

MEMORIAL DE INGENIEROS

DEL EJÉRCITO.

REVISTA QUINCENAL.

MADRID.—15 DE ENERO DE 1891.

SUMARIO.— *Un juicio sobre unas reflexiones*, por el comandante D. Octavio Álvarez. — *Muros de sostenimiento*, por el capitán D. Manuel Ruíz Monlebé (continuación). — *Datos para la historia de la real y militar Academia de Matemáticas de Barcelona, desde 1694 hasta 1748*, por el capitán D. Eusebio Torner (conclusión). — *Crónica científica*. — *Crónica militar*. — *Sumarios*.

UN JUICIO

SOBRE

UNAS REFLEXIONES.



En el *Memorial de Artillería* correspondiente á diciembre último, se ha publicado el artículo que transcribimos á continuación:

REFLEXIONES SOBRE UN JUICIO. (*)

«Con el mayor gusto hemos leído la memoria titula *Defensa del Pirineo y la Artillería de plaza*, escrita por nuestro distinguido compañero el teniente coronel capitán don José Milán. Sus atinadas consideraciones acerca del artillado de los fuertes están conformes con lo que sobre el particular se ha escrito, y perfectamente razonada la preferencia que debe darse en la mayoría de los casos á los cañones de 12 y 15 cm. de bronce, sobre el de 15 cm. entubado de hierro.

Una vez que el Sr. Milán se ha ocupado en la utilización de las cureñas de sitio y campaña en las baterías de plaza, haría un buenísimo servicio y completaría su trabajo estudiando y proponiendo las modificaciones que deberían introducirse en los montajes de chapa, modelo 1866 y 67, excelentes bajo el punto de vista de resistencia y construcción, pero en los que las piezas no tienen el gran campo de tiro ni la movilidad tan ne-

cesaria en los sitios. Dando á los marcos un giro central para poder tirar en todas direcciones y dotándolos además de dos juegos de ejes con ruedas para su fácil traslación sobre rails, la utilización de este material sería mucho más ventajosa que lo es en la actualidad.

Pero el final del mencionado escrito nos ha producido algunas confusiones, que malamente exponremos y que convendría se desvaneciesen, pues de este modo nos formaríamos una idea clara de la colocación de la artillería en la fortificación moderna, deduciendo de aquí los trabajos que deberían intentarse, cuando el caso lo requiriera, en nuestras antiguas plazas para aproximarse al ideal.

El fuerte de San Cristóbal ó Alfonso XII, dice el Sr. Milán, verdadero reducto ó ciudadela del grupo, tipo acabado y perfecto de la fortificación moderna, que prescinde de los acorazamientos metálicos y los sustituye por el hormigón etc., etc. De este tan categórico y favorable juicio se deduce que la artillería en el fuerte que nos ocupa tendrá los emplazamientos que los tratadistas consideran como más adecuados para sacar de ella el mayor efecto.

¿Es esto así? De aquí nacen nuestras dudas.

En la rápida visita que una vez hemos podido hacer á las obras, hemos visto que el principal emplazamiento para las piezas son las antiguas casamatas Haxo.

A la verdad hay mucho que objetar á éstas, que empezaron en 1661 en Amberes á ser sustituidas por cúpulas. El enorme blanco que presentan sus mamposterías, cuyos escombros impedirán hacer uso de las piezas

(*) La transcendental importancia de nuestro sistema defensivo general exige que se oigan y examinen todas las opiniones; y esto nos ha inducido á publicar el presente artículo.

(Nota de la redacción del *Memorial de Artillería*.)

á poco de iniciarse el combate de artillería, y el limitadísimo campo de tiro de que en ellos se dispone, son inconvenientes tan graves, por lo que, á nuestro juicio, no tienen defensa. Con casamatas es necesario un artillado enorme que en su mayor parte queda inmovilizado y sin acción, no batiendo el restante sino imperfectamente el terreno exterior (*), circunstancia que se hizo notar claramente en el sitio de París, y fué aprovechada por los alemanes, los que, dando á sus baterías unas bien entendidas posiciones, lograron con una artillería muy inferior á la muy considerable que los franceses acumularon en sus fuertes del Sur reducir á éstas al silencio.

En Belfort, si las casamatas del castillo mantuvieron montadas hasta la capitulación las piezas en ellas guarecidas, fué porque se blindaron sus cañoneras con rails y troncos de árboles, trabajo gigantesco que pudo ejecutarse por el mucho tiempo de que dispuso la plaza para hacer sus preparativos de defensa. Emprender aquí una tarea semejante sería inexplicable en una obra tan reciente é imposible de terminar por la proximidad de la frontera.

Las casamatas son admisibles hoy cuando se trata de defender un paso obligado y estrecho, pero siempre á condición de que sean blindadas, pues de otro modo no es posible resistir el destructor efecto de los proyectiles cargados con la melinita y algodón-pólvora.

Por esta causa el general Brialmont afirma que la artillería de plaza no puede colocarse al descubierto, y tanto él como otras personas competentes que se han ocupado en el asunto, no considerando suficiente disponerla sobre plataformas rodantes para su fácil cambio de emplazamiento, la resguardan en cúpulas, las que, si bien hace pocos años estaban en un período de experimentación, hoy son mecanismos perfeccionados, sencili-

(*) El empleo de masas de tierra, pantallas ó máscaras para resguardar algún tanto las mamposterías de las casamatas; tiene el inconveniente de que dichos obstáculos necesitan grande altura; toda vez que hoy puede destruirse un muro con un ángulo de calda de 27° (desenfile á un medio); aumentándose en su consecuencia el espacio del terreno exterior que deja de ser ofendido por el tiro directo de los cañones, además de que teniéndose que emplear por necesidad la puntería indirecta no pueden batirse blancos móviles; como son; reuniones de tropa; convoyes; etc.

llos, que han dado en Bucharest pruebas satisfactorias de su resistencia y servicio, y de un coste no excesivo, y más si se atiende á lo reducido que sería el armamento, pues una pieza blindada en semejantes condiciones podrá luchar con probabilidades de éxito contra 15 ó 20 sitiadoras. Un cañón del castillo de Belfort, bajo un tosco cajón blindado, pudo sostenerse con ventaja contra las siete primeras baterías que los alemanes establecieron en Essert (*).

Si estos tan satisfactorios resultados dieron obras tan toscas, que presentaban tanto blanco y con un campo de tiro tan limitadísimo, ¡cuáles no cabe prometerse con mecanismos tan perfeccionados, que apenas se perciben, y en donde las piezas pueden hacer fuego fácil, precisa y rápidamente á todos los puntos del horizonte!

De este modo se obtiene de la artillería el mayor efecto, creyendo nosotros, sin incurrir en exageraciones, que una pieza en cúpulas es superior á 15 ó 20 en casamatas Haxo, y este dato lo recomendamos para calcular dónde está la verdadera economía. Se dice que las cúpulas son muy caras; para nosotros son baratísimas, si se atiende, como debe atenderse en primer término, al efecto útil que producen (**).

Las casamatas Haxo han vivido todo lo que las circunstancias y adelantos lo permitieron, pero su época ya pasó.

Por las ya mal expuestas consideraciones se juzgará si son ó no justificadas las dudas que nos asaltaron al conocer el juicio formado de San Cristóbal por el Sr. Milán, y si conviene que este distinguido compañero lo amplíe y describa esos emplazamientos de hormigón, con los que se resuelve tan satisfactoriamente lo que preocupa á los ingenieros extranjeros y es origen de tantos y tantos proyectos, cual es la batallona cuestión de resguardar la artillería defensora.

Del juicio ya mencionado también se deduce que se prescindirá en San Cristóbal de las cúpulas en eclipse para cañones de tiro rápido, indispensables para la defensa aproximada, y, en efecto, nosotros no observa-

(*) *Service de l'artillerie dans la place de Belfort*, par Sosthenes de la Laurencie.

(**) El Cuerpo de Artillería no debe olvidar que las cúpulas no son más que montajes acorazados; cuya construcción le compete.

mos en lo construido emplazamiento alguno destinado á este fin.

