

MEMORIAL DE INGENIEROS Y REVISTA CIENTÍFICO-MILITAR,

PERIÓDICO QUINCENAL.

<p>Puntos de suscripcion. En Madrid: Biblioteca del Museo de Ingenieros.—En Provincias: Secretarías de las Comandancias Generales de Ingenieros</p>	<p>15 de Noviembre de 1878.</p>	<p>Precio y condiciones. Una peseta al mes, en Madrid y Provincias. Se publica los días 1.º y 15, y cada mes reparte 40 páginas de Memorias y de parte oficial.</p>
--	--	--

SUMARIO.

Apuntes sobre mecánica de las construcciones, con tres láminas (continuacion).—
Noticia sobre la comision militar española en Guatemala.—Experiencias acerca del metal Grusson.—Crónica.—Novedades del Cuerpo.

APUNTES SOBRE MECÁNICA DE LAS CONSTRUCCIONES. (1)

(Continuacion.)

Sencillez del procedimiento. Veamos si, como en un principio se indicó, basta un trozo de papel cuadrículado y un decímetro para resolver el problema. Con arreglo á una cierta escala de longitudes se dibuja la cercha: sirviéndose de otra escala distinta, que será la de las fuerzas, se construye el polígono de las fuerzas exteriores: las paralelas á las piezas de la cercha, que es preciso trazar para completar el diagrama, se pueden dibujar con una exactitud relativamente grande por relaciones de abscisas y ordenadas, que el papel cuadrículado acusa de seguida. Por ejemplo: si dt y tm (figura 14) tienen respectivamente 41* y 70 milímetros, tómese (figura 21) Or y ru de estas dimensiones, y resultará Ou paralela á dm (figura 14).

La determinacion de las escuadrias de las piezas, cuando están sometidas á compresiones y extensiones, una vez conocidas las fuerzas, es sencillísima y no nos detendremos en efectuarla.

Insignificancia de los errores cometidos. Podria hacerse al procedimiento expuesto la objecion tan común á todos los que son gráficos: el error cometido en la construccion por la imperfeccion de los instrumentos, reglas y escuadras, y por el grueso de las líneas trazadas con el lápiz, pluma ó tiralíneas. Esta objecion no tiene ningun valor en el caso presente, como demostraremos con un ejemplo práctico.

Supongamos una cercha semejante á la de la figura 14, de 12 metros de luz y 3 de flecha ó monte. Sea de 2^m,5 el espaciamiento de las cerchas, y de teja ordinaria la cubierta.

Las fuerzas 1, 2 y 3, tienen un valor aproximado á 2000 kilogramos (2): si se dispone de un trozo de papel cuadrículado

(1) Véanse los números de 1.º de Mayo, 1.º y 15 de Julio, y 1.º de Noviembre.

(2) NATURALEZA DE LA CUBIERTA.	Inclinacion.	Peso por m ² segun la pendiente.	Cubo de ma- deras por m ³
Tejas planas, de corchete.	45° á 33°	60 kilóg.	0 ^m 3,063
Id. convexas, con mortero.	31° á 27°	136	0 ^m 3,068
Pizarra.	45° á 33°	38	0 ^m 3,056
Zinc número 14 y palastro galvanizado.	21° á 18°	8,50	0 ^m 3,042

Peso del metro cúbico del pino. 600 kilogramos.
Id. id. de la encina. 900 .
Peso máximo de la nieve, por metro cuadrado. 50 .
Presion ejercida por el viento (máximo). 30 .
Con arreglo á estos datos se ha deducido la carga 2000 kilogramos del ejemplo presente.

de 0^m,4 por 0^m,6, podremos construir la parte de diagrama de las fuerzas que es necesaria, adoptando una escala de un milímetro por cada 10 kilogramos.

