

MEMORIAL
DE INGENIEROS

DEL EJÉRCITO.

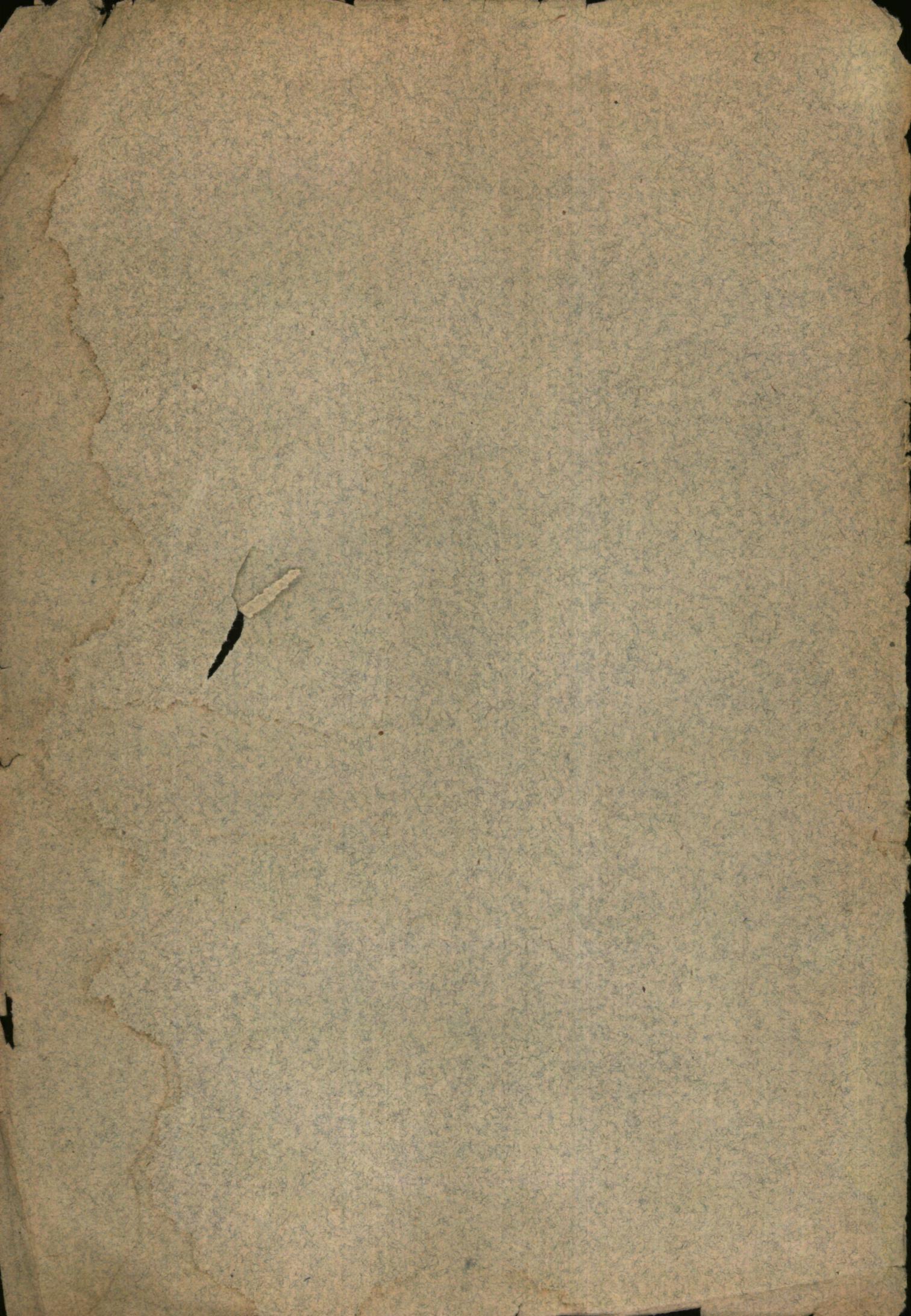
REVISTA MENSUAL.

CUARTA ÉPOCA.—TOMO XX.

(XXIX DE LA PUBLICACIÓN.)

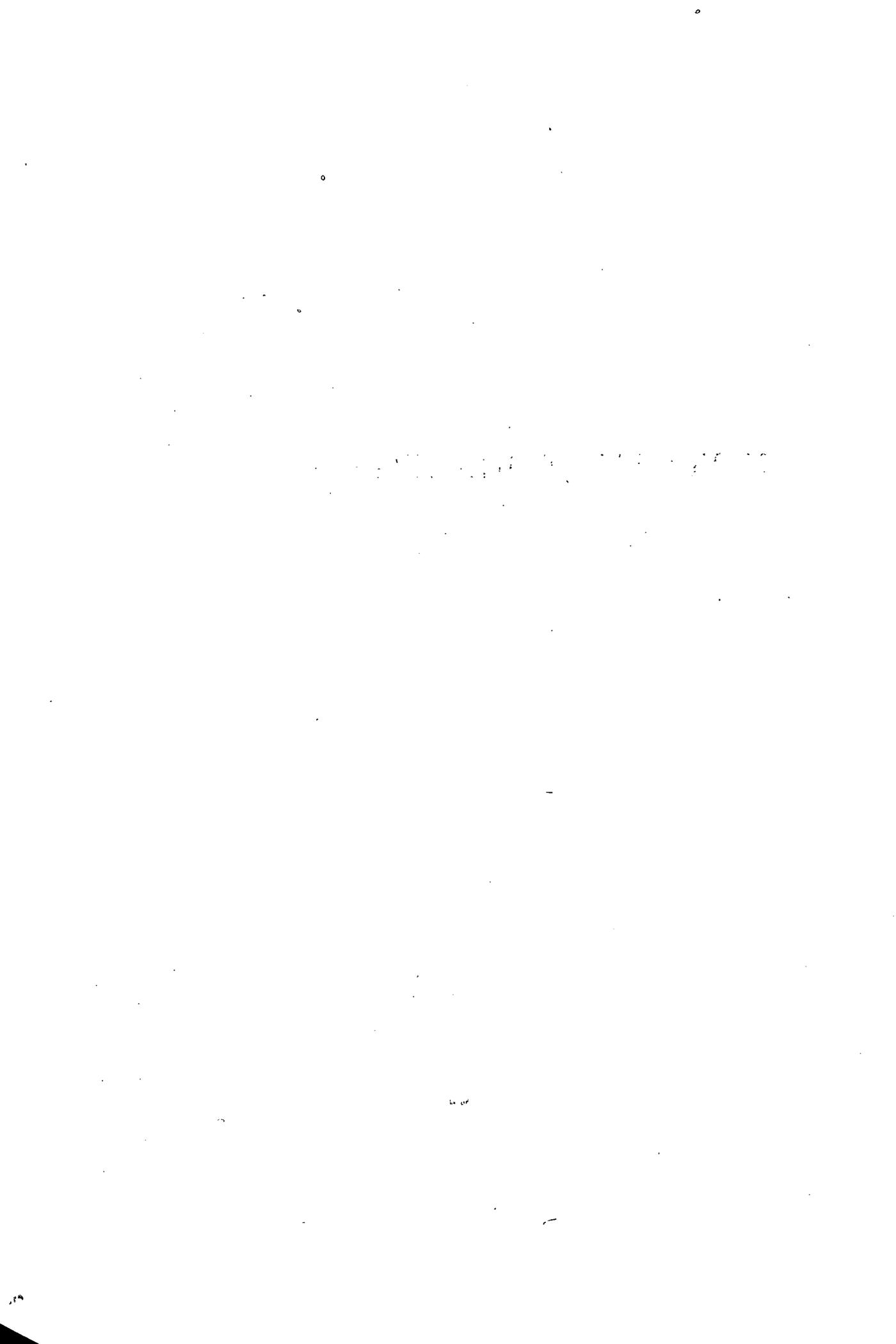
Año 1903.

MADRID
IMPRESA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS
1903



MEMORIAL DE INGENIEROS.





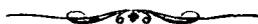
MEMORIAL
DE INGENIEROS
DEL EJÉRCITO.

REVISTA MENSUAL.

~~~~~  
CUARTA ÉPOCA.—TOMO XX.

(LVIII DE LA PUBLICACIÓN.)  
°  
~~~~~

Año 1903.



MADRID
IMPRESA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.
1903



INDICE

de los artículos y noticias que comprenden los números de la REVISTA MENSUAL del

MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO,

publicados en el año 1903.

	<u>Páginas.</u>		<u>Páginas.</u>
Organización de las tropas de ingenieros en Austria-Hungría, por A. N.	1 y 33	La conductividad de los electrolitos, por el primer teniente D. Eduardo Marquerie. . . .	118 y 144
Ascensión libre verificada el 25 de octubre de 1902, por el capitán D. José Fajardo.—(Con UNA LÁMINA.).	8	Intercomunicación de trenes en marcha y de éstos con las estaciones, por el capitán don Francisco Ricart.	153
Los voltímetros de peso en las verificaciones, por el capitán D. Francico del Río Joan. . . .	19 y 42	Fundamento del diagrama entrópico, por el capitán D. Vicente Morera de la Vall. . . .	179
Los Pontoneros en las últimas maniobras de la 5. ^a Región, por el comandante D. Antonio Mayandía.—(Con UNA LÁMINA.).	48, 69, 101, 133 y 165	Detalles de la ascensión libre del día 2 de abril de 1903, por el teniente coronel D. Pedro Vives.	185 y 197
Adherencia del aluminio al vidrio y á otros materiales silíceos, por el comandante don José González.	54	Submarinos, por el capitán don Francisco Ricart.	203 y 236
Los ejercicios de tiro de artillería en Ceuta y las Escuelas prácticas mixtas de artillería é ingenieros.	57	Inutilización de locomotoras en campaña, por el primer teniente D. Andrés Fernández Osinaga.	207 y 240
Algunas observaciones acerca de la eficacia del vaciado por medio de la banda de desgarrar en los globos libres, por el teniente coronel D. Pedro Vives.	74	Una personalidad de relieve en la fortificación del siglo déimonono: El general Brialmont, por el teniente coronel D. Joaquín de la Llave. . . .	229
Electrometría práctica, por el capitán D. Francisco del Río Joan.	78, 105, 139 y 171	Los ingenieros en la visita de S. M. el Rey á Logroño, por el primer teniente D. Juan Casado y Rodrigo.	261
El cemento armado en sus aplicaciones militares, por el primer teniente D. Ricardo Seco. . . .	84 y 111	Telégrafo de campaña del ejército alemán, por el primer teniente D. Ricardo Seco. . . .	265 y 297
El petróleo en siderurgia, como combustible, por el primer teniente D. Emilio Goñi.	89	Muro de defensa contra el mar, en la batería del Cementerio-viejo de Barcelona, por el capitán D. José Ferré.	272, 302 y 325
		Termómetros para conocer desde la barquilla del globo la	

Páginas.	Páginas.
temperatura del gas, por el capitán D. Francisco de P. Rojas.	280 y 307
La verdad acerca de los precios de los entramados de hormigón de cemento armado, por el teniente coronel D. Antonio Los-Arcos.	298
Regla de cálculo para pisos y vigas simétricas de cemento armado, por el primer teniente D. Alfredo Amigó.	331 y 357
El petróleo en vías férreas como combustible, por el primer teniente D. Emilio Goñi.	336 y 338
Armaduras de cubierta derivadas de la Polonçeau, por el teniente coronel D. Fernando Recacho.	344 y 373
Congreso Internacional de Arquitectura.	377
NECROLOGÍA.	
El teniente coronel D. Antonio de la Cuadra y Barberá.	60
El comandante D. José Giménez y Bernouilli.	61
El capitán D. Antonio Monfort.	62
El capitán D. Luis Martínez y Romero.	62
El general D. José Suárez de la Vega.	124
El comandante D. Nemesio Lagarde.	159
El general D. Angel Rodríguez de Quijano y Arroquia.	215
BIBLIOGRAFÍA.	
<i>La revolución española</i> , por Don Baldomero Villegas, coronel de artillería.—N. de U.	29
<i>Almanaque de Bailly-Bailliére, ó sea pequeña enciclopedia popular de la vida práctica, para 1903.</i>	32
<i>Agenda de bufete para 1903.</i>	32
<i>La electricidad al alcance de todos</i> , por Jorge Claude, traducido del francés por Santiago de Tos.—Francisco del Río Joan.	98
<i>Estudio histórico-militar sobre el Conde de Barcelona Ramón Berenguer III «El Grande»</i> , por D. Joaquín de la Llave, primer teniente de Ingenieros.	164
<i>Atlas de las cinco partes del mundo.</i>	164
<i>Memoria acerca del proyecto de reglamento táctico para instrucción de la caballería</i> , por D. Eliseo Sáenz Balza, primer teniente de caballería.	195
<i>Anuario de electricidad para 1903</i> , por Ricardo Yesares Blanco, ingeniero electricista.	196
<i>El libro de la Cruz Roja.</i>	227
<i>Los explosivos</i> , por D. Carlos Banús y Comas, ingeniero militar.	228
<i>Morceaux choisis et lectures françaises</i> , por D. Antonio Sánchez Pacheco, capitán de infantería, y D. Gonzalo León Lores, capitán de caballería.	228
<i>Un modelo para España.</i> —(Cartas alemanas), por D. Julio Lazúrtegui.—N. de U.	254
<i>Estado actual de la artillería española en lo que al tiro se refiere.</i> —Conferencia dada en el Centro del Ejército y de la Armada, por D. Darío Díez Marcilla, capitán de artillería.	323
<i>El cerebro militar de los Estados Unidos.</i> —Conferencia pronunciada en el Centro del Ejército y de la Armada, por D. Genaro Alas, teniente coronel retirado de ingenieros.	323
<i>El problema obrero</i> , por D. Augusto C. de Santiago y Gadea.	323

Páginas.	Páginas.
<p><i>La balistique des armes à feu portatives, d'après le traité. «Balística de las armas portátiles»,</i> por D. Joaquín de la Llave y García; traducida al francés por el capitaine en second P. de Schietère. 324</p> <p><i>Planimetría de precisión ó Estudios topográficos de análisis planimétrico,</i> por D. José de Elola, teniente coronel de Estado Mayor.—E. M. 354</p> <p><i>Manual práctico y recetario de Fotografía,</i> por el profesor Rodolfo Napias, traducido del italiano por el doctor D. José María de Jaureguizar. 391</p> <p>REVISTA MILITAR.</p> <p>CRÓNICA CIENTÍFICA.</p>	<p>Estado de fondos de la Asociación Filantrópica del Cuerpo de Ingenieros. 68, 196, 260, 321 y 392</p> <p>Estado de fondos del Sorteo de Libros é Instrumentos, correspondientes al 2.º semestre de 1902 y al 1.º semestre de 1903. 63 y 260</p> <p>Relaciones del resultado del Sorteo de Instrumentos. 68 y 292</p> <p>Programa de premios para el concurso de 1904, de la Real Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales, de Madrid. 100</p> <p>Estado de fondos de la Sociedad Benéfica de Empleados del Cuerpo de Ingenieros. 356</p> <p>Novedades ocurridas en el personal del Cuerpo. En todos los números.</p> <p>Relación del aumento de la Biblioteca del Museo.</p> <p>SUMARIOS DE PUBLICACIONES MILITARES Y CIENTÍFICAS. En las cubiertas.</p>
<p>25, 62, 93, 126, 160, 192, 223, 249, 287, 315, 348 y 388 27, 66, 96, 129, 162, 193, 225, 252, 290, 319, 351 y 390</p>	





AÑO LVIII.