¿En dónde y cómo se colocarán estos cañones? No creemos se omitan; pues de otro modo esa defensa resultaría bien poco favorecida, toda vez que el parapeto que corona las casamatas, y dispuesto para la fusilería, resultará probablemente arruinado, como la mayor parte de ellos, en el combate de la artillería.

Ya hemos dicho, y repetimos, que el objeto de este mal pergeñado artículo es llamar la atención de las personas competentes para que se suscite y explique la mejor manera de resguardar y utilizar nuestro antiguo y moderno material en el sitio de nuestras antiguas plazas; mas sin que nos sea dable remediarlo, no podemos concluir sin decir cuatro palabras acerca de la fortificación y misión futura del fuerte de San Cristóbal. Este será, según los autorizados informes dados al Sr. Milán, reducto ó ciudadela de un campo atrincherado de unos 80 á 100 km. de desarrollo (*).

Las tropas que defiendan éste no bajarán de 50 á 60.000 hombres, y en este supuesto, parécenos que un solo fuerte es insuficiente para amparar y proteger los restos de semejante guarnición contra un enemigo dueño de las demás obras.

Dos ó tres fuertes más sencillos que el actual, convenientemente espaciados, llenarían mejor el objeto propuesto, teniendo quizás mayor valor ofensivo.

El gran alcance, precisión y terribles efectos de la artillería moderna han hecho predominar las ideas de construir fuertes de pequeñas dimensiones, y algunos los reducen á solo una torre acorazada; pero prescindiendo de exageraciones, si se considera á San Cristóbal como un sencillo fuerte destacado,

(*) Este gran campo ofensivo, y á la vez lugar de refugio del ejército nacional, sólo contará, por lo visto, para su defensa, con seis obras que merezcan verdaderamente tal nombre.

Paris, que se considera como una región fortificada de 120 km. de desarrollo, sin contar con sus antiguos fuertes, tiene unos 30 nuevos fuertes; dispuestos algunos en grupos de tres ó cuatro, para la defensa de importantes posiciones.

El gran campo atrincherado de Strasbourg tiene 45 km. de desarrollo con 14 fuertes espaciados de 2 á 3 km; (sin contar baterías anexas é intermedias).

Se dan estos ligeros datos para que se reflexione sobre el grado de fortaleza que tendrá el futuro campo de Pamplona, cuyo terreno es tan accidentado.

no como ciudadela, por lo dicho hay motivo suficiente para reputar como perjudicial su gran desarrollo y es posible que peque además éste de innecesario, dado lo fuerte de la posición y su proximidad á la plaza, que impone la construcción de un buen fuerte más avanzado para librarla de un bombardeo. En esta situación, San Cristóbal no sería más que una posición secundaria, que como las tales, algunos opinan no deben recibir más fortificación que la semi-permanente.

Sin examinar los planos y estudiar los perfiles no puede apreciarse con exactitud el valor ofensivo y defensivo de las obras, así que de ellas únicamente diremos que contemplamos sin entusiasmo aquellas altísimas escarpas y monumentales caponeras, tan opuestas á las masas de tierra y reducidísimas caponeras metálicas que se recomiendan como las únicas capaces de resistir el poderoso efecto de los proyectiles cargados con los modernos explosivos.

Pamplona, 1.º de noviembre de 1890.—
F. STERLING. »

* * *

Hasta donde el espíritu de nuestras *Ordenanzas* nos lo consienta, hemos de contestar al distinguido jefe de artillería que con su firma autoriza el precedente escrito, procurando, en cuanto posible nos sea, desvanecer los errores en que incurre, sin duda inconscientemente y llevado de la pasión que parece sentir hácia la cúpula, pero con una ligereza lamentable en todos conceptos. Aunque las leyes no nos lo vedaran, nunca entraríamos en polémicas que de alguna manera vinieran á dar á conocer las fortificaciones, material de guerra y organización militar de nuestra querida patria. Hemos de ceñirnos, pues, en esta réplica, á examinar el artículo tan concisamente como lo requieren su índole y la tesis que encierra, discutiendo ligeramente sus principales puntos, sin detallar las partes constitutivas de las obras ni las posiciones elegidas para su establecimiento.


Por otra parte, aunque sólo al Sr. Milán invita el autor á que le conteste, como poco después dice que el objeto de su ar-

título es llamar la atención de las personas competentes para que traten este asunto, no nos parece contrario á sus deseos hacerlo aquí, siquiera nos falte la cualidad de competentes que pide á los llamados á contestarle.

OCTAVIO ÁLVAREZ.

(Se concluirá.)

MUROS DE SOSTENIMIENTO.

i en el interior del macizo ABC se considera un plano horizontal cualquiera mn á distancia x del XY , evidentemente sobre el plano considerado se verifica una presión por unidad de superficie $p + (h - x) \delta$ y el esfuerzo C_x relativo al plano Ao vendrá dado por la fórmula [3], poniendo, en vez de p , $p + (h - x) \delta$ y sustituyendo h por x . Será, pues,

$$C_x = (p + h \delta - \frac{1}{2} x \delta) \frac{\overline{\text{sen.}}^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_1}{2} \right)}{\cos. \varphi_1}.$$

De esta expresión resulta claramente que el máximo valor de C_x corresponde á $x = 0$, y esto indica que el esfuerzo ó resistencia que opone la cohesión á la ruptura del macizo no es constante de A á E (como, para simplificar, habíamos supuesto), sinó que tiene su máximo en A y vá decreciendo desde A hácia E en razón lineal, de modo que el mínimo valor de C_x tiene lugar en E .

Luego la fractura tenderá á iniciarse en A , desde donde se extenderá hácia arriba determinando el derrumbamiento de las tierras. El esfuerzo debido á la cohesión tendrá por valor máximo

$$[4] \quad C_1 = (p + h_1 \delta) \frac{\overline{\text{sen.}}^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_1}{2} \right)}{\cos. \varphi_1},$$

siendo h_1 la altura mínima á que corresponde la ruina del macizo en el caso de talud á pico y sobrecarga uniforme p por unidad de superficie.

Cuando esta última no exista, ó bien sea $p = 0$, quedará la fórmula anterior reducida á la siguiente:

$$[5] \quad C_1 = h_1 \delta \frac{\overline{\text{sen.}}^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_1}{2} \right)}{\cos. \varphi_1},$$

en la que el valor de h_1 sería el mismo, dado por la fórmula

$$[6] \quad h_1 = \frac{R_1}{\delta}.$$

Determinando experimentalmente y para diversas clases de tierra el valor de h_1 , será fácil, valiéndose de las fórmulas [5] y [6], deducir los valores de la resistencia á la ruptura según el plano AE y al aplastamiento ó compresión, debidas á la cohesión de las tierras ensayadas. Habrá casos en que sea más ventajoso determinar por experiencia el valor de R_1 y deducir después, mediante las citadas fórmulas, los de C_1 y h_1 ; lo cual no ofrecerá dificultad alguna si se conoce δ .

Todas estas fórmulas suponen que las tierras se hallan en condiciones higrométricas determinadas, porque la cohesión tiende á variar con éstas.

Cuando en vez de practicar la excavación á pico se dé al talud de las tierras cierta inclinación, se comprende la posibilidad de alcanzar profundidades bastante superiores á h_1 sin peligro de ruina.

En efecto, conservando las mismas notaciones que en el caso anterior para los demás elementos, designemos por h_2 la altura límite del talud AB (fig. 3) y por ψ el ángulo que éste forma con la horizontal AY .

Siguiendo la misma marcha indicada, se obtendrá para valor medio de la fuerza de cohesión por unidad de la superficie de fractura AE (suponemos que no existe sobrecarga ninguna)

$$[7] \quad C = \frac{\text{sen. } \varepsilon \text{ sen. } (\psi - \varphi_1 - \varepsilon)}{2 \text{ sen. } \psi \cos. \varphi_1} h_2 \cdot \delta,$$

y el máximo corresponderá á

$$[8] \quad \varepsilon = \frac{\psi - \varphi_1}{2}$$

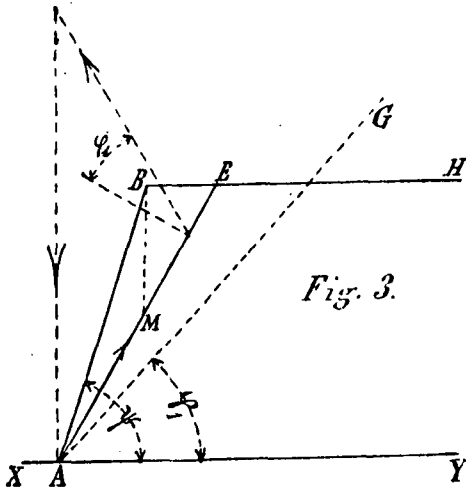


Fig. 3.

