'-h)}$$

$$\frac{d \frac{1}{2}(h'+h)}{\operatorname{cot.} \frac{1}{2}(h'+h)} + \frac{d \varphi}{\operatorname{cot.} \varphi}$$

Reduzcamos á números los diversos términos de esta ecuacion diferencial por medio de los datos anteriores, resultará finalmente (representado dL la variacion de la longitud espresada en tiempo)

$$\frac{1}{15} d \frac{1}{2}(T+T')$$

$$(3) dL=0,422 d. \frac{1}{2}(h'-h)-0,034 d.$$

$$\frac{1}{2}(h'+h)+0,0024 d \varphi.$$

Ciertamente, si nos hubiéramos circunscrito á observar una de las alturas cerca del primer vertical, como en el método ordinario, estos coeficientes, y en particular el primero, se encontrarían mucho mas pequeños, y concíbese que las alturas circunmeridianas hubiesen

sido generalmente excluidas de toda exacta determinacion de la hora; pero lo que aqui nos importa es examinar si estas alturas nos dan la longitud con algunas millas de diferencia, lo cual es suficiente en la práctica diaria de la navegacion. Examinemos, pues, las tres causas de errores que nos indica la relacion diferencial.

1.º $d \varphi$. El calculo ficticio se ha hecho con la verdadera latitud, como si se hubiese conocido de antemano; pero en la práctica hay precision, si no se hace la observacion meridiana, de valerse de la latitud estimada, la cual puede en ciertos casos producir un error de 10, 15 ó mas minutos. Sea $d \varphi=10'$; el error que resulte en la longitud se reducirá á.

$$0,0024 \times 600=1,44$$

2.º $d. \frac{1}{2}(h'+h)$. Las alturas observadas deben ser corregidas del error de colimacion, de los errores de rectificacion y division, de la depresion del horizonte del mar, de la refraccion y de la paralaje (1). Admitamos que la inseguridad de estas pequeñas correcciones, por lo comun descuidadas por los marinos, y además el error de punteria, es decir, el cometido en la misma observacion, compongan 1', el segundo término de la relacion (3) dará para dL

$$0,034 \times 60=2,04.$$

3.º $d. \frac{1}{2}(h'-h)$. Este es el término importante. Por fortuna, las causas de error que acabamos de enumerar son las mismas poco mas ó menos en las dos alturas inmediatas h y h' , por consiguiente sus efectos deben desaparecer de la diferencia $h'-h$. Esta por consiguiente no será afectada mas que por la diferencia de los errores accidentales de punteria y de lectura: de manera que $h'-h$ será por lo comun mas exacta que h ó h' ó su semisuma $\frac{1}{2}(h'+h)$. Admitamos un error de 13' sobre $h'-h$, el error correspondiente en longitud será.

$$0,422 \times \frac{13}{2}=2,74.$$

De modo que el error que finalmente haya que temer se reducirá á

$$\sqrt{(2,72^2 + 204^2 + 1,44^2)} = \pm 3,70.$$

esto es, menos de 1 milla marina.

Se podría obtener siempre y en todas partes una exactitud parecida? Seguramente que no. Cuando se trata de determinar la hora por medio de simples alturas angulares, todos los métodos imaginables pierden su precision á altas latitudes, y aun en el mismo polo no tienen valor alguno. El método de Mr. de

Litrow no deja de someterse á esta ley comun , su precision disminuye cuando las alturas angulares disminuyen tambien. Para dar un ejemplo sencillo de ello conservemos los datos anteriores; pero fijemos la observacion en invierno y no en verano, el 20 de Febrero en vez del 25 de Agosto, y en este caso tendremos

$$\delta = -11^{\circ}1', \frac{1}{2}(h+h') = 58^{\circ}26'37'', \frac{1}{2}(h-h) = 19^{\circ}32'$$

la relacion diferencial (3) dará

$$dL = 1^{\circ}.155 d. \frac{1}{2}(h-h) - 0^{\circ}.011 d.$$

$$\frac{1}{2}(h'+h) + 0^{\circ}.0024 d\varphi.$$

y para las mismas hipótesis, en los errores de estima y de punteria resultará

$$dL = \pm 7^{\circ}70 \text{ ó cerca de dos millas marinas.}$$

Examinemos por consiguiente el primer término, cuya influencia es preponderante:

$$d \frac{1}{2}(T+T') = 15 dL = \frac{\tan \frac{1}{2}(T+T')}{\tan \frac{1}{2}(h-h')} d. \frac{1}{2}(h-h).$$