Obtiénese, para valor de la tension del tirante, 6000 kilogramos. Un error, en el trazado del diagrama, de tres, cuatro milímetros, ó áun de medio centímetro (y es demasiado) para la recta que representa dicho esfuerzo, supone otro de 30, 40 ó 50 kilogramos en la apreciacion de la fuerza. ¿Tiene alguna importancia este error? Ninguna: en primer lugar, por su pequenez relativamente al valor de la extension: la relacion es de

$$\frac{30}{6000} \text{ á } \frac{50}{6000}; \text{ es decir, de } \frac{1}{200} \text{ á } \frac{1}{100} \text{ de esta extension. En el cálculo analítico es muy frecuente encontrar expresiones de la forma } F \cos \delta; \text{ y el mismo error anterior se cometería si en } \cos \delta \text{ se alcanzase alguno en la cifra de las centésimas ó milésimas.}$$

Pero hay más: al calcular las escuadrias por la fórmula $P = R \omega$, en que P representa la fuerza, R el coeficiente práctico de resistencia, y ω la seccion de la pieza, debe no olvidarse que, segun las experiencias, R varia de 450000 á 800000 kilogramos por metro cuadrado para el pino; y de 5000000 á 8000000, tambien por metro cuadrado, para el hierro. No merece, pues, la pena de apreciar por el cálculo, hasta las cifras decimales de orden muy secundario, puesto que la base de la determinacion, que es los coeficientes de resistencia, fluctúa entre límites tan separados.

Por todas estas razones, creemos que el procedimiento gráfico dá la exactitud aproximada suficiente y necesaria.

Conste, además, que disponiendo de un trozo de papel cuadrículado de dobles dimensiones que las asignadas al del problema anterior, se podria duplicar tambien la magnitud del diagrama, disminuir el denominador de la escala y por lo tanto los errores.

Fórmulas sencillas deducidas del diagrama. Para el caso en que el calculista no se vea satisfecho más que por fórmulas, el diagrama de las fuerzas las suministra tambien, y bien sencillas por cierto.

Llamemos α (figura 14) al ángulo de inclinacion del par; n á la longitud de éste; a la semiluz; f la flecha; t la tornapunta; R cada una de las reacciones de los apoyos, y P á las fuerzas 1, 2 y 3.

En el triángulo $Ok s$ (figura 21) tenemos

$$Ok = \frac{Os}{\sin \alpha} \quad \bullet \quad sk = Os \cos \alpha$$

ó bien

$$Ok = \frac{Rn}{f} \quad \bullet \quad sk = \frac{Ra}{f}$$

La proporcionalidad de los triángulos kOz y lpz , dá

$$lp = \frac{2}{3} Ok \quad \bullet \quad kl = \frac{1}{3} Ok,$$

y la de los triángulos kgl y kOz

$$g l = \frac{2}{3} R.$$

Fórmulas análogas pueden deducirse para toda clase de cerchas, por la simple inspección de sus diagramas respectivos, y haciendo uso de las más sencillas propiedades trigonométricas y geométricas.

Cálculo de cerchas.—Diagramas de fuerzas.

1.º TIPO.—(Figura 22.) En la figura 22' se encuentra formado el polígono de las fuerzas exteriores.

Tomando por origen el punto *a* podremos construir el polígono correspondiente al nudo *A* (figura 22), trazando por los extremos de la fuerza 3, ya conocida (figura 22'), rectas paralelas á las 4 y 5 de la figura 22. Recorriendo el polígono á partir del origen *a* resulta ser de compresión la fuerza 4 y de extensión la 5.

2.º TIPO.—(Figuras 23 y 23'.) Sumadas las acciones exteriores, 1, 2 y 3, obtendremos las reacciones iguales, 4 y 5.

En el nudo *A* se conoce la fuerza 5 y se desconocen las 6 y 7. Tomando *a* por origen se construirá el triángulo *acb*, que dá las fuerzas 6, de compresión, y 7 de extensión.

Pasando al nudo *B*, en el cual son incógnitas únicamente dos fuerzas, las 8 y 9, formaremos el polígono correspondiente tomando por origen el punto *b*, de cuyo modo obtenemos ya la suma *bcd* de las fuerzas conocidas, y el cuadrilátero se cerrará trazando *de* paralela á 9 y *be* paralela á 8. Recorriendo el polígono á partir del origen *b*, se deduce que la fuerza 9 es de compresión y la 8 de compresión también.