MADRID.—ENERO DE 1903.

NÚM. I.

SUMARIO.—ORGANIZACIÓN DE LAS TROPAS DE INGENIEROS EN AUSTRIA-HUNGRÍA, por A. N. (*Se concluirá*).—ASCENSIÓN LIBRE VERIFICADA EL 25 DE OCTUBRE DE 1902, por el capitán D. José Fajardo. Con una lámina.—LOS VOLTÁMETROS DE PESO EN LAS VERIFICACIONES, por el capitán D. Francisco del Río Joan. (*Se concluirá*).—REVISTA MILITAR.—CRÓNICA CIENTÍFICA.—BIBLIOGRAFÍA.

ORGANIZACIÓN DE LAS TROPAS DE INGENIEROS

EN

AUSTRIA-HUNGRÍA.

Introducción.

PARA describir la organización militar de este país, sin que pueda parecer al lector extravagante por lo heterogénea (siquiera debamos limitarnos á la parte de ésta que concierne á las tropas de ingenieros), recordaremos que *Austria* constituyó hasta el año 1867 un solo Estado, compuesto de una abigarrada aglomeración de países de razas, lenguas y costumbres esencialmente diversas, no siendo de extrañar que continuamente surgieran en su seno revoluciones que llegaron á acentuarse notablemente en los principios del siglo XIX. En el año 1848, los húngaros, ávidos de independencia, promovieron una importante guerra separatista y aunque fueron vencidos y castigados cruelmente por los austriacos, apoyados por Rusia, no se consiguió, como siempre acontece en estas civiles contiendas, más que la pacificación momentánea, quedando latente el encono de los vencidos, hasta que en 1866, deseando el emperador poner fin á tan insufrible estado de cosas, concedió sábiamente la autonomía al reino de Hungría. Desde esta memorable fecha la nación recibe el nom-

bre de Austria-Hungría y está dividida en dos Estados soberanos, independientes, denominados *Transbeítiana* y *Cisleítiana*, regidos por un sólo hombre, que es á la vez emperador de Austria y rey católico de Hungría.

La organización de que vamos á ocuparnos ofrece caracteres esencialmente distintos, antes y después de tan singular fecha, lo cual nos obliga á hacer su estudio en dos capítulos.

AUSTRIA.

La creación del cuerpo de ingenieros militares se remonta en esta nación más allá de la guerra de los Treinta años, sin que adquiriesen un verdadero carácter orgánico hasta que en 1717 se creó la Escuela de ingenieros militares, con el exclusivo objeto de atender al buen reclutamiento de una brillante é instruida oficialidad para el cuerpo, que fué notablemente mejorado en su forma orgánica durante el reinado de María Teresa, dictándose las primeras ordenanzas del mismo, que en su esencia puede decirse han llegado hasta nuestros tiempos. Ya Carlos IV, comprendiendo la necesidad de organizar tropas que se instruyeran en el exclusivo servicio de este cuerpo, creó con tal objeto en 1711 una compañía de Minadores, que agregó al arma de artillería para su vida orgánica. En 1748 se crea otra unidad más y en 1763 aparecen ya cuatro unidades, formando un batallón con la denominación de *brigada de minadares*, colocada más tarde, en 1772, bajo la jurisdicción del *Director general de ingenieros*, al ser creado dicho cargo para mejora del servicio del cuerpo. Al surgir la guerra de los Siete años (1760) durante el reinado de María Teresa, se organizaron también dos compañías de zapadores, que fueron desde luego agregadas al servicio del cuerpo.

Aumentando prodigiosamente el número y calidad de servicios encomendados á esta clase de tropas, no es de extrañar que, á medida que mejoraba el armamento y material de guerra, y acrecentaba, por tanto, su importante y difícil misión en campaña, se fuese pensando en aumentar también su número; así aparecen en el año 1851 ya «dos regimientos» de ingenieros, titulados primero y segundo, compuestos de seis batallones cada uno, de á cuatro compañías.

Necesidades originadas por la difícil instrucción de dichas tropas á causa de la falta de terrenos adecuados, unidas á ideas descentralizadoras reinantes por entonces en el espíritu del ministerio de la Guerra, arrastran en su dislocación á las tropas de ingenieros, que son disgregadas en sus 12 batallones, destinado cada uno á guarnecer una

de las doce principales provincias (si así pudiéramos llamarlas), volviendo á reunirse nuevamente poco después (1860), al resucitar las antiguas ideas de grandes unidades orgánicas, en sus dos regimientos, con iguales denominaciones, si bien nunca llegaron á reunir sus seis batallones en una sola plaza, teniendo siempre fuerzas destacadas en sus antiguas guarniciones.

La organización de esta época, subsistente, razonada y base, por decirlo así, de todas las que le sucedieron, merece que detengamos un poco en ella nuestra atención.

Lo que en Prusia se está llevando á cabo actualmente, en virtud de reciente decreto del emperador Guillermo, convencido de su perentoria necesidad; lo que en España no se ha pensado todavía en las altas esferas militares, aunque en las inferiores no deje de preocupar, ya lo había efectuado Austria en el año 1860: la separación completa entre el servicio *técnico* del cuerpo de ingenieros y el mando de las tropas del mismo, haciendo de aquél un *Estado Mayor* dentro del cuerpo de ingenieros. No se puede negar, sin embargo, que Austria peca y ha pecado siempre por su excesiva afición á los «estados mayores»: estado mayor general, estado mayor de ingenieros, estado mayor de artillería, con sus ingenieros de artillería (artillería técnica), ingenieros constructores, etcétera, etc., de que pronto nos ocuparemos. Volviendo á aquella época, el cuerpo de ingenieros se hallaba dividido en «Estado mayor del cuerpo» y «tropas del mismo», y aunque los oficiales en realidad procedían del mismo centro técnico, constituyendo una sola entidad, estaban completamente divorciados de hecho y de derecho. Los que pertenecían á la primera clase tenían á su cargo toda clase de proyectos, tanto en paz como en guerra, ya fuesen de construcción ó de destrucción; los segundos, con las tropas á sus órdenes, eran los encargados de llevarlos á efecto, siempre, en campaña, y la mayoría de las veces, en épocas de paz, á título de educación é instrucción de las fuerzas.

Se componía entonces el cuerpo de:

3 Generales de división.	49 Capitanes de segunda categoría.
6 Generales de brigada.	
14 Coroneles.	111 Primeros tenientes.
18 Tenientes coroneles.	57 Segundos tenientes de primera categoría.
35 Mayores.	
80 Capitanes de primera categoría.	64 Segundos tenientes de segunda categoría.

Había una «Inspección general de Ingenieros», encomendada siempre á uno de los príncipes del imperio, con diez «inspecciones de ingenieros» correspondientes á las diez regiones militares en que entonces

¡

estaba dividido el territorio, teniendo cada una á su frente un coronel, encargado del servicio del cuerpo en aquella región, con la obligación de visitar por lo menos una vez al mes todas las plazas fuertes de la misma. Estas diez inspecciones de ingenieros dependían directamente de la Inspección general, á la cual debían sus jefes dar cuenta frecuente de las observaciones que hicieren en todo aquello que con el servicio del cuerpo pudiera relacionarse. Y finalmente, cuarenta y nueve direcciones ó «comandancias de ingenieros», tenían á su cargo el entretenimiento y vigilancia de las fortificaciones y de las principales plazas fuertes y establecimientos militares del Imperio; al frente de cada una de ellas había un director ó comandante, que era de la categoría de coronel ó teniente coronel, según la importancia de la misma, teniendo á sus órdenes un jefe y varios oficiales, entre los cuales eran repartidas las fortificaciones y demás á cargo de la comandancia, á fin de que por lo menos una vez cada tres meses fuesen visitadas todas por los oficiales encargados de las mismas, dando cuenta de sus observaciones á su jefe inmediato, el cual á su vez las transmitía por conducto del inspector al Inspector general; en caso de guerra, y si la plaza en donde se hallaba enclavada la comandancia estaba próxima al teatro de operaciones, el jefe de ella debía entenderse directamente con el Inspector general en todo lo referente al servicio del cuerpo, para abreviar trámites, sin perjuicio, sin embargo, de dar exacto conocimiento de todo al inspector correspondiente. Además, siempre que hubiera que fortificar, edificar de nueva planta y demás casos fuera de la jurisdicción y atribuciones propias de la comandancia, se nombraba una comisión accidental ó comandancia de construcción, independiente de aquella por completo y bajo la exclusiva dependencia del inspector de la región.

Faltando los necesarios coroneles y tenientes coroneles del cuerpo para cubrir el gran número de puestos en las comandancias, se hallaban éstas muchas veces desempeñadas por mayores y aún por capitanes de primera clase. Tenían á su cargo la vigilancia y entretenimiento de fortificaciones, cuarteles y demás obras militares, necesitando para ello un personal auxiliar idóneo, que estaba dividido en dos cuerpos:

1.º Personal que tiene á su cargo la vigilancia de fortificaciones y demás obras militares, compuesto de:

- 70 Capitanes inspectores de fortificación (capitanes de tropas de ingenieros ya retirados).
- 294 Sargentos inspectores de fortificación (sub-oficiales procedentes de tropas de ingenieros).
- 78 Jefes de taller.

Los primeros tenían á su cargo una obra de fortificación de cual-

quier plaza fuerte ú otro edificio militar cualquiera, teniendo á sus órdenes varios sargentos-inspectores encargados de vigilar la limpieza de fosos, taludes, etc., de aquellas; los jefes de taller cuidaban de los diversos depósitos del ramo de Guerra.

2.º Personal encargado de la vigilancia de los trabajos en obras militares, compuesto de:

- 12 Celadores de primera clase.
- 45 Celadores de segunda clase.
- 15 Aspirantes á celador.

100 Oficiales-contadores, divididos en cinco categorías.

Finalmente, existía una «junta ó comisión de experiencias», presidida por un general del cuerpo, formada por dos coroneles, dos mayores, dos capitanes de primera clase, también del cuerpo, más un personal subalterno de sub-oficiales, delineantes, etc., etc. Estaba encargada esta comisión del estudio de los progresos de la ciencia, en todo lo concerniente al cuerpo de ingenieros.

TROPAS.—Estaban compuestas del 1.º regimiento de ingenieros, de guarnición en Kremz, y del 2.º regimiento de ingenieros, de guarnición en Verona. Ambos regimientos constaban de cuatro batallones cada uno, con cuatro compañías cada batallón (tres de campaña y una de instrucción). El efectivo normal de un regimiento en tiempo de paz era de 2600 hombres, que se elevaban en pie de guerra á 3720 hombres.

Plana mayor de un regimiento.

- 1 Coronel.
- 1 Ayudante.
- 1 Oficial encargado del material.
- 1 Oficial contador.
- 1 Auditor.
- 1 Médico.
- 1 Capellán.

La compañía constaba de:

Plana mayor de un batallón.

- 1 Teniente coronel, jefe.
- 1 Ayudante.
- 1 Médico.

Oficiales.

- 1 Capitán.
- 2 Tenientes.
- 2 Subtenientes.

Total. 5

Tropa.

- 2 Sargentos.
- 8 Maestros obreros.
- 12 Cabos.
- 156 Soldados.
- 2 Tambores.

Total. . . 182

Formaban la compañía cuatro secciones organizadas de igual manera y compuestas de igual número de brigadas de trabajo, de forma que pudiera bastarse á sí misma, viniendo á constituir una unidad independiente.

Componían la sección:

1	Oficial,
1	Sargento,
2	Maestros obreros,
3	Cabos,
39	Soldados,

Total. 45

con cuatro carros de á dos caballos, llevando cada uno de aquellos dos cajas de herramientas para minador, carpintero, herrero, etc.; las de zapador eran transportadas á la espalda de los individuos, mediante un portaútil análogo al que nosotros usamos actualmente.

En tiempo de paz se empleaban frecuentemente las compañías de campaña en las construcciones militares, pero en forma tal que no padeciese la instrucción, tanto técnica como práctica, peculiar de su cometido, y á este fin eran relevadas al cabo de un limitado número de meses.

Los reclutas, al ser incorporados al regimiento, ingresaban desde luego á las unidades de instrucción, que estaban agrupadas formando un batallón, llamado de instrucción, por un período de dos años, al cabo de los cuales eran dados de alta, y pasaban ya á las compañías de campaña. Las compañías de instrucción estaban divididas en cuatro secciones, pero no podían estarlo éstas á su vez en brigadas de trabajo, como hemos dicho que sucedía en las unidades de campaña, sino que todos los individuos de las mismas concurrían á las escuelas teóricas de compañías. Existían además escuelas para sub-oficiales, á las que concurrían los individuos que se distinguían por su aplicación y natural despejo y donde recibían las nociones preparatorias para el ingreso en la escuela de sub-oficiales del cuerpo.

Austria atendía mucho, por esta época, á la instrucción de sus tropas, especialmente á la de los oficiales y sub-oficiales, y creó al efecto escuelas militares, á las que podían asistir los jóvenes con vocación para la honrosa carrera de las armas, desde los siete años de edad.

Veamos ligeramente la organización de estas escuelas.

Escuelas de sub-oficiales.

Eran de tres clases, á saber:

1.^a *Establecimientos de enseñanza elemental.*—Para hijos de soldados

y clases, muertos en el campo de batalla ó desprovistos de fortuna. Había cinco establecimientos en el imperio, y podía admitir anualmente cada uno 100 alumnos de siete á ocho años de edad.

2.^a *Establecimientos de enseñanza elemental-superior.*—Al terminar los estudios en los anteriores pasaban á estos establecimientos, en los que podían también ingresar directamente mediante exámen. El número anual de alumnos que admitía cada uno de ellos era 200: edad once años cumplidos.

3.^a *Escuelas de compañía de ingenieros.*—Después de cuatro años de estudios en las anteriores, pasaban á éstas los alumnos que así lo merecían por sus condiciones físicas ó intelectuales. Estaban establecidas en Saint-Pölten, donde había siete escuelas, más dos para infantería, cuatro para artillería y una para caballería. Al cabo de tres años cursados con éxito pasaban sus alumnos á los regimientos del cuerpo como cabos y sargentos, por orden de conceptuación.

