



AÑO XLIX.

MADRID.—MAYO DE 1894.

NÚM. V.

Sumario. — *Los instrumentos de cálculo y sus aplicaciones á la ingeniería*, por el primer teniente D. Carlos Mendi-
zábal. Con una lámina. (Conclusión.) — *La limpieza automática de las alcantarillas en los edificios militares*, por el
comandante D. Manuel Cano y León. — *El Congreso internacional de ferrocarriles*, por el capitán D. Manuel
Ruiz Monlleó. (Se concluirá.) — *Necrología.* — *Revista militar.* — *Crónica científica.* — *Bibliografía.* — *Sumarios.*

LOS INSTRUMENTOS DE CÁLCULO

Y SUS

APLICACIONES Á LA INGENIERÍA.

(Conclusión.)

d) RESOLUCIÓN DE ECUACIONES DIFERENCIALES.

Para integrar expresiones de la forma

$$\frac{d^n y}{d x^n} = f^n(x)$$

basta trazar $n - 1$ curvas integrales consecutivas. Casi todas las aplicaciones que siguen aprovechan este método, lo cual hace innecesario detallarlo en un ejemplo abstracto. El intégrafo permite también resolver ecuaciones de las formas siguientes:

$$\frac{dy}{dx} = f(x, y), \quad \frac{dy}{dx} = \frac{f(x)}{\varphi(x)},$$

$$\frac{dy}{dx} = f(x) + \varphi(x) + \dots$$

e) APLICACIÓN Á LOS MOVIMIENTOS DE TIERRAS.

Supóngase (fig. 49) trazado el perfil longitudinal ox del volumen de tierras por remover, es decir, cuyas ordenadas sean proporcionales á las secciones transversales, tomando hacia arriba los desmontes (aumentados en el esponjamiento) y hacia abajo los terraplenes. Se trata de resolver dos problemas: 1.º, indicar en cada terraplén la parte procedente de cada uno de los dos desmontes contiguos; 2.º, verificar esta distribución de modo que el transporte resulte lo más económico posible.

Para resolverlos se traza la integral $1' 2' \dots 21'$ de la línea $0-21$. Si ahora se la corta por una horizontal cualquiera $Q Q$, las ordenadas bajadas desde los puntos de intersección F, G, K , etc., separarán en la línea de volúmenes segmentos equivalentes. En efecto, el área $B B' 9, 10$ está representada por la di-

ferencia de ordenadas de los puntos K y $10'$, y el área $10, 11, C', C$ por la diferencia de ordenadas de M y $10'$; pero K y M están en una misma horizontal: luego dichas diferencias, ó sea las áreas que representan, serán iguales. Luego cualquiera horizontal da una serie de ordenadas que resuelven el primer problema.

Para averiguar cuál es la que da el mínimo movimiento, obsérvese que una masa de tierra ΔM representada por un área en el perfil longitudinal lo está en la integral por la diferencia de ordenadas de los puntos homólogos. Esta diferencia ab , multiplicada por X , da el trabajo de transporte hasta el borde del desmonte. Por consiguiente, si este trabajo parcial viene representado por el área $ab a' b'$, el total lo estará por el área $K T, 10'$. Análogamente, $M T, 10'$ representará el trabajo de transporte de esa masa de tierra al terraplén.

Otro tanto se podría decir de las áreas comprendidas entre la horizontal y las ondulaciones inferiores: luego el gasto total será proporcional á la superficie encerrada por la integral y la horizontal $Q Q$, siendo preciso colocar ésta de modo que la suma de esas superficies sea mínima.

Llamando Σg y Σd las sumas de las bases superiores é inferiores, es decir, $\Sigma g = FG + KM + NS$, y $\Sigma d = GK + MN$, resultará que al disminuir una cantidad Δh á la altura de la horizontal $Q Q$, aumentarán las superficies superiores en $\Delta h \times \Sigma g$ y disminuirán las inferiores en $\Delta h \times \Sigma d$; es decir, que si $\Sigma d > \Sigma g$, la superficie total habrá disminuido en $\Delta h (\Sigma g - \Sigma d)$. Si continúa el descenso, continuará disminuyendo la superficie total hasta que sea $\Sigma g = \Sigma d$.

Para obtener sin tanteos esta posi-

ción, bastará tomar dos Q' y Q'' que hagan respectivamente á Σd menor la una y mayor la otra que Σg . Tomando $d' g' = \Sigma d - \Sigma g$ en un sentido, y $d'' g'' = \Sigma d - \Sigma g$ en el opuesto, y trazando $d' d''$ y $g' g''$, la intersección de estas rectas dará la ordenada de la horizontal $Q Q$, que resuelve el segundo problema. Esta solución, que supone proporcionales las variaciones de áreas con las de ordenadas, exige tomar bastante próximas las horizontales Q' y Q'' .

Obtenida la horizontal $Q Q$, las ordenadas de sus puntos de intersección con la integral señalan la división del perfil longitudinal en secciones de movimiento mínimo.

f) ESFUERZOS CORTANTES Y MOMENTOS DE FLEXIÓN DE VIGAS.

Supóngase (fig. 50) una viga AB apoyada en dos puntos y sometida á una carga distribuida según las ordenadas de la curva $m m$. La construcción ordinaria permite trazar la curva ADJ de esfuerzos cortantes, y la QRS de momentos de flexión, que es la funicular del polígono de fuerzas $A Z C$ relativa al polo O , situado á una distancia $OH = 1$ de dicho polígono.

Pero teniendo en cuenta que si n es la ordenada de la curva $m m$, la ecuación diferencial de su funicular QRS será

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{n}{OH}$$

se ve que la segunda integral de esta ecuación representará los valores de y . Luego basta integrar gráficamente dos veces la curva $m m$ para obtener la de momentos de flexión. La primera integral obtenida es precisamente la curva ADJ de esfuerzos cortantes. En efecto, el esfuerzo cortante es la derivada

del momento de flexión, con relación á la abscisa; luego integrada su curva ha de darnos la $Q R S$, y no puede ser otra que la $A D J$.

g) CURVAS ELÁSTICAS DE VIGAS.

Sabido es que su ecuación en función de los momentos estático y de inercia y del coeficiente de elasticidad (que llamaré M_e , M_i y E respectivamente) es

$$\frac{\frac{d^2 y}{dx^2}}{\left\{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right\}^{3/2}} = \frac{M_e}{E M_i}.$$

Como en general la flexión es muy pequeña, y sólo para este caso es aplicable la fórmula anterior, el coeficiente angular $\frac{dy}{dx}$ de su tangente es una cantidad muy pequeña, y con mayor razón su cuadrado, de modo que se puede reemplazar sensiblemente esa ecuación

por la $\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{M_e}{E M_i}$, y comparada ésta con la que ha dado la curva funicular se ve que cabe deducir la de ésta. En efecto, los momentos estáticos M_e son proporcionales en cada sección de la viga á los momentos de flexión; luego si se toma como unidad de integración el producto $E M_i$ y se traza con el intégrafo la segunda integral de $Q R S$, ésta será la curva elástica buscada.

Como $E M_i$ es en general una cantidad muy grande, habrá que tomar como unidad una cierta fracción suya que sea posible indicar en el aparato. De este modo la curva elástica tiene bastante acentuada su curvatura, que de otra manera sería insensible, y para apreciar el verdadero movimiento de cada punto de la fibra neutra se tomará la misma fracción de la ordenada que se

haya tomado para cambiar de unidad.

En lo que sigue resumo, concretando todo lo posible en obsequio de la brevedad, algunos casos de flexión resueltos por medio del intégrafo.

1.º Viga empotrada en un extremo y cargada normalmente en el otro (figura 51). Sea $A B$ la viga y P su carga. La línea de esfuerzos cortantes es $a b$; la de momentos de flexión su integral, ó sea la recta $A' B$. La integral de ésta es la parábola de eje vertical $A I$, con el vértice en I . Integrada esta parábola resulta la curva de tercer grado $A H$ que es la elástica buscada. Como necesariamente ha de pasar por A es nula la constante de integración. Como la unidad adoptada es $M N$, todas las ordenadas de $A H$ han de ser multiplicadas por $\frac{M N}{E M_i}$ para obtener la verdadera elástica.

2.º Viga apoyada en sus extremos y sometida á una sola carga normal (fig. 52). El polígono de momentos de flexión es el $A C B$, cuya integral $A I$ se compone de dos arcos parabólicos unidos tangencialmente y con cambio brusco de curvatura en la vertical de C . Integrada esta curva tomando $O L$ como eje de las X , resulta la curva $Q R S$, y desde luego se ve que no es la verdadera curva elástica, pues ésta debe pasar por el punto S' situado en la misma horizontal de Q . Esto procede de haber tomado arbitrariamente el eje $O L$ de las X . Para determinar cuál es su verdadera posición, basta observar que al moverse el polo O sobre la recta $O O'$ la tangente $T S$ debe girar alrededor del punto T , situado sobre la paralela á $O O'$ trazada por Q . Luego $S' T$ será la tangente en el extremo de la elástica, y como es paralela al vector que pasa

por F , la verdadera posición de éste, que es $F O'$ paralela á $S' T$, da el polo O' y éste el eje de las X en su verdadera posición. Integrada $A I$ relativamente á este eje, da la verdadera curva elástica $Q R' S'$.

3.º *Viga empotrada en un extremo, apoyada en el otro y sometida á una carga normal* (fig. 53). El procedimiento general aplicado al polígono de momentos de flexión, que trazaremos tomando una longitud arbitraria $A C$ para representar el momento negativo desconocido, debido al empotramiento, y que resulta ser $A C F D B$, conduce á la curva $I I'$ (compuesta de dos parábolas), y á la H, H' , que no pasa por el apoyo b , demostrando que no se ha tomado para el momento $A C$ su verdadero valor. Para determinarlo basta tomar $B T$ igual á $D M$, unir T con F , trazar por G , centro de gravedad de $B C D$, $G G'$ paralela á $F T$, y $B G'$ es el verdadero valor del momento $A C$. Se modifica en consecuencia el polígono de momentos, y su segunda integral es la elástica buscada.

4.º *Viga empotrada en ambos extremos y sometida á una carga normal* (fig. 54). Las construcciones que determinan los dos momentos $A A'$ y $B B'$ de empotramiento, son las siguientes. Se les toma arbitrariamente; se construye el polígono de momentos de flexión (provisional) $A A' C' B' B$; se busca el centro de gravedad L del triángulo $A' C' B'$, y se hace pasar por él la vertical $S S'$; se une V (medio de $A' B'$) con E (tercio $B A$) y la intersección de $E V$ con $S S'$ da $R F$, que es el valor del momento desconocido $A A'$. Uniendo A' con V se determina B' , y sobre la nueva recta $A' B'$ se traza el polígono de momentos de flexión defi-

nitivo, cuya segunda integral da la elástica. Se observará que la figura está trazada sobre este valor definitivo, y por esto los puntos I é I' de la primera integral se hallan á la misma altura, y los H, H' de la elástica cumplen con la misma condición, siendo además horizontales el primero y el último elementos de esta elástica, como debe suceder á causa de los empotramientos.

5.º *Viga empotrada en ambos extremos y sometida parcialmente á una carga uniforme* (fig. 55). También son aquí desconocidos los momentos de empotramiento. Se empieza por trazar la línea provisional de momentos $A M B$, compuesta de una recta inclinada y un arco de parábola (resultante de integrar el contorno $a b B$ de esfuerzos cortantes); se determina su área y la vertical $S S$ que pasa por su centro de gravedad; se divide el área $A M B$ por $A B$, levantando este cociente $C D$ normalmente en el centro de la viga; se une D con E (tercio de $A B$) y el punto R da la altura del Z' , que unido con D determina Z .

Conocidos los orígenes del verdadero contorno de momentos, se termina como en los ejemplos anteriores.

En general, en todos los casos en que sea constante la sección de la viga permite el intégrafo determinar con tanta rapidez como precisión todos los elementos del trabajo de la viga.

h) ESTABILIDAD DE BÓVEDAS.

Sabido es que el cálculo de una bóveda consiste en trazarla con arreglo á los datos que suministra la práctica, y determinar la curva de presiones resultantes del empuje en la clave y del peso de los diferentes elementos verticales, compuestos cada uno de ellos de peso propio y sobrecarga.

Fig.^a 26.

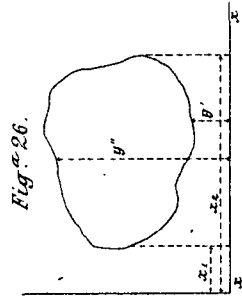


Fig.^a 27.

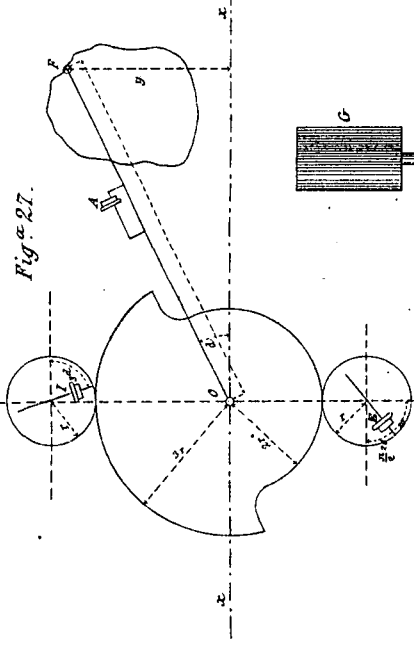


Fig.^a 28.

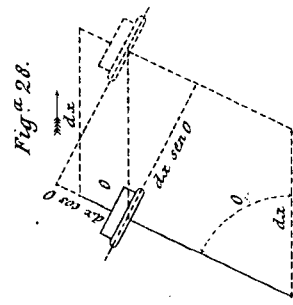


Fig.^a 30.

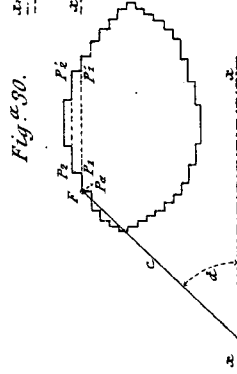


Fig.^a 31.

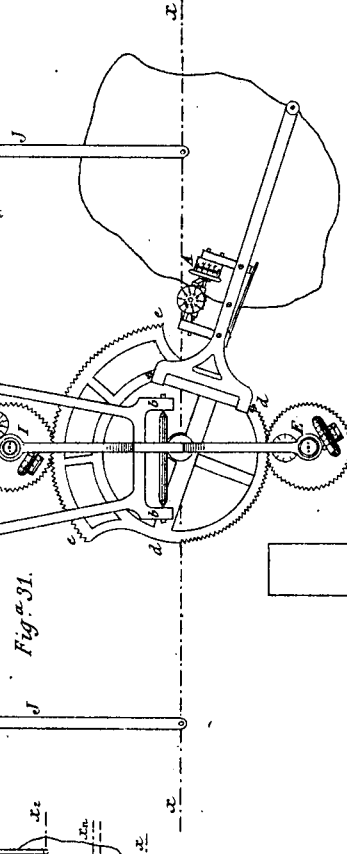


Fig.^a 33.

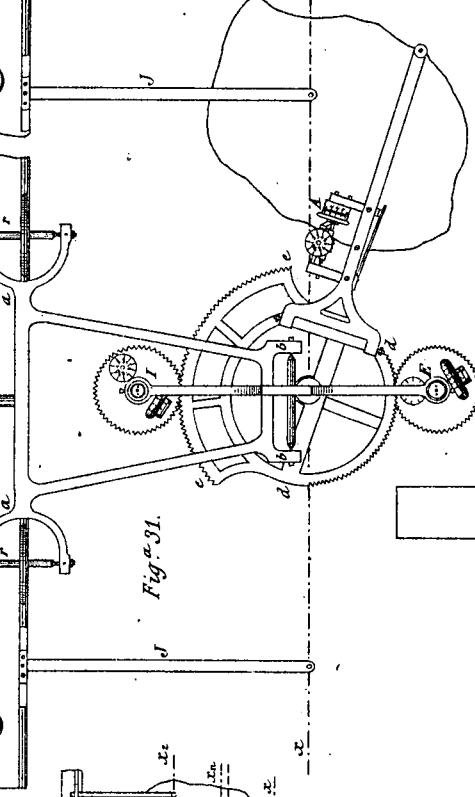


Fig.^a 34.

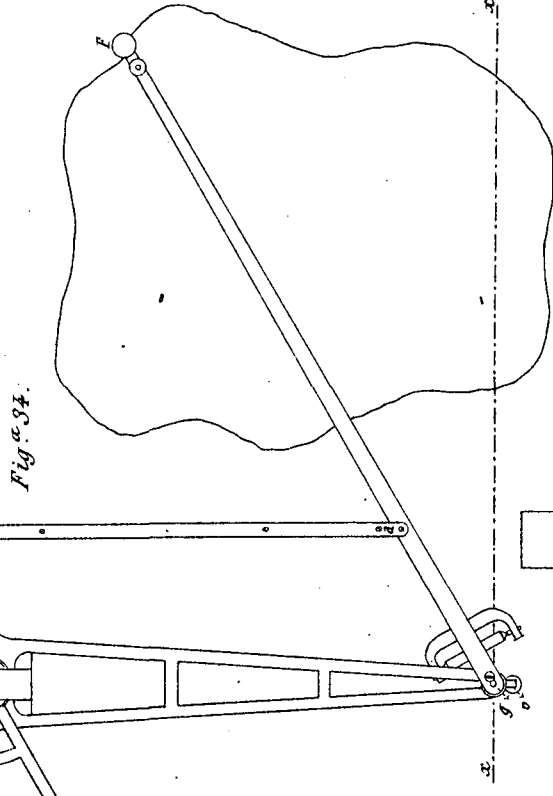


Fig.^a 29.

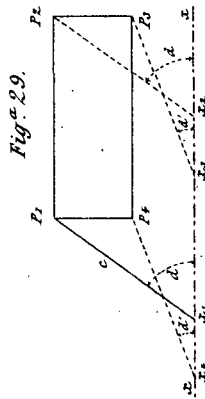


Fig.^a 32.

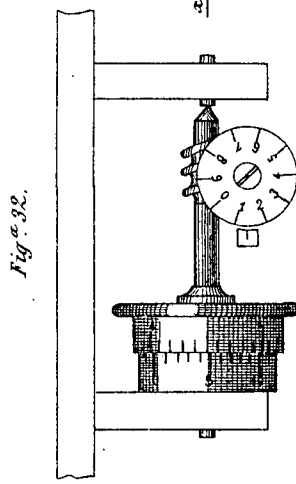


Fig.^a 36.