Como la cercha es simétrica y está simétricamente cargada, las fuerzas 10 y 11 son respectivamente iguales á las 6 y 9; por este motivo no formamos sino la mitad del diagrama, y así practicaremos con las cerchas siguientes. Baste recordar que todos los diagramas, completos, son simétricos con respecto á la perpendicular levantada en el punto medio del polígono de las fuerzas exteriores.

3.º TIPO.—(Figuras 24 y 24'.) En *ct*, á partir de *c* como origen, están sumadas las fuerzas exteriores 1, 2, 3; $ta + ac = tc$, son las reacciones 4 y 5.

Nudo *A*. Fuerzas conocidas, la 5; incógnitas las 6 y 7. Tomando *a* como origen se construirá el polígono *acba*. Fuerza 6, de compresión, igual á *cb*; fuerza 7 de extensión, igual á *ba* (1).

Nudo *B*. Fuerzas conocidas, las 6 y 1; desconocidas las 8 y 9.

Para sumar las 6 y 1 utilizando el diagrama, hemos de tomar por origen el punto *b*, y, por la conocida construcción del polígono, resulta ser éste el *bcd eb*; $de = 9$ es de compresión y $eb = 8$ lo mismo.

Nudo *C*. Fuerzas conocidas, las 9 y 2; incógnitas las 10 y 11.

Tomaremos como origen el punto *e*, y en *edm* tenemos la suma de los datos 9 y 2. Trazando *mn* paralela á la 11 y por el origen *e* la *en* paralela á 10, el cuadrilátero *edme* dá la fuerza 11 = *mn*, de compresión, y la 10 = *ne*, de extensión.

Se obtendría la verificación, una vez construido todo el diagrama, en los nudos *H* y *D*.

El mismo tipo, reforzado.—(Figuras 25 y 25'.)

Nudo *A*. Se construye el triángulo *acba*, tomando *a* por origen.

Nudo *B*. Cuadrilátero *bcdgb* Origen, el punto *b*.

Nudo *C*. Cuadrilátero *abgfa* Origen, el punto *a*.

Nudo *D*. Polígono *fgdhef* Origen, el punto *f*.

Nudo *E*. Polígono *ehmne* Origen, el punto *e*.

(1) No se olvide que para reconocer si una fuerza interior es de compresión ó de extensión, hay que trasladar su sentido al nudo, siendo de la primera especie si se dirige á él y de la segunda cuando se separa.

Comprobación en los nudos *H* y *S*.

El mismo tipo reforzado de otra manera.—(Figuras 26 y 26'.)

Nudo *A*. Triángulo *acba* Origen el punto *a*.

Nudo *B*. Cuadrilátero *bcigb* Origen *b*.

Nudo *C*. Cuadrilátero *abgfa* Origen *a*.

Nudo *D*. Polígono *fgildf* Origen *f*.

Nudo *E*. Cuadrilátero *afdha* Origen *a*.

Nudo *F*. Polígono *hdlreh* Origen *h*.

Nudo *L*. Cuadrilátero *ermne* Origen *e*.

Comprobación en los nudos *H* y *S*.

4.º TIPO.—Aleman y Suizo.—(Figuras 27 y 27'.)

Nudo *A*. Triángulo *acba* Origen *a*.

Nudo *B*. Cuadrilátero *bcdeb* Origen *b*.

Nudo *C*. Cuadrilátero *edmne* Origen *e*.

Comprobación en los nudos *H* y *S*.

5.º TIPO.—Inglés.—(Figuras 28 y 28'.)

Nudo *A*. Triángulo *acba* Origen *a*.

Nudo *B*. Cuadrilátero *bcdeb* Origen *b*.

Nudo *C*. Cuadrilátero *abefa* Origen *a*.

Nudo *D*. Polígono *fedrif* Origen *f*.

Nudo *E*. Cuadrilátero *afiha* Origen *a*.

Nudo *F*. Polígono *hirsilh* Origen *h*.

Nudo *G*. Cuadrilátero *lsmnl* Origen *l*.

La comprobación en los nudos *H* y *S*.

6.º TIPO.—Francés.—(Figuras 29 y 29'.)

Nudos *A*. Polígonos *acba* Orígenes *a*.