Esta sucesiva y bien estudiada organización de escuelas, prueba el interés que, ya por entonces, se concedía en esta nación á la buena educación técnica y militar del futuro sub-oficial, educación difícil de por sí y de cuya bondad depende que se logre tener en las compañías clases aptas para hacer menos penosa la misión del oficial en campaña, que obligado frecuentemente á la rápida ejecución de un sinnúmero de obras simultáneas, no puede atender por sí mismo á todas en sus múltiples detalles, y necesita auxiliares que estén en condiciones de interpretar bien sus ideas y en quienes pueda descansar en parte.

Escuelas de oficiales.

1.^o *Institutos de cadetes.*—Eran escuelas preparatorias para el ingreso en las academias militares, creadas con la idea de instruir á los hijos de aquellos oficiales que carecían de recursos para sufragar por sí los muchos gastos que ocasionan las carreras. Había cuatro en el imperio, y admitía cada una de ellas 200 alumnos. Los estudios duraban cuatro cursos; edad para el ingreso, once años cumplidos.

De aquí pasaban á las academias militares, de las cuales existían, una para las armas generales (infantería y caballería), otra para artillería y otra para ingenieros: nos ocuparemos solamente de esta última.

2.^o *Academia de Ingenieros en Klosterneubruk.*—Fundada en 1717 estuvo primeramente en Viena, de donde pasó á Klosterneubruk (Znaim). Los alumnos de esta academia, en número de 200, procedían de los institutos de cadetes ó de ingreso directo mediante exámen de aptitud en las materias que se cursaban en aquellos: edad, quince años cumplidos

sin llegar á dieciseis años. Los cuatro mejores alumnos de las escuelas de los regimientos pasaban también á esta academia.

Los estudios duraban cuatro años (versando en su generalidad sobre el servicio, tanto técnico como militar del cuerpo), á la terminación de los cuales pasaban á los regimientos del mismo con la categoría de segundos tenientes.

Finalmente, existía un «Curso superior de ingenieros» para oficiales solteros de veintiuno á veintiseis años, que llevaban por lo menos dos años de servicio en un regimiento del cuerpo.

Los estudios en este curso eran: *Mecánica aplicada y dibujo de máquinas, Física y Química, Análisis matemático, Táctica superior y estrategia, Ataque y defensa de plazas, Arquitectura militar y proyectos de fortificación y Prácticas de todas clases de servicios del cuerpo.*

La instrucción del oficial estaba bien entendida, dado el espíritu de nación y época, tendiendo primero á la educación de oficiales aptos para el mando de las tropas de ingenieros, con su caracter marcadamente militar, más el barniz técnico necesario para su especial servicio en campaña; aquellos oficiales que se consideraban con fuerzas para formar en el estado mayor de ingenieros pasaban al curso superior, donde recibían unos conocimientos casi exclusivamente técnicos de la profesión.

A. N.

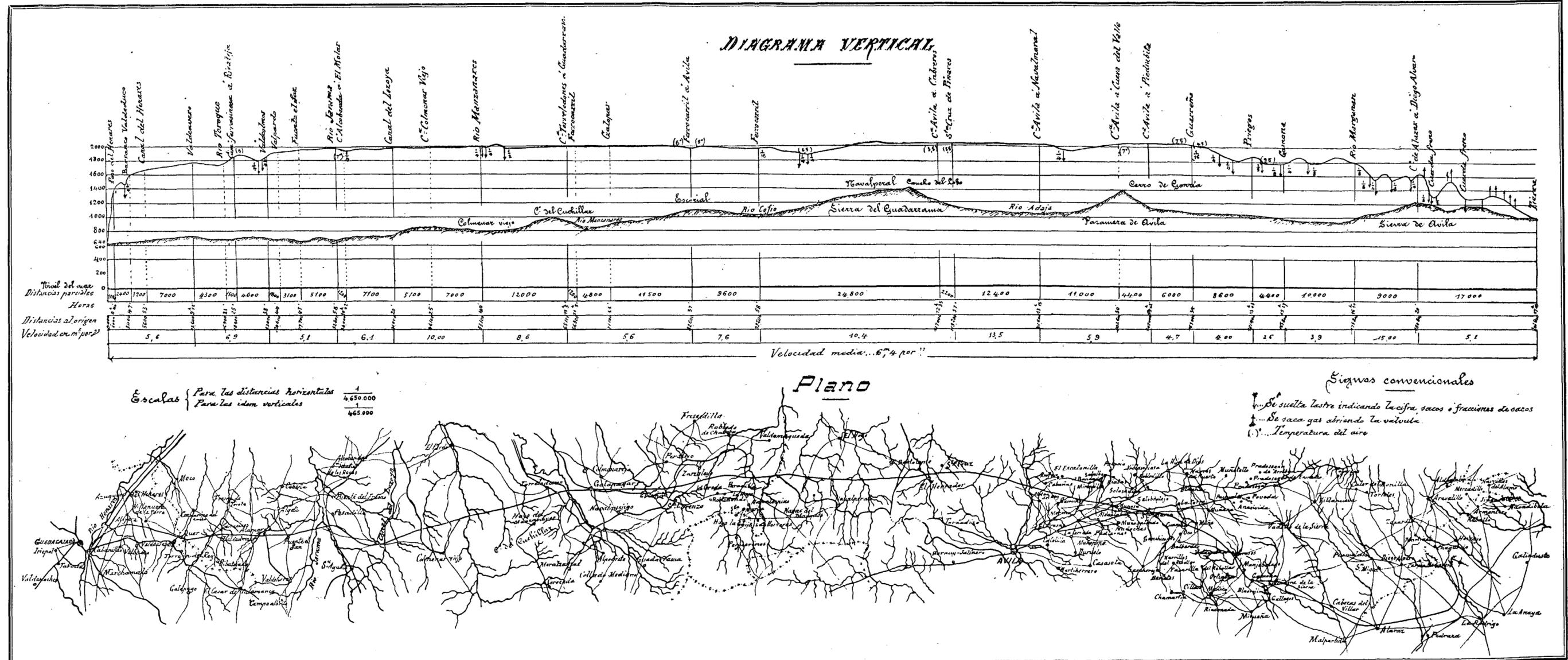
(Se continuará.)

ASCENSIÓN LIBRE

VERIFICADA EL 25 DE OCTUBRE DE 1902.

SEGUIENDO la dirección de los vientos que le impulsaban, el globo *Marte* había recorrido todos los cuadrantes y direcciones en las numerosas ascensiones libres que hasta la fecha se habían realizado; sólo la sierra del Guadarrama, situada en la región Oeste con relación al campamento de Guadalajara, hundía en las nubes su nevada frente, acariciada por las heladas brisas, que nunca habían sido cruzadas por el aerostato.

El día 25 de octubre próximo pasado se soltaron nuevamente las amarras al globo, que, impulsado por una suave brisa, se elevó magestuosamente en el espacio con rumbo al Sur, el que bien pronto se convirtió en Oeste y le empujó hacia la sierra que hasta entonces había desafiado con sus heniestos picos, semejantes á enormes almenas de gigante muro, el arrojo é intrepidez de los aeronautas.



No entraremos en la reseña de la marcha: puede apreciarse con todo detalle en el gráfico. Nos limitaremos á relatar algunas impresiones de viaje, que, sin duda ninguna, son desconocidas para una buena parte de los lectores del MEMORIAL.

En los momentos que median desde que los tripulantes, ya en la barquilla, hacen las anotaciones de salida, hasta que el jefe de maniobra da la voz de *Suelten*, el globo, sujeto por un fuerte cable, se agita violentamente, como Hércules que hace titánicos esfuerzos para desligarse; pero en el momento que lo consigue, parece que se convierte en un delicado niño que necesita protección y ayuda para continuar su camino, deslizándose en la capa de viento que le conduce, sin que se perciba el más ligero movimiento. Si se mira fijamente á tierra, parece que es ésta la que se aleja.

Rápidamente ganamos la altura de 1000 metros. A los 600 se perciben de magnitud microscópica nuestros compañeros que desde el campamento nos despiden, así como los gañanes que guían los carros y las yuntas de labranza. Parece que estamos observando el fantástico mundo de los liliputienses. El aeronauta no puede menos de preguntarse: ¿esos son los seres inteligentes que pueblan nuestro planeta? ¿Esos son los que atravesando el espacio han llegado al sol para preguntarle qué encierran sus llamas abrasadoras? ¿Esos los que trasponiendo los límites de nuestro sistema planetario, y cruzando estrellas y nebulosas han pisado los umbrales de lo infinito? ¿Esos los que han dominado el calor, la luz, la electricidad? ¡Contrastes de la materia y el espíritu! Centenaros de millones de hombres tendrían fácil cabida en esta inmensa extensión que distinguimos, y sin embargo, es harto pequeña para llenar la inteligencia de un hombre solo.

El barómetro acusa 3000 metros. Se presentan tan confusos los relieves del terreno que sólo á grandes distancias puede apreciarse la diferencia de altura de los montes. Cruzamos el Guadarrama sobre picos elevadísimos que forman parte de la aparente llanura que se extiende bajo nuestros pies, sin que destaquen sus crestas sobre ella. No existe á estas elevaciones noción de tamaño, sino únicamente de colorido. El hermoso edificio de El Escorial, parece una diminuta jaula. Los inmensos pinares que cubren la sierra, pueden fácilmente confundirse con un campo de hortalizas, diferenciándose sólo del monte de encima en su color verde más claro.

Como si la muerte hubiera tendido sus alas en torno nuestro, parece que la vida se ha extinguido en derredor; el más profundo silencio nos rodea; la marcha del globo es la imagen del reposo absoluto. La viajera solitaria de la noche asoma su macilenta faz por los confines del hori-

zonte, donde parece que la tierra se une en estrecho abrazo con el cielo. Como luna que describe su órbita en torno del planeta, creo ver en nuestro globo un nuevo satélite de la tierra, que tiene sus movimientos propios siguiendo los de ésta. Nuevo mundo en el que los aeronautas son sus habitantes: mundo liliputiense con habitantes gigantescos, en contraposición con aquella, que la vemos gigantesca con habitantes liliputienses. Una sacudida del globo, originada por un cambio de dirección del viento, sacudida suave y ligera, como los movimientos del águila, me hizo fijar la vista en tierra. Allí á lo lejos culebrea un ferrocarril que desciende del Guadarrama, muy claramente perceptible, gracias á su penacho de humo.

Las observaciones hechas sobre las proyecciones de la cuerda freno arrojan una velocidad de 48,5 kilómetros por hora; llevamos, pues, una marcha superior á la media del exprés. El termómetro marca 3°,5; sin embargo, como no se nota la acción del viento, la temperatura no parece fría. Son las doce y media del día.

A las 13 horas 15 minutos alcanzamos la máxima altura. Aunque no pueden apreciarse detalles, es soberbio el panorama que se descubre, dominando las vertientes del Tajo y Duero. El río Oduja serpentea festoneando, como un hilo de plata, el pie de las laderas, para besar los muros de Avila, que descuella entre los árboles que le rodean, como una paloma que descansa sobre un nido de flores. Como si la naturaleza quisiera darnos á conocer en toda su grandeza las impresiones del espíritu, las de la materia se perciben á través de un velo que las amortigua. Esta atonía psicológica ¿es producida por la disminución de presión ó es consecuencia del temperamento del aeronauta? No sé, pero me parece que el Supremo Hacedor ha confiado á la atmósfera la producción de los más hermosos é imponentes fenómenos del mundo físico para adornar el camino que conduce á su reinado. Si la nostalgia que se produce á esas grandes elevaciones no deja á los sentidos apreciar tales fenómenos en todo su valor, concede al espíritu ancho campo para subsanar las deficiencias de observación, completándolas con la inteligencia.

El teniente Sr. Pruneda me sacó de estas abstracciones preguntándome ¿bajamos? Estábamos en la conclusión de la llanada de Avila y eran las 13 horas 50 minutos. Tanto por la abundancia de comunicaciones, que facilita en alto grado el transporte del globo y enseres, como por las condiciones del terreno, el descenso estaba indicadísimo. Sin embargo, teniendo en cuenta que en tiempo de paz hay que conocer el límite de aplicación de los elementos que, en su día, hemos de utilizar en la guerra, quisimos estudiar una vez más las condiciones aeronáuticas del globo, continuando la marcha hasta que la pérdida de

fuerza ascensional nos obligase á tomar tierra. Apoyaba esta solución, tanto la dirección y velocidad del viento, que nos conducía al triángulo formado por el ferrocarril Plasencia-Astorga con el Peñaranda-Salamanca, donde debíamos llegar entre las 17 y las 18; como el terreno que forma los márgenes del río Tormes, que por su topografía había de facilitar mucho nuestro propósito.

Pronto nos internamos en las escabrosidades de las Parameras de Avila, cruzando sobre el elevado pico de Gorriá, que se confundió á nuestro paso con la inmensa llanura que siempre se manifiesta bajo el aerostato.

A las 15 se inició un descenso muy acentuado, que pudimos contener arrojando lastre, por no convenirnos tomar tierra, porque el terreno es sumamente escabroso. En la nueva altura ganada por el globo, pudimos observar, más distintamente que durante el resto de la marcha, la ilusión óptica llamada *cubeta aeronáutica*. Próxima al horizonte se distingue la laguna de Greos que, como un inmenso espejo, refleja los últimos fulgores del astro rey, la que á pesar de tener una altitud sobre el nivel del mar, mitad de la adquirida en aquel momento por el globo, se dibujaba con una elevación aparente igual á la de éste. Este fenómeno, cuya explicación, bien sencilla por cierto, puede verse en cualquiera de las numerosas obras que tratan de aerostación y en virtud del que se vé el horizonte con una altura muy superior á la que realmente tiene, mientras que debajo del globo se observa una llanura sumamente profunda, es causa de que el terreno presente una forma cóncava ó de *cubeta*, violando por completo las leyes de la esfericidad terrestre.

A las 16 horas 10 minutos se acentuó el descenso con suma rapidez. Pasábamos sobre la sierra de Avila, en la que, no sólo por los accidentes que presenta, sino también por su naturaleza róciosa, era temerario intentar bajar. Nuevas cantidades de lastre arrojado nos permiten salvarla, entrando poco después en la llanada que forma el extenso valle del Tormes, lugar en el que nos habíamos propuesto terminar nuestra ascensión. Accionando sobre la válvula, el aerostato, cuya dificultad de continuar en el aire se pone palpablemente de manifiesto con sólo observar en el gráfico la sinuosidad de su última parte y que, por lo tanto, había llegado al límite que deseábamos estudiar, bajó con rapidez. El terreno que se nos presentaba para tomar tierra reunía condiciones verdaderamente excepcionales; pero no había de salir todo á medida de nuestro deseo. Al llegar á la altura de 1400 metros cortamos una capa de viento de dirección contraria á la que nos había conducido á la llanura; cambió el rumbo de la marcha, como se vé en la última parte del trazado, y nos internamos nuevamente en la sierra. Nos quedaba la solución de arrojar lastre para ganar la que primeramente habíamos

dejado; pero teniendo en cuenta que no era grande la cantidad de que disponíamos y que para conseguir aquel resultado era necesario desprendernos de casi todo, creímos preferible descender en la sierra con él á bajar sin él en la llanura.