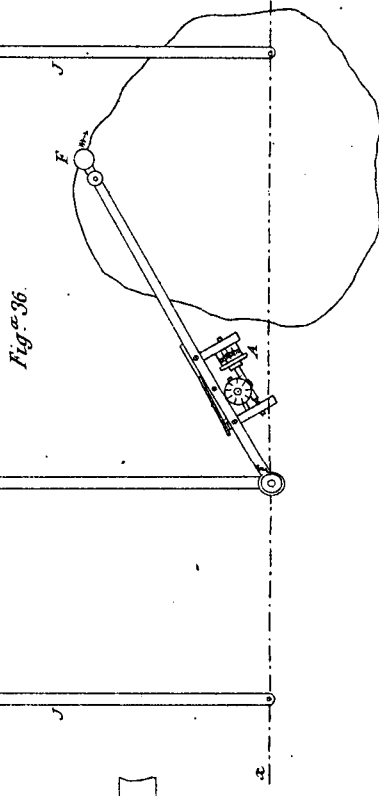
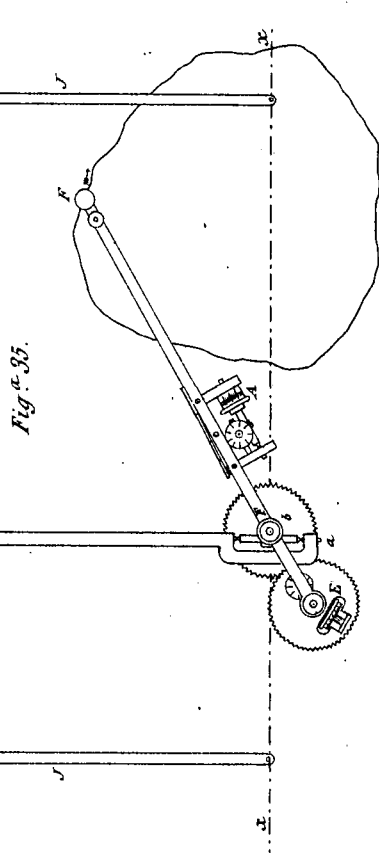
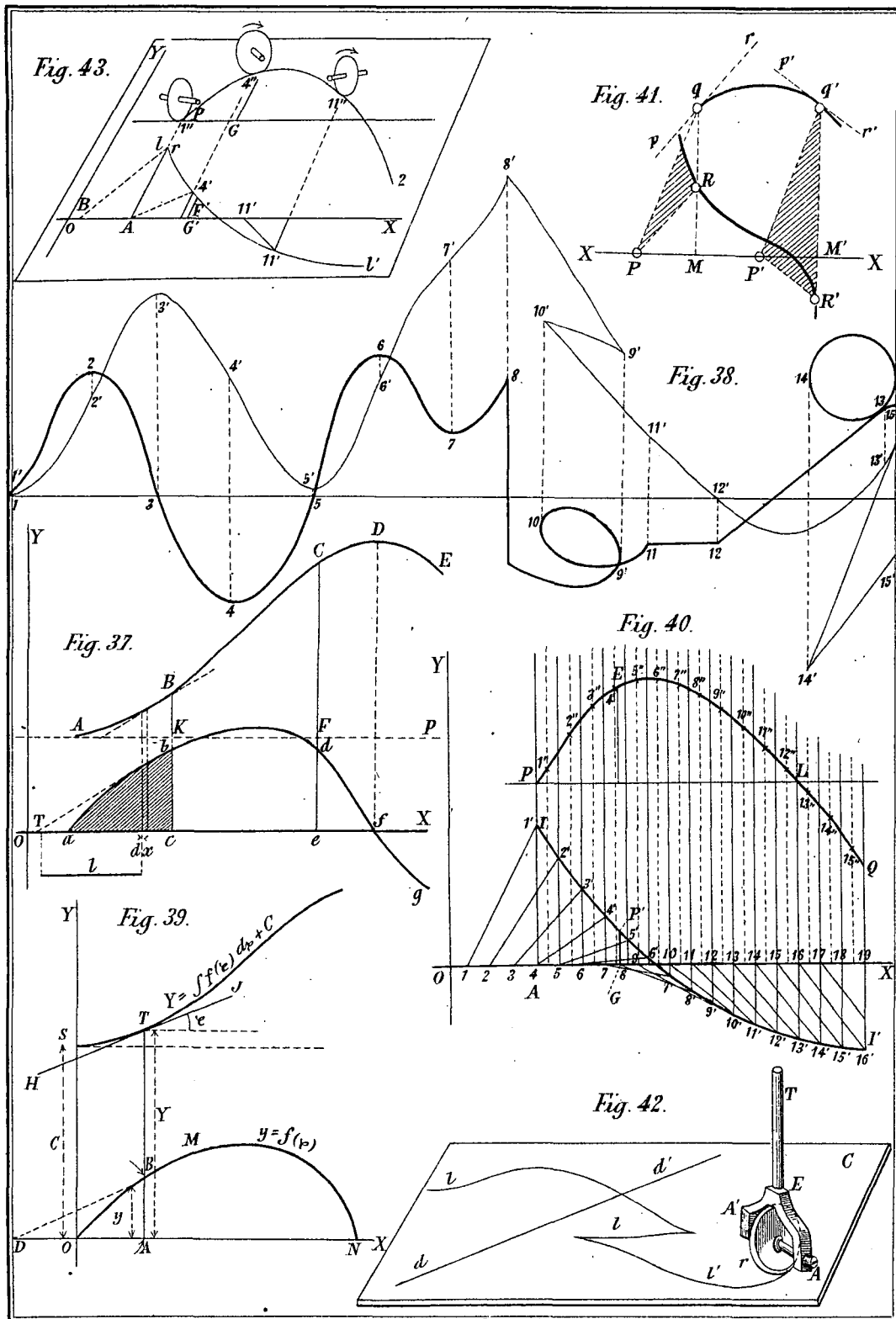


Fig.^a 35.





Una vez trazada la curva de presiones, es menester, para que la bóveda se halle en equilibrio, que esa curva corte á los planos de junta con arreglo á las tres condiciones siguientes:

1.^a Dentro del tercio central de la junta.

2.^a Bajo un ángulo menor que el de rozamiento correspondiente al material de las dovelas resbalando sobre sí mismo.

3.^a Con un coeficiente conveniente de trabajo.

Sea (fig. 56) PQ el intradós y MN el plano superior de la sobrecarga (previamente reducida á la misma densidad del material empleado en la bóveda), y QT el paramento del estribo. La curva de presiones RC és la segunda integral de la curva de intradós.

En efecto, es la funicular de un sistema de fuerzas paralelas representadas por los elementos verticales de la masa, y según se ha visto más arriba será la segunda integral del contorno de la carga, el cual es $MNPQ$. La unidad empleada para la integración deberá ser el empuje horizontal en la clave.

Pero este empuje es desconocido, así como su punto de aplicación. Tan sólo sabemos que éste debe hallarse dentro del tercio central de la junta ficticia de la clave. El intégrafo permite hallar para cada posición supuesta al empuje el máximo y mínimo valor que puede llegar á tener éste.

Para esto se empieza por suponer aplicado en H dicho empuje y por atribuirle un valor arbitrario OH , que se tomará como unidad para trazar las integrales HI y HII , la segunda de las cuales será la curva de presiones correspondiente á la magnitud y posición del empuje supuesto. No satisface las con-

diciones de equilibrio, pues sale de la zona $FDKH$, y es demasiado pequeño, puesto que corta á FD . Aumentando el valor del empuje supuesto irá haciéndose más tendida la curva de presiones, y cabe llegar á obtener el valor $O'H$ de la unidad que haga pasar por un punto dado g de MT á la curva de presiones.

Se puede obtener directamente este punto O' . Para ello basta observar que IIQ , multiplicado por la unidad OH , representa el momento estático (integral del área) de $MNPQ$ con relación á MT . Si $O'H$ es la unidad que produce la curva Hg , $O'H \times Qg$ será asimismo el momento estático de $MNPQ$, relativamente á MT ; luego

$$IIQ \times OH = gQ \times O'H$$

y por consiguiente

$$O'H = \frac{IIQ \times OH}{gQ}$$

es decir, que basta construir, como indica la figura, $O'H$ por medio de una cuarta proporcional, y la curva construída con la unidad $O'H$ pasará por g .

Evidentemente, el empuje máximo será el que haga pasar por a la curva de presiones y el mínimo el que la haga pasar por b . En la figura están hechas las construcciones para determinarlos, resultando AH y BH como empujes máximo y mínimo.

Pero no basta saber que la curva parte del tercio central de la clave y termina en el del arranque, pues puede suceder, y sucederá de hecho, que saldrá de la zona central en la junta de ruptura ó riñones de la bóveda. Además, las construcciones han sido hechas á partir del punto H exclusivamente.

Supóngase (fig. 57) que $PQQ'P'$ es la bóveda dada y MN el plano de sobrecarga. Se empieza por multiplicar

los espesores verticales de la bóveda por la relación $\frac{\Delta}{\delta}$ de las densidades de piedra y tierra, obteniendo así la curva ficticia de intradós $p q$. Hecho esto, se toma como valor provisional del empuje aplicado en K la magnitud $K O$, y se obtienen $K I$ y $K I I$ como primera y segunda integral de $p q$. Puesto que esta curva sale de la zona central, se repite la construcción arriba detallada para obtener los empujes que hacen pasar por a y b la curva de presiones, obteniendo $A K$ y $B K$ respectivamente. Considerando ahora la bóveda limitada en la vertical $2 I I_2$ se pueden obtener los valores del empuje que hacen pasar por c y d la curva de presiones, que resultan ser $C K$ y $D K$. Repetidas las construcciones citadas para las secciones $3 I I_3$ y $4 I I_4$ se obtiene la serie de límites $B D F H$ mínimos, y $A C E G$ máximos. Todo empuje comprendido entre $B K$, mayor de los mínimos, y $E K$, menor de los máximos, da una curva de presiones que no corta en parte ninguna a las $K T$ y $K' T'$.

Se considera ahora otro punto comprendido entre K y K' , se aplica a él el empuje ficticio $S O'$ y se rehace todo lo descrito en lo que precede, obteniendo otros límites extremos A' y B' , y repitiendo estas operaciones para el número de puntos que se crea conveniente, hasta llegar a K' , que da A'' y B'' se forma un contorno $B B' B'' A'' A' A$ dentro del cual han de estar contenidos los extremos de todos los empujes en la clave que satisfagan a las condiciones de equilibrio de la bóveda.

Cualquiera que haya hecho estas construcciones por los métodos ordinarios comprenderá la simplificación inmensa que representa el trazado mecá-

nico de la curva de presiones, en lugar de descomponer en trapecios la figura $M N p q$, determinar sus áreas y centros de gravedad y trazar el polígono de las fuerzas y el funicular correspondiente a cada punto de la clave. El resto de las operaciones es común entre este método y el de Durand-Claye, y se ejecuta rápidamente. En pocas aplicaciones (salvo las de arquitectura naval) se ve tan claramente como en ésta lo ventajosa que es la integración mecánica.

i) APLICACIÓN A LA LEY DE UN MOVIMIENTO.

Supóngase que se nos da la expresión de un movimiento por una función de la forma

$$e = f(t);$$

derivando esta ecuación de espacios, obtenemos la de velocidades

$$v = \frac{de}{dt} = f'(t)$$

y la de aceleraciones

$$g = \frac{d^2e}{dt^2} = f''(t),$$

la cual nos permite deducir la ley de variación del esfuerzo ejercido, que es el producto de la masa por la aceleración

$$P = Mg = Mf''(t).$$

El intégrafo no permite resolver directamente este problema, puesto que no es reversible, es decir, que no permite trazar la derivada de una curva deduciéndola de su integral. Hasta la fecha han sido infructuosos cuantos estudios han hecho eminentes matemáticos para construir un *derígrafo*, pues por una especie de compensación es tan difícil el problema de derivar mecánicamente como el de integrar analíticamente.

Pero aun en este caso es útil el intégrafo. En efecto, la solución del problema propuesto consiste en trazar la curva de espacios (fig. 58) con arreglo á la tabla dada por las experiencias ejecutadas; derivarla para obtener la curva de velocidades (derivación que se hace gráficamente trazando tangentes), y derivar esta segunda para obtener la de aceleraciones ó de esfuerzos. Como la derivación gráfica es operación expuesta á errores, conviene integrar mecánicamente la tercera curva, comparar este trazado con la segunda é integrarlo de nuevo para comparar con la de espacios. Las divergencias observadas en estas comparaciones advertirán los errores, si los hay, cometidos en la derivación gráfica.

En la balística interior y en la de penetraciones tiene aplicación este procedimiento. La ley de espacios puede ser deducida por el método de los diapasones, colocados en la parte anterior del proyectil para el estudio de su movimiento inicial y en la posterior para el de su penetración en el blanco. Las distancias (fig. 59) entre los puntos nodales de la curva trazada por el diapason dan los caminos recorridos en tiempos iguales, es decir, las ordenadas de la curva de espacios e (fig. 60) correspondientes á abscisas iguales. De un modo análogo se determina la curva de velocidades y la de aceleraciones. Aplicada la integración mecánica á esta tercera se comprueba si estas operaciones están bien hechas, viendo si estas integrales coinciden con e y v .

En los problemas de movimiento inversos del precedente, es decir, cuando se da la ley de variación de esfuerzos (lo cual equivale á dar la ley de aceleraciones), la integral de esta curva, ob-

tenida mecánicamente, representa la curva de velocidades, y la integral de ésta es la ley del movimiento.

Por ejemplo, en una máquina de vapor he obtenido el diagrama (fig. 61) $a q c \dots f$ para la cara posterior del pistón y el $a' b' \dots f'$ para la anterior. Las ordenadas de estas curvas son proporcionales á la presión total ejercida por el vapor sobre la cara correspondiente del émbolo, de modo que restando de ellas la contrapresión ejercida en la cara opuesta por el vapor de escape ó por el período de compresión, y tomando estas ordenadas con su signo, resulta la curva $A B \dots E A' \dots E'$, cuyas ordenadas representan en magnitud y signo el esfuerzo total ejercido por la biela sobre la muñequilla de la manivela en una revolución completa.

No es esta la verdadera curva de fuerzas ó de aceleraciones, pues el esfuerzo ejercido sobre la muñequilla se descompone en dos, uno radial y otro tangencial, cuyo producto por el radio de la manivela da el momento motor. Verificada esta descomposición resulta la curva $M N P Q$ que tiene sus ordenadas proporcionales al momento citado.

La integral $R S$ de esta curva representa la de velocidades, siendo su constante de integración la velocidad inicial del sistema. La segunda integral $T U$ es la ley buscada de movimiento.

Para reducir las dimensiones de la figura he transportado verticalmente las curvas á la altura conveniente. En realidad el origen R debería coincidir con M , y T hallarse á una cierta altura v_0 sobre M .

La unidad de integración para trazar $R S$ será proporcional al momento de inercia del volante y demás cuerpos que participen del movimiento de rota-

ción. Consecuencia de ello es que la curva RS sea tanto más peraltada cuanto menor sea el volante, pues las directrices de integración resultarán muy inclinadas, como sucede en el caso presente. (La máquina experimentada conduce directamente bombas, y esto exige poca cantidad de volante.) Como la regularidad del movimiento tiene por coeficiente $\frac{V-v}{V}$, se ve inmediatamente la influencia del volante. En cuanto á la segunda integración, es indiferente el valor de la unidad, pues siempre la escala de caminos recorridos será $T'U$. Si se quisiera obtener estos recorridos en la misma escala de abscisas, bastaría tomar la unidad de modo que la curva TU fuera á pasar por el punto T_1 ($T'T_1 = TT'$) de un modo análogo al detallado en la teoría de bóvedas.

j) APLICACIONES Á LA ELECTRICIDAD.

Por medio de un par de escobillas paralelas y que puedan tocar independientemente dos piezas consecutivas del colector, cabe determinar cómo varía en la circunferencia de éste la fuerza electromotriz desarrollada por la rotación del inducido, y cabe representarla como indica la figura 62. Se puede desarrollar esta curva, y resulta así representada la variación de fuerza electromotriz en coordenadas rectangulares. Esta misma curva representa la intensidad de la corriente producida en el circuito exterior, si la self-inducción de éste es despreciable.

Si el campo magnético es uniforme, esta curva es una senoide, cuya diferencial es una cosenoide, es decir, una curva igual á la anterior, corrida de modo que se correspondan los nudos con los puntos de máxima y mínima.

Puesto que la corriente inducida es la derivada de la inductora (caso de un transformador) ó de la variación del campo magnético (caso de una dinamo), basta determinar la forma de la inducida, y la integral de ésta representará la inductora ó la ley de variación del campo magnético. Así, siendo (fig. 63) e la ley de descarga de un pila, e' será la corriente inducida en un transformador, y la integración de esta segunda producirá la primera.

Si el segundo es la unidad de abscisas y el ampère la de ordenadas en la curva e , las de e' representarán coulombs, ó ampères-horas si esta es la unidad de tiempos.

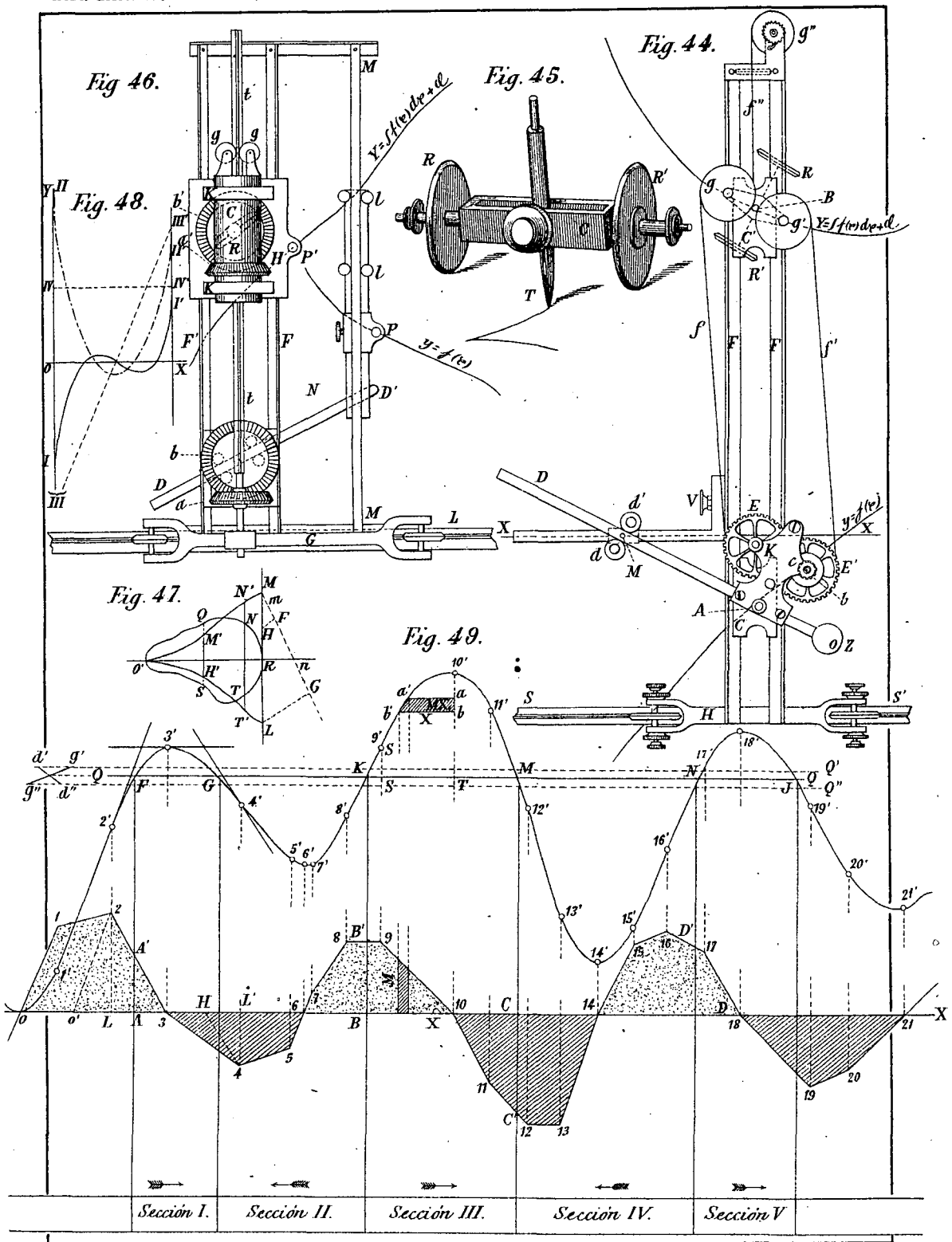
Conclusión.