ó sea al caso en que el plano AE divida en dos partes iguales el ángulo BAG , siendo entónces

$$[9] \quad C = \frac{\text{sen.}^2 \frac{\psi - \varphi_1}{2}}{2 \text{ sen.} \psi \text{ cos.} \varphi_1} h_2 \cdot \delta.$$

Es preciso ahora estudiar cómo tiende á repartirse esta fuerza de cohesión entre los diversos elementos del plano AE . Ya hemos visto que cuando $\psi = 90^\circ$, el esfuerzo máximo se verificaba en A (fig. 2). Su valor, dado por la fórmula [5] (caso de no existir sobrecarga), era doble del correspondiente al esfuerzo medio de la cohesión por unidad superficial obtenido de la expresión [3] después de hacer en ella $p = 0$.

Pero en el caso presente el problema no se presenta tan fácil, porque la vertical del centro de gravedad del área ABE (figura 3) puede pasar por el punto medio M de AE ó cortar á esta línea entre A y M ó entre M y E .

En el primer caso, podemos admitir que la acción del peso P del prisma ABE tiende á repartirse uniformemente desde A hácia E , y entónces es evidente que la fuerza resistente debida á la cohesión, se repartirá de igual modo sobre el mismo plano, que representará la verdadera superficie de fractura. Esto se verificaría

cuando la mediana BM del triángulo ABE fuese vertical.

Pero si el peso total del prisma actúa entre E y M , al repartirse sobre el plano AE tenderá á producir sobre éste presiones por unidad, tales, que su máximo tendrá lugar en E para decrecer desde este punto hácia A . La resistencia que ofrece la cohesión sobre el plano AE por unidad superficial, deberá seguir la misma ley que las citadas presiones verticales según el propio plano, porque llamando p á una de ellas, relativa á un elemento cualquiera de éste, el valor correspondiente del esfuerzo de cohesión se obtendría por medio de la expresión [3] y haciendo $h = 0$. En este caso, aún podemos decir que el plano AE representa la verdadera superficie de fractura, puesto que debiendo pasar ésta por el punto E donde se verifica el máximo esfuerzo resistente y ser tangente en dicho punto al plano AE , así como también debe pasar por A , no podrá ser otra sinó el mismo plano AE .

Por último, si la vertical del centro de gravedad del área ABE corta á AE en un punto comprendido entre M y A , el máximo esfuerzo de la cohesión se verificará en este último punto; la superficie de fractura no coincidirá entónces con el plano AE . En efecto, el primer elemento de dicha superficie, á partir de A , será el Ae (fig. 4) del citado plano; para encon-

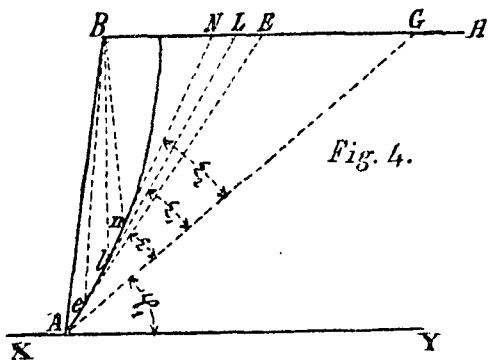


Fig. 4.

trar el segundo elemento, eL , de aquélla, prescindamos del prisma de tierra ABe ,

y, llamando ω al ángulo ABe , habremos de considerar ahora el macizo eBG , para el cual el ángulo formado por eB con la horizontal es $\psi + \omega$ en vez de ψ , y por lo tanto, el valor correspondiente de ε , dado por la fórmula [8], será:

$$\varepsilon_1 = \frac{\psi + \omega - \varphi_1}{2}$$

Análogamente encontraríamos para un tercer elemento de la superficie de fractura, ln , otro valor $\varepsilon_2 > \varepsilon_1$, de manera que aquélla deberá necesariamente presentar su concavidad hacia AB , como también demuestra la experiencia. Este es el caso que, generalmente, ocurre en la práctica.

Llamando C_1 a la resistencia, por unidad superficial, que engendra la cohesión en A , el Sr. Figari obtiene, mediante ciertas fórmulas cuyo fundamento puede verse en un estudio publicado por el mismo autor el año 1883 sobre estabilidad de los muros de sostenimiento en el *Giornale d'artiglieria e genio*, la expresión siguiente:

$$[10] C_1 = \frac{\frac{\psi - \varphi_1}{2}}{\frac{\text{sen.}^2 \psi \cos. \varphi_1 \cos. \frac{\psi + \varphi_1}{2}}{2}} h_2 \cdot \delta;$$

ó despejando h_2 :

$$[11] h_2 = \frac{\frac{\text{sen.}^2 \psi \cos. \varphi_1 \cos. \frac{\psi + \varphi_1}{2}}{2}}{\frac{\text{sen.}^2 \frac{\psi - \varphi_1}{2}}{2}} \cdot \frac{C_1}{\delta}.$$

Esta última comparada con la [5], da para valores iguales de C_1 ó sea cuando se considere al macizo en las mismas condiciones de equilibrio en los dos casos de talud á pico ó inclinado:

$$[12] h_2 = \frac{\frac{\text{sen.}^2 \psi \cos. \frac{\psi + \varphi_1}{2} \text{sen.}^2 \left(\frac{\pi - \varphi_1}{4} \right)}{\frac{\text{sen.}^2 \frac{\psi - \varphi_1}{2}}{2}} \cdot h_1$$

ó sea

$$[13] h_2 = \frac{\frac{\text{sen.}^2 \psi \cos. \frac{\psi + \varphi_1}{2} \text{sen.}^2 \left(\frac{\pi - \varphi_1}{4} \right)}{\frac{\text{sen.}^2 \frac{\psi - \varphi_1}{2}}{2}} \cdot \frac{R_1}{\delta}.$$

En la hipótesis de $\varphi_1 = 0$ (caso del hiello), de las fórmulas [12] y [13] se deduce

$$[14] \frac{h_2}{h_1} = \frac{h_2 \cdot \delta}{R_1} = 2 \cot. \frac{\psi}{2} \cos. \frac{\psi}{2}.$$

Las expresiones [10], [11], [12] y [13] son aplicables, conviniendo en designar por b la longitud de AE (fig. 3) y por d la distancia de A al centro de las presiones sobre AE , á valores de d comprendidos entre $\frac{1}{3} b$ y $\frac{1}{2} b$. El primer límite corresponde al caso de talud á pico ($\psi = 90^\circ$) y el segundo al caso en que BM sea vertical. Es inútil considerar el caso de $\psi > 90^\circ$ por lo cual podemos establecer que las susodichas fórmulas son aplicables para

$$d < \frac{1}{2} b$$

ó sea cuando

$$\frac{d}{b} < \frac{1}{2}.$$

Pero la relación $\frac{d}{b}$ estará determinada cuando se conozca φ_1 y ψ , hallándose fácilmente

$$\frac{d}{b} = \frac{1}{3} \left(1 + \frac{\cot. \psi}{\cot. \frac{\psi + \varphi_1}{2}} \right) < \frac{1}{2}$$

Esta última relación equivale á la siguiente

$$[15] \text{tang.} \frac{\psi}{2} > \sqrt[3]{\text{tang.} \frac{\varphi_1}{2}}$$

Para valores de d comprendidos entre $\frac{1}{2} b$ y $\frac{2}{3} b$, la presión vertical por unidad de superficie, debida al peso del prisma ABE sería mayor en E que en A . El máximo esfuerzo de la cohesión, según el plano AE , se verificaría, por lo tanto, en E , donde se iniciaría la fractura para propagarse sucesivamente hacia la parte inferior y producir el derrumbamiento de las tierras.