La primera idea que se presenta es que con una latitud y alturas cualesquiera, se puede atenuar indefinidamente este término, tomando por una parte y otra del meridiano alturas casi correspondientes, de modo que llegue á ser $\tan \frac{1}{2}(T+T')$ excesivamente pequeña, si no nula. Pero, como el denominador $\tan \frac{1}{2}(h-h)$ disminuye tambien y tiende á reducirse á 0, no se ve lo que resultaría de semejante sistema. Reemplacemos en las tangentes, $\sin \frac{1}{2}(T+T')$ por su valor (1), y $\cos \frac{1}{2}(h-h)$ por la unidad, tendremos (2):

$$\frac{1}{15} dL = \frac{1}{\cos \frac{1}{2}(T+T')} \frac{\cos \frac{1}{2}(h+h')}{\cos \varphi \operatorname{sen} \delta} d \frac{1}{2}(h-h)$$

Esta nueva forma manifiesta inmediatamente que la influencia de este término depende á la vez de $\frac{1}{2}(h+h')$ y de $T-T'$; el error es tanto mayor cuanto mas pequeñas son las alturas; así es que le vemos siempre en el segundo ejemplo; pero es tanto mas pequeño cuanto mayor es el intervalo de las observaciones. La única manera de evitar el inconveniente de las pequeñas alturas es aumentar $T-T'$, es decir, el intervalo de las observaciones; en vez de un cuarto de hora se toma un intervalo doble ó triple, y se reduce sensiblemente el error á la mitad ó al

(1) De todos modos estas correcciones deben aplicarse á la altura meridiana observada de ordinario para obtener la latitud, y se aplicarán sin otro gasto de tiempo á las observaciones circunmeridianas destinadas á dar la longitud.

(2) Se obtendría la misma expresion, diferenciando directamente la ecuacion (1) sin emplear los logaritmos.

tercio. Así en las latitudes medias ó algo mas elevadas, podrá sacarse buen partido del método de Mr. de Litrow, teniendo cuidado de arreglar las medidas de otra manera distinta que en el caso ficticio de que nos hemos valido; se observarán tambien dos alturas antes del medio dia para preparar la observacion meridiana destinada á dar la latitud; pero se medirá una tercera despues del medio dia, y esta es la que podrá combinarse con una de las dos primeras para tener la hora por medio de un intervalo de 30, 40 ó 50 minutos.

Por el contrario, la correspondencia de las alturas no puede producir mas que un efecto, que es el de atenuar ó anular la influencia de los dos últimos términos; pero además de que estos términos tienen poca importancia, podemos desembarazarnos de ellos casi tan bien como con observaciones arregladas de manera que $\frac{1}{2}(T+T')$ sea pequeño sin ser nulo (1).

En resumen, el método de Mr. de Litrow, segun le hemos aplicado, da excelentes resultados cuando el astro observado culmina cerca del zenit (2); en caso contrario disminuye su precision, pero es fácil hacerle recobrar la exactitud necesaria para la práctica comun, aumentando el intervalo de las observaciones circunmeridianas. Solo se exceptúan las regiones del globo y los accidentes del mar en que faltan todos los métodos posibles.

Hubiera completado la exposicion del nuevo método, añadiendo con Mr. de Litrow, que en el caso en que se debiese tener en cuenta la marcha del buque en el corto intervalo de las observaciones, bastara aumentar una de las alturas medidas con el espacio angular recorrido en el sentido del meridiano. Tal género de reduccion, bastante complicado en los demás métodos, es aqui sumamente sencillo, porque las observaciones se hacen muy cerca del meridiano. Repetamos, no obstante, que conviene en general desecher las correcciones que son menores que los errores de observacion, pues en la práctica diaria la sencillez del procedimiento debe prevalecer sobre la cuestion de exactitud minuciosa. Es preciso no perder de vista que las determinaciones astronómicas de un dia son

(1) Es importante no confundir el método de Mr. de Litrow con el de las alturas circunmeridianas correspondientes, cuyo uso hace mucho tiempo que se ha recomendado para las estrellas que culminan cerca del zenit. Este no es mas que un caso particular de aquel; su única ventaja es eliminar el error de lectura. Hay que observar que el método de las alturas correspondientes no ha penetrado nunca en la práctica de la navegacion.