La cuerda freno llega á tocar el suelo, que cubierto de un espeso encinar y extremadamente accidentado, no se presta para nuestro intento, teniendo que remontarnos nuevamente. No lejos distinguimos una zona de terreno labrantío y desprovisto de vegetación; es una depresión comprendida entre dos montecillos, que pueden servirnos de pantalla, atenuando los desastrosos efectos del arrastre; sus dimensiones son escasas, pero no es razón suficiente para que no pretendamos abordarle. Maniobrando sobre la válvula descende nuevamente el globo hasta arrastrar el saco de lastre que pende del círculo de suspensión. La pérdida de 15 kilogramos de peso es harto considerable para que el aerostato, cuya sensibilidad es verdaderamente prodigiosa, no la sienta: pretende subir, pero al elevar de nuevo el peso perdido, tiene que descender: aprovechamos estas fluctuaciones para dejar escapar nuevas cantidades de gas y cuando llegamos á unos 2 metros de altura, desprendemos toda la banda de desgarré: la barquilla toca tierra, sin sufrir ninguna sacudida brusca. Los labriegos, que atraídos por la novedad del espectáculo, seguían al globo en la última parte de su marcha, no se han atrevido á recoger la cuerda freno, á pesar de nuestras instancias para que lo hiciesen. Aunque sin auxilio exterior, el descenso se ha verificado con toda felicidad. No se ha conseguido la desinflación, á pesar de estar desprendida toda la banda de desgarré. El procedimiento de vaciarle por la válvula es demasiado lento: así es que invitamos á los curiosos que nos rodean á que nos substituyan en la barquilla, lo que conseguimos después de repetir no pocas veces que no hay peligro ninguno, y saltando los tripulantes afuera conseguimos deshincharle, ejerciendo fuertes oscilaciones agarrados á la malla. Son las 17 horas 15 minutos; la expedición ha durado 8 horas 40 minutos; ha sido, pues, la más larga de las verificadas hasta la fecha.

Al siguiente día fué conducido el aerostato en un carro á Salamanca, donde merecimos de aquella brillante guarnición una serie de atenciones y deferencias, que no podemos hacer nuestras, dada la desproporción que existe entre su importancia y la insignificancia de nuestros servicios aerostáticos. Las recibimos como dirigidas al Cuerpo á que tenemos la gloria de pertenecer y en su nombre, é interpretando sus sentimientos, que nos son bien conocidos, reiteran á la distinguida oficialidad salmantina el testimonio de su gratitud y compañerismo, desde las columnas de *EL MEMORIAL*, los tripulantes del globo *Marte*.

No daremos por terminado nuestro trabajo sin recomendar eficazmente á nuestros compañeros que tengan que verificar ascensiones libres, el empleo de un saco de lastre pendiente del círculo de suspensión y á una distancia de 14 ó 15 metros de él, procedimiento ideado por el teniente coronel jefe del servicio aerostático Sr. Vives, y cuyo buen resultado hemos tenido ocasión de observar, en armonía con los elogios que nos habían hecho nuestros compañeros que ántes que nosotros lo habían utilizado.

Dos son, efectivamente, los principales riesgos que el aeronauta corre en el descenso. Y al hablar de esta maniobra, siempre delicada y muchas veces peligrosa, tenemos que dar nuestra modesta, pero sincera felicitación, al ilustrado capitán del Cuerpo Sr. Rojas, por el estatoscopio de que es inventor, aparato que marca un paso de gigante en los múltiples estudios que para su perfeccionamiento se han hecho. Mientras los empleados hasta ahora en Europa sólo acusaban al aeronauta el sentido del movimiento vertical del globo, el estatoscopio Rojas dá también la velocidad, dato de inestimable valor, que permite graduar la cantidad de lastre que hay que arrojar para mantenerla entre los límites que los tripulantes se opongan.

Es el primer peligro, que el movimiento descendente sea demasiado rápido. El segundo, que la violencia del viento origine el arrastre del aerostato después de tocar tierra la barquilla, chocando ésta con todos los obstáculos que se opongan á su paso.

Ocurrirá el primer caso, bien porque se haya abusado del empleo de la válvula, dejando el globo demasiado flácido, bien porque, ya iniciada la bajada, la proximidad de una nube, de un curso de agua ó cualquiera de las múltiples causas que pueden originar un enfriamiento del hidrógeno, la acelere. Si se dispone de lastre, se podrá moderar la velocidad de caída. Pero no es difícil que aquel escasee, sobre todo cuando sea necesario alcanzar una región determinada prolongando la duración de la marcha; cuando sea preciso ganar una gran elevación para forzar el paso de una sierra, ó evitar la acción de los proyectiles enemigos; cuando, dada la dificultad de apreciar desde el globo los accidentes del terreno, se haya elegido uno que, visto de cerca, no reúna condiciones para el descenso y haya necesidad de remontarse para bajar de nuevo y quizá tener que elevarse otra vez, describiendo una sinusoide, caso sumamente frecuente, sobre todo cuando se cruza un terreno cubierto de monte alto, en el que se manifiestan pequeñas zonas destinadas á tierras de labor, dirigiendo el aeronauta todos sus esfuerzos á que la caída coincida con una de ellas, coincidencia muy difícil de conseguir. En todos estos casos y en otros análogos que podríamos citar, es necesario

usar constantemente el lastre, que puede llegar á faltar cuando aquella se imponga, y por lo tanto, estas serán las ocasiones más frecuentes de rápido descenso. Sería prueba de una impericia inadmisibile en un jefe de expedición, que la bajada se hiciera con tal velocidad, que, dada la exquisita sensibilidad del globo, permaneciese éste insensible ó atenuase muy poco su movimiento, con la falta de 15 kilogramos de peso, que pierde al tocar el saco-freno en el suelo. Puede, pues, asegurarse que en el momento que esto ocurra, el aerostato tenderá á elevarse: el peso que le sujeta se lo impide; prodúcese una serie de oscilaciones poco acentuadas, en las que aquel sale vencido, y desde entonces, si el viento es fuerte, se desplaza en una superficie paralela á la de tierra ó queda parado en caso contrario. Los aeronautas utilizan la válvula para completar el descenso, que no será muy violento en sentido vertical, porque se inicia á 15 metros del suelo y el gas que aquella deja escapar no es tanto que el globo se vacíe con gran rapidez, si la válvula se ha empleado con arreglo á las leyes de la prudencia. El uso del saco aleja, pues, el primer motivo de peligro.

El segundo se evita con la banda de desgarre. No podemos pasar por alto el fenómeno observado en la ascensión que acabamos de reseñar, ya que su explicación sería de capital importancia. La banda tiene por objeto cerrar una abertura triangular esférica abierta en el hemisferio superior del aerostato, desde el ecuador á la válvula de escape; se fija por medio de un mastic formado por una disolución de caucho en bencina, y se la puede desprender desde la barquilla ejerciendo una fuerte presión sobre una cinta que lleva en su vértice más alto. Difícil es, sin duda alguna, su empleo, é imposible dar reglas fijas para él. Se comprende que una vez que queda separada, el gas se debe escapar con gran rapidez y por lo tanto la desinflación se ha de producir en pocos instantes. De aquí que el momento en que debe ser accionada, es función, no sólo de la velocidad con que se desciende, sino también de la intensidad del viento, porque si no hay temor de que se produzca el arrastre, no es necesario hacer uso de ella más que para abreviar la salida del hidrógeno. En nuestra ascensión, después de tocar tierra el saco, se accionó sobre la válvula de escape, que obligó al globo á continuar bajando y cuando se encontraba la barquilla á unos 2 metros de tierra desprendimos toda la banda: aquél bajó con lentitud, quedando ligeramente inclinado, pero, *á pesar de estar abierto todo el triángulo esférico, no conseguimos la desinflación.* Como vaciarlo por la válvula era un procedimiento demasiado lento, invitamos á los labriegos, que empezaban á rodearnos, á que nos substituyesen en la barquilla, y saltando nosotros á tierra conseguimos la salida del gas despues de

ejercer fuertes oscilaciones agarrados á la malla, juntamente con algunos curiosos que nos ayudaban. Con viento fuerte, el arrastre, con todas sus funestas consecuencias, hubiera sido inevitable y probablemente de larga duración, porque no es corto el tiempo que tarda en vaciarse por la válvula hasta que su estado de flacidez le impide continuar arrastrando el peso de aeronautas y enseres. El fenómeno, que no es la primera vez que ha sucedido, tiene demasiada importancia para que pueda pasar desapercibido. Desde las columnas del MEMORIAL invitamos á sus lectores, y muy particularmente á los ingenieros del ejército, por ser los encargados del delicado servicio de aerostación, á que nos ayuden, buscando la causa, y valgan por lo que valieren, á continuación van las opiniones de un compañero del Cuerpo y del que estas líneas escribe, que acaso no basten para explicarlo; pero si sirven á los amantes de la ciencia de punto de partida en sus investigaciones, nos daremos por muy satisfechos, tanto uno como otro, de haberlas dado á la publicidad.

Suponía el aludido compañero que se había producido un pliegue, que obturaba el triángulo esférico impidiendo la salida de aquel fluido: la obturación podía no ser perfecta, pero sí suficiente para que la salida del hidrógeno se hiciera tan lentamente que en el tiempo transcurrido desde que la barquilla tocó tierra hasta conseguir la desinflación (unos tres minutos) no fuese sensible la disminución de volumen del globo.

A mi juicio, esta explicación no es suficientemente satisfactoria. En efecto, cuando llegamos al suelo habíamos perdido todo el lastre, y el peso del globo con aeronautas y enseres era de 518 kilogramos (veáanse los datos del gráfico). Si aquél hubiera estado en equilibrio, debía desplazar el mismo peso de aire, lo que supone un volumen de 640 metros cúbicos. Teniendo en cuenta que el descenso se verificó de un modo lento, pues apenas se hizo perceptible la llegada de la barquilla á tierra, su volumen verdadero, inferior sin duda ninguna á la última cifra, no difería mucho de ella. De todos modos, el gas ocupaba bastante más de la mitad del globo y dada su menor densidad respecto del aire y por lo tanto su tendencia á ocupar la zona más alta, y siendo, por otra parte, muy escasa la inclinación del aerostato, es indudable que llenaba, no sólo el hemisferio superior, sino también una gran parte del inferior. Estimo en estas condiciones muy difícil la formación de un pliegue, máxime si se tiene en cuenta que la tensión del hidrógeno mantiene tersa y tirante la tela; que el viento era flojo y en su consecuencia ésta no flameaba, flameo que podía facilitar la producción del pliegue, y por último, que caso de llegar á formarse, hubiera llevado consigo una considerable disminución de volumen, incompatible con la poco acentua-

da flacidez del globo y su aún no escasa fuerza ascensional, pues es indudable que la tela plegada había de tener, por lo menos, dimensiones dobles de las del triángulo esférico, que ya en sí no son pequeñas.

Por mi parte busqué otro camino que me condujo á las consideraciones siguientes.

Al llegar á tierra el aerostato, la banda de desgarré estaba orientada, es decir, en el hemisferio opuesto á la dirección de marcha. Se produjo una corriente de aire que entró por la abertura del triángulo para salir por el apéndice de boca, y la contrapresión originada contra los dos hemisferios laterales impidió la salida del gas, análogamente á lo que tan frecuentemente estamos viendo en las chimeneas cuando el viento impide la salida del humo. Cierto que para que éste fenómeno se produzca, es preciso que el viento sea fuerte, mientras que á la hora del descenso el que reinaba escasamente merecía la clasificación de fresco; pero hay que tener en cuenta que la diferencia de densidades entre el humo y el aire es mucho menor que la de las correspondientes á éste y al hidrógeno, el cual necesitará, por lo tanto, menor contrapresión para verse imposibilitado del escape, así como tampoco hay que olvidar el encauzamiento que se produce en el caso que nos ocupa, encauzamiento que no existe en el caso análogo que hemos citado para aclarar nuestra deficiente explicación.

Fácilmente puede averiguarse si los hechos están ó nó en armonía con mi explicación y al efecto poco costaría adicionar al apéndice un anillo sobre el que ejercerían presión los tripulantes al mismo tiempo que sobre la banda, cerrándole é impidiendo que se formase la corriente. Por su sencillez no creemos necesario entrar en detalles de la unión del anillo con el apéndice y con la cinta de la banda, para que con un solo esfuerzo se obrase sobre ambos, sistema sin duda ninguna preferible al de accionar primero sobre ésta y caso de no conseguirse la desinflación sobre aquél, porque siempre se deben simplificar las maniobras, además de que aun siendo corto el tiempo que mediara entre una y otra, podía ser, sin embargo, suficiente para un arrastre que, aun siendo de menor duración, tuviera fatales consecuencias para los aeronautas.

También creemos oportuno hacer algunas indicaciones sobre otro fenómeno hace mucho tiempo observado: la tendencia del sonido á subir.

En la ascensión cautiva verificada el 21 de octubre pasado, los tenientes Sres. Martínez Maldonado y Valle, oían perfectamente, á una altura de 200 metros, las instrucciones que desde tierra les daba el teniente Sr. Pruneda, mientras que éste percibía como un rumor confuso la voz de los aerosteros.

Mr. Flammarión cuenta que en una de sus ascensiones á 100 metros

dejaron en tierra de oír su voz, mientras que él percibía á 500 la de los que estaban en ésta.

En la que queda relatada anteriormente, oímos con toda claridad el silbido de una locomotora á una elevación de 1200 metros sobre el terreno. Los tenientes Sres. Maldonado y Hernández, á una altura próximamente igual, han oído el tañido de una campana y el teniente señor Giménez Millans, á 300 metros, se ha puesto al habla con unos campesinos.

Es claro que la presión, temperatura, intensidad y dirección del viento respecto del que habla y el que escucha, así como también, que el oído de éste se amolde más ó menos fácilmente á las palabras graves ó agudas emitidas por aquél, son causas que hacen variar entre límites muy extensos la distancia vertical á la que la voz es perceptible, tanto en sentido ascendente como descendente, y en su consecuencia es imposible plantear lo que podíamos llamar *ecuación del sonido*.