Dando ahora á C_1 la misma significación que en el caso anterior, se obtienen por igual procedimiento que entónces las siguientes expresiones:

$$[10^{\text{bis}}] C_1 = \frac{\text{tang. } \frac{\psi + \varphi_1}{2} \text{ sen. } \frac{\psi - \varphi_1}{2}}{\text{tang. } \psi \text{ sen. } \psi \text{ cos. } \varphi_1} \cdot h_2 \delta,$$

$$[11^{\text{bis}}] h_2 = \frac{\text{tang. } \psi \text{ sen. } \psi \text{ cos. } \varphi_1}{\text{tang. } \frac{\psi + \varphi_1}{2} \text{ sen. } \frac{\psi - \varphi_1}{2}} \cdot \frac{C_1}{\delta},$$

$$[12^{\text{bis}}] h_2 = \frac{\text{tang. } \psi \text{ sen. } \psi \text{ sen. } \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_1}{2} \right)}{\text{tang. } \frac{\psi + \varphi_1}{2} \text{ sen. } \frac{\psi - \varphi_1}{2}} \cdot h_1,$$

$$[13^{\text{bis}}] h_2 = \frac{\text{tang. } \psi \text{ sen. } \psi \text{ sen. } \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_1}{2} \right)}{\text{tang. } \frac{\psi + \varphi_1}{2} \text{ sen. } \frac{\psi - \varphi_1}{2}} \cdot \frac{R_1}{\delta},$$

aplicables al caso en que

$$[15^{\text{bis}}] \text{ tang. } \frac{\psi}{2} = \sqrt[3]{\text{tang. } \frac{\varphi_1}{2}},$$

siendo por de contado,

$$\psi \begin{matrix} = \\ > \end{matrix} \varphi_1$$

Cuando para las relaciones [15] ó [15bis] se verifique el caso de igualdad, es evidente que la resistencia que ofrece la cohesión por unidad superficial del plano AE , será constante de A á E é igual al valor dado por la expresión [9]. Dicha fuerza estaría entonces uniformemente repartida, de modo que, á igualdad de superficie total del plano AE , la resistencia debida á la cohesión sería un máximo; pero en la práctica debe atenderse preferentemente á otras consideraciones al determinar la inclinación más oportuna para los taludes de las tierras.

Las tres primeras tablas de las muchas calculadas por el mayor Figari para facilitar la resolución práctica de los problemas de sostenimiento de tierras (*), nos dán:

La *Tabla I*, los valores de ψ , y $\cot. \psi$, que derivan de la citada expresión

(*) Por el carácter eminentemente práctico de estas tablas, hemos creído oportuno incluirlas todas. Irémos citándolas conforme lo haga necesario el curso del presente extracto y se publicarán reunidas en un suplemento extraordinario de esta REVISTA.

$$\text{tang. } \frac{\psi}{2} = \sqrt[3]{\text{tang. } \frac{\varphi_1}{2}},$$

para valores sucesivos de φ_1 , de 5° en 5° , desde $\varphi_1 = 30^\circ$ hasta $\varphi_1 = 55^\circ$.

La *Tabla II*, los valores de la relación $\frac{h_2}{h_1}$ para $\varphi_1 = 0$ (caso del hielo) y para los sucesivos de ψ y de φ_1 variables de 5° en 5° , desde $\varphi_1 = 30^\circ$ hasta $\varphi_1 = 55^\circ$. Esta sirve para facilitar la investigación del valor de h_2 cuando se conozca h_1 .

La *Tabla III*, proporciona los valores de la relación $\frac{C_1}{h_1 \delta} = \frac{C_1}{R_1}$ (véanse las fórmulas [5] y [6]) para $\varphi_1 = 0$ y sucesivos variables de 5° en 5° , desde $\varphi_1 = 30^\circ$ hasta $\varphi_1 = 55^\circ$, de modo que una vez determinados experimentalmente los valores de h_1 y δ ó sólo el de R_1 , será fácil deducir C_1 .

II.

Empuje de las tierras.

Esta teoría fué extensamente tratada por el mismo autor en el *Giornale d'artiglieria e genio* (1882). Hizo entonces uso de la hipótesis de la cuña ó prisma de máximo empuje. En la memoria de que venimos ocupándonos supone, en cambio, el estado pulverulento é incompresible de las tierras, y con objeto de poner de acuerdo ambas hipótesis en cuanto á la analogía de sus resultados en la práctica, hace las consideraciones siguientes:

Si ABC (fig. 4') representa un macizo, cuya cara superior es plana, sostenido por un muro AB , y en el interior de la masa de tierra, supuesta en estado homogéneo, pulverulento é incompresible, se traza un plano cualquiera, AD , sobre este plano y debida al prisma BAD , se efectuará necesariamente una presión Q , que, para el equilibrio, habrá de estar contenida dentro del cono de adherencia relativo al plano AD ; y lo mismo diremos de la presión ó empuje S sobre el paramento AB , contenida, si ha de verificarse

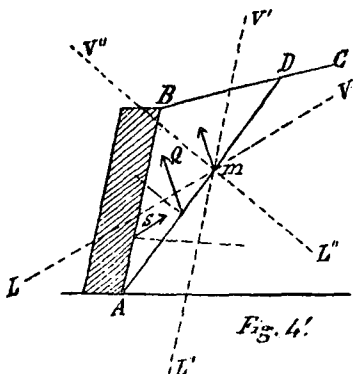


Fig. 4.

el equilibrio, en el cono de adherencia relativo al mismo plano AB . Las reacciones Q y S deberán hacer equilibrio al peso del prisma BAD ; luego el empuje S deberá coincidir con la generatriz superior del cono de adherencia relativo a la pared AB , puesto que tratando de hacer equilibrio al peso de las tierras, ó sea á una fuerza vertical, la máxima economía en el desarrollo de la reacción sobre el paramento considerado, se verificará precisamente cuando esta reacción se aproxime en lo posible, y de un modo compatible con la adherencia, á la dirección vertical.

De manera que cuando se conozca también la intensidad del empuje S , será fácil calcular la intensidad y dirección de la presión Q correspondiente á un plano cualquiera AD . Cuando se suponga que para todas las posiciones del plano AD la dirección de Q es siempre interior al respectivo cono de adherencia sin llegar á coincidir con la generatriz superior de éste, es evidente que todas las moléculas de tierra que constituyen el macizo pulverulento se hallarán en equilibrio estable con respecto á movimientos virtuales sobre los citados planos que pasen por A ; pero es fácil demostrar que, con mayor razón, deberán guardar la misma clase de equilibrio con relación á movimientos virtuales según otros planos paralelos á la

arista A , aunque sin pasar por ella. Por ejemplo, si la molécula m se hallara en equilibrio estable respecto de su movimiento virtual sobre DA hácia A , con mayor razón se encontraría también en equilibrio estable respecto de su movimiento virtual según el plano LV , porque la presión soportada por la molécula m tenderá á aproximarse á la normal al plano considerado. En cuanto á los planos $L'V'$ y $L''V''$, sobre los cuales no podría efectuarse el movimiento virtual de la molécula considerada sino hácia el interior del macizo ADC , es claro que el temido movimiento en dirección de L' ó de L'' no podrá en ningún caso verificarse por la resistencia que opone el mismo macizo.

Ahora bien, no es necesario que todas las moléculas de éste se hallen en equilibrio estable respecto de sus movimientos virtuales según planos que pasen por A ; bastaría, á ser posible, que se verificara el equilibrio inestable, como precisamente sucede en los líquidos.

Pero en todo caso existirá una posición particular del plano AD tal, que regulando convenientemente el valor de S , se podrá obtener el estado próximo al movimiento sobre el mismo plano AD , consiguiendo, al propio tiempo, el equilibrio estable para los demás planos diferentes de AB que pasen por A .

MANUEL RUÍZ MONLLÉO.

(Se continuará.)

DATOS PARA LA HISTORIA

DE LA

REAL Y MILITAR ACADEMIA DE MATEMÁTICAS

DE BARCELONA,

desde 1694 hasta 1748.

(Conclusión.)