(2) Esto consiste en que respecto de los astros que pasan cerca del zenit, el momento de la máxima variacion de altura se aproxima mucho al de la culminacion.

independientes de las del día anterior: sus errores son unas veces *mayores y otras menores*, no van agregándose día por día como los errores de estima (1), cuya acumulación suele concluir con frecuencia por comprometer la seguridad del navegante.

Pero el ejemplo ficticio que he elegido no puede

(1) A menos que la marcha del cronómetro sea defectuosa ó mal conocida.

bastar á los prácticos; es menester para inducirlos á examinar detenidamente un método nuevo la prueba de la experiencia, que decide por sí sola en último término. Voy ahora á presentar un modelo de las numerosas observaciones hechas á bordo de la *Novara* en 1857 y 1858, con una profusion de medidas que indica bastante bien que se trataba de experimentar detenidamente el método propuesto.

I. 30 AGOSTO DE 1858, A LOS 11°55' DE LATITUD NORTE Y 147°35' DE LONGITUD AL ESTE DE PARIS.

Número.	Hora.	Altura del sol.	Borda.
1	13 ^h 47 ^m 7 ^s ,2	84° 27' 50"	Inferior.
2	13 47 40 ,4	84 35 00	»
3	13 48 13 ,2	84 41 45	»
4	13 51 23 ,2	85 20 5	»
5	13 52 7 ,2	85 28 45	»
6	13 52 35 ,6	85 34 10	»
7	13 57 51 ,6	86 27 35	»
8	13 58 23 ,2	86 32 0	»
9	13 58 45 ,2	86 35 20	»
10	14 13 13 ,2	86 35 5	»
11	14 13 40 ,4	86 31 20	»
12	14 14 2 ,0	86 28 20	»
13	14 19 22 ,8	85 34 0	»
14	14 19 47 ,2	85 29 20	»
15	14 20 12 ,4	85 24 20	»
16	14 23 43 ,2	84 42 0	»
17	14 24 36 ,8	84 30 35	»
18	14 24 54 ,8	84 27 0	»

Altura del ojo, 19 pies de Viena, 6^m08
Error de colimacion, — 2'52"
Marcha del navio N. E. una milla por hora.
Retraso del cronómetro con respecto á la hora de Paris 4^m22^s4.

Los resultados son los siguientes: $\rho = +12^{\circ}$, $\delta = 86^{\circ}$.

Observaciones combinadas.	Intervalos.	Correccion del cronómetro.
1—18	38 ^m	9 ^h 54 ^m 0 ^s ,7
2—17	37	9 54 1 ,5
3—16	36	9 54 0 ,9
4—15	29	9 54 1 ,0
5—14	28	9 54 1 ,1
6—13	27	9 54 0 ,9
7—12	16	9 54 0 ,4
8—11	15	9 54 0 ,5
9—10	14	9 54 1 ,5
1—6	5	9 54 2 ,6
2—7	10	9 54 1 ,3
3—8	10	9 54 0 ,5
4—9	7	9 53 56 ,8
10—15	7	9 54 3 ,4
11—16	10	9 54 1 ,9
12—17	11	9 54 3 ,7
13—18	6	9 53 59 ,7
1—11	27	9 54 5 ,9
2—12	26	9 54 5 ,9
3—13	31	9 54 2 ,7
4—14	28	9 54 1 ,1
5—15	28	9 54 1 ,3
6—16	31	9 53 59 ,2
7—17	27	9 53 56 ,6
8—18	27	9 53 55 ,2

Por alturas casi correspondientes.
Término medio: 9^h54^m1^s.

Por alturas tomadas hacia el mismo lado del meridiano.
Término medio: 9^h54^m1^s.

Por alturas tomadas por los dos lados, aunque no correspondientes:
Término medio: 9^h54^m1^s.