Aunque hemos consultado una multitud de revistas de aerostación y descripciones que sabios eminentes han hecho de sus excursiones aéreas, en ninguna hemos encontrado la explicación del fenómeno, limitándose todas á consignar la *tendencia* del sonido á subir, palabra que si bien claramente pone de manifiesto el efecto, dista mucho de dar á conocer la causa y aunque su descubrimiento no tenga trascendencia ninguna en el mundo científico, somos de los que opinan que nunca huelga arrancar un secreto á la naturaleza, por pequeño que sea. En su consecuencia exponremos nuestra opinión, que es como sigue:

La energía actual desarrollada por un cuerpo en movimiento es función no sólo de su masa, sino también de su velocidad ($\frac{1}{2} m v^2$). Un proyectil mata por ésta; un cuerpo muy pesado que caiga de escasa altura, destruye por aquélla. Por otra parte, es bien sabido que la densidad de la atmósfera disminuye con la altura. Si suponemos dividida en capas de cualquier espesor la zona comprendida entre el aerostato y tierra, el aire estará más enrarecido á medida que subimos. Sabido es igualmente que el sonido se transmite por ondas esféricas, siempre que no haya ningún obstáculo que las deforme. Al emitir una sílaba, el movimiento vibratorio de las cuerdas bucales produce vibraciones en las capas de aire más próximas, las que, forzadas por la forma de bocina que tiene la garganta y boca, se dilatan al salir al espacio. Si se habla desde tierra, la capa primeramente puesta en movimiento será la más densa; ésta tendrá que transmitirlo á otra que lo es menos, la que á su vez está en iguales condiciones respecto de la tercera y así sucesivamente. Si por el contrario se habla de arriba á abajo, se invierte el orden de densidades y en su consecuencia la capa menos densa tendrá que mover

á la que lo es más. En cuanto al otro factor v , si la sílaba se ha pronunciado en igual tono y timbre, será la misma necesariamente la vibración de las cuerdas bucales, y en su virtud, la velocidad que podíamos llamar inicial. Luego cuando se habla de abajo á arriba, en la energía, que llamaremos igualmente inicial, m tiene el valor máximo, y, por el contrario, es mínimo si se habla de arriba á abajo, siendo el valor de v igual para los dos casos. En el primero, el producto $\frac{1}{2} m v^2$ será igualmente máximo y tiene que mover capas de aire menos densas que aquella en que el sonido se ha producido; en el segundo es mínimo (de los iniciales, no en valor absoluto) y tiene que mover capas de mayor densidad que aquella en que la sílaba ha sido pronunciada. De aquí que en el primer caso encuentre más facilidad y por lo tanto se transmita á mayor distancia que en el segundo.

*
* *

Ascensión libre del 25 de octubre de 1902

VERIFICADA EN EL GLOBO MARTE.

AERONAUTAS. . .		{ Capitán. Fajardo. { Primer teniente, García Pruneda. Id. Giménez Millas.	
VOLUMEN DEL GLOBO.		816 metros cúbicos.	
PESO. . .	Globo completo hasta el círculo de suspensión. . .	183	} 683 kilogramos
	Barquilla con lonas y bolsas.	53	
	Cuerda freno.	38	
	Aeronautas. { Capitán. Fajardo.	59	
	{ Primer teniente, Giménez Millas.	71	
	{ Id. García Pruneda.	67	
Enseres, aparatos y palomas.	28	} 213	
Lastre: 11 sacos, á 15 kilogramos.	165		
Fuerza ascensional remanente.	20		
GAS EMPLEADO. . . Hidrógeno trasvasado del globo cometa y 240 metros cúbicos de gas comprimido.			
FUERZA ASCENSIONAL DEL METRO CÚBICO DE GAS, suponiendo el volumen del globo á la salida de 753 metros cúbicos = 0,907 kilogramos.			

ESCALAS. . .	}	Para las distancias horizontales.	$\frac{1}{4.650.000}$
		Para las id. verticales.	$\frac{1}{465.000}$

Signos convencionales.

↓ . . . Se suelta lastre, indicando la cifra, sacos ó fracciones de sacos.

↑ . . . Se saca gas abriendo la válvula.

(.)° . . . Temperatura del aire.

José FAJARDO.

LOS VOLTÁMETROS DE PESO

EN LAS

VERIFICACIONES.



I.

GENERALIDADES.

Principio.—Si se hace pasar la corriente por una disolución salina cuyo metal sea de la misma naturaleza que el anodo, la sal se irá descomponiendo á medida que el anodo se disuelva, y conforme á la ley de la emigración electrolítica, el metal se precipitará sobre el catodo. El aumento de peso que sufra éste será proporcional á la corriente, y en su virtud pesándolo antes y después de la experiencia podremos venir en conocimiento del flujo *total* circulado. Si se ha cuidado de medir el tiempo transcurrido, tendremos la *intensidad media por segundo*, y si además se ha mantenido constante la corriente, se deducirá la cantidad por segundo, es decir, la *intensidad* misma. En tal concepto, representando por

P = Peso del metal depositado,

ϵq = Equivalente electroquímico de dicho metal, expresado en el mismo orden de unidades que P ,

t = Tiempo en segundos, durante el cual ha pasado la corriente, la fórmula

$$I = \frac{P}{\epsilon q t} \quad [1]$$

dará el número de amperios que se busca. Por lo tanto, si en dicho circuito se ha intercalado un aparato medidor de intensidades (brújula de senos ó de tangentes, galvanómetros, amperímetros, etc.), podremos comprobar en unidades absolutas la exactitud de sus indicaciones. Ocioso es añadir que el conocimiento de P dá también el medio de graduar toda clase de galvanómetros.

Observaciones comunes á los voltámetros de peso.—Desde el punto de vista de la exactitud de los resultados, como por la facilidad de su manejo, dichos voltámetros son preferibles á los de volumen, pero en cambio requieren el concurso de un instrumento delicado y dispendioso, cual es la balanza de precisión.

ELECTRODOS.—Deben reunir los siguientes requisitos: tener el mayor grado de *pureza* posible, para evitar la perniciosa influencia de las acciones secundarias; *equivalente electroquímico muy elevado*, para que au-

;

mente la deposición metálica, y disminuya, por tanto, el error relativo de la pesada; *superficies tersas no angulosas*, para que sea posible colocar los electrodos equidistantes, con el fin de que los iones recorran caminos paralelos, y se asegure la uniformidad del depósito; ofrecer á éste la suficiente *adherencia*, evitando los crasos errores debidos á desprendimientos de la cascarilla electrolítica; no presentar, en fin, una *separación* menor de 1 centímetro ni mayor de 5 centímetros entre dos caras fronteras, para que la resistencia óhmica de la zona líquida interpuesta no sea excesiva, ni tan pequeña que se pueda formar un circuito corto.

Dentro de las circunstancias apuntadas, la *forma* de los electrodos no ejerce influencia sensible, variando aquélla según los modelos, y usándose indistintamente cápsulas, crisoles, cilindros, conos, espirales, discos, placas, etc. Las *dimensiones*, que deben ser proporcionadas á la intensidad que se quiere medir, se ajustan á la relación de 25 á 50 centímetros cuadrados por amperio. Las minuciosas experiencias de Mr. Gray, efectuadas para determinar el equivalente electroquímico del cobre, han demostrado que operando con electrodos subordinados á dicha relación, los pesos de las deposiciones no presentan diferencias superiores á $\frac{1}{10.000.000}$ de miligramo para temperaturas comprendidas entre 2° y 35°, y que dichas diferencias se van acentuando á medida que las dimensiones de los electrodos se separan del término expresado.

Habida cuenta del papel distinto que cada electrodo juega en la electrolisis, no es necesario que ambos sean de una misma clase de metal.

El *anodo* debe ser soluble en el electrolito, y por tanto de igual naturaleza que la base de la sal. Si el anodo no fuera soluble, se crearía una *f. e. m.* de polarización que, además de absorber energía inútilmente, haría menos regular la electrolisis. El *catodo*, por su pasividad en la función electrolítica y su calidad de simple recipiente, puede ser de la misma ó distinta clase que el anodo, pero se recomienda el uso del platino, por ser éste inalterable al aire é inatacable por los ácidos simples, circunstancias que permiten determinar exactamente su peso de una vez para todos los ensayos. Además, en virtud de su densidad y maleabilidad es factible obtener láminas delgadas, pero consistentes, que tengan el peso conveniente para que éste y el del depósito sean de un orden de magnitudes poco alejadas entre sí, con el fin de que la diferencia de pesos pueda determinarse con el menor error posible.

Es fácil conseguir la *duración* indefinida de los electrodos respetando el depósito al fin de cada ensayo, pues entonces, reengruessándose cada vez más el catodo, á expensas del anodo, pueden éstos intercambiarse

cuando lo aconseje la delgadez del segundo; pero este modo de operar, económico para los voltímetros de plata, no es recomendable para los de cobre, pues con el uso los electrodos se hacen quebradizos, debido á cierta acción mecánica de la corriente. Lo mejor es dar al anodo el grueso que impone su continuo desgaste y renovar las placas que hayan servido largo tiempo. Deben permanecer inmóviles durante el ensayo.

ELECTROLITO.—Los baños no deben utilizarse más que una sola vez, porque se tornan ácidos por el uso y la evaporación, aumentando su acción oxidante sobre los electrodos. Recomiéndase hacer la disolución en agua fría, destilada ó muy limpia y exenta de cloro, y en cantidad suficiente para recubrir bien las superficies activas. Por regla general, y sea cualquiera el tipo de voltímetro que se use, bastan algunos decilitros para obtener el depósito necesario, el cual, en las determinaciones corrientes, no suele pasar de 5 gramos.

La disolución es neutra para el voltímetro de plata, y ácida para el de cobre. No está bien determinada la influencia del grado de acidez, pues mientras unos insisten en la conveniencia de emplear soluciones neutras, otros abogan por las ácidas; pero está fuera de duda que la adición de 1 á 5 por 100 de ácido disminuye la resistencia y se opone á la formación de sales básicas, al paso que un grado mayor de acidez redissuelve en parte el metal depositado y dá un peso menor que el indicado por la ley de Faraday.

Conviene mantener constante la densidad del baño, la cual tiende á crecer en las capas inferiores; para conseguirlo puede mantenerse aquél en agitación ó en circulación por el pequeño aparato de Fromm y Mylius, bien que la escasa influencia que pueden ejercer esas pequeñas variaciones de la densidad, dispensan de apelar á mecanismos dispendiosos y delicados.

CORRIENTE ELÉCTRICA.—Es indispensable usar un generador constante, y en tal concepto deben preferirse los acumuladores. Una batería de 4 á 10 elementos constituye un término aceptable de *f. e. m.* para la generalidad de los casos.

La densidad de corriente $\left(\frac{I}{S}\right)$ debe limitarse á las cifras dadas más arriba para las dimensiones de los electrodos. Cuando aquélla es muy grande, hay desprendimiento de hidrógeno y absorción de éste en el catodo, se empobrece la disolución, el depósito es rugoso y amamelonado, y puede hacerse pulverulento. Por ejemplo, en el voltímetro de cobre, si la densidad es moderada, el radical ácido SO_4 tiene el tiempo necesario para disolver el cobre del anodo y reformar el electrolito, cuya composición permanece así constante; si es grande, SO_4 no tiene tiempo de

saturar el cobre, descompone el agua, produce ácido sulfúrico y entonces lo que se electroliza en realidad es una mezcla de dicho ácido y cobre. Cuanto más pequeña es la densidad, menor es también el depósito obtenido y menor su adherencia.

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA.—Según Rayleigh, el depósito de plata aumenta muy ligeramente con la temperatura. Respecto al cobre, las prolijas experiencias de Mr. Gray demuestran que el depósito varía en razón inversa de aquélla.

PESADA.—Es necesario apreciar la décima de miligramo. El electrodo soluble pierde, teóricamente, lo mismo que gana el otro. Sin embargo, no sucede así; la experiencia prueba que lo perdido por el anodo es más que lo ganado por el catodo. La diferencia no llega á $\frac{1}{500}$, lo que permite pesar indistintamente cualquiera de los electrodos.

II.

VOLTÁMETRO DE PLATA.

Descripción.—No es posible describir los diversos tipos existentes, cosa que por otra parte no interesa, dado que todos ellos se asemejan y son igualmente sencillos, pudiendo referirse al que representa la figura 1.

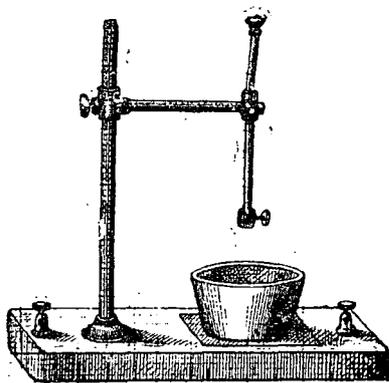


Fig. 1.

El electrodo de entrada ó anodo está formado por una pieza troncocónica ó cilíndrica, de plata maciza, sujeta en el extremo de una varilla vertical que puede correr á lo largo del soporte. Este resbala por la columna, fijándose á la altura conveniente por medio de un tornillo. El catodo es una cápsula de platino, con fondo plano, que descansa sobre una chapa metálica asegurada en el plano superior del zócalo, y puesta en comunicación con el borne de salida. El de entrada está metálicamente unido á la columna, y por tanto, la corriente tomará el de salida á través del líquido contenido en la cápsula. El tornillo del soporte permite subir la varilla rápidamente con objeto de sacar el catodo en el instante deseado, lo que no sería tan fácil aflojando el tornillo de la columna.

El electrolito es una disolución neutra de nitrato de plata. Como en

esta clase de voltímetros los depósitos son poco adherentes, conviene impedir los desprendimientos, y para conseguirlo se envuelve el anodo en papel de filtro ó en un pedazo de muselina.

Elementos necesarios para una verificación.

1.º *Un generador de corriente continua*, lo más constante posible, prefiriéndose los acumuladores, cuyo número dependerá de la intensidad que se quiera medir y de las resistencias intercaladas en el circuito. Sabiendo además que la *f. c. e. m.* de polarización es 0,38 voltios, se podrá plantear la ecuación de régimen y deducir el número de elementos necesarios.

2.º *Resistencias metálicas de arreglo*, una fija de 10 ohmios como mínimo, y otra de variación continua. Ambas pueden reducirse á una sola de conveniente amplitud, si es susceptible de poder variar gradualmente.

3.º *Cronómetro de segundos.*

4.º *Conmutador* ó llave de simple contacto, conductores y demás enseres para constituir el circuito.