La Ordenanza é Instrucción para la enseñanza de las matemáticas en la Real y militar Academia, es la publicada en un folleto en 4.º mayor,

de 18 páginas (del que hay un ejemplar en la biblioteca del Museo de Ingenieros en Madrid) é inserta, como ya dijimos, en varias obras publicadas con posterioridad, por cuya causa remitimos á esas obras al lector que desee serlo de la *Ordenanza* de 1739. Y como la parte manuscrita que á ella sigue dá detalles que no dejan de presentar interés histórico, y los creemos nuevos, los copiamos á continuación:

«Esta *Real Ordenanza* difiere muy poco del *Reglamento provisional* arriba citado, y en cuanto á la enseñanza hay la diferencia de no practicarse lo que dictan los artículos 11, 12 y 13, habiéndose hallado más conveniente explicar en cada clase sólo una materia sin mezcla de otra, pues la diversidad de especies más confunde que instruye.

Atendiendo al artículo 16, se pasó al nombramiento de los tres más aprovechados académicos que cita para las conclusiones públicas; hízose esta elección con alguna diferencia á la formalidad allí prevenida, pues siendo los académicos de aquel tiempo discípulos únicos del director y acreedores con igual derecho á esta distinción, se discurrió el medio de igualarlos á todos, y así, con acuerdo del inspector, se resolvió que ellos entre sí se eligiesen, entrando juntamente al sorteo los dos ayudantes y el director del dibujo; á pluralidad de votos salieron nombrados los tres subtenientes del regimiento infantería de la Reina D. Felipe Cavallero, D. Julián Giraldo y D. Blas de Trinchería, quienes desde luego se dispusieron al segundo sorteo de las materias que habían de defender: tocó al primero lo geometría especulativa y práctica, al segundo la fortificación regular é irregular, y al tercero la estática, comprendiendo la maquinaria é hidráulica.

En cumplimiento al artículo 18 de esta *Ordenanza* se dió parte al Excmo. Sr. Conde de Glimes, capitán general del principado de Cataluña, para que S. E. nom-

brase los oficiales que debían servir de jueces en las conclusiones y lo fueron á este efecto los siguientes:

El Excmo. Sr. Conde de Glimes, como protector substituto de la Academia, presidente.

El teniente general D. Felipe Ramirez de Arellano.

El mariscal de campo é ingeniero director D. Juan de la Ferriera.

El brigadier D. Eugenio Gerardo Lobo, capitán de reales Guardias Españolas.

El coronel D. Juan de Grancour, Teniente de Rey de la ciudadela de Barcelona.

El coronel Conde de Baratiery, teniente general de Artillería.

El coronel D. Miguel Marin, ingeniero director del principado de Cataluña, como substituto del inspector de la Academia.

El capitán D. Pedro Lucuze, como director general de la Academia.

El capitán D. Francisco de Paredes, como primer ayudante.

El teniente D. Manuel de Santestevan, como segundo ayudante.

El teniente D. Juan Surville, como director del dibujo (13).

El día 10 de abril de 1741 fué el primero del acto y habiéndose transferido á la ciudadela el presidente y jueces antes de las ocho de la mañana, tomaron sus asientos en una de las salas de la Academia, bastantemente adornada á este fin; siguiéndose lo prevenido en la *Ordenanza* en cuanto al lugar que á cada uno correspondía, como asimismo se permitió la entrada á todo académico y á un numeroso y lucido concurso de oficiales y caballeros; en este tiempo presentó el director á

(13) Se nombró al mariscal de campo D. Leandro Esnouch, pero no habiendo concurrido por precisión de marcha, se nombró en su lugar al coronel de dragones de Frisia D. Jaime Mazones. D. Juan de la Ferriera, tampoco concurrió por repentino accidente, pero firmó en la certificación como los demás. (Nota del M. S.)

los tres académicos, declarando que el actuante del día era D. Felipe Cavallero, el cual á la señal del presidente empezó su discurso sobre la materia que defendía, cubriéndose, como lo hizo el presidente y demás del consejo, pero no los del concurso; fué elegante su oración, y á cuanto le impugnaron los otros dos respondió con mucha propiedad, de manera que todos quedaron sumamente gozosos de ver el fruto que empezaba á producirse de tan importante estudio.

El siguiente día 11 empezó su oración D. Julián Giraldo, con las mismas expresadas ceremonias y fué igual el aplauso, dando solución á cuanto se le impugnó, con ingenioso y metódico estilo.

El siguiente día 12, defendió su materia D. Blas de Trinchería, haciendo primero su correspondiente discurso, tan propio y adecuado á las materias que había de explicar que no les quedó mucho que impugnar á los dos académicos.

Concluida su función, mandó el presidente despejar y entró el portero las tres cajas que previene el artículo 19 para votar el premio que á cada uno tocaba; pero no llegó este caso, pues reconociendo el consejo no haber diferencia entre los tres, se acordó no distinguirlos y así se les igualó á los tres, como consta de la certificación que firmada de todo el consejo se le dió á cada uno, y dando parte á S. M. de lo resuelto fué aprobado, mandando se transfiriesen los tres actuantes á la corte, como lo ejecutaron, y sin otro exámen que el feliz éxito de su acto, se les pasó al cuerpo de Ingenieros, de ingenieros extraordinarios con grado de tenientes.

Viendo el ministro de la Guerra la utilidad de tan importante enseñanza y que por parte de su director se le hacía presente con las más vivas expresiones la ruina que amenazaba por la falta de los caudales asignados en la *Ordenanza* para su manutención, lo hizo presente á S. M. repetidas veces, logrando en todas, las órdenes convenientes para el ministro

de Hacienda, pero éste dilataba su cumplimiento. Finalmente, fueron tantos los clamores del director á ambos ministros y al tesorero general, que consiguió la satisfacción que solicitaba, por cuyo medio se reparó la fatal perdición á que se dirigía la Academia.

Por el ajuste formado en la tesorería de Cataluña del haber de la Academia del año de 1742, consta que el primer ayudante Paredes existió en la enseñanza hasta fin de mayo del mismo año, que de orden de S. M. pasó á servir su empleo de ingeniero extraordinario al ejército del mando del serenísimo infante D. Felipe en Saboya, habiendo acreditado en todo el tiempo de su enseñanza su inteligencia y particular celo por el bien del público y utilidad de la patria, que continuó en el ejército con tanto fervor para el cadete ú oficial académico que se le presentaba, que todos conseguían servir de voluntarios y los más su ingreso en el cuerpo de Ingenieros.

D. José del Campillo, secretario del despacho, en carta de 22 de diciembre de 1742 comunicó de orden del rey al comandante general de Cataluña D. Gaspar de Antona, lo siguiente:

«Conviniedo habilitar en la real Academia de matemáticas sugetos para que en caso necesario puedan regentarla, como también otras que hayan de establecerse, ha resuelto S. M. que los maestros, á excepción del director general, subsistan en ella sólo el tiempo de seis años ó de dos cursos, mudándose sucesivamente cada dos años, ó según fuese más oportuno, el ayudante segundo á primero y éste á maestro del dibujo, si conviniese, precediendo su real aprobación y reemplazando la vacante de segundo ayudante con uno de los académicos más bien instruidos y á propósito para la enseñanza, bien sea de los actuales ó de otros que antes hayan salido y se hallen empleados en el cuerpo de Ingenieros, que á este fin deberá elegir el director general y pasarse la propues-

ta autorizada por el inspector de la Academia á manos de S. M. por las del capitán general, con prevención de que para los tres empleos de ayudantes sólo han de tener el carácter de ingenieros extraordinarios y ordinarios, pues deberán mudarse luego que fueren ascendidos ó en segundo, para que de esta suerte se conserve en la Academia la buena armonía y subordinación que conviene. Y respecto de que ahora debe darse principio al curso, para lo cual es necesario haya los cuatro maestros extraordinarios establecidos por *Ordenanza* y que el primer ayudante D. Francisco Paredes se halla ausente sirviendo en campaña, ha venido S. M. en nombrar para este empleo al segundo ayudante D. Manuel de Santestevan y para relevar á éste al ingeniero extraordinario D. Blas de Trinchería, que mereció premio en la Academia, habiéndosele dado orden para que á este fin se transfiera luego á esa ciudad. Y de la de S. M. lo participo á V. E. á fin de que comunicándolo al inspector lo pase éste á la noticia del director para su inteligencia y cumplimiento, en que V. E. deberá vigilar.»