» *B*. » *abda* » *a*.

» *C*. » *bctmdb* » *b*.

Comprobación en *H* y *S*.

(Figuras 30 y 30'.)

Nudos *A*. Polígonos *acba* Orígenes *a*.

» *B*. » *bchdb* » *b*.

» *C*. » *abdea* » *a*.

Comprobación en *H* y *S*.

(Figuras 31 y 31'.)

Nudos *A*. Polígonos *acba* Orígenes *a*.

» *B*. » *bchdb* » *b*.

» *C*. » *abdea* » *a*.

Comprobación en *H* y *S*.

(Figuras 32, 32', 33 y 33'.)

Nudos *A*. Polígonos *bdab* Orígenes *b*.

» *B*. » *adeua* » *a*.

» *C*. » *baum b* » *b*.

Al pasar del nudo *C*, nos encontramos en la imposibilidad, aparente, de continuar el trazado gráfico. En el nudo *D* conocemos las fuerzas 2, 13 y 14, y desconocemos las 16, 17 y 18, una más de las posibles para que el problema sea determinado. En el nudo *E* sólo conocemos la fuerza 15 y son incógnitas tres, las 16, 19 y 23.

El inconveniente se salva observando que por la disposición de cargas y piezas, deben ser iguales las fuerzas 18 y 14; de manera que en el nudo *D* sólo hay, realmente, dos fuerzas desconocidas, las 16 y 17.

Para que en el polígono correspondiente aparezcan iguales las fuerzas 14 y 18, trazaremos *hx* paralela á *AM*; bajaremos desde *m* la perpendicular *ms* á *hx*; tomaremos *ks* igual á *km*, y por *s* dibujaremos *sx* paralela á *FD*.

Así resulta:

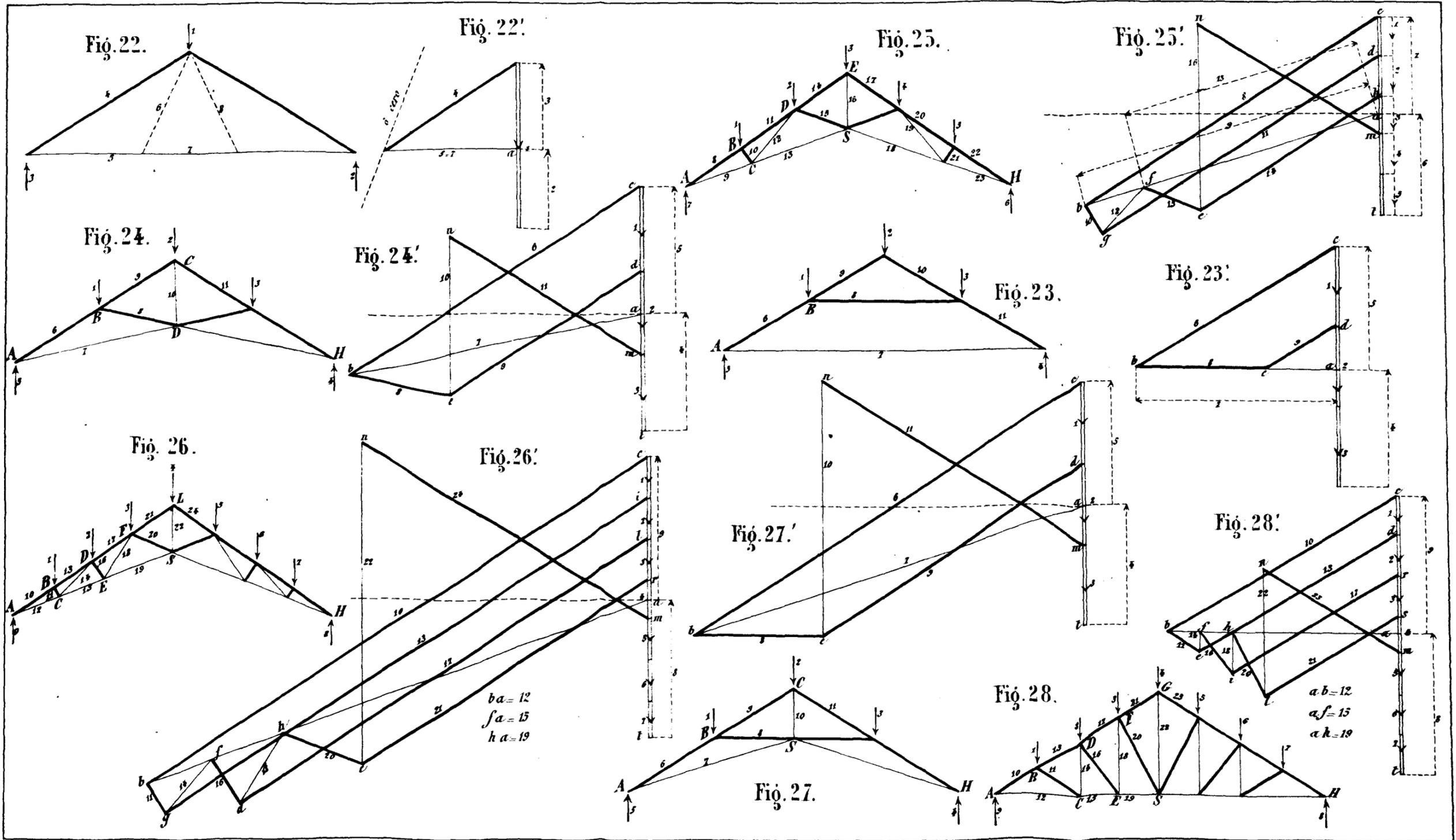
Nudos *D*. Polígonos *muehxs m* Orígenes *m*.