Número.	Hora.	Altura del sol.	Borde.	
1	0 ^h 36 ^m 52 ^s	51° 58' 50"	Superior.	Altura del ojo, 18 piés de Viena (3 ^m , 76). Error de colimacion — 3' 38". Verdadera marcha E. 1/2 S. 9 1/2 millas marinas por hora. Adelantos del cronómetro sobre el tiempo medio de París, 50 ^m 39 ^s . Altura del ojo, 27 piés de Viena (8 ^m , 64). Aire nebuloso, observaciones de poca confianza.
2	0 37 35	52 1 0	"	
3	0 38 9	52 3 20	"	
4	0 38 54	51 33 50	Inferior.	
5	0 39 34	51 35 50	"	
6	0 40 10	51 37 30	"	
7	1 11 10	52 31 50	"	
8	1 12 17 (ó 7)	52 32 20	"	
9	1 16 2	52 33 10	"	
10	1 17 0 (medio día)	52 33 20	"	
11	1 20 1	52 32 10	"	
12	1 21 45	52 31 40	"	

RESULTADOS.

Observaciones combinadas.	Intervalos.	Estado del cronómetro en el tiempo medio local.	
1—7	34	22 ^h 44 ^m 39 ^s	Por alturas tomadas á un mismo lado del meridiano. Media: 22 ^h 44 ^m 33 ^s . Por alturas tomadas por un lado y otro del meridiano. Media: 22 ^h 44 ^m 25 ^s .
2—8	35	22 44 30	
3—9	38	22 44 30	
4—10	38	22 44 25	
5—11	40	22 44 30	
6—12	42	22 44 21	

Al remitir á Mr. de Litrow el conjunto de las observaciones del mismo género hechas á bordo de *La Novara*, Mr. Wülestorf dijo que expondría detalladamente en el curso de su viaje el método que habia querido ensayar. Este método, añade, nos ha sido tan útil y es tan usual, que realmente se habia adoptado en el servicio diario, y aun en la segunda parte de nuestro viaje se empleaba cada día, ó al menos con tanta frecuencia como el método de los ángulos horarios medidos cerca del primer vertical.

§. II.—Manera de usar el método en tierra.

Después de terminar esta exposicion, me ha parecido que el nuevo método podria prestar á los viajeros en tierra firme los mismos servicios que á los marinos. Los viajeros, lo mismo que estos, se alegrarán de poder determinar dia por dia su longitud y latitud por medio de observaciones concentradas en una sola y misma época del día, ó sea la del medio día. Pero como las alturas se miden en tierra con

mayor exactitud que en el mar, me ha parecido necesario tener en cuenta ciertas correcciones que los marinos pueden despreciar. La mas importante es la variacion de la declinacion del sol, de que hasta ahora hemos prescindido. La ecuacion (1) supone esta declinacion invariable, y sin embargo, varia hácia los equinoccios cerca de 1' por hora. El 25 de Agosto, dia elegido en nuestro ejemplo numérico, esta variacion de una altura á otra para 15^m de intervalo era de 13" (cantidad no despreciable en tierra) puesto que altera el ángulo horario y por consiguiente la longitud de 2^s, 72. El 20 de Febrero, la misma omision produciria un error de 8^s para 20° de latitud Norte, y de 19^s para 50°.

Para completar la ecuacion (1) deberia añadirse á su segundo miembro el término (designando δ la nueva declinacion del sol en el instante t').

$$\frac{\sin \varphi - \sin h \sin \frac{1}{2}(\delta + \delta')}{\cos \varphi \cos \delta \cos \delta' \sin \frac{1}{2}(T - T')} \sin \frac{1}{2}(\delta' - \delta)$$

que complicaría mucho los cálculos). De esta manera

podria, á mi parecer, salvarse esta dificultad, es decir, tener en cuenta el cambio de la declinacion del sol sin introducir la menor complicacion.