5.º *Balanza* de precisión capaz de apreciar $\frac{1}{10}$ de milígramo. Antes de usarla debe limpiarse cuidadosamente. Se tocará después con las pinzas metálicas en aquellos puntos de suspensión donde puedan existir rozamientos entre superficies de ágata y otras; estos toques llevarán á tierra la carga eléctrica que se haya podido almacenar en perjuicio de la exactitud de las pesadas. Seguidamente se probará la balanza, viendo si existe el equilibrio de los platillos antes y después de cambiar las pesas, y la simetría de oscilaciones á uno y otro lado del cero. Las pesas serán también reconocidas.

6.º *Una estufa de aire*, de dimensiones apropiadas para secar los electrodos.

Modo de operar:

1.ª *Operación.* Preparar el electrolito disolviendo 15 partes, en peso, de nitrato de plata muy puro en 85 de agua. Esta disolución, que debe marcar 1,14 de densidad (18º Beaumé), tendrá que hacerse algunas horas antes de emplearla.

2.ª Lavar los electrodos en ácido nítrico, después en agua destilada, secándolos con papel *buvard*, y luego en la estufa á temperatura moderada, para evitar las causas de oxidación; pesar el catodo á $\frac{1}{10}$ de milígramo, y poner éste y el anodo en el voltímetro, sin tocar con los dedos las superficies activas. Echar el baño en la cubeta.

3.ª Graduar las resistencias de modo que al cerrar el circuito se obtenga la intensidad deseada.

4.^a Tomar el cronómetro en una mano y cerrar con la otra el circuito, dictando al ayudante el dato de *instante inicial*.

5.^a Obrar con rapidez sobre la resistencia de arreglo para que la aguja del amperímetro se detenga exactamente en la división *N* que se quiere contrastar, manteniéndola en esta posición durante todo el ensayo á favor de pequeñas variaciones del reostato. Si las oscilaciones de la aguja no se pudieran evitar se harán lecturas periódicas para deducir la oscilación media, y por tanto la división que en realidad se contrasta.

6.^a Prolongar el ensayo durante media hora por lo menos; pero conviene duración más larga para obtener en lo posible un precipitado de 2 á 4 gramos, y distribuir en un gran número de segundos los que se hayan invertido en corregir la aguja para llevarla exactamente sobre la división *N*.

7.^a Próximo el fin de la operación, aflojar el tornillo que sujeta la varilla del catodo y elevarla rápidamente en el instante preciso hasta que aquél emerja por completo. Conviene interrumpir así el circuito, y no por la maniobra del conmutador, porque al cesar la corriente cesa también su acción preservadora contra la oxidación de los electrodos; y por tanto quedan éstos sometidos á la corrosión de los ácidos, lo que falsea el resultado si se trata del cobre, ó el metal que los constituye no es muy puro.

8.^a Anotar el dato de *instante final* para deducir *t*; filtrar el baño para recoger las partículas de plata que se hayan desprendido é incorporarlas al catodo; sumergirlo en agua destilada y sacarlo después de seis horas de inmersión, secándolo como se ha dicho.

9.^a Pesar el catodo hasta $\frac{1}{10}$ miligramo, y aplicar la fórmula [1] poniendo en ella el valor 1,1192 (*) del equivalente de la plata, con lo cual adquiere dicha fórmula la estructura más sencilla

$$I = 0,902 \frac{P}{t} \quad [2]$$

en la que *P* debe expresarse en miligramos y *t* en segundos.

10.^a Lavar los electrodos como se ha dicho.

Este ensayo deberá repetirse cuatro veces por lo menos para cada división que se contraste.

FRANCISCO DEL RÍO JOAN.

(Se concluirá.)

(*) Este valor es el que han arrojado las recientes investigaciones de Patterson y Guthe.

REVISTA MILITAR.

La artillería en la guerra Anglo-Boer.—Pérdidas de los ingleses en la campaña del Transvaal.—
Planchas cementadas por el procedimiento Davis.



En uno de los números anteriores hicimos un resumen de las enseñanzas que la guerra anglo-boer había dado, concretándonos á la infantería. Del mismo trabajo de donde aquel se hizo, tomamos lo que sigue, relativo á la artillería.

Dos notas características de la guerra del Transvaal son: el ensayo de gran número de cañones de tipos muy variados y las discusiones apasionadas á que ha dado lugar el empleo de la artillería.

El mayor alcance del fusil, ha quitado cierta importancia al cañón, que sin embargo es temible para tropas que son mal dirigidas.

No es de presumir que las batallas futuras comiencen por duelos de artillería, porque es difícil alcanzar el objeto visto, y se descubre la posición al adversario, por más de que esta opinión no puede aceptarse en absoluto. El hecho real é indiscutible, de que la artillería británica, bien servida y atalajada, derrochaba en muchos encuentros toneladas de municiones, sin lograr resultados apreciables, no quiere decir que sea ineficaz la preparación del ataque por el cañón.

Ni sir Buller, ni lord Methuen, emplearon juiciosamente su artillería; pretendían obtener un imposible, esperando que los boers contestaran á sus granadas lanzadas con el propósito de investigar dónde se ocultaba el enemigo, que naturalmente daba la llamada por respuesta.

Otro tanto puede decirse de la combinación de la artillería con las armas de infantería y caballería; en esto los ingleses imitaron á los rusos en Plewna, que tan estérilmente estuvieron cañoneando.

Mas si no es lógico afirmar que la artillería en los campos de batalla del porvenir será ineficaz, debe reconocerse la impotencia de las granadas-torpedos, contra las trincheras y contra sus defensores. Las opiniones en este punto son unánimes y todos están conformes en asegurar que si bien al principio esos proyectiles sembraron el terror entre los federados, pasada la primera impresión, no tardaron en comprobar que la lydita no ocasionaba tantas bajas como se creía. Los mismos ingleses comparan los fuegos de las granadas-torpedos en Maggersfontein á fuegos artificiales, aparatosos y de gran estrépito, pero sin resultados prácticos.

Por el contrario, los cañones-revolvers, los Maxims, tan empleados por los boers, fueron el terror de los ingleses. En Spion-Kop, esos *pums-pums* hicieron maravillas. Cinco de estas piezas concentraron sus fuegos sobre una meseta de 900 metros de longitud por 1500 de anchura y detuvieron á los 6000 ingleses que atacaban la posición. El cañón ligero, de muy pequeño calibre y de gran movilidad para que pueda acompañar á la infantería en el ataque, ha de prestar grandísimos servicios en el porvenir.

Si la artillería no ha jugado en la guerra boer el mismo papel que en la campaña de 1870, ha sido, en primer término, porque el fusil ha progresado más que el cañón, y en segundo lugar, porque la artillería no se ha empleado enlazada con la infantería.

El general Langlois, autoridad en la materia, dice á propósito de esto que «la preparación por la artillería debe hacerse durante el avance de la infantería bajo

el fuego del fusil enemigo: debe ser violento, y la acción de la infantería debe suceder inmediatamente á la de la artillería.»

Otros autores opinan que la artillería de pequeño calibre debe acompañar á la infantería del ataque, hasta los 300 metros de la posición enemiga.

Una enseñanza más conviene consignar y es que la granada de metralla debe volver á ocupar el puesto que el sharpnel le ha quitado, algo radical y prematuramente. Sin rechazar la granada-torpedo, que tiene aplicaciones bien determinadas, en el ataque de localidades, por ejemplo, hace falta un proyectil que estalle en el punto preciso, que arruine y trastorne al enemigo en la trinchera-abrigo y le obligue á salir de ella, bien para responder al fuego, bien para batirse en retirada.

Respecto á un punto interesantísimo, cual es el de la resistencia de los blindajes á la acción de las granadas-torpedos, la guerra del Transvaal no ofrece más que resultados problemáticos, puesto que la artillería boer que jugó delante de Mafeking, Kimberley y Ladysmith, se componía de piezas de pequeño calibre y sólo hubo una ó dos de 155 milímetros. ¿Deduciremos, como lo ha hecho cierto diputado francés, al hablar en la Cámara, de la guerra del Transvaal, que no solamente los campos atrincherados de cierta importancia pueden resistir perfecta é indefinidamente á los fuegos del ataque, sino los que él calificó de *bicocas*, se hallan en circunstancias de oponer una resistencia de cierta duración? Sería indisculpable error opinar de igual modo que dicho diputado, que en el mero hecho de serlo, tiene patente de corso para decir esas ligerezas. La eterna lucha entre la coraza y el cañón, continúa sin que haya hecho alguno práctico y positivo que incline la balanza en ningún sentido y la guerra anglo-boer nada nos enseña sobre este particular.

*
* *
*

Y ya que de esta guerra se trata, diremos que, aun cuando no con entera exactitud al menos con gran aproximación, las pérdidas sufridas por los ingleses han sido las siguientes:

	Oficiales.	Soldados.
Muertos.	1072	20.870
Desaparecidos ó prisioneros.	”	105
Repatriados como inválidos y muertos.	8	500
Id. que han quedado inútiles.	”	5.879
<i>Totales.</i>	<u>1080</u>	<u>27.354</u>
TOTAL GENERAL.		<u>28.434</u>

Las enfermedades han hecho más víctimas que las armas: 339 oficiales y 12.911 soldados fueron arrebatados en su mayoría por las fiebres tifoideas, y 701 de los primeros y 7091 de los segundos murieron por la acción de las armas. Por fin, 3116 oficiales y 72.314 soldados fueron repatriados como inválidos, pero en su mayoría se restablecieron y pudieron volver al servicio: así se explica la diferencia que se nota entre estos datos y los precedentes.

Si se examinan las pérdidas sufridas en determinados combates, se vé que en Farquhar's Farm (30 octubre 1899) fué donde hubo mayor número de muertos, heridos y prisioneros: 58 oficiales y 1227 soldados, aunque es cierto que la mayor parte de éstos fueron de la última de dichas tres clases. La batalla más sangrienta fué la de Colenso (15 diciembre 1899), donde cayeron 50 oficiales y 859 individuos de tropa. Después sigue la de Magersfontein (11 diciembre 1899), con 68 oficiales y 827 soldados.

Las operaciones que tuvieron por objeto sitiar á Ladysmith desde el 19 al 27 de febrero de 1900, costaron 22 oficiales y 245 soldados muertos, y 91 y 1530, respectivamente, heridos. En Paardeberg, desde el 16 al 27 de febrero de 1900, tuvieron 18 oficiales y 253 de tropa muertos: 74 y 1136 heridos ó prisioneros.

Los combates alrededor de Spion-Kop (17 á 24 de enero de 1900) costaron 30 oficiales y 294 soldados muertos: 53 y 1060 heridos.

El tanto por mil de mortalidad por el fuego y por las enfermedades, durante los tres años de la campaña, ha sido:

	1899-900	1900-901	1901-902
Muertos por las armas.	71,48	21,94	32,63
» por enfermedades.	29,08	15,03	16,40
TOTALES.	100,56	36,97	49,03

Relativamente los oficiales han sido mucho más castigados por las balas que los individuos de tropa, sucediendo lo contrario respecto á las enfermedades.

El *Times* observa que el tanto por 100 de pérdidas por enfermedades ha sido poco elevado, toda vez que habitualmente las tropas coloniales tienen un 15 por 100 al año.

Conviene observar que las pérdidas fueron mayores durante la primera parte de la campaña, que durante la segunda, y que por consiguiente, la guerra de *guerillas* es menos mortífera que la *gran guerra*.

*
* *

Al primer procedimiento inventado por Harwey, para la cementación de las planchas de corazas, que luego fué perfeccionado por la casa Krupp, hay que agregar ahora otro, ideado por el teniente Clelan Davis, de la marina americana, procedimiento que tiene la ventaja sobre los dos anteriores, de exigir menor espesor de planchas y de dar mejores productos.

Este método consiste en substituir por la corriente eléctrica los hornos de gas hasta ahora empleados, dirigiéndola contra la cara de la placa, que ha de estar á elevada temperatura, mediante carbones semejantes á los empleados en la lámpara de arco, pero de dimensiones mucho mayores. El inventor ha deducido, de las pruebas efectuadas, que de una corriente eléctrica así mandada, se incorpora cierta cantidad de dicho carbón al metal, aumentando su dureza. La profundidad á que se transmite tal aumento, depende de la duración de la aplicación de la corriente: la superficie de la plancha así tratada, no sólo adquiere una dureza superior á la de las placas Krupp, sino que se extiende á mayor profundidad. La economía, por consiguiente, de este método, se deriva del hecho de que mientras en las planchas Krupp se requieren de quince á veinte días para su fabricación, en la Davis sólo hacen falta unas cinco horas.

Además, resulta que la placa Davis, á igualdad de resistencia, es del 20 al 30 por 100 más ligera que la Krupp.

CRÓNICA CIENTÍFICA.

Horno eléctrico para fabricar acero.—Calefacción de carruajes por medio de la electricidad.—Películas metálicas depositadas por medio de proyecciones catódicas.

La Compañía Electro-térmica Keller, Leleux et Cie, emplea en la fabricación del acero, en Kerousse (Morbihan), un procedimiento ideado por Mr. Keller, que describe Mr. Ch. Bertolus en el número del 1.º de septiembre del *Journal de l'Electrolyse*.

Ya en 1899 el Sr. Keller obtuvo buenos resultados operando con minerales de hierro, para obtener acero en un horno eléctrico, llamado *horno eléctrico de dos electrodos*, no con gran propiedad, en el que se hallaba interpuesta entre los dos electrodos de carbón la masa de mineral que había de tratarse, atravesando la corriente eléctrica sucesivamente uno de los electrodos, esa masa y el otro electrodo. De este modo se obtiene un foco entre cada uno de los electrodos y el mineral, cuya potencia calorífica se puede regular fácilmente aumentándole en uno de ellos á expensas del otro, por una sencilla maniobra sobre los electrodos, en sentido inverso.

Modificación de ese horno es el usado actualmente por Mr. Keller, que está compuesto de dos colocados en cascada.

El horno superior es la cámara de fusión, construída con materias refractarias y sobre la que existe una columna de fábrica que contiene los minerales, los fundentes y el carbón para la reducción, que se echan por la parte superior. En esa cámara de fusión entran cuatro electrodos, establecidos, por grupos de á dos, en serie con la masa que ha de fundirse.

Debajo de ese horno se halla otro, que sirve para el afino, constituido por una capacidad refractaria, móvil, en la que se vierte el metal fundido en el horno superior.

Ese horno de afino, cuya boca se cierra como en los altos hornos, tiene dos electrodos verticales, que pueden subirse ó bajarse por medio de un sencillo mecanismo movido á brazo.

La calidad del acero obtenido en ese horno eléctrico parece ser bastante satisfactoria y el precio de producción es de unas 90 pesetas por tonelada.

*
*
*

La *Revue générale des chemins de fer*, de octubre último, describe un sistema de calefacción eléctrica aplicada á los tranvías de Alemania, en donde, al parecer, merece buena aceptación.

Los caloríferos eléctricos se colocan debajo de las banquetas y están compuestos de alambres paralelos, tendidos en el interior de un cuadro metálico, del que están aislados, desde el punto de vista eléctrico.