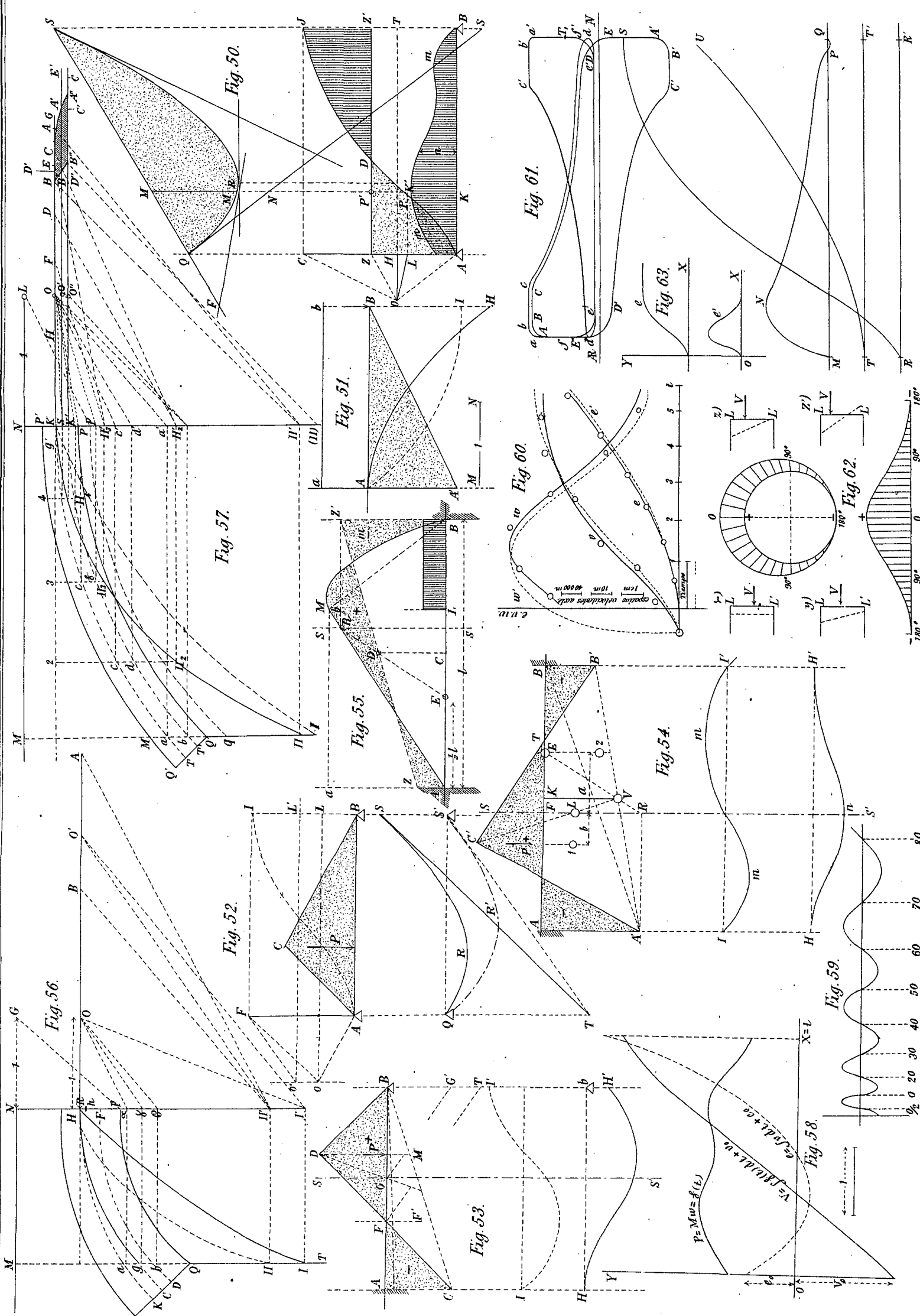
En todo el curso del presente estudio he tratado de hacer resaltar las considerables ventajas que á todo ingeniero reporta el empleo de los instrumentos de cálculo; pero abrigo la seguridad de no haber alcanzado á demostrar el grado de comodidad y precisión que proporcionan estos elementos auxiliares. Como sucede siempre en cuestiones de experiencia, tan sólo en el terreno de las aplicaciones cabe formarse ideas exactas de lo que estudiado teóricamente parece sustituir una dificultad con otra mayor.

Sin embargo, espero que la simple descripción de estos aparatos y la enumeración de sus aplicaciones sirva para que algunos de nuestros compañeros se inclinen á usarlos, y consideraré como amplia recompensa de este trabajo la comodidad que esto proporcione á mis compañeros, en los estudios que, para honor del Cuerpo, practican en todos los ramos de la ingeniería.

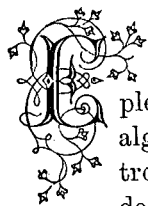
Baracaldo (Bilbao), 15 de noviembre de 1893.

CARLOS MENDIZÁBAL.





LA LIMPIEZA AUTOMÁTICA
DE LAS
ALCANTARILLAS
EN LOS EDIFICIOS MILITARES.



El sistema generalmente empleado en las poblaciones de alguna importancia de nuestro país, para la evacuación de las aguas sucias y fecales, es el mismo que nos dejaron implantado los romanos y que modernamente se conoce con el nombre de *todo á la alcantarilla*. Este sistema, que tiene defensores decididos y detractores, en nuestro concepto exagerados en sus apreciaciones, es seguramente el más sencillo y el más racional en la práctica; pero exige en su establecimiento condiciones complejas, que en España han sido letra muerta para las municipalidades, ya hayan aprovechado las alcantarillas antiguas, ya las hayan establecido de nuevo ó ampliado las existentes, resultando en general que lo que debía ser un elemento de salud para los habitantes, se convierte en un foco originario de las llamadas enfermedades zimóticas, hijas de los gérmenes que se desarrollan en las materias en putrefacción, y que desprendiéndose, una vez formados, se mezclan con el aire respirable para ejercer su acción sobre la economía humana.

No es este el caso de tratar con la extensión que exige asunto tan importante, ni hacer un estudio detallado de cuáles son aquellas condiciones, ni por otro lado habían de tener resonancia nuestras observaciones entre los elementos civiles llamados á intervenir en lo que es de la incumbencia de las cor-

poraciones más elevadas que nuestra modesta posición oficial; pero no creemos fuera de lugar el ocuparnos con algún detenimiento de lo que aplicarse puede en el interior de nuestros edificios militares, mucho más cuando actualmente éstos se construyen fuera de las urbes y en solares que, por sus dimensiones, obligan á tener una red propia de alcantarillas y un colector general recipiente y conductor que aleje del conjunto de las construcciones que constituyen un cuartel ó un hospital, todas aquellas materias que la más elemental previsión aconseja separar de las aglomeraciones de población.

Prescindiendo de las condiciones que se refieren á la forma, construcción y pendiente de las alcantarillas, necesarias todas para su buen resultado; de la disposición que hay que darles en su trazado horizontal para evitar los estancamientos, y de la necesidad de que puedan reconocerse fácilmente y estén bien ventiladas, queda por considerar el medio, no menos importante, de que las materias que conduzcan se encuentren, en cuanto en ellas penetren, arrastradas lo más rápidamente posible y alejadas de los puntos donde se producen.

Claro es que las disposiciones que actualmente se adoptan en nuestros edificios militares, lo mismo en las letrinas que en los fregaderos, sumideros, etc., constituyen por sí solas un medio adecuado para conseguir el resultado apetecido, puesto que dotados modernamente todos los aparatos de agua, en general suficiente, ésta por sí sola es un elemento diluyente, que, ayudado de la pendiente del alcantarillado, cuando ésta es la racional, coadyuva al buen éxito higiénico de la

construcción; pero esto no basta, unas veces por descuidos inevitables en el personal que hace uso de los aparatos, otras por arrojarse en la canalización materias no fácilmente solubles ó de tamaño mayor del que pueden arrastrar las pequeñas masas de agua que se desprenden de aquellos aparatos, y hay necesidad imperiosa de acudir á otros recursos que aseguren la evacuación de cuantas materias orgánicas se puedan acumular en el alcantarillado.

Esta evacuación, facilísima al parecer, no puede conseguirse de otra manera que por el agua misma; pero la disposición que se adopte debe fundarse en el principio inconcuso de que con una relativa escasez de aquel líquido se obtenga el resultado apetecido, buscando la manera de que las aguas sobrantes, aquellas que de ordinario se pierden en pequeños hilos, bien procedentes de los pilones de las fuentes, bien de la lluvia de los tejados (nunca de la de los patios que arrastran materias en suspensión, orgánicas muchas veces), bien de los orificios de superficie de los depósitos, se almacenen en lugares á propósito y cuando constituyan una masa bastante, periódica y automáticamente se lancen por la red del alcantarillado, llevando delante de sí cuantas materias encuentren á su paso; resultado tanto más fácil de conseguir á igualdad de sección y de pendiente en los tubos ó en las alcantarillas de la red, cuanto mayor sea la masa de agua almacenada y menor el tiempo que invierta en su salida del recipiente.

Varios son los aparatos inventados con este objeto; pero todos ellos se fundan en el principio del vaso de Tántalo

(fig. 1), que aun los tratados más elementales de física describen, siendo el mayor número de aquellos del tipo del segundo modelo de dicha figura; es decir, en el que el sifón en vez de estar constituido por un tubo curvado lo está por un tubo recto y una campana que lo envuelve dejando un espacio anular intermedio.

Rogers Field fué el primero que hizo tan útil aplicación, la cual no dejaba de presentar dificultades; pues si bien es cierto que en el vaso de Tántalo, tal como se encuentra en los gabinetes, cuando el agua llega al nivel del tubo y aquella entra con una velocidad determinada en relación con el diámetro del tubo, el sifón se ceba y el agua se precipita por el orificio inferior de salida; en los sifones de diámetro grande, como se exigen para el caso, y con velocidades pequeñas de la entrada del agua en los recipientes, el fenómeno no se verifica, porque la cantidad de agua que pasa de la rama menor á la mayor no arrastra el aire suficiente para producir la disminución de presión y el tubo de salida se convierte en un simple vertedero de superficie por donde se escapa continuamente tanta agua como entra en el depósito.

Para evitar este inconveniente, aquel autor dispuso su aparato como lo representa la figura 2, agregando al tubo de salida, previamente calculado con relación á la cabida del recipiente *A* y á la velocidad del agua en su entrada, un embudo *c b d e*; el líquido, al llegar en el interior de la campana al nivel *c b*, ha comprimido el aire, cae verticalmente por el eje del cilindro *C* y arrastrando consigo parte de aquel aire se dilata el resto y obliga á salir toda el agua del recipiente *A* por el orificio *E*.

De no haber dispuesto el embudo, el fenómeno no se verificaría, porque en cuanto el agua llegara al nivel cb del interior del tubo, como se supone que entra en el recipiente A con velocidad pequeña, descendería paulatinamente también á lo largo de las paredes del tubo C hasta llegar en la cámara D al nivel il que encontraría la salida constante por el orificio E , sin que nunca llegara á cebarse el sifón.

Uno de los aparatos preferidos modernamente con justicia por su bondad y bien entendida disposición, es el de los Sres. Geneste, Herscher y Carette (figura 3), que está compuesto de un tubo B con su campana A formando sifón, cuyo extremo inferior está sumergido en una cubeta de retenida M ; un pequeño sifón de cebar P , un tubo regulador T y otro CD de ventilación, todo dispuesto según representa la citada figura.

El sifón de cebar P está formado por un pequeño recipiente dentro del cual se adapta un tubito, uniéndose todo el aparato lateral y exteriormente á la parte inferior del tubo B del sifón principal, con el que está en comunicación por el orificio O .

El tubo regulador T tiene su aplicación en el caso especial de inundación de la alcantarilla, conforme explicaremos al exponer al final de este artículo la teoría de este aparato.

Como la repetida figura 3 indica, en el tubo regulador baja la rama más larga hasta cerca del nivel de la cubeta de retenida, y la más corta se halla unida por otro tubo horizontal F , colocado á cierta altura, con la campana del sifón para los efectos del regulador.

El funcionamiento de este aparato es muy sencillo: á medida que entra el

agua en el recipiente R , donde se halla colocado aquel, y desde el momento en que el nivel alcance la altura F (fig. 4), el aire, hasta entonces á la presión atmosférica, contenido en el tubo B , empieza á comprimirse y se manifiesta una diferencia de nivel entre el agua del recipiente y la contenida en el espacio anular del sifón, á la vez que se presenta el mismo fenómeno entre el exterior de la cubeta de retenida M y el interior de la parte inferior del tubo B (fig. 5), acentuándose estos desniveles hasta llegar á la situación que manifiesta la figura 6, en que el nivel es el mismo que el del extremo inferior del aparato de cebar, en cuyo caso el aire comprimido en el tubo B se escapará por el tubo b , arrojando fuera el agua que contiene, se restablecerá el equilibrio atmosférico y el nivel interior tenderá á subir cebándose el sifón principal y produciéndose el fenómeno representado en la figura 7 hasta el total vaciado del recipiente.

Mientras dura este vaciado, claro es que el aire exterior no puede penetrar en el sifón, pero en cuanto aquel efecto tiene lugar se restablece la presión normal por medio del tubo regulador, cuyo diámetro es bastante grande para que el equilibrio atmosférico se produzca instantáneamente.

El capitán de ingenieros, francés, Mr. Augier, pensando que el sifón formado por un tubo curvado parece tener ventajas sobre el que resulta del empleo del tubo recto y la campana, por presentar una uniformidad de sección en todas sus partes, gasto regular y disminución de las causas de obstrucción, ideó el aparato que se conoce con el nombre de *Sifón de los Ingenieros militares*, representado en las figuras 8, 9

y 10, y cuya descripción publicó la *Revue du Génie militaire* en el año 1889.

Forma el aparato un sifón $A B C D$ (fig. 8), cuya rama mayor $B C D$ tiene su extremidad inferior C curvada para que se conserve llena de agua formando un pequeño depósito.

De un tubo vertical $T d R$, abierto por su parte superior y sumergida la inferior R en el referido depósito, parte otro tubo de pequeño diámetro $v a o u$, doblado dos veces, el cual se injerta al sifón principal en su punto u .

Finalmente, en el fondo de la segunda curvatura de este tubo hay otro pequeño orificio o , de menor diámetro aún que el del tubo mismo.

Construido el sifón de este modo y colocado en un recipiente cuyo fondo $X Y$ esté colocado á algunos centímetros por bajo del orificio A de la rama menor del sifón principal, y suponiendo que este recipiente esté vacío, todo el aparato, á excepción del pequeño depósito C , contiene aire á la presión atmosférica y el extremo A se halla completamente libre.

En el momento en que el recipiente $X Y$ se empieza á llenar, el nivel del agua subirá poco á poco en él y á la vez en la rama menor del sifón, penetrando por dicho extremo A y evacuando el aire interior por la rama $u o$ del tubo pequeño; pero en el momento en que el nivel del agua llegue á cubrir y elevarse sobre el orificio o , tal como lo representa la figura 9, el aire interior ya no puede salir y se va comprimiendo, adquiriendo una tensión que en cada momento estará medida por el descenso h del agua en uno de los brazos del pequeño depósito inferior del sifón, ó por la diferencia de nivel del agua en la rama menor del sifón principal y en

el recipiente, que naturalmente será la misma que la que hay en las dos ramas del tubo $u o a$.

El agua en el recipiente $X Y$ seguirá subiendo de nivel, y cuando llegue á la línea horizontal que pasa por a (figura 10) el tubo $v a o$ se convierte en un nuevo sifón, que, por su pequeño diámetro, se ceba por sí mismo como en el vaso de Tántalo; el agua contenida en la rama $o a$ se precipita por la mayor $a v$; pero como el orificio o , alimentador de este pequeño sifón, es de menor diámetro que el tubo que lo constituye, la columna $o a$ se rompe, y no teniendo la altura suficiente para equilibrar la presión del aire comprimido en la parte superior B y en la rama mayor del sifón principal, se produce una expansión y sube bruscamente el agua por la rama $A B$, cebando dicho sifón y vaciándose bruscamente el recipiente.

Una vez vacío este recipiente se restablece la presión atmosférica por los orificios T , o y u , y el aparato puede funcionar de nuevo.

El Mayor de ingenieros del ejército italiano, Federico Pescetto, profesor de la Escuela de aplicación de Artillería é Ingenieros, de Turin, y competentísimo en asuntos higiénicos y de electricidad, teme, y no sin razón, en nuestro concepto, que la complicación del aparato Augier, la delgadez de los tubos que emplea para el sifón auxiliar y el aún menor diámetro del orificio o , sean causas de que haya obstrucciones y desarreglos con el uso, difíciles de prever; y para evitar estos inconvenientes ha estudiado la manera de modificar un antiguo aparato por él inventado algunos años atrás (1) y empleado con buen

(1) *Rivista d'Artiglieria e Genio*, 1886.

éxito en Génova, para, sin los inconvenientes antedichos, conseguir las ventajas del sistema de los ingenieros franceses.

El nuevo modelo del Mayor Pescetto está representado en la figura 11, y se compone, como todos, de un recipiente *V*, sobre cuyo fondo se apoya el tubo encorvado *C D E F G*, cuya extremidad *C* está algo elevada sobre dicho fondo y la otra desemboca en una cubeta, de la que parte el tubo *T* general de desagüe y la extremidad inferior del tubo de ventilación *X Y*.

El mismo tubo general está en comunicación además con el recipiente por un orificio *U*, y contiene en su interior y en la forma representada en la figura el pequeño sifón invertido *L I H*, que, como ahora explicaremos, sirve para cebar el aparato.

El orificio *Z*, cerrado con un tapón roscado, no tiene más objeto que el de introducir por él el agua de la retenida, *E F*, cuando se pone en funciones el aparato.

Una vez vaciado el recipiente *V* por efecto de una limpia, el agua que entra en aquél comienza á llenarlo de nuevo, subiendo el nivel á igual altura que en el exterior en el interior del brazo *D*, hasta que llega á la altura del orificio *U*, á partir de la cual el aire encerrado en este brazo empieza á comprimirse y da lugar á que haya una diferencia entre el nivel del exterior y el del interior, diferencia que se pondrá igualmente de manifiesto entre los brazos *E* y *F* del tubo principal y entre los dos del pequeño sifón invertido, puesto que en ambos uno de sus brazos está sometido al aire comprimido y el otro comunica con la atmósfera libre por el tubo *X Y*.

A medida que asciende el nivel en el recipiente, la expresada diferencia se hace mayor, hasta que al llegar en el exterior á una altura próxima á la línea *P Q*, el agua, en el brazo *E*, se hallará en la línea *O O* y en el pequeño sifón en el punto *I*: la columna de agua *H I* no bastará para hacer equilibrio y expulsándola el aire se dilatará, se cebará el sifón principal y se vaciará el recipiente.

Para dar al aparato una forma más recogida, el autor ha propuesto que el tubo principal, en vez de tener todas sus ramas en un mismo plano, tenga las dos extremas en planos perpendiculares al de los brazos *E* y *F*.

El aparato Doulton, cuya figura incluimos á su tiempo en nuestro proyecto de Hospital militar para Madrid (1), y los de Putzeys y Aimond, representados en las figuras 12 y 13 respectivamente, no exigen nueva explicación, después de lo dicho para los anteriores sistemas; haciendo sólo observar, respecto á los dos últimos, que una de las ramas del sifón, la de salida del agua, la constituye un tubo vertical y la otra está formada por un doble cilindro concéntrico.

La ligera observación que hemos hecho respecto al movimiento del agua en el sifón del vaso de Tántalo, al describir el sistema de Rogers Field, hace comprender que para construir esta clase de aparatos hay que tener en cuenta circunstancias varias, sujetas á una teoría precisa que hace falta conocer. Mr. Herscher la presentó, el año 1886, á la «Assotiation française pour l'avancement des Sciences», aplicada al aparato de que es inventor con los se-

(1) MEMORIAL DE INGENIEROS, año 1891.