Diferenciamos respecto á h y δ la ecuacion

$$\text{sen } h = \text{sen } \varphi \text{ sen } \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos T,$$

y tendremos

$$\frac{dh}{d\delta} = \frac{\text{sen } \varphi \cos \delta - \cos \varphi \text{ sen } \delta \cos T}{\cos h}$$

siendo T un pequeño ángulo, puesto que se trata de observaciones circumeridianas, reemplacemos su coseno por la unidad, y tendremos

$$\frac{dh}{d\delta} = \frac{\cos h_1}{\cos h}$$

designando h la altura meridiana del sol, siendo esta relacion casi igual á 1 excepto en el caso en que el sol culmine cerca del zenit $d\delta$ puede tomarse por dh , de donde resulta esta regla.

Para tener en cuenta el cambio de declinacion en el intervalo de las dos medidas, debe restarse de la segunda altura cuando esta variacion propende á elevar el astro, y sumarla si propende á bajarle.

Esta regla seria defectuosa en el caso de las alturas próximas á 90°; pero entonces se ha visto que la correccion antes mencionada no tiene mas importancia á causa de la pequeñez del coeficiente de $d\delta$ ($h' - h$) en la expresion de dL .

Es por otra parte fácil ver geoméricamente, considerando el triángulo, polo, zenit y sol que generalmente tiene una exactitud muy suficiente

$$dh = d\delta \cos S,$$

siendo δ el ángulo en el astro dado por la relacion

$$\frac{\text{sen } S}{\text{sen } \varphi} = \frac{\text{sen } T}{\cos h}$$

De esta manera podria calcularse fácilmente la reduccion dh en el caso de que se diferenciase sensiblemente de $d\delta$.

La correccion que propongo tiene tanta mayor importancia para el geógrafo, cuanto que recae sobre el término en $\frac{1}{2}(h' - h)$, y que no puede disminuir como los demas errores por el aumento del intervalo de las medidas, supuesto que crece precisamente como este intervalo.

Es muy fácil anular el efecto de error cometido por el uso en el cálculo de una latitud estimada, y por consiguiente deseartarse del término en $d\varphi$ de la

ecuacion diferencial (2). Volvamos al ejemplo numérico adoptado antes, y supongamos que en vez de la latitud exacta 20° se emplea una latitud apreciada en 19° 50'. Tomando en las tablas el logaritmo de la secante de φ , tendremos cuidado de anotar al mismo tiempo la variacion tabular + 4,5 por 1', y despues, cuando la observacion meridiana haya dado á conocer la verdadera latitud, bastará para corregir el error de 10, demostrado asi añadir al logaritmo anteriormente obtenido para $\text{sen } \frac{1}{2}(T+T')$ 45 unidades del quinto orden decimal, y volver á tomar con el nuevo valor de $\frac{1}{2}(T+T')$ el pequeño cálculo de la hora verdadera y de la longitud.

Por ultimo, si la misma observacion meridiana llega á faltar por cualquier accidente, bastaria aplicar á una de las alturas medidas anteriormente la reduccion al meridiano

$$\frac{\cos \varphi \cos \delta}{\text{sen } (\varphi - \delta)} = 2 \text{ sen }^2 \frac{1}{2} T,$$

para obtener la altura meridiana con la exactitud necesaria, y por consecuencia la latitud.

Tales son las ligeras modificaciones que queria hacer en el método de Mr. de Litrow para que fuese aplicable en tierra. Los exploradores que recorren un pais poco conocido, tendrian de esta manera el medio mas sencillo y mas cómodo de determinar una vez cada dia, en su altura meridiana, sus dos coordenadas geográficas. Seguramente, esto no les dispensaria de determinar la longitud absoluta de varias estaciones principales por medio de ocultaciones, de eclipses ó de distancias lunares: pero es preciso no olvidar que los viajeros tienen necesidad de conocer dia por dia su posicion, y que todos no se hallan en estado como Humboldt, los hermanos Schlaginweit y d'Abbadie, de poner en obra en los mismos parajes todos los recursos de la astronomía. El método mas fácil y mas rápido será para ellos el mas precioso. Este, cuyos resultados son fáciles de calcular en los mismos parajes con una pequeña tabla de logaritmos de cinco decimales, mereceria indicarse por consiguiente, y de seguro prestará grandes servicios á este nuevo ramo de ciencia aplicada que, por decirlo así, ha creado Mr. d'Abbadie y ha llamado geodesia expeditiva.