Consta por el ajuste formado á la Academia en el año 1743, se bonificó la gratificación como primer ayudante á D. Manuel de Santestevan desde 1.º de enero de dicho año y á D. Blas de Trinchería desde 1.º de febrero del mismo.

En los ajustes formados á la Academia desde el 22 de julio de 1739 hasta el de 1742 se bonificaron 240 reales vellón en cada mes para la compra de las tres medallas prevenidas en la *Ordenanza* á cuyo caudal no se le daba empleo por no proporcionarse segundo acto público á causa de las expediciones de Italia y Saboya.

Entre los caudales librados á la Academia, no se pudieron conseguir los correspondientes á la compra de los instrumentos y modelos prevenidos en la *Ordenanza*, no obstante de haber aprobado S. M. los 22.255 reales vellón en que esta-

ban considerados (14); en esta inteligencia y de la mucha falta que hacían para la demostración de lo que se enseñaba, propuso el director el arbitrio de que con el caudal librado por razón de medallas y el que mensualmente se librase, se comprasen dichos instrumentos y modelos; en cuya consecuencia expidió el Sr. D. José del Campillo la siguiente orden al comandante general, con fecha de 10 de marzo de 1743:

«En vista de la representación que con carta de 17 del pasado acompaña V. E. del director de la Academia de matemáticas D. Pedro Lucuze, ha aprobado S. M. el medio que propone, que de lo caído y cobrado por razón de las medallas de oro para los premios, que están mandadas abonar, se vayan comprando los instrumentos, modelos, globos y mapas de que necesite, etc.»

En 19 de diciembre de 1743 participó el secretario del despacho, marqués de la Ensenada, al comandante general de este principado, lo siguiente:

«Con carta de 7 me dirige V. E. la relación de gastos de esa Academia de matemáticas y la representación que la acompaña de su director general, en cuya vista y teniéndose presente que algunos académicos entrarán sólo para lograr el interés de la gratificación de los seis escudos mensuales asignados para los cadetes, siendo después forzoso retirarlos por su inaplicación, y que los que entran de corta edad solo sirven de impedir á los demás su aprovechamiento, ha resuelto S. M. que desde primero de enero próximo en adelante, no se admita ningún académico que sea menor de 18 años, y que la gratificación que gozan los cadetes en la primera clase se suprima enteramente desde el re-

(14) En una comunicación del ingeniero director de Cataluña (25 junio 1738) que se conserva en el archivo de la Academia, dirigida á Lucuze, se indica ese número que faltaba en el M. S.

ferido día, aplicando por ahora su importe á la compra de modelos é instrumentos precisos para la enseñanza, y que sólo se empiece á asistir con ella desde el día en que ascendieran á la segunda, y de orden de S. M. lo participo á V. E., á fin de que en su inteligencia prevenga lo conveniente al inspector director general de la referida Academia, para su debido cumplimiento.

No solicitaba el director general en su representación se privase enteramente á los cadetes de la primera clase la pensión que gozaban de los seis escudos; sólo sí proponía se les retuviese hasta su ascenso á la segunda clase, para estimularlos al mayor aprovechamiento, ó bien que sólo se les asistiese con la mitad durante los nueve meses, y al paso á dicha segunda clase lo restante; pero S. M. halló por más conveniente lo que dicta su real anterior orden, como se practica al presente.»

A continuación el manuscrito habla con gran detalle de varios asuntos de interés secundario, que extractamos en vez de copiarlos.

Como con el importe de las medallas de premio que se hubieren concedido desde el 22 de julio de 1739 hasta fin del 1744, y el correspondiente á los cadetes de la primera clase, se habían adquirido casi todos los instrumentos y modelos á que se refiere el artículo 3.º de la *Ordenanza*, la tesorería de Barcelona no quiso librar la cantidad necesaria para la compra de las medallas; la Academia entonces hizo una representación á la corte, quejándose de este proceder, á la que en real orden de 26 de marzo de 1745 se contestó por el marqués de la Ensenada, ordenando á la tesorería se continuasen librando «los caudales» para las medallas. Esta real orden debió, sin embargo de la claridad con que está redactada, considerarse insuficiente por el señor tesorero, dando motivo á otra queja de la Academia por descontársele la cuarta parte del importe total, y á otra

real orden (11 de marzo de 1746) para que librase íntegra la cantidad. Pero no acabó aquí la cuestión; el señor Tesorero, convencido de que tenía que entregar el total, discurrió no entregarlo á tiempo, con lo que tercera representación de la Academia, y tercera real orden (2 de abril 1746) aclaratoria.

Y sigue el manuscrito:

«Por el ajuste formado en 20 de enero de 1746, correspondiente á todo el año antecedente, consta haber existido en la enseñanza el segundo ayudante D. Blas de Trinchera hasta fin de noviembre del mencionado año de 1745, que por solicitud propia se le concedió pasar á servir su empleo en el ejército de Italia. Mucha parte tuvo de intempestiva la separación de la Academia y aún algunas señas de perturbación en el juicio; lo cierto es que este oficial no pudo servir en campaña por enfermo, con afectos de locura.»

»El Rey ha venido en nombrar al ingeniero extraordinario D. Claudio Martel para segundo ayudante de esa real Academia, en lugar de D. Blas de Trinchera, y lo aviso á V. S. para que en su inteligencia disponga se le asista con la ayuda de costa prevenida (comunicación del marqués de la Ensenada fecha 7 de febrero de 1747). Se bonificó á este oficial su pensión desde 12 de febrero de 1747.»

Así termina el manuscrito del archivo de la Academia de Ingenieros. No creemos que sea un hallazgo de primera importancia, y hasta es posible, que en un manuscrito que, si la memoria no nos es infiel, ha de existir en la biblioteca del Museo del cuerpo, con el título de *Historia de los establecimientos de enseñanza á cargo del cuerpo de Ingenieros*, se hallen los datos apuntados. Pero de todos modos, las vicisitudes que sufrió el personal dedicado á la enseñanza, las dificultades que para tener una vida desahogada experimentó la Academia, y hasta los curiosos detalles y cere-

monias que en ella tenían lugar, los hemos creído á propósito para ocupar un sitio del MEMORIAL del cuerpo, y la atención de nuestros compañeros.

Guadalajara, diciembre 1890.

EUSEBIO TORNÉR.

CRÓNICA CIENTÍFICA.



La compañía *Electric Storage Battery*, de Filadelfia, construye acumuladores de cloruro de plomo, que tienen gran analogía con los de Laurent-Cély. La materia activa proviene de la reducción del cloruro de plomo por la corriente eléctrica.

El procedimiento de fabricación, explicado por el *Electrical Engineer*, es el siguiente: en un recipiente cerrado se echa plomo que se hace fundir sometiéndolo después durante el enfriamiento á continua agitación para transformarlo en polvo fino. Este polvo disuelto en el ácido nítrico y precipitado por el ácido clorhídrico, en estado ya de cloruro de plomo, se somete á lavados metódicos para desecarlo finalmente.

El cloruro de plomo, mezclado con el zinc, se funde y se echa en moldes que dan á las pastillas las formas y dimensiones deseadas. Estas pastillas se disponen en seguida en cuadros especiales y se rodean de una envoltura de plomo.

La formación de las placas se obtiene de esta manera: se intercala una placa de acumulador entre dos hojas de zinc, y el par se sumerge en una vasija que contenga cloruro de plomo diluido. La corriente originada descompone el cloruro de plomo y le convierte en plomo esponjoso. Después de haber limpiado la parte de los residuos de cloro, quedan corrientes las placas negativas y las positivas se obtienen oxidando las negativas en condiciones ordinarias.

Este acumulador ofrece una capacidad de 21 ampere-hora por kilogramo de placas y 15 ampere-hora por kilogramo de peso total.

La preparación del papel, que hoy se usa mucho en Filadelfia para confeccionar tubos destinados á la distribución del gas en

los edificios, que es el llamado de manilla, de una anchura igual al largo de los tubos, se realiza haciéndolo pasar por un baño de asfalto, arrollándolo después bien estirado sobre un ánima de hierro hasta darle el espesor que se desea; sometido á una fuerte presión y enarenada la parte exterior se le baña en agua para facilitar la salida del ánima de hierro, verificado lo cual se reviste el interior del tubo con una composición impermeable. De este modo se dice que llena cumplidamente su objeto y si efectivamente es así, no deja de ser beneficiosa la invención, por la grande economía que debe resultar en la sustitución de los tubos empleados en la actualidad.