ñores Geneste y Càrette, y de ella daremos, por conclusión, un pequeño resumen.

Llamando S á la sección anular de la rama menor del sifón (fig. 14), s á la de la rama mayor, s_1 á la sección anular del sifón de cebar, h á la altura de la rama mayor desde el nivel de la retenida hasta el vértice del sifón, h_1 la altura máxima de la compresión determinada por el sifón cebador, P la presión atmosférica evaluada en metros de agua, é $y_1, y_2, y_3, \dots, y_{n-1}$ las alturas correspondientes á las variaciones de nivel del agua mientras se verifica el fenómeno, la aplicación de la ley de Mariotte, en los distintos períodos de compresión, da las ecuaciones siguientes:

$$P(Sy_1 + sh) = (P + h_1)(Sh_1 + sh + s_1h_1) = (P + h_1)(Sh_1 + A) \quad [1]$$

llamando A á la suma de las tres cantidades $sh + s_1h_1 + s_1h_1$

$$P(S(y_2 + y_1) + sh) = (P + h_1)(S(h_1 + y_1) + A) \quad [2]$$

$$\dots \dots \dots$$

$$P(S(y_n + \dots + y_2 + y_1) + sh) = (P + h_1)(S(h_1 + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1}) + A) \quad n$$

y si convenimos en poner por $\frac{P + h_1}{P}$

la expresión $1 + p$, la ecuación [1] nos permite deducir el valor de y_1 , que resulta ser

$$y_1 = \frac{(S + s + s_1)h_1(1 + p) + psh}{S} \quad [a]$$

que indica la altura conveniente de la campana para obtener un número determinado de compresiones.

De las ecuaciones [2] [n] pueden deducirse los valores de $y_2, y_3, \dots, y_n$, en función de y_1 , los cuales son

$$y_2 = (1 + p)y_1$$

$$y_3 = (1 + p)^2 y_1$$

$$\dots \dots \dots$$

$$y_n = (1 + p)^{n-1} y_1$$

y la suma de los términos de esta progresión da

$$\Sigma y_n = \frac{(1 + p)((1 + p)^{n-1} - 1)y_1}{p} \quad [b]$$

por medio de la que se deduce el punto de partida de la primera compresión para un número cualquiera de expansiones sucesivas, hasta la que determina el movimiento general del agua.

La aplicación de las compresiones y expansiones sucesivas no tiene lugar cuando los aparatos se utilizan para la limpieza de las alcantarillas inundadas accidentalmente agua-abajo del aparato, como lo representa la figura 15, porque en este caso el volumen de aire encerrado en aquel no es constante sino que se convierte en

$$(Sy_1 + s(h - i)).$$

Este inconveniente se evita dotando el aparato de un tubo regulador $t_1 t_2$ en comunicación por t_1 con la campana del aparato y cuyas extremidades $t_1 t_2$ desciendan, la primera hasta la base de aquella y la segunda hasta una distancia muy pequeña sobre el nivel de la retenida.

Así dispuestas las cosas, si la inundación alcanza el nivel XX , la parte t_2 del tubo regulador se sumerge en el agua una cantidad i' , poco inferior á i , y cuando el recipiente del aparato comienza á llenarse y el agua llega á la parte inferior del tubo t el volumen de aire encerrado está representado por la fórmula

$$(SH + s(h - i) + v),$$

en la que H es la altura de la campana

Fig. 1.

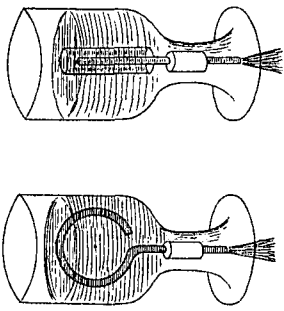


Fig. 2.

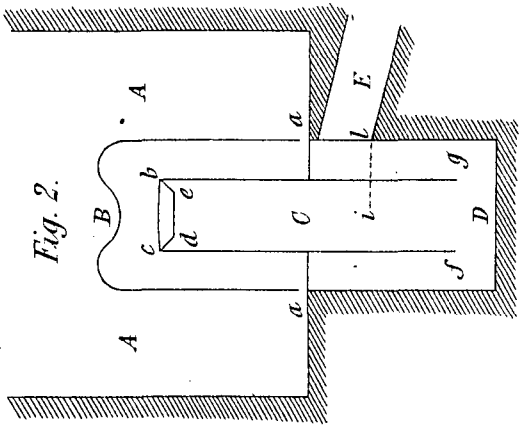


Fig. 3.

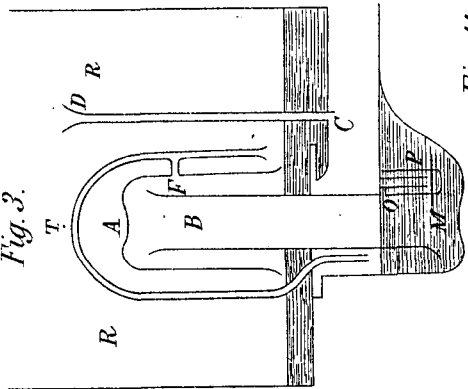


Fig. 4.

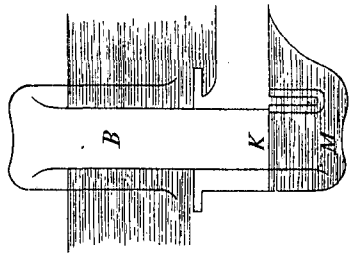


Fig. 5.

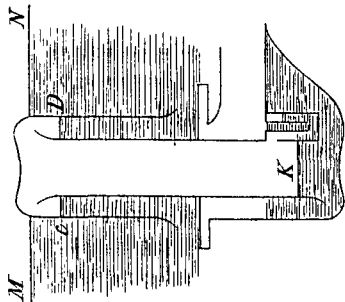


Fig. 6.

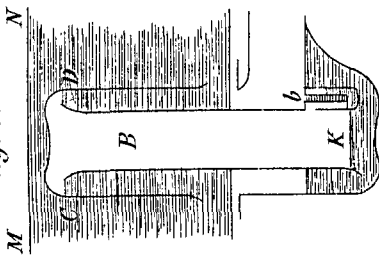


Fig. 7.

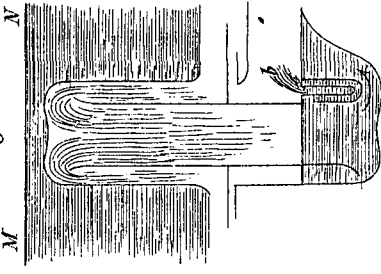


Fig. 10.

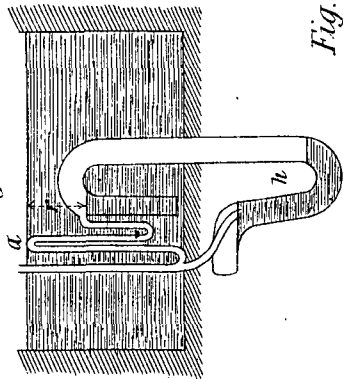


Fig. 11.

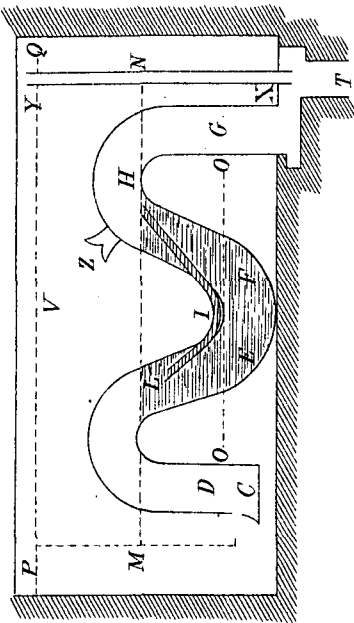


Fig. 12.

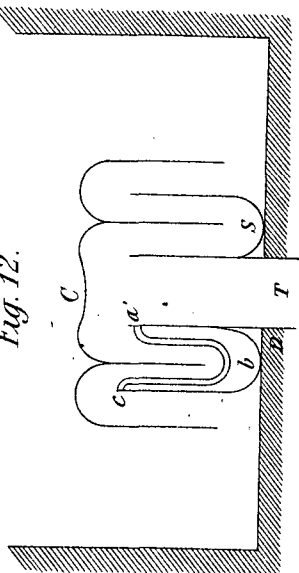


Fig. 8.

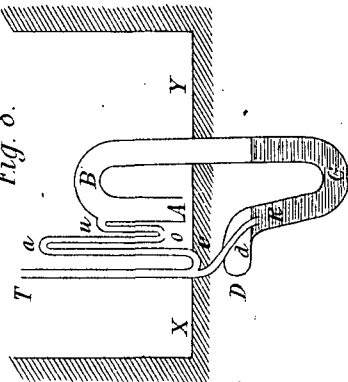


Fig. 13.

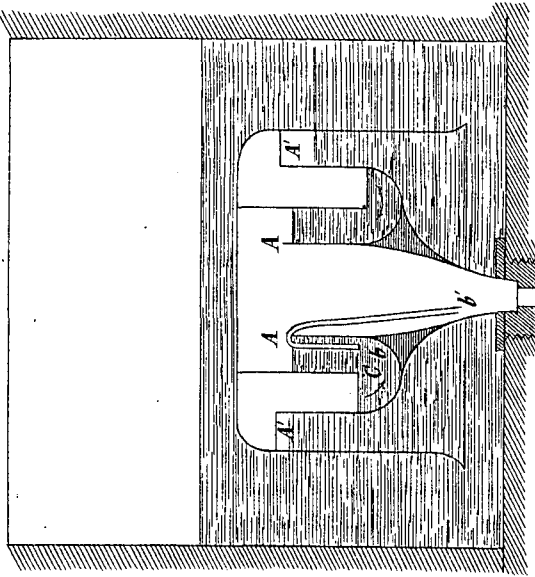


Fig. 14.

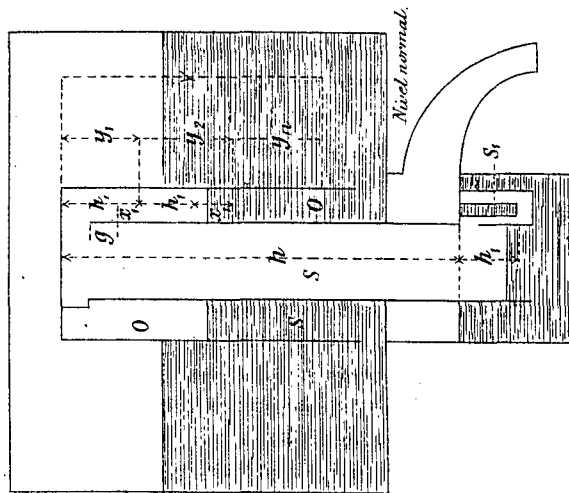


Fig. 15.

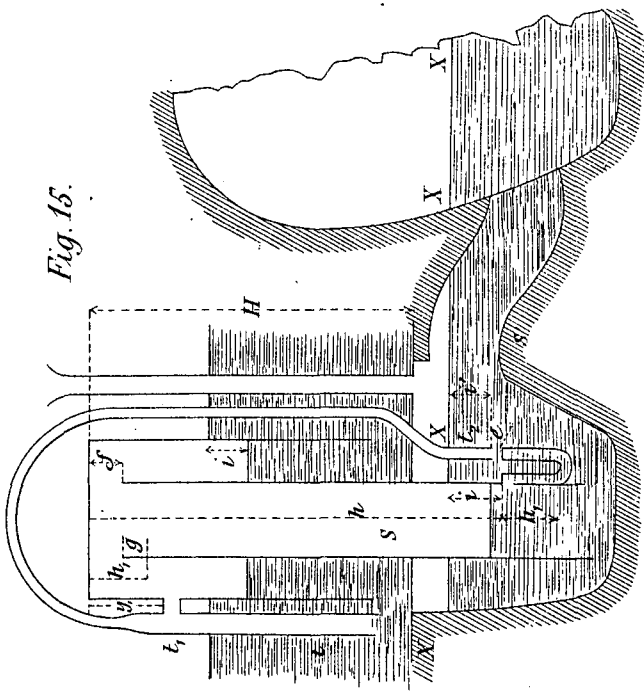
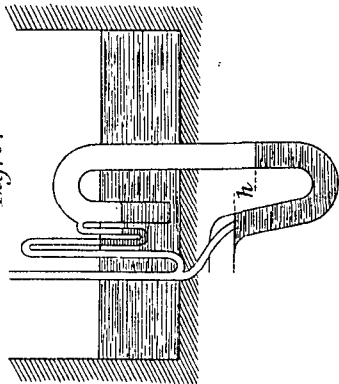


Fig. 9.



y v el volúmen de aire contenido en el tubo regulador.

A medida que el recipiente sigue llenándose, el aire contenido en el sifón se comprime hasta alcanzar la presión i' , y á partir de este límite se escapa en burbujas por la extremidad t_2 hasta que el agua cierra la comunicación t_1 . El volúmen de aire que entonces contiene el sifón es precisamente el constante necesario para el buen funcionamiento del aparato, si la posición de la comunicación t_1 es la conveniente.

Este volúmen á la presión $P + i'$ es $Sy_1 + s(h - (i - i')) = Sy_1 + sh - se$. Se puede hacer el valor de e tan pequeño como se quiera, pero no conviene que lo sea mucho para el buen funcionamiento del tubo regulador. Su valor ha de estar en relación con la altura f entre el tubo vertical del sifón y la campana y con la g , diferencia mínima que queremos reservar entre el nivel interior del agua en el sifón y el extremo superior del tubo vertical de aquel, para la regular marcha del aparato.

Conocidas que sean una y otra cantidad, el valor de e se deduce de la fórmula

$$P(Sy_1 + s(h - e)) = (P + h_1 + e)(S(f + g) + s(h - e) + s(h_1 + e) + s_1 h_1)$$

Mr. Herscher opina que en la práctica se puede, despreciando la variación poco importante del volúmen, proveniente de la compresión, aceptar la igualdad

$$se = Sg_1$$

en la que g_1 representa la altura g reducida por efecto del agua de la inundación, y de ella sacar el valor de e , que será

$$e = g_1 \times \frac{S}{s}$$

Conviene observar que el valor de g_1 no será verdad mientras la inundación no tenga lugar, alcanzando su mayor valor cuando el nivel de aquella alcance al tubo regulador en su extremidad t_2 .

MANUEL CANO Y LEÓN

EL CONGRESO INTERNACIONAL DE FERROCARRILES.

(Continuación.)

II.

Fuerzas que ejercen sobre los carriles, las llantas de los carruajes.



R. Brière dice á propósito de esta cuestión, sometida por él al Congreso:

«Los cálculos hechos hasta ahora para determinar la resistencia del carril, fúndanse exclusivamente en la consideración de las fuerzas estáticas. Pero es cosa averiguada que los carruajes en marcha actúan sobre el carril con esfuerzos muy superiores á los que en reposo ejercen.

»En cuanto á la componente vertical de estas fuerzas, acreditan varias experiencias que la carga vertical en movimiento puede alcanzar doble y aun triple valor que la carga estática, ó reducirse, por el contrario, al peso exclusivo del eje con sus ruedas.

»Por lo que se refiere á la componente horizontal, no basta el escaso número de ensayos realizados para definir, de modo terminante, cuál sea la presión que hacen las pestañas de las ruedas contra la cabeza ó seta superior del carril. De todas suertes, estas experiencias son poco conocidas, pero los desperfectos observados en la clavazón,

los desplazamientos de la vía, el aumento de anchura entre carriles, etc., constituyen sobradas pruebas de la importancia que, en determinados casos, pueden adquirir aquellas fuerzas:»

Asunto es este en que intervienen causas tan complejas, variadas y difíciles de analizar, que así el rigorismo científico de la teoría como el ordenado plan de la experimentación, son insuficientes para alcanzar la debida unidad en su estudio y la indispensable certeza en las consecuencias deducidas.

No es, por lo tanto, cosa de extrañar la indecisión que revela Mr. Klemming, ponente nombrado en la susodicha cuestión ante el Congreso.

Redúcese, en su informe, este Ingeniero, á exponer y describir detalladamente los ensayos verificados por varios experimentadores y á enumerar los resultados obtenidos por cada uno de ellos, valiéndose de aparatos más ó menos complicados é ingeniosos.

Consigna los trabajos de Barlow, Weber, Wöhler, y los más recientes de Brière, Flamache, Mackensie, Michel, Considère y Coüard.

Todos ellos tienden á determinar numéricamente la resistencia de los carriles á los esfuerzos verticales y horizontales que les transmiten las cargas móviles ó en reposo, haciendo particular estudio de aquellos puntos especiales, como las juntas, en que la vía es más débil.

Los estudios experimentales de monsieur Coüard sobre la estabilidad de las vías con carril de acero, son los más interesantes por su originalidad y por los resultados obtenidos. Se hallan contenidos en diversos números de la *Revue générale des chemins de fer*, correspondientes á los años de 1887 á 1889. Allí

debe acudir quien desee estudiar con alguna extensión tan complicada materia, en la seguridad de reunir copioso caudal de interesantísimos detalles y curiosos datos de afinada observación.

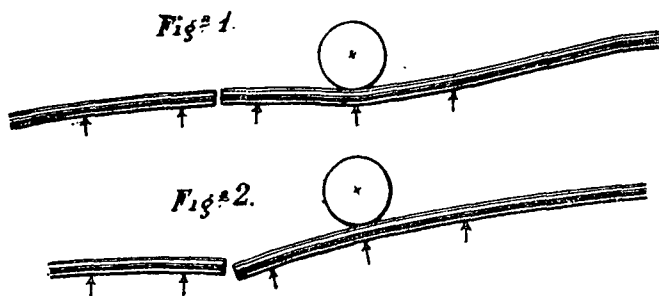
En virtud de estas experiencias, ha llegado Mr. Coüard á los resultados siguientes:

MOVIMIENTO VERTICAL DE LAS TRAVIESAS Y DE TODO EL CARRIL.—La carga transmitida por las ruedas del eje delantero de un tren, se reparte, vía adelante, en una distancia más ó menos larga, según la mayor ó menor longitud y rigidez del carril. Esta distancia fluctúa entre 1^m,50 y 3 metros.

El asiento ó penetración de las traviesas en el balasto aumenta en razón directa de la carga; siendo, por lo tanto, en las curvas, distinta para cada una de las dos filas de carriles, con motivo del peralte que, como es sabido, produce para cada eje un exceso de carga sobre el carril interior.

En general, la primera traviesa de cada carril, en el sentido de la marcha del tren, es la que más se hunde en el balasto. Sin embargo, inmediatamente después de haber bateado y recompuesto la vía, no es la primera, sino la segunda traviesa la que cede más al peso de la carga, como se ha comprobado en las experiencias. Y esto tiene fácil explicación: cuando la vía es nueva ó puede considerarse como tal, á favor de una recomposición reciente, las bridas están fuertemente comprimidas contra el carril y ofrecen así el máximo de resistencia en la junta.

Los carriles entonces adoptan la posición marcada en la adjunta figura 1. Si se trata, en cambio, de una vía antigua, la sujeción de pernos y escarpías es menor, y la resistencia en la junta



puede llegar á ser muy pequeña. En caso tal, los carriles se separan adoptando la posición de la figura 2.

El movimiento vertical de las traviesas no cambia con el aumento de la velocidad; con frecuencia tiende á disminuir.

La deformación del carril se verifica preferentemente á lo largo de su primera mitad.

A poca distancia de la junta, la tensión del carril es mayor que en la región media, porque los puntos situados en ésta asientan en el balasto algo menos que los extremos; de donde se infiere que cuanto más cortos son los carriles y menos perfecto el bateado debajo de las traviesas, se hace más sensible el movimiento de galope de los carruajes.