Refiriéndome otra vez á la navegacion, diré á la Academia para terminar, que deseo que los oficiales de marina del Estado, de nuestros buques trasatlánticos y de la navegacion comercial de altura, se presen ten á acoger y experimentar el método que el sábio director del Observatorio imperial de Viena me ha encargado someter á su apreciacion.

Bibliografía. Annales de l'Observatoire imperial

de Vienne, vol. XXI. *Aggiunte al Almanaco nautico per l'anno 1843 et 1844*, pub. dal Dre. V. Gallo.

Notice, empezada por Mr. Eltzen en el núm. del 23 de Octubre de 1863 del Cosmos.

Tambien puede hallarse, segun dice M. de Litrow, una exposicion de este método en el *Nautical Magazine*.

Ueber die Methode der Längen-Bestimmung, etc., por Karl von Litrow. (Sesion del 8 de Enero de 1863. Academia imperial de Viena).

(Comptes rendus).

Hemos leído el tercer volumen del ANUARIO DE LOS PROGRESOS TECNOLÓGICOS, que publica en esta corte D. José Canalejas y Casas, y creemos oportuno significar cuál es el objeto de esta publicacion, que resume los adelantos diarios de las ciencias aplicadas durante los años que vienen sucediéndose. En sus páginas se describen los hechos y progresos científico-industriales de *interés general*, y las invenciones y descubrimientos de *utilidad inmediata*, siendo por lo tanto un *repertorio que interesa á todas las clases sociales*, porque en su texto encuentran el *ingeniero*, el *sábido*, el *industrial*, el *agricultor*, el *fabricante* y el *obrero*, los progresos de la ciencia en todas sus variadas aplicaciones; la reseña de las obras y empresas de mayor importancia que se acometen en España y en el extranjero, y datos y enseñanza fecunda para que nadie ignore los principios con que la ciencia enriquece su dominio, las prácticas que se descubren en

todas las industrias y las invenciones que á cada una de estas se contraen.

El ANUARIO es libro que interesa al *sábido* y al *profesor*, y por su carácter *popular*, es útil y agradable su lectura para todos cuantos toman parte en la actividad intelectual de nuestra época. La coleccion de los tomos de la obra que anunciamos *constituye una crónica de los nuevos resultados, hechos, prácticas y progresos* que se cumplen en los diferentes ramos que abrazan las ciencias aplicadas, siendo indispensable y necesario para cuantos quieren conocer ó poseer un inventario completo y minucioso de los adelantamientos industriales en sus numerosas manifestaciones.

Contiene este tercer volumen todas las leyes, decretos y Reales órdenes que constituyen la *legislacion industrial española*, dando cabida en sus páginas á las medidas que vayan modificando esta parte especial de interés inmediato para las *empresas, ingenieros industriales y constructores*. De esta suerte el ANUARIO, en sus diferentes volúmenes, contendrá toda la parte legislativa que han de consultar cuantos se ocupan de obras públicas y de proyectos industriales.

Medios de proporcionarse esta obra. 1.º Remitiendo en carta franca al Sr. Bailly-Bailliére, plaza del Principe Don Alfonso (antes de Santa Ana) 8, Madrid, su importe en libranzas de la Tesoreria central, giro mútuo de Uragon, ó en el último caso, sellos de franco. 2.º Hagon, también la facilitarán las principales librerías del reino, y los corresponsales de empresas literarias y de periódicos políticos.

NOTICIAS GENERALES.

Pila de sulfato de mercurio. Segun vemos en un periódico extranjero, la administracion de telégrafos francesa trató de desterrar la pila de sulfato de cobre, generalmente empleada, para sustituirla por la de sulfato de mercurio de M. Marti-Dary. En la estacion central de Paris se han establecido ya 5.000 pares del nuevo sistema, y parece que la orden está dada para su instalacion en otras estaciones francesas.

La pila de sulfato de mercurio es bastante semejante á la de Daniel, que va á reemplazar: se diferencia de esta en que el polo positivo de aquella es de carton como en la pila de Bunten, y en lugar de estar sumergido en la disolucion de sulfato de cobre como en la de Daniel, lo está en una pasta de sulfato de mercurio insoluble y contenido tambien en un vaso poroso. En esta pila el sulfato de protóxido de mercurio es reducido con mas

facilidad por el hidrógeno que en la otra el sulfato de cobre, y como es insoluble la filtracion del sulfato de mercurio á través del vaso poroso no puede verificarse. Por otra parte la precipitacion del mercurio sobre el zinc tiene la ventaja de amalgamarlo mejor y por consiguiente volverlo mas electro-positivo. El modelo de la nueva pila tiene las dimensiones siguientes: altura del par 8 centímetros; diámetro del cilindro de zinc 6 centímetros; diámetro del vaso poroso 4 centímetros.