Con objeto de restaurar las piedras de construcción con un cemento metálico apropiado, se toman dos partes de óxido de zinc, otras dos de carbonato calcáreo pulverizado y una parte de asperón, también pulverizado, añadiendo ocre para colorearlo, en cantidad conveniente. Separadamente se disuelve zinc en ácido clorhídrico del comercio hasta saturación y se añade sal amoniaco en peso igual á $\frac{1}{6}$ del zinc disuelto y $\frac{2}{3}$ de su peso de agua. Mezclando 1 kilogramo del polvo con 3 decilitros del líquido, se obtiene una masa que se endurece pronto y presenta resistencia hasta el punto de soportar á las cuarenta y ocho horas una tracción de 10 kilogramos por centímetro cuadrado; después de cuatro meses 48 kilogramos, y á los seis meses 280 kilogramos.

La *Lumière Electrique* describe el aparato de Clark, destinado á registrar las distintas vicisitudes del servicio en una línea telefónica interurbana y á establecer así un estudio exacto de la repartición del trabajo en las diversas horas del día, de la duración de cada conversación y del tiempo transcurrido entre la llamada del abonado y el momento en que se inicia la comunicacióu.

El instrumento consiste esencialmente en una tira de papel que se desarrolla con velocidad uniforme bajo la acción de un aparato móvil de relojería. La tira de papel pasa entre una rueda de entintar y varios punzones grabadores, que actúan mediante igual número de electro-imanés;

Por ejemplo: en el momento en que el abonado pide la comunicación, funciona uno de los punzones y marca una señal en la tira de papel. Establecida la comunicación, un segundo punzón se apoya sobre el papel todo el tiempo que dure aquella; traza así una línea continua que inscribe lo que ha durado la comunicación. El intervalo entre la señal de llamada y la línea continua, representa el tiempo transcurrido entre la llamada y el momento de establecer la comunicación.

El punzón que graba la señal de llamada funciona mediante un electro-iman que queda incluido en el circuito local durante la caída de la placa del *cuadro indicador*; el que registra la duración de la conversación está accionado por un electro-iman, cuyo circuito se cierra por la clavija que sirve para establecer la comunicación entre el abonado y la línea.

Un físico inglés, Mr. Lauvellyn Saunderson, ha inventado una lámpara eléctrica que funciona además alimentada con gas del alumbrado. Consiste su mecanismo en un regulador ordinario de arco, uno de cuyos carbones está perforado y sujeto por un mango de amianto, al que va á parar un conducto de gas que atravesando el amianto sale por el carbón en el sitio origen de la luz producida á la vez por el arco voltaico y el gas que arde al encontrarse con éste en presencia del aire.

De la comparación entre dos reguladores funcionando uno sólo por medio de la electricidad y el otro por la electricidad y el gas al mismo tiempo, ha resultado:

	Voltas.	Amperes.	Vatts consumidos.
Regulador ordinario....	39,8	12,4	493,5
Id. Saunderson..	41,4	11,1	459,5

Medida la intensidad luminosa con el fotómetro Hopkinson, se ha comprobado que el nuevo regulador daba 1,88 veces más luz que el ordinario, si bien ha de tenerse en cuenta que habiéndose efectuado después las medidas hallándose las lámparas en posiciones más ó ménos inclinadas con relación á la vertical; los resultados no fueron

idénticos, porque sólo tres medidas han sido favorables al nuevo invento de las seis practicadas de este modo.

Compréndese fácilmente que la asociación del gas aumente la intensidad y claridad de la luz, pues como hidrógeno carbonado arde á una temperatura elevadísima. Sin embargo, prácticamente no son grandes las ventajas de este invento, porque si serios son los peligros á que tan propensos son los aparatos del gas del alumbrado, por los escapes de éste, aún serian mucho mayores y frecuentes si se verificasen los escapes próximos á un foco de luz eléctrica.

En el *Chemical Trade Journal* se da la siguiente fórmula para la preparación de una tinta negra que permite sacar copias sin necesidad de prensa:

Extracto de campeche..	28,0 gramos.
Cristales de sosa.. . . .	3,5 id.
Cromato neutro de plomo	1,0 id.
Goma de acacia..	3,5 id.
Glicerina..	28,0 id.
Agua destilada..	230,0 id.

El extracto, algo pulverizado con el carbonato de sosa, se echa en una cápsula de porcelana, se vierten en ella 230 gramos de agua destilada, y todo se calienta hasta que se disuelva el extracto y la disolución tome un color rojo intenso. Se separa la cápsula del fuego, se añade la glicerina y después el cromato con la goma de acacia, que antes se habrá disuelto en un poco de agua.

Con objeto de impedir la oxidación de los objetos de hierro, se sumergen éstos en un baño compuesto de 10 litros de agua, 50 gramos de cloruro de manganeso y 200 gramos de nitrato de amoniaco. Por la acción de una corriente eléctrica se deposita la capa preservadora, consistente en una película de manganeso metálico.

CRÓNICA MILITAR.



En las plazas alemanas de Metz y Strasburgo se ha instalado el servicio aerostático. Una sección de aeronáutas, procedentes de Berlín, se ha trasladado sucesivamente á estas dos plazas;

ha instruido en el manejo de los globos á una parte del personal de guarnición en ellas y ha dejado en poder de éste el material aerostático necesario.

El gobierno de los Estados-Unidos de América ha desistido, en vista de la oposición de la cámara de diputados, del proyecto de construir una flota poderosa, cuyo coste se había presupuestado en 157 millones de duros.

Solamente se ha aprobado la construcción inmediata de los siguientes buques:

Tres grandes barcos de combate, de 8500 toneladas, con la coraza y artillado más potentes y provisión de carbón para un recorrido de 5000 millas á la velocidad mas económica. Presupuesto, cuatro millones de duros cada uno.

Un crucero protegido, de 7300 toneladas, con velocidad de 21 nudos, presupuestado en 2.750.000 duros, sin incluir el armamento.

Un crucero torpedero, de 750 toneladas, con velocidad de 23 nudos y coste no superior á 350.000 duros.

Un torpedero, con velocidad de 23 nudos y coste de 225.000 duros.

En la estación de Odenburg (Austria) se han hecho numerosos ensayos con objeto de estudiar los medios de desembarcar los caballos con la mayor rapidez posible, sobre todo cuando no se dispone de medios adecuados para ello.

Parece que en estos ensayos se ha logrado hacer saltar á los caballos desde los vagones, colocándose un hombre delante, otros dos que hostiguen al caballo por la grupa y otros que le acaricien.

El caballo llega á encontrarse al borde del vagón, en postura tan incómoda, que por librarse de ella salta sin ninguna dificultad.

Dícese que se han hecho ensayos muy numerosos sin hallar el menor inconveniente.

En vista de los buenos resultados obtenidos durante las grandes maniobras del ejército belga del empleo de velocipedistas que se prestaron voluntariamente á hacer ensayos, el ministerio de la Guerra de aquel país ha ordenado la adquisición de cierto número de bicislos; que se repartirán entre las es-

cuelas militares de Alost y Namur y la regimental de carabineros de Wavre.

En Rusia se han organizado varias secciones llamadas de telégrafos de plaza, á cargo del cuerpo de ingenieros militares, que tienen por objeto facilitar y hacer más rápidas las comunicaciones entre las autoridades de la plaza, las tropas que la guarnecen, los puntos principales y las tropas activas que operan dentro de su zona.

Las redes se clasifican en las tres categorías siguientes:

- 1.^a clase, de 60 á 100 vers-tas de desarrollo y. . . 20 á 30 estaciones
- 2.^a clase, de 25 á 60 y. . . 10 á 20 "
- 3.^a clase, de 25 y. . . 10 "

Se han creado ya las siguientes:

Varsovia, 1.^a clase: 4 oficiales y 68 individuos de tropa (90 en tiempo de guerra).

Novogheorghievsk y Brest-Litovsk, 2.^a clase: 30 oficiales y 41 individuos de tropa (58 en tiempo de guerra).