MOVIMIENTO LATERAL DEL CARRIL.— En las alineaciones rectas, los carriles tienden á volcar hacia el interior de la vía y en las curvas hacia el exterior.

Ocurre á menudo en las juntas que esta tendencia á la inversión ó al vuelco afecta más al extremo del primer carril, en el sentido de la marcha del tren, que al extremo del segundo carril concurrente en la misma junta. En virtud de este hecho, ambos extremos no están á las haces en ella; y al alcanzarla una rueda, cae naturalmente desde el primer carril sobre el segundo, determi-

nando así un violento choque y una vibración enérgica del balasto, cuyo efecto es descalzar la primera traviesa de cada carril y por ende aumentar la intensidad de los golpecitos sucesivos que se producen al pi-

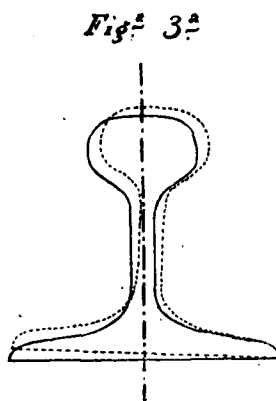
sar las ruedas sobre las juntas (figura 3).

En las curvas, el primer eje del tren es el que más contribuye á la deformación de la vía, sobre todo á lo largo de la fila exterior de carriles. Para radios de

1000 metros, el carril interior vuelca relativamente mucho más que el exterior; quizá por esta causa, el peralte reglamentario $\frac{V}{R}$ (V velocidad en kilómetros por hora y R radio, en metros, de la curva) adoptado en las de 1000 metros, pueda parecer exagerado.

Empléase en Italia la fórmula general $h = \frac{v^2 s}{g R}$, en la cual v representa la velocidad en metros por segundo, s la distancia entre ejes de las dos filas de carriles, R el radio de la curva y g la gravedad = 9,81. Esta fórmula suministra, poco más ó menos, resultados idénticos á la anterior con los mismos datos indicados.

En las líneas de doble vía, la tenden-



cia á volcar es algo menor para las dos filas de carriles inmediatas al eje de la explanación que para las otras dos.

En dichas líneas y en las curvas, las placas de asiento del carril sobre las traviesas, disminuyen la citada tendencia de la fila exterior de carriles en proporción de 60 á 90 por 100, y en menor proporción la de la otra fila.

FLEXIONES VERTICALES DE LOS CARRILES.—Las tensiones sufridas por los carriles bajo la acción de las cargas en movimiento, son de tres á cinco veces mayores que las correspondientes á las cargas estáticas; y aunque semejantes tensiones no llegan, en la generalidad de los casos, al límite de elasticidad del carril, algunas veces no sólo alcanzan este límite, sino lo rebasan, engendrando deformaciones más considerables y hasta la rotura.

Las supradichas tensiones excepcionales se deben, sobre todo, á las ruedas provistas de freno, porque en ellas las llantas suelen estar algo desgastadas, ofreciendo, por lo tanto, ciertas facetas planas que engendran los choques más intensos contra el carril. Estas tensiones son iguales y aún superiores á las producidas por el paso de las ruedas más cargadas de una locomotora.

El aumento de longitud de los carriles, desde 5 á 10 metros, aumenta la resistencia en un 17 á 58 por 100.

La velocidad ejerce escasa influencia sobre la flexión de los carriles; y esta influencia tiende á disminuir cuando aquélla pasa de 50 á 60 kilómetros por hora.

Las bridas son insuficientes para mantener en las juntas la continuidad de la fila de carriles. Por este motivo, las regiones extremas de aquéllos se flexan, como si estuvieran libres, bajo

la acción de parte de la fuerza que se desarrolla al paso de las ruedas.

Mr. Couard, en resumen, observa que la junta es siempre la parte más débil de toda vía férrea en condiciones ordinarias de circulación; pues además de que las experiencias realizadas demuestran que los efectos perjudiciales de las cargas tienen su máximo valor en las juntas, resulta que, á poca distancia de ellas, se producen también las deformaciones mayores y las roturas del carril. Esto prueba que, como dice aquel ingeniero, *el problema de la estabilidad de la vía se refiere, casi exclusivamente, al estudio de los medios adecuados para mejorar las juntas ó uniones de los carriles.*

Pero la necesidad de dejar alguna holgura entre cada dos carriles consecutivos, á fin de no impedir su dilatación, hace difícil establecer una perfecta continuidad de resistencia en la vía y se puede añadir que, aun admitiendo la posibilidad de obtenerla alguna vez por otros medios, no se mantendrá en la práctica, ya por la índole misma del asunto, ya por los obstáculos que suelen embarazar la marcha ordenada de cualquier operación en que interviene mucha gente. La verdadera estabilidad de la vía debe, por lo tanto, fundamentarse para lo sucesivo en el aumento de la resistencia del carril, lo cual se consigue aumentando su peso y la dureza del acero empleado en la fabricación.

En nuestros tiempos, la competencia entre las compañías de ferrocarriles es causa de que éstas se esfuercen, cada vez con mayor empeño, en conseguir grandes cargas y velocidades considerables para sus trenes, de donde surge, como natural consecuencia, el progresivo aumento del peso adherente de las máquinas. Limitarse, pues, á mejorar

las uniones de los carriles, podría parecer un remedio transitorio, pero, en modo alguno, eficaz y duradero. Tan es así, que la práctica ha impuesto el empleo de carriles cada vez más largos, sin que esto suponga olvido ni siquiera aplazamiento en el estudio de cuanto se refiere al importante objeto de perfeccionar las juntas.

Por otra parte, el aumento bien estudiado de la sección del carril conducirá naturalmente á una notable disminución de las tensiones horizontales sufridas por éste, sin necesidad de acudir á medios especiales de unión, sea de los carriles entre sí, ó de éstos con las traviesas. Es, además, de notar la ventaja que aquel aumento reporta en el sentido de poder acumular más cantidad de materia en la cabeza ó seta del carril, contra el continuo desgaste ocasionado por el paso de los trenes: de tal modo, que, á igualdad de condiciones y aumentando de paso el período de duración de los carriles, se puede alcanzar el máximo de resistencia deseada sin sensible crecimiento de materia.

Resumiendo: en el actual estado de cosas, parece que todo concurre á afirmar que, en general, el mejoramiento de las vías férreas no debe fundarse tanto en el de las juntas ó uniones de los carriles como en el aumento de la sección, y por ende, del peso de aquéllos; asunto que debería estudiarse, en lo posible, con la exclusiva tendencia de atenuar los movimientos verticales del carril, obteniendo al propio tiempo mayor espesor de la seta.

Pero es justo consignar que las experiencias verificadas han dado resultados muy distintos y que, por lo tanto, no es posible formular conclusiones definitivas sobre el asunto que nos ocupa.

Preséntase, en primer término, la duda de si aquellos ensayos deben recaer principalmente sobre la vía ó sobre el material móvil; éste es, pues, el primer tema que procede discutir como el arranque más lógico de las futuras investigaciones.

Conviene también dilucidar si el campo de las experiencias debe comprender así las vías deformadas por el uso como las que se hallan en perfectas condiciones, con carruajes de diversos sistemas de construcción y en mejor ó peor estado.

Es indudable la utilidad de los estudios teóricos como medio de adquirir conocimiento más profundo de la magnitud de las fuerzas y de su manera de actuar, pero no se debe echar en olvido que muchas de las hipótesis en que se apoyan los cálculos no son hechos reales en el terreno de la práctica y que, por esta razón, no siempre son de fiar los resultados. El perfil de las llantas y el de la cabeza ó seta del carril varían por efecto del desgaste que engendra el continuo rozamiento entre ambos. La inclinación lateral ó *vuelco* de los carriles es también variable. Las traviesas no conservan fija su posición, porque el balasto asienta ó se comprime y aquellas sufren la flexión consecuente al paso de los trenes, y esto de modo irregular y muy distinto para ambas filas de carriles. Los esfuerzos verticales y laterales de las ruedas, nacidos de las imperfecciones de la vía, aumentan con los vaivenes simultáneos de los carruajes, de suerte que la resultante aumenta también y su dirección cambia en perjuicio de la resistencia del carril. Hay que tener presente, por último, en este estudio, todas las fuerzas de escasa intensidad cuyo efecto se manifiesta por

vibraciones y que, en número indefinido, tienden á dislocar la vía y los carruajes.

Sería, pues, conveniente, en vista de estas consideraciones, que las compañías de ferrocarriles emprendieran una serie de experiencias metódicas, abarcando las circunstancias particulares de toda índole que puedan influir más ó menos en los resultados.

El Congreso trató de formular los principios generales á que hubieran de obedecer estas experiencias y, después de breve discusión, convino en que la esencia misma del asunto hace imposible todo género de reglamentación previa, dada la multitud de incidentes que comprende, muy difíciles de agrupar y ordenar en un programa, por decirlo así, prescriptivo.

No deja, sin embargo, de ofrecer alguna importancia la observación apuntada por Mr. von Boschan, al manifestar que los cálculos para determinar la naturaleza y la clase de materiales más adecuados para la vía, deben erigirse sobre el conocimiento preliminar de los esfuerzos dinámicos. Porque si se quiere, en efecto, calcular las tensiones á que se hallan sometidos los elementos que forman la vía, será preciso conocer previamente las fuerzas á que se deben aquellas tensiones. En consecuencia, se requiere, como condición primera, la determinación de los esfuerzos dinámicos, es decir, los efectos de los choques.

De modo que, á pesar de la analogía que existe entre esta cuestión y la que el Congreso discutió después, como independiente, referente al estudio de las *relaciones entre la vía y el material móvil*, parece que hay razón para estudiarlas separadamente, siempre que la titulada *esfuerzos de las llantas sobre los carriles*, se concentre, para lo suce-

sivo, en el estudio de los esfuerzos dinámicos. El no haberlo hecho así hasta ahora, no supone, en modo alguno, pérdida de tiempo ni tarea ineficaz, pues los trabajos realizados, si no resuelven esta cuestión en el concepto que debe atribuírsele, concurrén al estudio de la primera citada.

La conclusión del Congreso fué la siguiente:

«El Congreso es de parecer que, en razón de las numerosas causas que contribuyen á hacer variables los esfuerzos ejercidos sobre los carriles por las llantas de las ruedas, no es posible formular conclusiones definitivas de los estudios efectuados hasta el presente sobre materia tal, y expone su deseo de que las compañías de ferrocarriles emprendan nueva serie de experiencias.»

(Se concluirá.)

MANUEL RUÍZ MONLLÉO.

NECROLOGÍA.



CON profundo sentimiento damos cuenta á nuestros lectores de una nueva baja entre los veteranos del Cuerpo, la del general D. Gabriel Lobarinas y Lorenzo, que falleció el día 7 del corriente mes de mayo, víctima de rápida dolencia. Fué un oficial inteligente y laborioso, que, en su larga carrera, logró distinguirse en los múltiples servicios, tanto militares como técnicos, en los que le cupo en suerte intervenir.

El general Lobarinas nació en Salamanca el 20 de mayo de 1828, ingresó en la Academia en 1846, donde permaneció hasta el 17 de septiembre de 1850, fecha en que fué promovido á teniente é incorporado en la escala general del Cuerpo. Sirvió en el único regimiento que entonces existía hasta que, en fin de febrero de 1856, fué destinado á la Dirección Subinspección de Extremadura, y prestó sus servicios en la Comandancia de Badajoz hasta fines de julio del

mismo año, que volvió al regimiento, encargándose interinamente del mando de la tercera compañía del segundo batallón. Por Real orden de 18 de febrero de 1857 fué ascendido á capitán del Cuerpo, quedando destinado en el regimiento. En octubre de 1859 se embarcó para Ceuta con su compañía y se incorporó al primer cuerpo del ejército expedicionario de Africa, al que había sido destinado. Asistió el día 19 de noviembre á la toma del Serrallo y alturas inmediatas, tomando parte en los trabajos ejecutados para fortificar dicho edificio. Se encontró también en las acciones sostenidas contra los moros los días 20, 22, 24, 25 y 30 de dicho mes, trabajando bajo el fuego del enemigo en los reductos del Príncipe Alfonso y de Isabel II. En los días 9, 15, 20 y 25 de diciembre se halló en las acciones que se empeñaron en las alturas próximas, siendo recompensado por el mérito contraído en la del día 15 con el grado de comandante de ejército. El 11 de marzo de 1860 asistió al combate de Samsa, y el 23 del mismo mes á la batalla de Wad-Ras, siendo agraciado por esta última con el empleo de segundo comandante de ejército. Terminada la guerra, regresó á Madrid con su compañía. Se halló en esta corte durante los sucesos que tuvieron lugar en el mes de enero de 1866 y el día 22 de junio del mismo año, siendo agraciado con el grado de teniente coronel por el mérito que en dicho día contrajo. En 1868 fué promovido á comandante del Cuerpo y destinado de segundo jefe al primer batallón del primer regimiento, de guarnición en Madrid. Tomó parte con su regimiento en el sitio y ataque de Valencia, en el mes de octubre de 1869, y fué agraciado con el empleo de teniente coronel por su distinguida conducta en dichas operaciones.

Por Real orden de 9 de marzo de 1871 fué destinado á continuar sus servicios en la Dirección Subinspección de Galicia, haciéndose cargo en abril de la Comandancia de la plaza de Vigo, donde permaneció hasta el 4 de marzo de 1873, que hizo entrega de ella, por haber sido destinado á la Dirección Subinspección de Aragón. El 18 del mismo mes se presentó en Zaragoza, y durante los tres años que perteneció á aquella Subinspección desempeñó, en clase de comandante y de teniente coronel, ya en propiedad, ya interinamente,

todos los cargos de dicho centro en Zaragoza, los de Comandante y jefe del detall de Jaca, y el de Mayor general del ejército del Centro en dos ocasiones. Por su distinguido comportamiento en los sucesos ocurridos en Zaragoza el 4 de enero de 1874, en la acción sostenida el día 21 de junio contra los carlistas en las alturas de Pobleña, y en los encuentros de Camarillas y el Tamargol, ocurridos el 1.º, el 13 y el 24 de noviembre del mismo año, fué recompensado con la cruz roja de segunda clase del Mérito Militar, el empleo de coronel de ejército y la encomienda de Carlos III, respectivamente.

En noviembre de 1875 pasó á la Dirección Subinspección de Castilla la Nueva, como jefe del detall de la Comandancia de Madrid, y á los cinco meses á la de Galicia, como Comandante de la Coruña. Ascendido á coronel del Cuerpo en el mes de abril de 1877, fué sucesivamente Comandante de las plazas del Ferrol, de Ceuta, Granada y Cádiz hasta el 2 de mayo de 1888, que fué promovido al empleo de brigadier del Cuerpo y nombrado jefe superior del Establecimiento central y Gobernador militar de la provincia de Guadalajara. Desempeñó dichos destinos hasta que quedaron suprimidos por la nueva organización dada al Ejército en 1893. Desde entonces continuó el general Lobarinas en esta corte en situación de cuartel, hasta que en la fecha antes mencionada le sorprendió la muerte.

Además de las condecoraciones enumeradas en las líneas que anteceden, se hallaba el malogrado general en posesión de la cruz de primera clase de San Fernando, de la medalla de Africa, de la cruz de segunda clase del Mérito Militar, blanca; de la cruz de caballero de Cristo de Portugal, de la medalla de la Guerra civil, de la cruz de tercera clase del Mérito Militar, blanca, y de la gran cruz de San Hermenegildo.

Tales son, reducidos á brevisima reseña, los importantes servicios prestados por el general Lobarinas en su dilatada y honrosísima carrera.

Reciba su familia nuestro muy sentido pésame, y otorgue Dios al finado eterna paz y ventura perdurable.

REVISTA MILITAR.

ALEMANIA.—Los cestones en los trabajos de fortificación.—AUSTRIA.—Reorganización de las tropas de ingenieros.—FRANCIA.—Nuevo reglamento para la organización y defensa del litoral.



HASTA 1892, inclusive, admitían los reglamentos relativos al servicio de *pionniers* alemanes, el empleo de los revestimientos de cestones en los trabajos de fortificación de campaña y en los de zapa.

Existían tres modelos de cestones: el cestón de reducto (*Schanzkorb*), de 1^m,60 de altura y 0^m,60 de diámetro exterior; el cestón de zapa (*Sappenkorb*), de 0^m,80 X 0^m,60, y el cestón ruso, de 0^m,64 X 0^m,50.

La instrucción oficial *Feldbefestigungs Vorschrift*, del año pasado, nada dice acerca del empleo de los cestones, que, por lo tanto, deben considerarse como suprimidos; únicamente se conservan los revestimientos de tepes, tablas, troncos, faginas y zarzos.

*
* *

Con fecha de 17 del mes de diciembre último fueron aprobadas por el emperador de Austria las «Disposiciones orgánicas» que han venido á sancionar la reorganización de las tropas técnicas, empezada en 1892.

De la *Revue Militaire de l'Etranger* extractamos las noticias que siguen, acerca de la nueva organización dada á dichas tropas, como resultado de la fusión de los regimientos de ingenieros y del de *pionniers* en batallones independientes con esta última denominación.

Las «Disposiciones orgánicas» definen, como sigue, el nuevo papel de los *pionniers*:

1.º Establecimiento de los puentes militares, de los puentes de circunstancias y de los puentes semipermanentes;

2.º Paso de ríos por medio de puentes improvisados;

3.º Creación y destrucción de las vías de comunicación; destrucción de puentes y de vías férreas; participación en la construcción de caminos de hierro;

4.º Organización del campo de batalla y fortificación de las posiciones;

5.º Participación en la defensa y en el ataque de obras y de localidades fortificadas;

destrucción de las defensas accesorias y de los trabajos de defensa del enemigo; poner en estado de defensa el terreno conquistado;

6.º Ejecución de los trabajos de acordonamiento, de ataque y de defensa de las plazas;

7.º Empleo de los explosivos;

8.º Trabajos técnicos que haya que ejecutar en los campamentos, los cantones y durante las marchas.

Las tropas formadas por la fusión de los dos regimientos de ingenieros y del regimiento de *pionniers* componen 15 batallones independientes de *pionniers*, correspondientes á los cuerpos de ejército de la monarquía.

Cada batallón debe, en lo que sea posible, reclutarse y residir en la región del cuerpo de ejército á que se halle afecto.

En pie de paz comprende cada batallón: una plana mayor, cinco compañías, una sección de material y un cuadro de compañía de depósito. En el momento de la movilización la 5.ª compañía forma las compañías 5.ª, 6.ª y 7.ª La sección de material está constituida, además de esta sección, por una columna de herramientas y útiles de campaña. El cuadro de depósito se transforma en compañía de depósito.

Las compañías 1.ª á 4.ª pertenecen exclusivamente á las unidades de campaña. Las compañías 5.ª, 6.ª y 7.ª se destinan especialmente á la guerra de plazas.

En principio, el efectivo de una compañía comprende: un capitán, cuatro tenientes y ciento siete hombres. Por razones de economía no se completará este efectivo desde luego, sino progresivamente. Por de pronto, las compañías 1.ª á 4.ª no tendrán más que tres tenientes en vez de cuatro; las compañías número 5 sólo dispondrán de dos y su efectivo sólo será de sesenta y un hombres; cifra bien inferior á la del efectivo reglamentario. El cuadro de depósito se compone de: un capitán, un teniente y siete hombres.

Para la ejecución de su servicio, disponen los batallones de material de puentes, de útiles y herramientas, de instrumentos y de explosivos. Estos diferentes materiales se hallan agrupados del modo siguiente:

1.º Material de campaña de las compañías;

- 2.º Instrumentos topográficos de la plana mayor de batallón;
- 3.º Trenes de puente;
- 4.º Material de reserva;
- 5.º Material de las columnas de útiles y herramientas;
- 6.º Depósitos volantes de material de puentes;
- 7.º Depósitos volantes de útiles de sitio;
- 8.º Parques de sitio.