De la corriente eléctrica que alimenta los motores de los tranvías se deriva la que recorre los alambres de los caloríferos, en cantidad suficiente para elevar su temperatura; pero sin ponerlos incandescentes.

Resulta de los experimentos efectuados que cada calorífero, cuyo consumo es de 1500 watts, basta para la calefacción de un volumen de 8 metros cúbicos de aire, elevando unos 10° ó 12° la temperatura del interior de los carruajes sobre la del exterior.

Al precio de 0,125 pesetas por kilowatt-hora, la calefacción de un carruaje, por término medio, cuesta 0,05 pesetas por kilómetro.

*
*
*

En una nota de Mr. Houllévigne, presentada en la sesión de la Academia de Ciencias de Paris, del 10 de octubre último, indica los experimentos que ha realizado para depositar películas metálicas adherentes sobre diversas substancias.

El autor de la nota, para depositar una delgada capa metálica sobre cristal, coloca una placa de esa substancia, de unos 20 centímetros cuadrados, sobre un ancho anodo, horizontal, de aluminio. Encima de éste, y á la distancia de 12 á 15 milímetros, se halla la lámina de metal, cuyo depósito se trata de obtener y que ha de ejercer de anodo. El conjunto de ambos electrodos está encerrado en una cámara, en la que se hace el vacío hasta unas centésimas de milímetro. La corriente

eléctrica que ha de efectuar el depósito metálico es la secundaria de un carrete de Rhumkorff.

Al pasar esa corriente, el espacio sombrío de Hittorff que rodea al catodo, llega casi á la lámina de cristal y en un principio la mayor parte del trabajo de aquella se emplea en desalojar los gases de los poros del catodo. Esta expulsión dura más ó menos, según sea el metal de que se trate y tarda en realizarse con el paladio y el platino. Después comienza la proyección de las partículas metálicas que se adhieren al cristal, y cuando se ha obtenido una película de suficiente espesor, se detiene la operación, se deja enfriar, se permite que éntre el aire paulatinamente y se saca la lámina de cristal ya metalizada.

Por ese método ha conseguido el autor depósitos de platino, paladio, hierro, níquel, cobre, cobalto y bismuto sobre fibras vegetales, vidrio, placas metálicas, etc.; pero no ha podido obtener depósitos visibles de carbón después de siete días de ensayos.

Las películas metálicas que se consiguen, son transparentes ú opacas, según dura la proyección algunas horas ó muchos días; tienen espesor variable, bastante menor en el centro y según las diagonales de las láminas metalizadas; ofrecen notable poder reflector y se presentan á veces, especialmente las de cobre, con irisaciones; su adherencia es bastante grande para que puedan limpiarse sin destruirlas con papel de seda.

BIBLIOGRAFÍA.

LA REVOLUCIÓN ESPAÑOLA.

Con este lema desarrolla el coronel de artillería D. Baldomero Villegas, un interesante estudio tropológico del Quijote. El ilustrado autor ha tenido la idea, feliz si resulta exacta, de ahondar en la obra famosa del inmortal Cervantes, encontrando en ella una inmensidad de bellezas más, sobre las ponderadas hasta ahora por los literatos y críticos, que se quedaron en la superficie y no supieron pasar más allá del sentido literal.

Según el Sr. Villegas, Cervantes escribió en sentido figurado, por no consentir otra cosa las circunstancias de su tiempo, que hubieran dado con él y con sus escritos en la hoguera.

Pero ese libro admirable, que sólo trata, al parecer, de ridiculizar los libros de Caballerías (1), contiene, según el escritor militar citado, cuanto se necesita para reformar la *enseñanza*, la *familia*, el *Estado*, el *Clero* y el *Ejército*, indicando en consonancia, cómo debe reformarse el *poder ejecutivo*, para que resulte fecunda y estable aquella revolución, sin la cual cree el Sr. Villegas que no hay salvación para nuestra patria.

Más de seiscientas páginas de amena é instructiva lectura tiene la obra en cuestión; la hemos saboreado con fruición, porque se amolda á los sublimes ideales de razón y de justicia que tanto encantan á los hombres de buena voluntad.

Diremos algo de su contenido, y por ser más propio al carácter de una Revista Militar, nos ceñiremos á lo que dice respecto al *Ejército*.

Pasada la aventura de la Cueva de Montesinos (Monte-Sion lee el autor en esa palabra), dentro de la cual, explica, en sentido figurado, los males que afligen á la sociedad en el orden religioso, se ingiere Cervantes en lo *Militar*, tomando pié en el hombre que conducía un macho cargado de armas y en el joven que, con una

(1) Esos libros, según el autor, estaban ya muertos cuando se escribió el *Quijote*.

espada al hombro, iba presuroso á sentar plaza cantando aquello: «A la guerra me lleva—Mi necesidad—Si tuviera dineros—No fuera en verdad.»

Cervantes dice, por boca de D. Quijote, que *después de servir á Dios no hay otra cosa en la tierra más honrada ni de mayor provecho, que servir á la patria en el ejercicio de las armas, por las cuales se alcanzan, si nó más riquezas, más honra.*

En todo lo que dicen y hacen los personajes, y hasta en los detalles de nombre, sitio y demás circunstancias, halla el Sr. Villegas intención determinada en Cervantes. Para éste el ejército era la más alta de las instituciones sociales, pero tal institución no es «para obedecer al que manda, sea quien sea, sino para que la patria pueda regirse y gobernarse por la virtud de la fortaleza al servicio de la paz..... la paz de Cristo, no la paz de Augusto; la paz que se obtiene en el respeto mútuo de los hombres de bien, cualesquiera que sean sus ideas, no la paz que se logra por medio de la fuerza salvaje para imponer los intereses ó las ideas de unos al arbitrio de los otros..... la paz donde se estrellan los atrevimientos de los audaces y los procedimientos de las arbitrariedades, etc.»

De un modo parecido sigue el autor glosando esa paz, de que habla Cervantes, y que es el mantenimiento del orden sociológico, el equilibrio de los intereses, no el pacto abyecto de la cobardía y el egoismo; esa paz producida por la dignidad y sostenida por el derecho del respeto mútuo, con la cual, dice, no será nunca el ejército verdugo, ni elemento devastador, sino elemento progresivo de la humanidad; ni jamás instrumento bárbaro de la voluntad personal para ahogar la razón, la justicia y el progreso, lo que sólo arrastra consigo revoluciones, sino auxiliar para que triunfe la noción del respeto mútuo de los hombres de bien, y á fin de que nadie pueda imponer su derecho personal á los de los demás; ni hacer que prevalezcan los procedimientos dogmáticos á los científicos; las leyes absurdas ó autoritarias, nacidas de la voluntad personal, á las deducidas de las relaciones entre las cosas, etc.

Como se vé, el pensamiento es elevado y transcendental: y según el Sr. Villegas, Cervantes lo desarrolla contando, por boca del que lleva las armas, aquel chistoso cuento del asno desaparecido, y el modo especial puesto en práctica por el regidor, su dueño, con otro regidor para encontrarlo, validos de lo bien que ambos imitaban el rebuzno; lo que originó las burlas de los pueblos colindantes, que vinieron á las manos y se destrozaron inútilmente por los rebuznos de las autoridades.

La interpretación es original y ática y hace honor al ingenio de Cervantes. Pero sea ó nó cierta, no cabe duda de que además es verdadera con relación á los ejércitos del siglo XVII, en que lo escribía aquél, porque es el siglo de nuestros desastres en el ejército y de las grandes torpezas de nuestros gobiernos.

Como quiera que sea y concretándonos al sentido ético de la cuestión, en verdad que todo cuanto se diga en favor de la paz y modo racional de mantenerla, nos parecerá siempre poco; por tanto, el ejército destinado á tan alto servicio, es y será un elemento sagrado, que en vano vejarán y aun disolverán, si pueden, sus detractores: volvería á nacer con más fuerza de sus propios despojos, impelido por la necesidad. En este sentido, el pensamiento que ve el Sr. Villegas en Cervantes es original y grandioso.

Difíciles son los problemas de la razón y la fuerza, y es natural que Cervantes se ocupara de ello y considerase la importancia del ejército, como en su notable discurso de las *Armas* y las *letras*. Si habla en sentido figurado, por no poder hacer otra cosa, es lógico que trate de vituperar el abuso que de él se hizo en su tiempo, unas veces por despótico orgullo, otras por imponer la religión y defender intereses

personales ó de corporaciones determinadas; además Cervantes sabía perfectamente lo descuidados que andaban los suministros de toda especie correspondientes al soldado. Y todo ello más lógico aún, si como dice el Sr. Villegas, en la aventura del titiritero, se dolía Cervantes de que se faltara á la verdad y á la justicia con ardid y habilidades, demostrándolo con las palabras y hechos de D. Quijote, que airado destroza las figuras y cachivaches del retablo de Maese Pedro. Esa lógica, que tanto repetimos, resalta más todavía, según el intérprete de Cervantes, dando éste sus enseñanzas sobre lo que debe hacer el ejército, en el discurso que pronuncia D. Quijote en presencia de los que iban á batirse por los rebuznos de las autoridades, diciéndoles: «los varones prudentes y las repúblicas bien concertadas, por sólo cuatro cosas han de tomar las armas y desenvainar las espadas y poner á riesgo las personas, vidas y haciendas. 1.^a, por defender la fé católica (ésta, según el Sr. Villegas, es la fé universal, la fé de libertad de conciencia); la 2.^a, por defender la vida; la 3.^a, en defensa de la familia, de su honra y de su hacienda; 4.^a, en servicio de su Rey en la guerra justa; y si quisiéramos, la 5.^a, en defensa de su patria.» Reconociendo además que esa buena doctrina no era posible en aquella sociedad, lo demuestra haciendo intervenir á Sancho, parte material del elemento Redentor, que rebuzna también echándolo á perder.

Después de algunas consideraciones, resume el Sr. Villegas esas enseñanzas, y dice: que Cervantes quiere que el objeto y fin del ejército no sea otro que consagrar y hacer efectiva la paz para que hagan su camino libremente la razón y la ciencia y se establezcan en su pureza los derechos naturales del hombre; que el ejército no es el Estado ni el Gobierno, personificados entonces en el Rey, al cual únicamente tiene obligación de servir en la *Guerra justa*, sino que es la patria, en tanto que ésta es el derecho natural, derecho de sentir y pensar, el derecho á vivir y procrear, cuyos fines, dice, son de ley natural ó divina, y á que tiene que servir poniendo á riesgo vida y haciendas sin excusa.

Nos ocurre, sin embargo, preguntar: ¿Cuál será el criterio fijo para que cada uno sepa si debe ó nó prestar obediencia, ó cuándo es ó nó justa la guerra? Con lo que dice el Sr. Villegas, podría parecer que hay derecho á la insurrección, cuando los actos á que se nos obliga vayan encaminados (ó así nos lo parezca) á otra cosa que al mantenimiento de la paz, ambiente en que la razón y la justicia hacen su camino.

Tampoco el Sr. Villegas se atreve á concretar, ahora, en asunto hoy resbaladizo, porque dice que es muy fácil echarlo á perder como Sancho. Hace sólo algunas observaciones, preguntas y cargos que confiesa no se pueden contestar, mientras no se modifique el estado social en el sentido indicado por Cervantes, en lo religioso, en lo jurídico y en lo gubernativo.

Con valentía continúa en los demás asuntos el Sr. Villegas, hasta llegar á los capítulos en que da la solución, ó pasa de la parte teórica á la solución práctica, á la cual dedica muchas páginas, terminando con un epílogo, tras el que, y como continuación del mismo, deduce las consecuencias importantes cifradas en el sentido esotérico del Quijote, que describen el estado social progresivo y anagógico (1) de Cervantes.

Con algunos sucesos que narra, relativos á distintas corporaciones de nuestra sociedad actual, da una idea triste de cómo anda aquélla en cuestiones de Clero, de Justicia y de Ejército en nuestra Patria y exclama:

(1) Al final del libro pone una nota interesante respecto á esa palabra, rectificando el modo de ser entendida por los académicos de nuestra lengua.

«Seguir marchando tal y como vamos, es más que malo, es más que peor, es más que criminal: ¡es una infamia!...»

Y formula tres decretos, con los cuales cree que podría transformarse nuestro Estado en otro amoldado á las enseñanzas de Cervantss.

Termina su obra con algunas de las frases puestas por S. M. en la contestación al mensaje de los preladados reunidos en Santiago, las siguientes:

«En cuanto á mí, tengo la dicha de manifestaros que al subir al trono juré á mí mismo, al par que la Constitución de la Monarquía Española, el firme propósito de consagrar mi vida entera al ejercicio de los dictados de la justicia, á la felicidad de mi pueblo y á difundir también con el ejemplo, como base de derecho, prosperidad y desarrollo, el amor al prójimo y mútuo respeto.»

Como tales frases resumen los deseos expresados por el Sr. Villegas, dice éste que debieran «entallarse en bronces y esculpirse en mármoles para ejemplo y rumbo de lo futuro.»

Nada hemos dicho de las terribles acusaciones que lanza contra hombres políticos bien conocidos y corporaciones determinadas, ni sabemos á punto fijo si para ello tiene razón bastante. Para decidir en asunto tan delicado, fuera preciso hacer algo más que una rápida lectura, y por otro lado, sólo queremos limitarnos á la parte militar. Lo que si podemos asegurar es que esa labor del Sr. Villegas debe ser el resultado de muchas vigiliass y bastantes años de trabajo reflexivo y profundo, digno de ser mirado con atención por cuantos se precian de patriotas, de pensadores y de hombres de gobierno.

Por mi cuenta terminaré diciendo que, en mi sentir, nada tiene de extraño que se oculte en el *Quijote* algo muy superior á su sentido literario. El estudio detenido y profundo que hizo el inglés Piazzi Smith de la gran pirámide Cheops, de Egipto, en cuyas entrañas vivió más de seis meses continuados, le llevó á deducir que aquella mole avanzada al Norte de la colina Jezeh, no fué construída, como las que le siguen en la misma colina, para servir de panteón á ninguno de los Faraones, sino para dejar escritos á la posteridad en letras gigantes, y cifrados en relaciones matemáticas, bien claras después que se averigua la unidad que presidiera á su construcción, los conocimientos admirables geométricos, y astronómicos sobre todo, que debían poseer los que en época tan remota contribuyeron á su erección. Verdad es que Piazzi Smith se fué más allá de donde debiera en sus deducciones, pero eso no obsta para reconocer el mérito de su trabajo.

Algo parecido puede pasarle al Sr. Villegas, pero es indudable que si sus descubrimientos llegan, en parte siquiera, á confirmarse, resultará, por su labor, agigantado el mérito de Cervantes, aumentado prodigiosamente el valor de sus escritos y conquistados resultarán, también por él, nuevos lauros para nuestra patria.