Várias de 3.^a clase: 2 oficiales y 29 individuos de tropa (36 en tiempo de guerra).

Los oficiales son plazas montadas y pertenecen al cuerpo de ingenieros. La tropa se saca, en tiempo de paz, de los batallones de infantería de la plaza, y en el de guerra, de los reservistas de los parques telegráficos.

SUMARIOS.

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS.

Revista de Obras públicas.—15 dic. 1890:

Estudio sobre aprovechamiento de aguas en el valle del Ebro.—Carreteras provinciales de Barcelona.—Punto del Forth.

Anales de la construcción y de la industria.—10 diciembre:

La navegación interior en España.—El barco de Peral.—El proceso del Peral.—Noticias.

Revista minera, metalúrgica y de ingeniería.—24 diciembre:

Los humos de Huelva.—Decreto autorizando las calcinaciones al aire libre.—Variedades.—Revista de mercados.—Suplemento.—Ingeniería municipal.

Id.—1.º enero 1891:

La minería y la metalurgia en 1890.—Procedimiento directo para el hierro y el acero.—La fábrica de Mieres.—Reglamento de indemnización de las industrias mineras á la agricultura.—Variedades.—Revista de mercados.—Suplemento.—Ingeniería municipal.

Id.—8 enero:

Procedimiento directo para el hierro y el acero.—El grafito

- Central Español.—Carbón austriaco.—La Memoria de las obras del puerto de Bilbao.—Lámpara eléctrica minera Bristol.—Reglamento de indemnizaciones de las empresas mineras á la agricultura.—Variedades.—Bibliografía.—Revista de mercados.—Suplemento.—Ingeniería municipal.
- Revista Tecnológico - Industrial.**— Noviembre 1890:
Discurso memoria sobre la industria.—Memoria sobre la asociación de ingenieros industriales.—Noticias.
- Revista de Telégrafos.**—1.º enero 1891:
Subasta para montaje de conductores telegráficos.—El éter.—Sistema telefónico duplex con corrientes ordinarias.—Nociones de tecnicismo.—Miscelánea.
- La Electricidad.**—15 diciembre 1890:
Opinión práctica sobre el sistema «Duplex» Santano, aplicado á aparatos Morse comunmente usados.—Noticias.
- El Porvenir de la Industria.**—28 diciembre:
El tratamiento de la tuberculosis.—Algo sobre la zona polar.—Procedimiento Lapeyriere de clasificación de los guarapos en frio.—El Círol, nuevo antiséptico.—Curtido al cromo.—Conocimientos útiles.—Miscelánea.
- El Monitor de Obras públicas.**—24 diciembre:
Cuadros de cargas que pueden remolcar las locomotoras.—De la *Gaceta*.—Noticias.—Movimiento del personal.—Subastas.
- Id.**—1.º enero 1891:
Año tercero.—Cuadros de cargas que pueden remolcar las locomotoras.—De la *Gaceta*.—Noticias.—Movimiento de personal.—Subastas.
- Annales Industrielles.**—21 diciembre 1890:
Crónica.—Los nuevos talleres del ferrocarril del Este en Romilly-sur-Seine.—Estudio sobre dinamos en la exposición de 1889.—La industria minera y metalúrgica francesa, en 1888.—Alimentación de calderas para barcos.—La cuestión de las sedas.—Carta de Londres.—Privilegios.
- La Lumière électrique.**—20 diciembre:
Indicador eléctrico de ruta para barcos.—Utilización de corrientes continuas de alta tensión.—Historia de las baterías secundarias.—Sobre la explotación de la gutta-percha.—Crónica y revista de la prensa industrial.—Revista de trabajos recientes sobre electricidad.—Bibliografía.—Hechos varios.
- Le Génie Civil.**—27 diciembre:
El canal de Corinto.—Torpedos automóviles.—Aglomeración de combustibles y minerales.—Ferrocarril del puerto de La Fallice á La Rochelle.—Quita-nieves para vía férrea.—Nota sobre la fotografía instantánea.—Jurisprudencia.—La hora universal.—Noticias.—Sociedades científicas é industriales.—Bibliografía.
- Id.**—3 enero 1891:
El viaducto de Cruceice.—Botadura y armamento del acorazado chileno *Capitán Prat*.—Aglomeración de combustibles y minerales.—Porvenir de los criaderos de petróleo.—Nota sobre un procedimiento de análisis químico.—Teoría de los condensadores.—Regulador electro-automático de presión, para el gas del alumbrado.—El ferrocarril á través de los Andes.—Revista de los órganos técnicos ingleses.—Ostreicultura en Bretaña y la Vendée.—Correspondencia.—Noticias.—Sociedades científicas é industriales.—Bibliografía.
- tas sistema A. Walter.—Reflexiones sobre un juicio.—Estopines modelo austriaco.—Maniobras militares en España.—La pintura militar.—Crónica exterior.—Bibliografía.—Confraternidad.—Revista artillera de la prensa militar y extranjera.
- Boletín de Administración militar.**—Enero 1891:
Horno Johnston.—Asociación filantrópica del cuerpo.—Cuadro gráfico comparativo de las fuerzas de varios ejércitos europeos.—Rampa Peralta.—Necrología.—Observaciones al proyecto de ley sobre ingreso y ascensos en la administración civil.—Amasadera Halat.—El servicio de subsistencias en las maniobras de Volhynia.—Generador y motor de gas en la factoría de Pamplona.—Movimiento del personal.
- Revista de Sanidad militar.**—1.º enero:
La neumonía actual.—Prensa y sociedades médicas.—Barracas-hospitales.—Fórmulas.—Variedades.—Sección oficial.—La cremación humana en general y sus aplicaciones en el ejército (pliego 6.º).
- O Exercito Portuguez.**—1.º enero:
Año maldito.—Principios fundamentales para la existencia y conservación del ejército.—Unificación de ejércitos.—Antropometría médico-militar.—Noticias.
- Revue du Génie militaire.**—Septiembre-octubre 1890:
Memoria de la sub-comisión encargada de estudiar lo relativo al ejército en la exposición de 1889.—Bibliografía.—Noticias.—Parte oficial.
- Revue Militaire de l'étranger.**—15 dic.:
Efectivos y presupuesto de la *Landwehr* húngara en 1890.—La requisa de caballerías y carruajes en Italia.—Las fuerzas militares de Suecia.—Noticias militares.
- Revue du Cercle Militaire.**—4 enero 1891:
Los reconocimientos de invierno en los Alpes.—La instrucción del infante en el tiro del campo de batalla.—El fuerte de Luziensteig.—Herraduras para hielo en Francia y en el extranjero.—Crónica militar.—Crónica teatral.—Cambios de personal.—Correspondencia.—Bibliografía.
- Le Spectateur Militaire.**—1.º enero:
Balance de 1890.—La guerra en Dahomey.—La gendarmería.—Pequeños lunares de las grandes maniobras.—Los anuarios del ejército francés (1819 á 1890).—Crónica de la quincena.—Revista de la prensa militar extranjera.—Bibliografía.
- Revue militaire Suisse.**—19 diciemb. 1890:
Estudio crítico de un nuevo reglamento de ejercicios de la infantería suiza.—Asamblea de 1890.—El mariscal Davout y el mariscal de Moltke.—La campaña de 1847 en el cantón de Fribourg.—Sociedad federal de oficiales.—Sociedad de las armas especiales.—La *Berner-Zeitung* y la infantería de la primera división.—Bibliografía.—Noticias y crónica.
- Rivista militare Italiana.**—Diciembre:
Resumamos (sobre reglamentos tácticos).—Las fortificaciones existentes y los actuales medios de ataque.—Sobre las exenciones del servicio militar, de primera y segunda categorías.—Carreras militares y caballos de pura sangre.—Las maniobras de la flota inglesa en 1890.—Los *Morlacchi*.—Revista mensual.—El general Gené.—Crónica.—Bibliografía.

PUBLICACIONES MILITARES.

Memorial de Artillería.—Diciembre 1890:
El fusil moderno.—Experiencias en el Creusot.—Espole.

MADRID:

En la Imprenta del *Memorial de Ingenieros*:

M DCCC XCI.