Los trenes de puente son sesenta, numerados de uno á sesenta. De los cincuenta y seis primeros, aquellos cuyo número es divisible por cuatro son trenes ligeros, y suman catorce por consiguiente. Los restantes son trenes de puente normales. Cada batallón forma un tren ligero, dividido en dos trenes divisionarios, y tres trenes normales, con la capacidad de construir cada uno un puente de 53 metros. Los catorce trenes ligeros deben marchar con los cuerpos de ejército; los cuarenta y cinco trenes normales dependen directamente del mando superior de los ejércitos.

La sección de material de reserva transporta los objetos de respeto necesarios para los trenes de puente, así como material para puentes de circunstancias ó semipermanentes. En pié de paz el efectivo de una sección de material es de un capitán y nueve hombres. En pié de guerra este efectivo se compone de un capitán y ochenta y siete hombres.

Las columnas de útiles tienen por misión reemplazar los de las tropas y suministrar á los trabajadores de infantería los que sean necesarios para la ejecución de los trabajos de campaña ó de sitio. Además proveen á los batallones de *pionniers*, á las compañías de ferrocarriles y á los *pionniers* de caballería de todos los explosivos necesarios. En pié de guerra el efectivo de una columna de útiles es de un teniente y ciento once hombres.

Los materiales de los depósitos volantes de útiles de *pionniers* y de sitio, así como los de los parques de sitio, no se entregan á los batallones de *pionniers* más que en el momento de la movilización. En tiempo de paz la conservación de estos materiales se halla á cargo del establecimiento del material de *pionniers* de Klosterneuburg, al cual acaban de agregársele dos sucursales, en Viena y en Wollersdorf. En caso de guerra, el

establecimiento del material de *pionniers* forma:

- 1.º Tres depósitos volantes de materiales de *pionniers*, con un efectivo total de tres capitanes, tres tenientes y ciento once hombres;
- 2.º Tres depósitos volantes de útiles de sitio. Efectivo: tres capitanes, tres tenientes y setenta y ocho hombres;
- 3.º Dos parques de sitio, con un efectivo de dos capitanes, dos tenientes y setenta y seis hombres.

*
**

Por decreto de 17 de febrero último, ha sido aprobado en Francia un nuevo reglamento para la organización y defensa del litoral.

Según aquél, en caso de movilización, los prefectos marítimos, bajo la inspección directa del ministro de la Guerra, ejercerán el mando de todos los elementos que concurren á la vigilancia y defensa de la costa.

Se divide el litoral en 19 sectores, mandados unos por oficiales generales del ejército de tierra y otros por generales de las fuerzas de mar.

Todos estos comandantes dependen del prefecto marítimo correspondiente, á excepción del comandante del sector de Marsella, que tiene por superior jerárquico al comandante del 15.º cuerpo y los de los sectores de Dunquerque, Bayona, Perpiñán y Niza, que son á la vez gobernadores de dichas plazas y que disponen, bajo su responsabilidad, de los elementos defensivos, especialmente asignados á ellos.

En los sectores mandados por generales de tierra ejerce el cargo de segundo jefe uno de mar, y vice-versa.

A las órdenes de los comandantes de los sectores están:

- 1.º La brigada costera y los aduaneros.
- 2.º Las fuerzas del ejército, especialmente destinadas á la defensa del litoral.
- 3.º Las tropas de marina.
- 4.º Los medios fijos defensivos dependientes de la marina, tales como los semáforos, etc.
- 5.º Eventualmente, los guardacostas, cruceros, torpederos, etc.

He aquí el detalle de la división referida:

Departamentos marítimos.	Sectores.	Nombre de los sectores. Capitalidades.	Mandados por oficiales de	Límites de los sectores.
1.º	1	Dunquerque.	Tierra.	Desde la frontera belga al cabo Gris-Nez.
	2	Abbeville.	Mar. . .	Desde el cabo Gris-Nez á la embocadura del Scie (inclusive).
	3	El Havre.	Mar. . .	Desde la embocadura del Scie á la del Dives.
	4	Cherburgo.	Mar. . .	Desde la embocadura del Dives á la del Ay (inclusive).
2.º	5	Saint-Malo.	Mar. . .	Desde la embocadura del Ay (exclusive) al cabo Fréhel.
	6	Saint-Briene.	Mar. . .	Desde el cabo Fréhel á la embocadura del Douron.
	7	Brest.	Mar. . .	Desde la embocadura del Douron á la del Aven.
3.º	8	Lorient.	Mar. . .	Desde la embocadura del Aven á la punta del Gran-Mont.
	9	Saint-Nazaire.	Mar. . .	Desde la punta del Gran-Mont á la de Coupelasse.
4.º	10	Les Sables d'Olonne.	Mar. . .	Desde la punta de Coupelasse á la de Grouin du Con.
	11	Rochefort.	Mar. . .	Desde la punta de Grouin du Con á la embocadura del Seudre.
	12	Reyan.	Mar. . .	Desde la embocadura del Seudre hasta Arcachon (inclusive).
	13	Bayona.	Tierra..	Desde Arcachon (exclusive) á la frontera española.
5.º	14	Perpiñan.	Tierra..	Desde la frontera española á la embocadura del Aude.
	15	Cette.	Mar. . .	Desde la embocadura del Aude al Grand-Roi (exclusive).
	16	Marsella.	Mar. . .	Desde el Grand-Roi (inclusive) al Seche-d'Alon.
	17	Tolon.	Mar. . .	Desde el Seche-d'Alon al cabo Negro.
	18	Antibes.	Tierra..	Desde el cabo Negro á la entrada del Var.
	19	Niza.	Tierra..	Desde la embocadura del Var á la frontera italiana.

CRÓNICA CIENTÍFICA.

Materiales de construcción artificiales: El mármol artificial; la *Xilolita*.—Ensayo de firme con prismas de asfalto comprimido.—La medida del paso del hombre.—Nuevas aplicaciones del aluminio.—La *Schnebelita*.



A fabricación de mármoles artificiales es una industria moderna, inaugurada recientemente en Londres, y empleando un procedimiento calcado sobre el trabajo que la naturaleza desarrolla para la formación del mármol, sin más diferencia que la de que la industria, por métodos químicos, hace en poco tiempo lo que la naturaleza tarda siglos en producir.

El procedimiento, conocido con el nombre de Moreau-Rae, es muy sencillo y con él se transforman las calizas ordinarias en piedras de todas tintas y tonos de la apariencia y aspecto del mármol, con la particularidad de que queda aumentada en un 25 por 100 la densidad de las calizas empleadas.

Como las calizas, en general, se labran y tornean más fácilmente que el mármol, se empieza por darles la forma definitiva antes de comenzar el tratamiento químico.

La primera operación es la del veteado, si es que se quiere obtener mármoles de esta clase, y esto se consigue por medio de un barniz especial. Sumérgese después la piedra en trementina, y después en baños de sales metálicas, que son los que dan el colorido,

que penetra hasta el fondo de la piedra. Las vetas no toman este color.

Generalmente se emplean los sulfatos de cobre y de hierro para los colores oscuros. El sulfato de zinc y el sulfato de hierro, aplicados sucesivamente, producen color amarillo pálido; y estas sales, con el sulfato de cobre, amarillo obscuro, con diversidad de tintas y tonos.

Después de los baños de sulfatos, se sumerge la piedra en una cuba de agua á 50°, con lo que se consigue fijar los colores y expulsar por completo el aire de los poros. Cada una de estas operaciones invierte tan solo unos minutos.

La piedra se seca, después, en una estufa, á la temperatura de 90 á 100 grados, durante veinticuatro horas, y se sumerge en seguida, durante el mismo tiempo, en un baño de endurecimiento (sulfato de zinc), que cierra por completo los poros sin alterar el color. Al salir de este baño, la piedra tiene ya la densidad del mármol natural y toda su riqueza de veteado y de color. No queda más que obtener el brillo del modo ordinario.

Ya en otra ocasión (1) nos hemos ocupado de las excelentes cualidades del nuevo material artificial de construcción conocido en el extranjero con el nombre de *Xilolita* (ó piedra de madera). Este material recibe continuamente nuevas aplicaciones en Alemania de que da cuenta la prensa técnica.

Fórmase la *Xilolita* de una mezcla de serrín de madera y de magnesia calcinada, saturada de cloruro de calcio. Estos dos últimos cuerpos forman una especie de cemento; y antes de que frague la masa pastosa, se extiende en capa de espesor uniforme y se somete á una fuerte presión de 80 kilogramos por centímetro cuadrado, secando después al aire libre las placas comprimidas así obtenidas.

El Instituto real de ensayo de materiales de construcción, de Berlin, ha practicado experiencias numerosas con el fin de determinar las propiedades químicas y mecánicas de la *Xilolita*, que han dado los resultados siguientes:

La densidad es de 1,553; la fractura, de un bonito color amarillo, de grano muy fino

y muy regular. Después de doce horas de inmersión en agua absorbe 2,1 por 100 de este líquido, y 3,8 por 100 después de doscientas dieciseis horas. Los trozos de plancha de *Xilolita* absorben cerca de un 20 por 100 de agua más que las planchas enteras.

Para experimentar las condiciones de resistencia de la *Xilolita* respecto á las variaciones atmosféricas, se han sometido numerosos ejemplares á la acción del agua hirviente, legía de sosa, ácido clorhídrico, y de soluciones de sulfato de hierro, de sulfato de cobre y de sulfato de amoníaco, llevando los líquidos á la ebullición y enfriando bruscamente. Después de varios días de tratamiento por el ácido clorhídrico, se observó una pérdida de peso de 2,3 por 100, sin que, por lo demás, sufriesen alteración las propiedades mecánicas del material. Los demás reactivos no han producido efecto alguno, y tampoco la acción del vapor de agua recalentado.

La dureza de la *Xilolita* es menor que la del cuarzo y mayor que la del feldespato. Su conductibilidad térmica está comprendida entre la del amianto y la del corcho, de modo que es una excelente materia aisladora.

No es combustible; planchas sometidas durante tres horas á la llama de un mechero Bunsen se han carbonizado superficialmente tan sólo, en tanto que el interior de la masa permaneció inalterable.

Expéndese en Alemania la *Xilolita* en forma de planchas de 25 á 37,5 milímetros de espesor, y de dimensiones variables hasta de 1 metro cuadrado. Estas dimensiones no sufren alteración sensible por las variaciones de temperatura y de estado higrométrico de la atmósfera, propiedad interesante que ha hecho extender considerablemente su empleo en pavimentos de estaciones ferroviarias, hospitales y construcciones similares.

Se cepilla, sierra, taladra, y en fin, se labra con las mismas herramientas usadas para la madera, y como ésta admite pintura y decoración. Es casi impermeable y las juntas se hacen fácilmente con mastic y pintura.

Tales son las cualidades de tan excelente material de construcción, artificial, por las cuales su empleo se generaliza cada día más,

(1) Véase el número del MEMORIAL de junio del año 1891, pág. 221.

y merece ser tenido en cuenta por nuestros constructores.

* *

Los firmes de asfalto comprimido son, indudablemente, preferibles á los de madera y piedra; pero no siempre dan los buenos resultados que de ellos puede esperarse. Es esto debido á que el asfalto en polvo, calentado aparte y transportado al pié de obra, se emplea con temperaturas desiguales; y si á esto se añade que los rodillos que hacen la compresión sobre el mismo lugar que ha de ocupar el asfalto no son muy potentes, de modo que no se rebasa la cantidad de 80 kilogramos por centímetro cuadrado, se comprenderá que el material, por esta combinación de circunstancias, resulta desigual é insuficientemente comprimido, y por ende con defecto de homogeneidad en la masa, que produce deterioros que aumentan rápidamente por efecto de la presión y choques producidos por los carruajes.

Para corregir estos defectos, la Sociedad civil de las minas de bitumio y asfalto del Centro (Francia) ha ideado fabricar prismas de asfalto comprimido, empleando polvo de asfalto á 120 grados, sometido á una presión hidráulica de 600 kilogramos por centímetro cuadrado, con lo cual se obtiene un producto perfectamente homogéneo y resistente. Estos prismas se transportan y colocan formando firme, sobre un cimientito de hormigón parecido al que se hace para los entarugados.

Los ingenieros franceses Heude y Levesque han ensayado este sistema en el muelle de Orleans, en un trozo de 75 metros de longitud de calzada, por 7 metros próximamente de ancho, sometido á circulación activa, incluyendo en ella el paso diario de numerosas baterías de artillería. Hé aquí en qué términos dan cuenta, en los *Annales des ponts et chaussées* de febrero último, del ensayo que han verificado:

El cimientito es de 14 centímetros de espesor, de hormigón de cemento Portland fabricado con 250 kilogramos de cemento por un metro cúbico de piedra y medio metro cúbico de arena.

Los prismas de asfalto comprimido tienen 0^m,20 de longitud por 0^m,10 de anchura y 0^m,05 de grueso. Fueron colocados sobre tor-

tada de mortero fresco de cemento, de 15 milímetros de espesor (extendida sobre el cimientito) formada con 450 kilogramos de cemento por cada metro cúbico de arena. Es condición precisa que el mortero esté fresco para la adherencia de los prismas, los cuales se asientan de plano, en contacto los de cada fila, y los de las filas diversas, á juntas encontradas. Los intersticios que inevitablemente han de quedar entre los prismas á causa del bombeo de la calzada (que resulta de espesor de asfalto de 5 centímetros), se rellenan con polvo de cemento seco, que fragua por la humedad que absorbe de la tortada de mortero fresco.

A título de ensayo comparativo, se dejó un centímetro de llaga, entre cada dos filas inmediatas, en una longitud de 5 metros, relleno la junta con mortero de cemento. Además, en los extremos del firme asfaltado, en la unión con el firme ordinario, de piedra, se colocaron dos lechos de prismas, duplicando así, en estos puntos, el espesor de la parte de asfalto.

La superficie total asfaltada es de 518,47 metros cuadrados, y el coste ascendió á 7084,54 francos, incluyendo los gastos de destrucción del firme primitivo, de modo que el precio del metro cuadrado es de unos 13 francos.

Las obras concluyeron el 17 de junio de 1893, y la circulación comenzó el 25 del mismo mes. Desde entonces ni los fuertes calores, ni las heladas, ni el tráfico, han producido, hasta ahora, la más pequeña deformación, ni desgaste alguno, lo mismo en la parte en que los prismas estaban colocados en contacto que en la parte en que se dejaron huecos ó llagas de un centímetro. Durante los grandes calores del verano último, las ruedas de los carruajes no dejaron señal ni impresión alguna, lo que demuestra la infusibilidad de los prismas de asfalto.

Durante los grandes fríos de enero del año actual, no se produgeron dislocaciones en el firme, y sí, solamente, después de varios días muy fríos en que el termómetro descendió á 17 grados bajo cero, se abrieron las juntas de los prismas en tres lugares, pero en una cantidad imperceptible, uno ó dos milímetros á lo sumo; y estas pequeñísimas aberturas se cerraron al elevarse algo la temperatura.

El resultado, en cuestión de resbalamiento, ha sido satisfactorio, y el firme se conserva hasta hoy perfectamente, sin que se haya hecho nada para su entretenimiento y conservación.

Hay que observar que en una experiencia hecha en Burdeos con firme de asfalto, se ha observado que sobre este material ejercen acción disolvente las aguas sucias, grasas, estancadas, y esto ha obligado á poner prismas de madera en substitución de los de asfalto, en las arroyadas. Convendrá comprobar este hecho.

Cuanto á la duración del firme de prismas de asfalto comprimido, no hay tiempo todavía de decir nada; pero por el imperceptible desgaste observado hasta hoy, puede deducirse que ha de ser muy grande.

* *

Según Mr. Jordan, hé aquí la disminución de la longitud del paso al marchar sobre terreno inclinado: siendo de 0^m,77 la longitud del paso en rasante de nivel, la longitud al marchar por pendientes de inclinación α sería es:

INCLINACIÓN EN GRADOS.	LONGITUD EN PENDIENTES.	
	Subiendo. Metros.	Bajando. Metros.
5°	0,70	0,74
10°	0,62	0,72
15°	0,56	0,70
20°	0,50	0,67
25°	0,45	0,60
30°	0,38	0,50

Mr. Rziha ha condensado estos resultados en dos fórmulas.

Para la subida,

$$x = s (1 - \text{sen. } \alpha);$$

y para las bajadas

$$x = s (1 - \text{sen. } \frac{1}{2} \alpha).$$

En estas fórmulas, de aplicación sencillísima,

s = longitud del paso, en rasante de nivel.

α = ángulo de inclinación de la rasante.

x = longitud del paso reducido, correspondiente al ángulo α .

* *

Aumentan diariamente las aplicaciones del aluminio; hoy se hacen de este metal tarjetas de visita, billetes de ferrocarril y de tranvía, y se intenta en América imprimir sobre hojas de aluminio laminado de $\frac{1}{10}$ de milímetro de espesor, más ligeras que las de papel, billetes de banco y documentos de valor.

La Nature da noticia de otra nueva é interesante aplicación del metal de moda, debida á Mr. G. E. Marks, de Nueva York. Se trata de la fabricación de miembros artificiales, para los cuales el aluminio es un verdadero hallazgo, especialmente para las amputaciones parciales del tarso, metatarso, etc., que los cirujanos eludían hasta hoy practicar en vista de la imposibilidad de reemplazar con una pieza nueva la parte extirpada. El aluminio se emplea en forma de pieza hueca, muy delgada, de la forma exacta del miembro y que por sus condiciones de ligereza y resistencia permite soportar al miembro el peso del cuerpo. En esta especie de armazón se coloca una pieza de caucho, que tiene exactamente la forma del miembro al que substituye, y por su elasticidad amortigua los choques.

* *

De un nuevo explosivo da cuenta la prensa extranjera, la *Schnebelita*, invención del abate Schnebelin y de su hermano, oficial de artillería. Esta nueva substancia explosiva, que viene á aumentar el largo catálogo de las hoy conocidas, reúne, según sus inventores, las condiciones de gran potencial, fabricación económica y ausencia de peligro en su manejo.

Son, verdaderamente, cualidades muy raras en los explosivos, y por esto se atribuyen á todos por sus autores. Si bien no son públicas la composición exacta del producto ni las manipulaciones necesarias para obtenerlo, se dice que el nuevo explosivo es de base de clorato de potasa, y sabido es que esta clase de pólvoras no se distinguen seguramente por su estabilidad, que es precisamente una de las cualidades más apreciadas, por lo mismo que es difícil obtener.

La Excma. Señora Condesa de Verdú, fallecida recientemente, ha legado en su testa-

mento, al Museo del Cuerpo, un retrato al óleo del que fué su esposo el Excmo. Sr. Comandante General de Ingenieros del Ejército del Norte, Brigadier, D. Gregorio Verdú y Verdú, muerto gloriosamente en la acción de Dima, el 30 de enero de 1876. En dicho Museo, y por donación de la ilustre dama, existe ya la placa del Mérito Militar roja, rota por la bala que ocasionó la muerte al ilustrado y bizarro jefe del Cuerpo.

BIBLIOGRAFIA.

Tratado de criptografía, con aplicación especial al Ejército, por CARMONA, *primer teniente de Infantería*.—Madrid.—*Sucesores de Rivadeneira*; 1894.—Un volumen en 4.º de 280 páginas, con figuras intercaladas en el texto.