Madrid, 15 de enero de 1903.

N. DE U.

* *

Almanaque de Bailly-Bailliére ó sea pequeña enciclopedia popular de la vida práctica, para 1903.

Agenda de bufete para 1903.

La acreditada casa editorial de Bailly-Bailliére é hijos, ha publicado estos dos libros, que son sobradamente conocidos y apreciados. El *Almanaque* no desmerece nada de los anteriores, con lo cual queda hecha su apología.

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo, desde el 30 de noviembre al 31 de diciembre de 1902.

Empleos en el Cuerpo.	Empleos en el Cuerpo.
<i>Bajas.</i>	
C. ⁿ D. Luis González y Estéfani, se le dá de baja en el ejército, con arreglo á las Reales órdenes de 13 de marzo de 1900 y 5 de septiembre de 1901.—R. O. 27 diciembre.	con la antigüedad de 30 de septiembre de 1902.—R. O. 20 diciembre.
C. ⁿ D. Arturo Amigó y Gassó, id. id.—Id.	C. ⁿ D. Ernesto Villar y Peralta, se le concede la cruz de 1. ^a clase del Mérito Militar, blanca, por haber desempeñado el cargo de profesor de las escuelas regimientales del 2. ^o regimiento.—R. O. 29 diciembre.
<i>Ascensos.</i>	<i>Recompensas.</i>
A tenientes coroneles.	C. ⁿ D. Ricardo Martínez y Unciti, mención honorífica por su celo y laboriosidad en el proyecto de auto-telómetro de seguridad, de que es autor.—R. O. 2 diciembre.
C. ^o D. Juan de Pagés y Millán.—R. O. 4 diciembre.	<i>Honores.</i>
C. ^o D. Narciso de Eguía y Arguimbau.—Id.	C. ¹ Ilmo. S. D. José Marvá y Mayer, se le concede honores de Jefe superior de Administración civil, por sus servicios prestados en la Sección de Industria y Comercio del Ministerio de Agricultura, Industria, Comercio y Obras públicas.—R. O. 12 diciembre.
A comandantes.	<i>Reemplazo.</i>
C. ⁿ D. Baltasar Montaner y Bennazar.—R. O. 4 diciembre.	C. ⁿ D. Rafael Cervela y Malvar, se le concede el pase á dicha situación, con residencia en esta corte.—R. O. 5 diciembre.
C. ⁿ D. José Montero y de Torres.—Id.	<i>Reglamentos.</i>
C. ⁿ D. Mauro García y Martín.—Id.	C. ^o D. Atanasio Malo y García, se le aprueba la <i>Cxrtilla para el personal del tren del batallón de Ferrocarrilos</i> , de que es autor, y se declara reglamentaria.—R. O. 10 diciembre.
C. ⁿ D. Antonio Catalá y Abad.—Id.	<i>Sueldos, haberes y gratificaciones.</i>
C. ⁿ D. Miguel de Ojinaga y Zuazo.—Id.	C. ⁿ D. Ernesto Villar y Peralta, se le abonan dos pagas de navegación como regresado de Cuba.—R. O. 31 diciembre.
C. ⁿ D. José Camps y Oliver.—Id.	
C. ⁿ D. Mariano Solís y Gómez.—Id.	
A capitanes.	
1. ^{er} T. ^o D. José Fernández y Villalta.—R. O. 4 diciembre.	
1. ^{er} T. ^o D. Juan Vila y Zoffo.—Id.	
1. ^{er} T. ^o D. Gonzalo Zamora y Andreu.—Id.	
1. ^{er} T. ^o D. José Bosch y Atienza.—Id.	
1. ^{er} T. ^o D. Carmelo Castañón y Reguera.—Id.	
1. ^{er} T. ^o D. Carlos Bernal y García.—Id.	
1. ^{er} T. ^o D. Alfonso de la Mota y Porto.—Id.	
1. ^{er} T. ^o D. Joaquín Anel y Ladrón de Guevara.—Id.	
<i>Cruces.</i>	
C. ⁿ D. Pedro Blanco y Marroquín, la cruz de la Real y militar orden de San Hermenegildo,	

Empleos
en el
Cuerpo.

Nombres, motivos y fechas.

Supernumerarios.

- 1.º T.º D. Germán León y Castillo, se le concede el pase á dicha situación, con residencia en Canarias.—R. O. 1.º diciembre.
- C.º D. Juan Tejón y Marín, id, id. por haber sido nombrado Gobernador civil de Gerona.—R. O. 7 diciembre.
- C.º D. José Freixá y Martí, id. id., con residencia en Gijón.—R. O. 9 diciembre.
- 1.º T.º D. Federico Molero y Levenfeld, id. id., quedando adscripto á la Subinspección de la 2.ª Región.—R. O. 18 diciembre.
- T. C. D. Enrique Carpio y Vidaurre, id. id., quedando adscripto á la 1.ª Región.—R. O. 20 diciembre.
- 1.º T.º D. César Saiz y Muñoz, id. id., quedando adscripto á la 6.ª Región.—Id.

Clasificaciones.

- 1.º T.º D. Joaquín Anel y Ladrón de Guevara, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 5 diciembre.
- 1.º T.º D. Victoriano Barranco y Gaura, id.—Id.
- 1.º T.º D. Pedro Fernández Villa-Abrielle, id.—Id.
- 1.º T.º D. Salvador García de Pruneda, id.—Id.
- 1.º T.º D. Domingo Sala y Mitjans, id.—Id.
- 1.º T.º D. Ubaldo Azpiazu y Artazu, id.—Id.
- 1.º T.º D. José Franquiz y Alcázar, id.—Id.
- 1.º T.º D. Federico García y Vigil, id.—Id.
- 1.º T.º D. Juan Martínez y Fernández, id.—Id.
- 1.º T.º D. Octavio Reixá y Puig, id.—Id.
- 1.º T.º D. Enrique Cánovas y Lacruz, id.—Id.
- 1.º T.º D. José Ortega y Parra, id.—Id.
- 1.º T.º D. Gumersindo Fernández y Martínez, id.—Id.
- 1.º T.º D. Bernardo Cabañas y Chavarría, id.—Id.
- 1.º T.º D. Ricardo Requena y Martínez, id.—Id.
- 1.º T.º D. Francisco Galcerán y Ferrer, id.—Id.

Empleos
en el
Cuerpo.

Nombres, motivos y fechas.

- 1.º T.º D. Aristides Fernández y Matheus, se le declara apto para el ascenso.—R. O. 5 diciembre.
- 1.º T.º D. Felipe Gómez y Cárcer, id.—Id.
- 1.º T.º D. Julio Guijarro y García, id.—Id.
- 1.º T.º D. Mariano Lasala y Llanos, id.—Id.
- 1.º T.º D. Agustín Gutierrez de Tovar, id.—Id.
- 1.º T.º D. Carlos García y Pretel, id.—Id.
- 1.º T.º D. Teodoro Dublang y Uranga, id.—Id.

Destinos.

- 1.º T.º D. Victoriano Barranco y Gaura, se le concede la vuelta al servicio activo, pero continuará de reemplazo hasta que le corresponda ser colocado.—R. O. 29 noviembre.
- C.º D. José Benito y Ortega, entra en número para ser colocado en activo cuando le corresponda.—R. O. 1.º diciembre.
- C.º D. Francisco Pintado Delgado, al Ministerio de la Guerra, y continuará prestando sus servicios en comisión en la Inspección general de la Guardia Civil.—R. O. 2 diciembre.
- C.ª D. Benito Benito y Ortega, entra en número para ser colocado cuando le corresponda.—R. O. 5 diciembre.
- C.º D. Eusebio Giménez Lluesma, entra en número para ser colocado en activo, cuando le corresponda.—R. O. 9 diciembre.
- C.º D. Eusebio Giménez Lluesma, se le nombra Ayudante de campo del Ministro de la Guerra.—R. O. 13 diciembre.
- C.º D. José Benito y Ortega, se le destina al Ministerio de la Guerra.—R. O. 17 diciembre.
- C.ª D. Federico Torrente y Villacampa, entra en número para ser colocado cuando le corresponda.—R. O. 20 diciembre.
- 1.º T.º D. Federico Mendicuti y Luna, á Ayudante de profesor á la Academia del Cuerpo.—R. O. 23 diciembre.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.	Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
C. ⁿ	D. Vicente García del Campo, al Ministerio de la Guerra.—R. O. 24 diciembre.	C. ⁿ	D. José Bosch y Atienza, ascendido, continuará en la Brigada Topográfica.—R. O. 24 diciembre.
T. C.	D. Narciso de Eguía y Arguimbau, á la Comandancia de Madrid.—Id.	C. ⁿ	D. José Fernández-Villalta y Alvarez de Sotomayor, ascendido, continuará en el Instituto Geográfico.—Id.
T. C.	D. Juan Pagés y Millán, continuará de reemplazo.—Id.	C. ⁿ	D. Carlos Bernal y García, ascendido, continuará de reemplazo.—Id.
C. ^o	D. Juan Fernández Shaw, á la Comandancia principal de Galicia.—Id.	1. ^{er} T. ^o	D. Eusebio Giménez y Millas, á la compañía de Zapadores de Gran Canaria.—Id.
C. ^o	D. Félix Giraldez y Camps, á la Comandancia de Córdoba.—Id.	1. ^{er} T. ^o	D. Ruperto Vesga y Zamora, al regimiento de Telégrafos.—Id.
C. ^o	D. Mauro García y Martín, de reemplazo, continuará en igual situación.—Id.	1. ^{er} T. ^o	D. Enrique Vidal y Lorente, á la compañía de Zapadores de Ceuta.—Id.
C. ⁿ	D. Anselmo Otero-Cossío, al 4. ^o regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.	1. ^{er} T. ^o	D. Pedro Fernández-Villabrille, á la Brigada Topográfica.—Id.
C. ⁿ	D. Justino Alemán y Báez, á la compañía de Zapadores de Gran Canaria.—Id.	1. ^{er} T. ^o	D. Andrés Fernández y Osinaga, al 2. ^o regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
C. ⁿ	D. José Espejo y Fernández, á la Comandancia principal de Canarias.—Id.	1. ^{er} T. ^o	D. Victoriano Barranco y Gaura, al 1. ^{er} regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
C. ⁿ	D. Emilio Civeira y Ramón, á la Comandancia de Santa Cruz de Tenerife.—Id.	C. ^o	D. Rafael Melendreras y Lorente, entra en número para ser colocado en activo.—R. O. 27 diciembre.
C. ⁿ	D. Federico Torrente y Villacampa, al 1. ^{er} regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.	C. ^o	D. Mariano Solís y Gómez, á la comisión liquidadora del batallón mixto de Cuba.—R. O. 29 diciembre.
C. ⁿ	D. Cecilio de Torres y Elías, al batallón de Ferrocarriles.—Id.	C. ^o	D. José Camps y Oliver, á la id. id. del 4. ^o regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
C. ⁿ	D. Emilio Blanco y Marroquín, al 2. ^o regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.	C. ⁿ	D. Benito Benito y Ortega, á id. de las Capitanías generales y Subinspecciones de Ultramar.—Id.
C. ⁿ	D. Ricardo Echevarría y Ochoa, á la Comandancia principal de Baleares.—Id.	C. ⁿ	D. Alfonso de la Mota y Porto, á la id. de id.—Id.
C. ⁿ	D. Félix Medinaveitia y Vivanco, á la Comandancia de Badajoz.—Id.	C. ^o	D. José González y Gutiérrez-Palacios, á la id. del batallón mixto de Cuba.—Id.
C. ⁿ	D. Gonzalo Zamora y Andreu, al 6. ^o Depósito de Reserva.—Id.	C. ^o	D. Miguel de Ojínaga y de Zuazo, á la id. del 3. ^{er} regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
C. ⁿ	D. Juan Vila y Zoffio, ascendido, continuará en el 1. ^{er} regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.	C. ^o	D. Antonio Catalá y Abad, á la id. del 4. ^o regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.
C. ⁿ	D. Carmelo Castañón y Reguera, ascendido, continuará en el 3. ^{er} regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.	C. ^o	D. José Montero y de Torres, á la id. del regimiento de Telégrafos.—Id.
C. ⁿ	D. Joaquín Anel y Ladrón de Guevara, al 1. ^{er} regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.	C. ^o	D. Baltasar Montaner y Benna-

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.	Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
	zar, á la id. del batallón de Ferrocarriles.—R. O. 24 diciembre.	Auxil. ^r D. Tomás Millen y Laguardia, se le concede la separación del servicio.—R. O. 24 diciembre.	
	EMPLEADOS.		<i>Destino.</i>
	<i>Bajas.</i>		
O. ¹ C. ¹ . ^a D. Vicente Beltrán y Aznares, se le concede el retiro.—R. O. 23 diciembre.		O. ¹ C. ¹ . ^a D. Isidro Cardellá y Andréu, á la Comandancia de Vigo.—R. O. 29 diciembre.	

-Relación del aumento de la Biblioteca del Museo de Ingenieros.

OBRAS COMPRADAS.

Krüger: Ses memoires.—1 vol.
 Los animaux vivants du monde.—1 vol.
 Lois sur la milice.—1 vol.
Janssen: Cours de mecanique rationnelle.—1 vol.
Bertin: Documents d'ameublement.—1 vol.
Azaña: Historia de Alcalá de Henares.—2 vols.
Appell: Mecanique rationnelle.—3 vols.
Delgado: Aparatos balísticos.—2 vols.
Barabas: Menuiserie d'art nouveau.
Bertolio: Manual del minero.—1 vol.
De Wet: Trois ans de guerre.—1 vol.
Martin et Pont: L'armée allemande.—1 vol.
Casanueva: Nociones de Geografía militar.—1 vol.
Casanueva: Nociones de Arte militar.—1 vol.
Casanueva: Nociones de Historia militar.—1 vol.

Casanueva: Nociones de Fortificación de campaña.—1 vol.
Casanueva: Nociones de Castramentación.—1 vol.
Hernández: Detall y contabilidad del ejército.—1 vol.
Redondo: Reglas de tiro.—1 vol.
Cañizares y Ferrero: Recopilación legislativa del Montepío Militar.—1 vol.
Más y Zaldúa: Foto-topografía práctica.—1 vol.
 Almanach de Gotha 1903.—1 vol.
Escobar: Fotografía al carbón.—1 vol.
Maupin: La Mathematique.—1 vol.
Hymans: Gand et Tournai.—1 vol.
Schmidt: Cordoue et Grenade.—1 vol.
Barbillion: Traction electrique.—1 vol.
Glasson: Histoire du droit et des institutions de la France.—8 vols.

OBRAS REGALADAS.

Claude: La electricidad al alcance de todos.—1 vol.—Por el traductor.