La fuerza electro-motriz de la nueva pila es 1,40 mas fuerte que la del sulfato de cobre y 1,32 mas débil que la pila de ácido nítrico, y por consiguiente viene á ser un intermedio entre las dos. Con solo 15 pares puede funcionar un aparato Morse (sistema Digney) á la distancia de 100 kilómetros de linea.

El gasto ocasionado por la nueva pila es mayor sin duda que el de la actual; pero su duracion es de ocho meses; la mayor regularidad de las corrientes y el escaso gasto de entretenimiento la hacen tal vez ventajosa.

Tenemos entendido que en nuestro gabinete central se está ensayando la nueva pila, y deseariamos que esos ensayos no se descuidaran para poder cuanto antes adoptar las nuevas pilas si resultan ventajosas.

Partelégrafo de Caselli. El cuerpo legislativo francés ha votado la adopcion de este ingenioso sistema, pero parece que su establecimiento definitivo para el público no deja de ofrecer dificultades que preocupan á la administracion francesa. En Paris hay ya instalada, como saben nuestros lectores, un aparato Caselli en correspondencia con Lyon y Marsella para el servicio oficial y para los ensayos y experimentos que continuamente tienen lugar.

Si bien el partelégrafo de Caselli funciona perfectamente, su adopcion parece no destierra el sistema Morse que es necesario como complemento de aquel

para trasmision de órdenes de servicio en caso de desarreglo del aparato.

Las ventajas del aparato Caselli pueden reunirse en tres frases; rapidez de trasmision, trasmision automática, trasmision de la escritura misma del expedidor y hasta de los dibujos.

De desear sería que nuestro cuerpo tratara de estudiar seriamente este sistema para ver si es conveniente su naturalizacion en España.

Telégrafos magneto eléctricos. Muchos son los sistemas telegráficos en que se ha tratado de suprimir la pila aprovechando las corrientes de induccion producidas por los imanes. En Francia Mr. Siemens ideó uno que la administracion francesa no quiso adoptar, pero no sucede lo mismo en Inglaterra, Alemania y Estados-Unidos, donde funcionan muchos de esos aparatos. Suprimir la pila sin aumentar el número de hilos y con solo variar los receptores es una idea muy digna de ser estudiada, que sometemos á la consideracion de nuestros compañeros que se crean con fuerzas para ello.

CRÓNICA DEL CUERPO.

Están próximos á ser nombrados telegrafistas los alumnos que se hallan mas adelantados de la última convocatoria.

Ha terminado la comision para que fué nombrado el subdirector de primera clase D. José Fernandez Ibarra.

Con el número próximo se regalará á nuestros suscritores la lámina del uniforme de subdirectores.

En el número anterior se omitió al subdirector D. Bráulio Madoz, como uno de los jefes que prestan servicio en el gabinete.

Por equivocacion se dijo que era director del centro de la Coruña D. José Maria Carreira, siendo así que lo es D. Rafael Milan y Navarrete, como mas antiguo.

Por insertar textualmente la descripcion de los uniformes aprobada de Real orden, se ha incluido el de los oficiales, que, como es sabido, queda sin efecto por haberse suprimido esta clase.

Está terminada la colocacion de los conductores sobre los apoyos de la línea telegráfica del ferro-carril desde Madrid á Calatayud. La parte comprendida desde Calatayud á Zaragoza con la del Escorial á Irún, será adjudicada en pública licitacion el dia 15 del actual, segun lo anunciado en la *Gaceta oficial* del 9 de Agosto ultimo. En la primera de estas líneas han de colocarse cinco conductores, y dos en la segunda.

Está ya muy próxima la apertura de las líneas de Mércia á Almería, de San Roque á Málaga y de Villena á Alcoy.