Es un tratado bastante completo de criptografía, en el que se encuentra todo lo que desde Tritemio hasta el día se ha hecho en esta materia. En él están descriptos los sistemas de transposición, perturbación y otros comprendidos en la denominación de *sistema vario*, y en cada sistema los diversos métodos, aparatos, claves y tablas, con un juicio crítico de todos ellos, para venir á deducir que el mejor de los métodos, en el que está la *piedra filosofal*, es el silábico, ya empleado, aunque embrionariamente, en la correspondencia cifrada, en italiano, del cardenal Torriggiani, y que lo mejor, dentro de este método, es la *clave silábica* que el autor propone, por ser «indescifrable, manuable, de uso rápido y fácil».

Califica á los demás métodos de malos, disparatados, descifrables, fantásticos ó de empleo difícil ó muy restringido. Sin discutir el fondo de verdad de estas calificaciones, encontramos demasiada dureza en la crítica de algunos sistemas, cuyos autores son personas de ilustración reconocida, siquiera los procedimientos criptográficos que proponen sean más ó menos defectuosos, en opinión del autor.

Después de todo, no debe ser cosa tan iluviana encontrar un buen método, cuando el Sr. Carmona dice en su libro: «Precisamente todos los criptógrafos andan tras encontrar un método que sea *sencillo é indescifra-*

ble, y aunque algunos se jactan de haber hallado la *piedra filosofal*, lo cierto es que el problema está sobre el tapete y sin resolver.» Y por esto, tal vez, á pesar de decir que su método silábico encierra cualidades que «no ha podido reunir ningún otro hasta el día», esboza el temor de que algún criptógrafo venga después á demostrar la deficiencia de aquel ó la superioridad de otro.

Aparte todo esto, el libro del Sr. Carmona es interesante é instructivo, demuestra en él erudición y aplicación nada comunes, y especiales dotes de descifrador.

Concede mucha y justificada importancia á la criptografía militar, cuyos procedimientos deben diferenciarse de los de la diplomática y particular, por razón de su empleo, del tiempo de que se dispone y de las consecuencias graves que pueden resultar de su mal uso.

En suma; el *Tratado de criptografía* del Sr. Carmona es útil á nuestros oficiales, y merece ser conocido y estudiado en nuestras Academias militares, y con especialidad en la Escuela de Guerra.

La obra se halla de venta, al precio de 8 pesetas, en las librerías de Fuentes y Capdeville (Madrid), Verdaguer (Barcelona) y Tomás Sanz (Sevilla).

J. M. M.

* *

Anuario de las minas y fábricas metalúrgicas de España, preparado por la «Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería», bajo la dirección de D. ROMÁN ORIO, *ingeniero de minas, profesor de la Escuela de Minas de Madrid*.—Año primero.—Madrid: Establecimiento tipográfico de Enrique Teodoro; 1894.

El libro de que tratamos, dividido en tres partes, técnica, industrial y comercial, es una obra de verdadera utilidad, escrita sin pretensiones, y que á pesar de la desconfianza que su autor ha tenido de que sus propósitos no se vieran cumplidos, los ha logrado en nuestro concepto.

Es tanto más meritorio el trabajo, cuanto que las dificultades para reunir los datos que contiene son extraordinarios, principalmente porque la publicidad se considera precursora de las investigaciones del Fisco. Por esta razón, es seguro que tendrá deficien-

cias; pero no lo es menos, que el modo de evitarlas no es aspirar á una obra perfecta, sino que, teniendo en cuenta que lo mejor es enemigo de lo bueno, había que dar el primer impulso, aun á trueque de que se notasen faltas de detalle, que son imposibles de evitar en el primer año de una publicación de esta índole.

En la parte técnica, se ocupa del personal dependiente de los ministerios de Fomento, Ultramar, Hacienda, Gobernación, Guerra y Marina; corporaciones científicas, Cuerpo de ingenieros de minas, ingenieros de empresas mineras y de fábricas y talleres.

Las informaciones técnicas y el avance estadístico-minero de 1893, la completan.

En la segunda (industrial), da cuenta de las Sociedades mineras, lista de minas, asociaciones industriales y mineras principales por substancias explotadas.

Los aranceles de Aduanas y el régimen de tratados de comercio en España, son objeto de la tercera parte (comercial).

Finalmente, aparece una reseña alfabética de la industria española por clases y provincias, que es de mucha utilidad, tanto para el comercio en general cuanto para los que en especial ejercen la carrera del ingeniero en sus distintas aplicaciones.

SUMARIOS.

PUBLICACIONES MILITARES.

Memorial de Artillería.—Marzo:

Energías y penetraciones de la artillería de retrocarga reglamentaria en España.—Artillería de montaña: Proyecto de baste, Moltó.—La artillería de sitio en Francia.—Sitios de Girona en 1808.—El coronel D. Manuel Cabanyes.—Las Islas Chafarinas. || **Abril**: Estado actual de la artillería española y sus reformas.—Ayer y hoy: Conferencia leída en el Centro del Ejército y Armada, con motivo del centenario del general Ricardos.—Un recuerdo á Daoiz y Velarde.—Museo de Artillería.

Revista Científico Militar.—1.º abril:

Crónica general.—Ascensos y recompensas.—Higiene militar.—La energía eléctrica y sus aplicaciones.—Instrucción para los trabajos de fortificación de campaña (Reglamento alemán).—Bibliografía. || **15 abril**: Crónica general.—El conflicto de Melilla.—Instrucción del soldado de infantería alemán.—¡Numancia!

Revue militaire de l'Etranger.—Marzo:

Las maniobras de los cuerpos VIII y XVI del ejército alemán en 1893.—Gibraltar. || **Abril**: El ejér-

cito español según la nueva organización de 1893.—Los ferrocarriles de vía estrecha considerados militarmente.

Revue d'Artillerie.—Abril:

Expedición de 1830 y toma de Argel por los franceses: Organización y papel que desempeñó la artillería del cuerpo expedicionario.—Nota sobre estudio de las posiciones bajo el punto de vista del tiro indirecto de campaña.—Los tiros de guerra y la organización de los campos de tiro.

Rivista Militare Italiana.—1.º marzo:

Notas y documentos.—Nuestro reglamento de ejercicios para la infantería y el reglamento francés. || **16 marzo**: Nuestro reglamento de ejercicios para la infantería y el reglamento francés.—Tiro de guerra de la infantería.

Rivista d'Artiglieria e Genio.—Abril:

El cañón de campaña inminente del general Wille.—Una visita á la Exposición de Chicago.—Punto de vanguardia divisionario.

Journal of the Royal United Service Institution.—Abril:

La táctica más adecuada para el desarrollo de la potencia de los buques y armas (el cañón, el espolón y el torpedo) de la actualidad, á cuyos principios deberian sujetarse las escuadras, divisiones y barcos aislados en acción.—Maniobras en Irlanda, 1893.—Experiencias con planchas de coraza en Pola, Austria.—La invasión de Francia.

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS.

Annales des ponts et chaussées.—Febrero:

Experiencias sobre el movimiento del agua en los vertederos.—Ensayo de afirmado de asfalto comprimido.

Nouvelles annales de la Construction.—

Marzo:

Puente sobre el Saale, en Bernburg.—Pequeño hotel particular.—El puerto de Túnez. || **Abril**: El puerto de Túnez.—Reconstrucción del observatorio de Goettingue. (Hannover).

Revue générale des chemins de fer.—

Marzo:

Problemas de explotación de los ferrocarriles.—Construcción de la línea de Argenteuil.—Asiento de la segunda vía en el ferrocarril del Gotardo.—Momentos flectores y reacción máxima en las vigas de un tramo.

Le Génie Civil.—24 marzo:

Los tornos verticales en los Estados Unidos.—Las minas del Goldberg en la Edad media.—Substitución de los pilares de fundición por otros de palastro en un viaducto sobre el Iglawa (Austria).—Los progresos de la siderurgia en 1893.—La industria química en 1893. || **31 marzo**: Puente plegadizo del canal Street, en Chicago.—Investigaciones experimentales sobre la formación de los puentes metálicos.—La metalúrgica microscópica de las aleaciones de cobre, según Mr. Guillemin.—Fotografía del fondo del mar y de las nubes. || **7 abril**: El martillo-pilón de 125 toneladas de la Exposición de Chicago.—La previsión del tiempo y el enfria-

miento de la tierra. || **14 abril**: Nuestras industrias textiles.—Un tranvía funicular aéreo.—El azufre: Sus yacimientos y explotación en Italia.—Aparatos Hunt, para la alimentación de carbón en las locomotoras.—Locomotora eléctrica empleada en la tracción en las minas. || **21 abril**: Los nuevos muelles de Boulogne-sur-Mer y de Calais.—La caída del puente de Louisville (Estados Unidos).—El azufre: Sus yacimientos y explotación en Italia.—La bomba centrífuga y sus rendimientos posibles para las elevaciones de agua á grandes alturas.—Las vías de comunicación en Bosnia y en Herzegovina.—Ventajas prácticas de la regla de cálculo.

Annales Industrielles.—18 marzo:

Las hullas extranjeras en Francia.—Del gasógeno y de sus aplicaciones.—Las nuevas casas obreras de Mulhouse, tipo 1891.—Las maderas del Canadá.—La enseñanza técnica-industrial en Francia. || **25 marzo**: Las hullas extranjeras en Francia.—Los carruajes mixtos de trenes articulados de la compañía ferroviaria del Sud de la Francia.—Nuevos aparatos para la determinación de las cualidades magnéticas del hierro.—La locomotora eléctrica Heilmann.—Del gasógeno y de sus aplicaciones.—La xylolita.—La enseñanza técnica-industrial en Francia. || **1.º abril**: Las hullas extranjeras en Francia.—Noticia de algunos tipos de motores de vapor americanos.—La estación central de electricidad de Bruselas.—Del gasógeno y de sus aplicaciones.—La enseñanza técnica-industrial en Francia. || **8 abril**: Las hullas extranjeras en Francia.—El ferrocarril eléctrico, aéreo, de Liverpool.—Nuevo regulador de arco.—La fabricación de las flores artificiales.—La Exposición Universal de París en 1890.—La enseñanza técnica-industrial en Francia. || **15 abril**: Las hullas extranjeras en Francia.—Noticia de algunos tipos de motores de vapor americanos.—Nuevo procedimiento para la fabricación electrolítica del sodio.—La estación central de electricidad de Bruselas.—El mármol artificial.—La ciencia y la industria en el año 2000.—La enseñanza técnica-industrial en Francia. || **22 abril**: Consideraciones generales sobre las cualidades que hay que exigir á los carbones industriales.—El saneamiento de París y del Sena.—La enseñanza técnica-industrial en Francia.

La Lumière électrique.—31 marzo:

Los contadores telefónicos.—Notas sobre la industria eléctrica en los Estados Unidos.—Algunas experiencias de radiofonía.—«Block system» eléctrico Fletcher.—Estudio de las reacciones químicas por medio de la electricidad.—Pararrayos Wurts.—Colector de corriente Roberts.—Teoría y proyecto de dinamos de corriente constante. || **7 abril**: Presiones en el interior de los imanes y de los dieléctricos.—Transmisión de fuerza motriz por corrientes polifásicas en los talleres del Jura-Simplon.—El aluminio y su electrometalurgia.—La exposición de la Sociedad francesa de física.—Adaptador microfónico para diversas distancias.—Alumbrado eléctrico doméstico.—Acumulador Hough.—Preparación electrolítica del bicromato de cerio.—Acumulador Niblett.—Acumulador Petschel.—Filamentos de lámparas impregnadas de óxidos.—

Conmutador Bell.—Amperémetro y voltmetro Morris.—Rompe-circuito Marsh y Poole.—Regulador termo-estático Butre.—Pila termo-eléctrica Mestern.—Señal automática Blakey.—Relevador Smith y Granville.—Aparatos para dar cuerda automáticamente y por la electricidad á los aparatos de relojería y mecánicos de cualquier clase, en los que un peso motor mantiene el movimiento. || **14 abril**: Cuestiones relativas á la explotación de las estaciones centrales.—Aplicaciones mecánicas de la electricidad.—Presiones en el interior de los imanes y de los dieléctricos.—Transmisión de fuerza motriz por corrientes polifásicas en los talleres del Jura-Simplon.—Hilos fusibles para la protección de los aparatos telegráficos.—Micrófono de R. Damseaux.—El desarrollo de las estaciones centrales en Alemania. || **21 abril**: Sobre la doble refracción eléctrica.—Las lámparas de arco.—Fenómeno calorífico producido por la corriente eléctrica al contacto con un sólido ó con un líquido.—Estudio de algunos tipos nuevos de motores de gas y de petróleo.—Cables Felten y Guilleaume.—Placas de acumulador de la Sociedad de construcción mecánica y eléctrica del Norte.—Voltmetro estático para estaciones centrales.—Contador Fegs y Lorwa.—Electrolizador Kellner.—Teléfono Bonnard y Piat.—Resistencia más favorable que conviene dar al instrumento receptor en una línea telegráfica defectuosa. || **28 abril**: Nuevo sistema de fotometría heterócroma.—Aplicaciones mecánicas de la electricidad.—Los contadores telefónicos.—Fenómeno calorífico producido por la corriente eléctrica al contacto con un sólido ó con un líquido.—Estudio de algunos tipos nuevos de motores de gas y de petróleo.—De la importancia de los circuitos enteramente metálicos para los tranvías eléctricos.—Soportes de postes telegráficos.—Turbo-motor de Laval.—Indicador automático de nivel de agua.—Propiedades magnéticas del hierro.—Aparato para la demostración de las experiencias de Ampere.—De la teoría de los fenómenos magnéticos y eléctricos.

The Engineering Record.—24 marzo:

La vibración en los edificios de gran altura bajo la acción de vientos intensos.—El hormigón en la construcción de edificios.—El puente de la calle de Walnut, Filadelfia.—Dragado de rocas en los puertos.—El boulevard de Hudson County.—Construcciones de hormigón. || **31 marzo**: Fuerza eléctrica en el Canal Erie.—Correas de transmisión.—Nuevo puente sobre el San Lorenzo.—El entretenimiento de caminos con y sin vías de tranvía.—Congreso internacional de navegación interior.—Rompeolas en Copenhague, Dinamarca.—Dragado de rocas en los puertos.—Tratamiento de muros con cera de parafina.—Pruebas de pisos de ladrillos huecos.—Obras de abastecimiento de agua de Atlanta, Estados Unidos.—Purificación del agua por la electricidad.—Alumbrado eléctrico de la ciudad de Londres.—Notas acerca de las correas de transmisión.—Calefacción por agua caliente en una casa particular. || **7 abril**: Solidificación del terreno flojo de fundación.—Economía de las máquinas compound sin condensación.—Diques perfeccionados de Nueva York.—Turbinas invertidas, sistema Geyelin-Jonval, Cataratas del Niágara.—El túnel

de la calle de Van Buren, Chicago.—Modificación del sistema de construcción de pozos por congelación.—Circuitos de retorno y electrolisis de las tuberías.—Fábrica de luz eléctrica de South Boston.—Vibraciones de las tuberías de conducción de vapor a las máquinas.—Calefacción de edificios públicos en el extranjero. || **14 abril**: Pasos a nivel en el Estado de Nueva York.—Producción de carbón del año pasado.—Catástrofe de la torre-depósito de Peoria, Estados Unidos.—Dragado de rocas en el río Raritan.—Los depósitos de agua de Burdeos.—El sistema Hermita de purificación de las aguas del alcantarillado.—El boulevard de Hudson County.—Fundaciones.—Pruebas de pisos de ladrillos huecos, de un almacén.—Notas sobre correas de transmisión.—Ventilación y calefacción de la iglesia de San Agustín en Brooklyn. || **21 abril**: Límites de altura de edificios.—La presa de Sewall's Falls.—La electrolisis de tuberías de agua.—Fábrica de luz eléctrica de South Boston.—Máquina vertical compound de Ball y Wood.—Notas sobre correas de transmisión.—Calefacción por aire caliente del Hospital de San Lucas en Saint Paul, Estados Unidos.—Puerta de maniobra eléctrica de la torre-depósito de las obras de abastecimiento de aguas de Washington.—**28 abril**: Filtraciones en el depósito de Milburn, Brooklyn.—La catástrofe de la torre-depósito de Peoria, Estados Unidos.—Construcción del puente de Florence, Estados Unidos.—Pilas del puente Mirabeau, París.—Conservación de la madera.—El camino de Harlem River.—Pozo de filtración en las obras hidráulicas de North Brookfield.—El valor de un análisis de agua.—Sistema de protección de tuberías de vapor subterráneas.—Ventilación y calefacción de un hospital.

The American Engineer and Railroad Journal.—Marzo:

El acorazado *Texas*.—Aparato para la carga rápida de carbón en los barcos.—Experiencias sobre la expansión de las cajas de fuegos de las locomotoras.—Traslación de edificios.—El empleo de motores de gas en Alemania.—Estaciones suburbanas del ferrocarril central de New-Jersey.—Útiles especiales de la línea férrea de Filadelfia y Reading.—Válvulas de bombas.—La locomotora «Samson».—Las aplicaciones científicas del aire líquido.—Datos acerca de una locomotora, compound, del ferrocarril de Long Island. || **Abril**: Locomotoras de gran velocidad.—Las torres del buque de combate *Texas* y el mecanismo para la maniobra de las mismas.—Aparato de señales usado por la compañía del ferrocarril «Grand Central» de Bélgica.—Resumen de accidentes sufridos por maquinistas y fogoneros en un año.—Grúa de 160 toneladas del arsenal de Chatam.—Transmisión de fuerza por la electricidad en las fábricas.—Alambre de hierro y de acero.—Instalación de la compañía siderúrgica de Bethlehem en la Exposición de Chicago.—Perfeccionamientos recientes en la máquina Emery para ensayo de materiales.—Nuevo procedimiento fotográfico.—Piedras de construcción.—Botés torpederos extranjeros.—Botes eléctricos para canales.

The Engineer.—30 marzo:

De la construcción de la locomotora moderna.—

Las vibraciones en los vapores.—Concurso internacional de carruajes mecánicos en Francia.—Máquina para la fabricación de conglomerados de carbón.—Reglas para la explotación de ferrocarriles eléctricos.—Volantes de madera.—Los presupuestos de la marina.—Conferencia de Mr. Croll, acerca de la condensación en los cilindros.—Señales eléctricas para los buques de guerra.—La estación central del alumbrado eléctrico de Derby.—De las máquinas rotativas y de reacción. || **6 abril**: Carnot y calor moderno.—El tubo Row de calefacción.—Montaje Canet de perno central para cañón de tiro rápido.—Transmisión de fuerza eléctrica desde el río Perujar, India Meridional.—La asociación de ingenieros de Birmingham.—Establecimientos industriales a orillas del Támesis.—Locomotora de tren expreso del ferrocarril de Manchester, Sheffield y Lincolnshire.—Pruebas de máquinas Corliss en Egipto.—Construcción de depósitos de gas.—La semana de cuarenta y ocho horas en Sunderland y en Manchester.—Combustible líquido en el mar.—El aprovechamiento del Nilo.—La máquina de gas, sistema Forward.—Botaduras y viajes de prueba. || **13 abril**: De la construcción de la locomotora moderna.—Navegación interior.—El canal de navegación de Corinto.—El vapor *Torr Head* de hélices gemelas.—Proyecto de presa para el Clyde, en Glasgow.—El canal de Panamá en su estado actual.—Producción de acero Siemens.—La semana de cuarenta y ocho horas en las fábricas del Gobierno.—Aparato Hermita de electrolisis.—Secador Cummmer automático para materiales húmedos.—Pruebas comparativas con trenes ingleses y americanos.—Prueba de una máquina compound.—Fábricas de gas.—Botaduras y viajes de prueba. || **20 abril**: Carnot y calor moderno.—La rueda gigante.—Puertos y vías marítimas.—La Exposición de Amberes.—Indicador de estación de ferrocarril, sistema Robertson.—Nuevas líneas del Great Northern, en Yorkshire.—Algunos efectos destructivos de proyectiles.—Experiencias de tracción con locomotoras inglesas y americanas.—El ferrocarril subterráneo de París.—Wagones-depósitos de aceite con bastidor de acero.—Grúa de vapor de veinte toneladas.—Motor de aire de Rollason.—Instalaciones de fuerza eléctrica en obras de ingeniería.—La instalación de fuerza eléctrica de Manchester.—Obras de rectificación del cauce del Danubio en las Puertas de hierro y en otras cataratas. || **27 abril**: Sobre la construcción de la locomotora moderna.—La presa de San Roque, República Argentina.—Rehabilitación de nuestros antiguos buques acorazados.—La máquina de gas Woodfield.—Turbina Hett.—Descarga eléctrica a través de gases.—Un saturador de éter.—Botadura del nuevo vapor de ruedas *La Marguerite*.—El perfeccionamiento de los ríos. || **4 mayo**: Puente de ferrocarril sobre el Lan-Ho, China.—Exposición internacional de cueros y calzado.—Obras de saneamiento de Glasgow.—Ventilador de pequeña velocidad y acción directa, sistema Groombridge.—El costo de la energía eléctrica.—El gas y la luz eléctrica.—Un nuevo tipo de grúa eléctrica.—El dictamen de la minoría de la Comisión del trabajo.—Máquinas del vapor *Turret-Age*.

Scientific American.—24 marzo:

Bote torpedero de extraordinaria velocidad.—Los defectos de los tranvías eléctricos de conductor aéreo.—Qué es química?—Calefacción por la electricidad.—Nuevo dique de la compañía americana.—El Tacocielo.—El acumulador Waddell-Entz.—Yates de aluminio. || SUPLEMENTO DEL 24 DE MARZO: El crucero *Yoshino* de la marina japonesa.—La era del acero níquelado.—Túneles en las cercanías de Nueva York.—El ferrocarril aéreo de Gibraltar.—Acumuladores en estaciones centrales. || **31 marzo**: Fusiles de repetición para la marina de los Estados Unidos.—Prensa hidráulica de cuatro mil toneladas.—Carruaje de gasolina.—Un calentador y purificador de agua de alimentación.—Nuevo carruaje de vapor.—Grua de 160 toneladas. || SUPLEMENTO DEL 31 DE MARZO: Algunas aplicaciones de los zapatos de nieve.—Doma de caballos y equitación en la escuela de caballería de Saumur. || **7 abril**: Pruebas de proyectiles de 30 centímetros.—La compañía de tracción de Baltimore.—Tranvía de vapor con caldera Serpollet.—Entreténimiento del pavimento de las calles con y sin vías de tranvía.—Un molino de viento de gran altura.—Reparación de cimientos. || SUPLEMENTO DEL 7 DE ABRIL: Antiguas locomotoras inglesas.—Calderas de tubos de agua.—Aparatos para prevenir accidentes en las fábricas.—Velocidad de propagación de una perturbación eléctrica.—Vehículos eléctricos para caminos ordinarios.—Aprovechamiento de los despojos de las ciudades. || **14 abril**: Los inventores y el Gobierno.—El ferrocarril del istmo de Tehuantepec.—Bote de aluminio.—Sistemas de propulsión de los barcos.—Pruebas oficiales del cazatorpederos *Hornet*.—La Exposición de California.—Nuevas líneas telegráficas transandinas.—Barco aéreo de Maxim. || SUPLEMENTO DEL 14 DE ABRIL: Aparatos refrigerantes.—Calderas de tubos de agua.—Turbina de vapor de Laval.—Presa en el río Mohawk.—Ferrocarril sobre el Neva, en San Petersburgo.—Algunos fenómenos eléctricos. || **21 abril**: Tranvía eléctrico de la Compañía de «North Hudson County».—El aprovechamiento de las energías desperdiciadas del universo.—El alumbrado y la propulsión de carruajes por acumuladores.—Mármol artificial.—Conductores subterráneos para tranvías eléctricos.—Compresores de aire perfeccionados.—Progreso del teléfono Bell.—Carruaje eléctrico de Carli.—Armas de fuego americanas. || SUPLEMENTO DEL 21 DE ABRIL: Ensayos de cementos.—El primer vapor de guerra del mundo.—Calderas de tubos de agua.—Máquina de gas de 200 caballos de fuerza.—La locomotora-salón de Reynolds.—El alumbrado de la Quinta Avenida, Nueva York.—Señales eléctricas sin conductores. || **28 abril**: El museo Plantin, Amberes.—Recepción fonográfica de Edison.—Lámpara de arco para linternas mágicas.—Un nuevo electro-dinamómetro.—Un transformador antiguo con circuito magnético cerrado.—Calderas de tubos de agua.—Calderas para cazatorpederos. || SUPLEMENTO DEL 28 DE ABRIL: Notas fotográficas.—Un túnel de hierro.—Ladrillos esmaltados.—Efectos de la luz.—Aplicaciones notables de la electricidad.

ARTÍCULOS INTERESANTES**DE OTRAS PUBLICACIONES.****United Service Gazette.**—31 marzo:

Fuerza de penetración del «Lebel».—Los espolones y los cañones submarinos.—Nuestro imperio en el Africa oriental.—Programa de ejercicios prácticos de artillería para 1894.—El estado mayor de sanidad del ejército. || **7 abril**: Fuerza de penetración del «Lebel».—El almirantazgo y los arsenales.—El personal de la marina.—La evolución de la artillería de campaña. || **14 abril**: El ataque y la defensa.—El valor estratégico de Rumanía.—El efecto destructor de los proyectiles.—El sentimiento del deber. || **21 abril**: Transportes por vapor en caminos ordinarios.—El valor estratégico de Rumanía.—Deberes del soldado en la guerra.—La constitución de la escuadra. || **28 abril**: Comunicación entre Francia y Rusia en el caso de una guerra europea.—Un consejo de peritos navales.—Equipo del ejército alemán. || **5 mayo**: La falta de preparación en la marina.—El sable de caballería.—Ejercicios de puestos avanzados por los voluntarios.

Jahrbücher für die Deutsche Armee und Marine.—Abril:

Rusia occidental y Polonia como teatro de la guerra en su organización actual.—El empleo de la pólvora sin humo en las grandes maniobras de Austria-Hungría en 1893.—Notas de un diario de un oficial prusiano, durante los años 1813, 1814 y 1815.—¿Cómo hemos de aumentar el valor de nuestras fortificaciones?—Las cartas más importantes de Rusia. || **Mayo**: Ejercicios de observación del tiro en la artillería de campaña.—Sobre la reforma de los procedimientos penales.—El ejército italiano en el segundo semestre de 1893.—Sobre la cuestión del aligeramiento del bagaje de la infantería.—Notas de un diario de un oficial prusiano durante los años 1813, 1814 y 1815.—Ojeada estratégica sobre el Mediterráneo.—Ataque de un convoy.

Deutsche Heeres-Zeitung.—28 marzo:

Las armas portátiles de fuego, modernas.—La batalla de Zorndorf. || **31 marzo**: Los cazadores alpinos, franceses.—La batalla de Zorndorf. || **4 abril**: La batalla de Beaune la Rolande. || **7 abril**: Las reformas en el vestuario, equipo y armamento de la infantería.—Las piezas de campaña del porvenir. || **11 abril**: La supresión de los pontoneros en Francia.—Las piezas de campaña del porvenir. || **14 abril**: Las corazas en la fortificación terrestre. || **18 abril**: Justitia Regnorum Fundamentum.—El nuevo reglamento francés acerca del abastecimiento de las tropas en campaña. || **21 abril**: A la memoria del mariscal conde de Moltke. || **25 abril**: Los pontoneros y el cuerpo de ingenieros.—La construcción de proyectiles, la característica principal de la tecnología de las armas en el porvenir. || **28 abril**: La construcción de proyectiles: la característica principal de la tecnología de las armas en el porvenir.

MADRID: Imprenta del MEMORIAL DE INGENIEROS.

M DCCC XCIV.

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo desde el 18 de abril al 23 de mayo de 1894.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
<i>Ascensos.</i>	
<i>A capitanes.</i>	
1. ^{er} T. ^e D. Luis Andrade y Roca.—R. O. 10 mayo.	
<i>A primeros tenientes.</i>	
2. ^o T. ^o D. Nicomedes Alcaide y Carvajal.—R. O. 16 mayo.	
2. ^o T. ^o D. Pompeyo Martí y Montferrer.—Idem.	
2. ^o T. ^o D. Sebastián Carreras y Portas.—Idem.	
2. ^o T. ^o D. Celestino García y Antúnez.—Idem.	
2. ^o T. ^o D. Miguel Domenge y Mir.—Id.	
2. ^o T. ^o D. Julián Gil y Clemente.—Id.	
2. ^o T. ^o D. Mariano Campos y Tomás.—Id.	
2. ^o T. ^o D. Rogelio Ruíz-Capilla y Rodríguez.—Id.	
2. ^o T. ^o D. Emilio Navasqués y Sáez.—Id.	
2. ^o T. ^o D. Francisco Lozano y Gorriti.—Idem.	
2. ^o T. ^o D. Luis Lorente y Herrero.—Id.	
2. ^o T. ^o D. Tomás Cousillas y Barandiarán.—Idem.	
2. ^o T. ^o D. Fernando las Heras y Vargas.—Idem.	
2. ^o T. ^o D. Ernesto Villar y Peralta.—Id.	
2. ^o T. ^o D. José Espejo y Fernández.—Id.	
2. ^o T. ^o D. José Claudio y Pereira.—Id.	
<i>Entrada en número.</i>	
C. ⁿ D. Miguel Baello y Llorca, de situación de reemplazo.—R. O. 18 mayo.	
<i>Destinos.</i>	
C. ^l D. José Gómez y Pallette, del Cuadro para eventualidades del servicio, á la Maestranza de Ingenieros.—R. O. 25 abril.	
C. ^e D. Juan Navarro y Lenguas, se le confirma en el de ayudante de campo del Comandante general de Ingenieros del 7. ^o Cuerpo de ejército.—R. O. 5 mayo.	
C. ^e D. Juan Topete y Arrieta, del regimiento de Pontoneros, á ayudante del general de brigada D. Eugenio Torreblanca, jefe de la 1. ^a brigada de la división de Artillería para instrucción del 1. ^{er} Cuerpo de ejército.—R. O. 9 mayo.	
C. ⁿ D. Miguel Baello y Llorca, de reemplazo en la 5. ^a región, á la Subinspección del 3. ^{er} Cuerpo de ejército.—R. O. 23 mayo.	
C. ⁿ D. Luis Andrade y Roca, del batallón de Telégrafos, al 3. ^{er} regimiento de Zapadores-Minadores.—Idem.	
1. ^{er} T. ^e D. Leonardo Royo y Cid, del batallón de Telégrafos, al 2. ^o regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.	

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
1. ^{er} T. ^e D. Emilio Toro y Vila, del batallón de Telégrafos, al 4. ^o regimiento de Zapadores-Minadores.—R. O. 23 mayo.	
1. ^{er} T. ^e D. José Alvarez Campana, del batallón de Telégrafos, al 3. ^{er} regimiento de Zapadores-Minadores.—Idem.	
1. ^{er} T. ^e D. Pedro Carramiñana y Ortega, del regimiento de Pontoneros, al 2. ^o de Zapadores-Minadores.—Id.	
1. ^{er} T. ^e D. José Galván y Balaguer, del 1. ^{er} regimiento de Zapadores-Minadores, al 3. ^o de id. id.—Id.	
1. ^{er} T. ^e D. Bruno Morcillo y Múnera, del 1. ^{er} regimiento de Zapadores-Minadores, al de Pontoneros.—Id.	
1. ^{er} T. ^e D. José Ferrer y Martínez, del 1. ^{er} regimiento de Zapadores-Minadores, al batallón de Telégrafos.—Id.	
1. ^{er} T. ^e D. Julio Soto y Rioja, del 1. ^{er} regimiento de Zapadores-Minadores, al regimiento de Pontoneros.—Id.	
1. ^{er} T. ^e D. Edmundo O'Ryan y O'Ryan, del 2. ^o regimiento de Zapadores-Minadores, al batallón de Telégrafos.—Id.	
1. ^{er} T. ^e D. Manuel García y Morales, del 2. ^o regimiento de Zapadores-Minadores, al 4. ^o de id. id.—Id.	
1. ^{er} T. ^e D. Emilio Navasqués y Sáez, ascendido, al batallón de Telégrafos.—Idem.	
1. ^{er} T. ^e D. José Espejo y Fernández, id., al id. id.—Id.	
1. ^{er} T. ^e D. Celestino García y Antúnez, id., al 1. ^{er} regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.	
1. ^{er} T. ^e D. Pompeyo Martí y Montferrer, id., al id. id.—Id.	
1. ^{er} T. ^e D. Sebastián Carreras y Portas, id., al id. id.—Id.	
1. ^{er} T. ^e D. Rogelio Ruíz-Capilla, id., al id. id.—Idem.	
1. ^{er} T. ^e D. Francisco Lozano Gorriti, id., al id. id.—Id.	
1. ^{er} T. ^e D. Luis Lorente y Herrero, id., al id. id.—Id.	
1. ^{er} T. ^e D. Mariano Campos y Tomás, id., al id. id.—Id.	
1. ^{er} T. ^e D. Ernesto Villar y Peralta, id., al 2. ^o regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.	
1. ^{er} T. ^e D. Tomás Cousillas y Barandiarán, idem, al 3. ^{er} regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.	
1. ^{er} T. ^e D. Nicomedes Alcaide y Carvajal, id., al id. id.—Id.	
1. ^{er} T. ^e D. Miguel Domenge y Mir, id., al 4. ^o regimiento de Zapadores-Minadores.—Id.	
1. ^{er} T. ^e D. Julián Gil y Clemente, id., al id. id.—Id.	

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
1. ^{er} T. ^e D.	Fernando de las Heras y Vargas, ascendido, al 4. ^o regimiento de Zapadores-Minadores.—R. O. 23 mayo.
1. ^{er} T. ^e D.	José Claudio y Pereira, id., al id. id.—Id.
<i>Comisiones.</i>	
C. ^e D.	Luis de Urzáiz y Cuesta, á formar parte de la Junta técnica que en Pontevedra ha de estudiar el procedimiento que debe emplearse para inutilizar varias cajas de dinamita allí depositadas.—R. O. 21 abril.
C. ^e D.	Eduardo Cañizares y Moyano, de un mes para Madrid.—R. O. 25 abril.
C. ¹ D.	Joaquín Barraquer y de Puig, á jefe de la comisión de estudios del ferrocarril del Noguera Pallaresa.—R. O. 28 abril.
1. ^{er} T. ^e D.	Miguel Cardona y Juliá, de un mes para Algeciras.—R. O. 28 id.
<i>Recompensas.</i>	
C. ^e D.	José Ferrer y Llosas, cruz blanca del Mérito Militar, de 2. ^a clase.—R. O. 14 mayo.
C. ⁿ D.	Ramiro Ortiz de Zárate, id. id. de 1. ^a clase.—Id.
C. ⁿ D.	Jorge Soriano y Escudero, id. id.—Idem.
C. ⁿ D.	Santos López Pelegrin, id. id.—Idem.
1. ^{er} T. ^e D.	Faustino Alemán y Báez, id. id.—Idem.
1. ^{er} T. ^e D.	Leandro Lorenzo Montalvo, id. id.—Id.
1. ^{er} T. ^e D.	Salvador Navarro de la Cruz, id. id.—Id.
1. ^{er} T. ^e D.	Joaquín Moguel y de los Cameros Amaya, id. id.—Id.
1. ^{er} T. ^e D.	Manuel Mendicuti y Fernández Díez, id. id.—Id.
1. ^{er} T. ^e D.	Juan Luengo y Carrascal, id. id.—Idem.
1. ^{er} T. ^e D.	Leonardo Royo y Cid, id. id.—Id.
T. C. D.	Eligio Souza y Fernández de la Maza, cruz roja del Mérito Militar, de 2. ^a clase, por los servicios prestados durante la campaña de Melilla.—R. O. 16 mayo.
C. ^e D.	Pedro Vives y Vich, id. id.—Id.
<i>Licencias.</i>	
T. C. D.	Salvador Bethencourt y Clavijo, dos meses, por enfermo, para Aliseda (Jaén) y Cádiz.—O. del C. G. de Canarias, 18 abril.
1. ^{er} T. ^e D.	Casimiro González é Izquierdo, dos meses, por asuntos propios, para Mérida (Badajoz).—O. del C. ^e en J. de la 2. ^a región, 24 abril.
1. ^{er} T. ^e D.	Leandro Lorenzo y Montalvo, dos meses, por enfermo, para Valladolid.—O. del C. ^e G. de Melilla, 27 abril.
C. ⁿ D.	Venancio Fúster y Recio, dos meses, por asuntos propios, para Palma de Mallorca.—O. del C. ^e en J. de la 4. ^a región, 27 abril.

Empleos en el Cuerpo.	Nombres, motivos y fechas.
T. C. D.	Manuel Barraca y Bueno, dos meses, por asuntos propios, para Logroño y Madrid.—O. del C. ^e en J. de la 2. ^a región, 28 abril.
C. ⁿ D.	Antonio Gómez y Cruells, dos meses, por enfermo, para Rivas, Olot (Gerona) y Mahón.—Id. id.
1. ^{er} T. ^e D.	Julio Soto y Rioja, dos meses, por enfermo, para Calahorra (Logroño), Urberuaga de Ubilla (Vizcaya) y Madrid.—O. del C. ^e en J. de la 6. ^a región, 30 abril.
C. ⁿ D.	Eloy Garnica y Sotés, dos meses, por enfermo, para Zaragoza, Madrid y Sobrón.—Id. 3 mayo.
1. ^{er} T. ^e D.	Manuel Mendicuti y Fernández Díez, dos meses, por enfermo, para Sanlúcar de Barrameda (Cádiz).—O. del C. ^e en J. de la 2. ^a región, 14 mayo.
C. ⁿ D.	Braulio Albarellos y Sáez de Tejada, dos meses, por asuntos propios, para Logroño.—O. del C. ^e en J. de la 5. ^a región, 14 mayo.
1. ^{er} T. ^e D.	Ildefonso Güell y Argués, dos meses, por asuntos propios, para Cervera y Borjas Blancas (Lérida).—O. del C. ^e en J. de la 4. ^a región, 16 mayo.
C. ⁿ D.	Antonio Catalá y Abad, dos meses, por asuntos propios, para Valencia, Castellón y provincia de Alicante.—Id. id.
1. ^{er} T. ^e D.	Antonio Cué y Blanco, dos meses, por asuntos propios, para Bilbao y Asturias.—O. del C. ^e en J. de la 6. ^a región, 18 mayo.
C. ⁿ D.	Enrique Vega y Olivares, dos meses, por enfermo, para Lóndres.—R. O. 23 mayo.
<i>Casamiento.</i>	
1. ^{er} T. ^e D.	Pedro Soler de Cornellá y Scandella, con D. ^a Dominica Estébanez y López Bustamante, el 6 de enero de 1894.
<i>Defunción.</i>	
1. ^{er} T. ^e D.	Franco Pando Argüelles y Arias Cachero, falleció en Madrid el 2 de abril.

EMPLEADOS.

Alta.

M. O. D. Manuel Zurbano del Río, con 1500 ptas. de sueldo y destino á Alhucemas, y en comisión á Melilla.—R. O. 20 abril.

Destino.

O¹C^r 3.^a D. Francisco Pérez Julve, de reemplazo en la 2.^a región, á Jaca, en comisión del servicio.—R. O. 27 abril.

Sueldo inmediato.

O¹C^r 3.^a D. Faustino Fernández de Mendoza, sueldo de 2.^a desde 1.^o julio 1891, como comprendido en el artículo 3.^o transitorio del Reglamento de ascensos.—R. O. 10 mayo.