Editor responsable, D. ANTONIO PEÑAFIEL.

MOVIMIENTO DEL PERSONAL

DURANTE LA SEGUNDA QUINCENA DEL MES DE AGOSTO.

TRASLACIONES.

CLASES.	NOMBRES.	PROCEDENCIA.	DESTINO.	OBSERVACIONES.
Jefe de estacion.	D. Benito del Campo	Astorga	Tuy	Por razon del servicio.
Idem	D. Fernando Saez	Tuy	Astorga	Idem id.
Idem	D. Pablo Nevado y Marti- nez	Mérida	Badajoz	Idem id.
Idem	D. Eusebio Ramos	Jaca	Azpóitua	Idem id.
Idem	D. Meliton Echevarria	Galicia	Central	Idem id.
Telegrafista	D. Epifelforo Bercedo	Alcalá	Valladolid	Por permuta.
Idem	D. Teodoro Garcia Villa- longa	Valladolid	Alcalá	Idem id.
Idem	D. Genaro Junquera	Gijon	Oviedo	Idem id.
Idem	D. Francisco Ceñal	Oviedo	Gijon	Idem id.
Idem	D. Miguel Redruello	Daroca	Barcelona	Por razon del servicio.
Idem	D. Victoriano Lopez Ay- cardo	Múrcia	Almansa	Idem id.
Idem	D. José Perez Aces	Cádiz	Sevilla	Idem id.
Idem	D. Manuel Garcia Mur- ciano	Algeciras	Idem	Idem id.
Idem	D. Lorenzo Sabadia	Burgo de Osma	Calatayud	Idem id.
Idem	D. Ramon Garcia Lopez	Tarragona	Barcelona	Idem id.
Idem	D. Rustobiano Ruiz	Jaca	Idem	Idem id.
Idem	D. José Valle	Pollenza	Palma	Idem id.
Idem	D. Antonio San Martin	Carcagente	Valencia	Idem id.
Idem	D. Clemente Sanchez	Idem	Valls	Idem id.
Idem	D. Pablo Arbona	Tarragona	Pollenza	Idem id.
Idem	D. José María Sanz	Idem	Valls	Idem id.
Idem	D. Vicente Morelló	Córdoba	Múrcia	Idem id.
Idem	D. Leon Rodriguez	Valencia	Tarragona	Idem id.
Idem	D. Roque Cuervo	Mayorga	Tuy	Idem id.
Idem	D. Cecilio Ruiz	Ferrol	Idem	Idem id.
Idem	D. Pablo Gonzalez	Olmedo	Valladolid	Idem id.
Idem	D. Hermenegildo Notario	Trujillo	Badajoz	Idem id.
Idem	D. Juan Diaz Amarillas	Idem	Idem	Idem id.
Idem	D. Joaquin Garcia y Gar- cia	Búrgos	Miranda	Idem id.
Idem	D. Ricardo Araujo	Escuela	Tuy	Idem id.
Idem	D. José María Ibañez	Idem	Pontevedra	Idem id.
Idem	D. Alejandro Garcia Tur	Idem	Almansa	Idem id.
Idem	D. Félix Torres	Idem	Málaga	Idem id.
Idem	D. José Lago Ciburn	Idem	Coruña	Idem id.
Idem	D. Francisco Marza	Idem	Valladolid	Idem id.
Idem	D. Ramon Torcal	Santander	Castrourdiales	Idem id.
Idem	D. Diego Fuente	Castrourdiales	Santander	Idem id.
Idem	D. Serafin Servellera	Murviedro	Almansa	Idem id.
Idem	D. Félix San Ubastin	Almansa	Murviedro	Idem id.
Idem	D. Castor Aguilera	Puenteareas	Valladolid	Idem id.
Idem	D. Vicente Guinea	Andújar	San Fernando	Idem id.
Idem	D. Vicente Garcia Rami- rez	San Fernando	Andújar	Idem id.
Idem	D. José Durán	Gerona	Barcelona	Idem id.
Idem	D. Eduardo Villa	Cartagena	Andújar	Idem id.
Idem	D. Ramon Fernandez Me- nendez	Tuy	Puenteareas	Idem id.
Idem	D. Eugenio Dominguez	Idem	Coruña	Idem id.