» *E*. » *bm scb* » *b*.

» *L*. » *xhlrx* » *x*.

» *F*. » *csxrc* » *c*.

Comprobación en *H* y *S*.



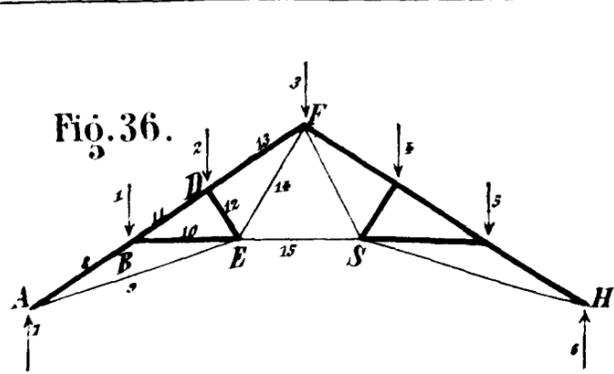


Fig. 36.

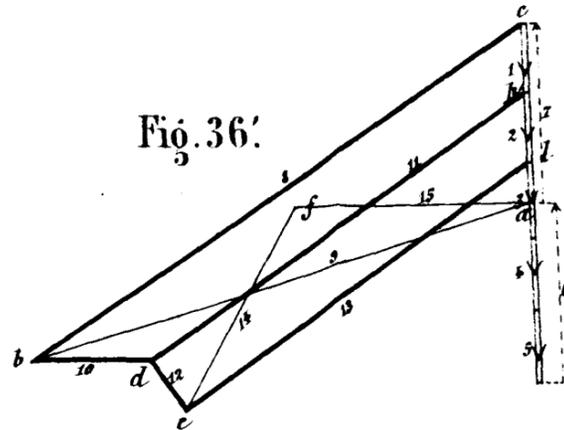


Fig. 36'.

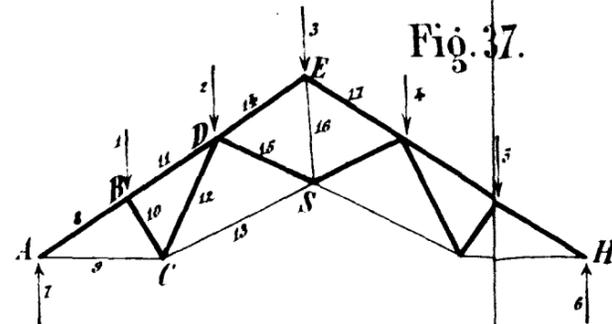


Fig. 37.

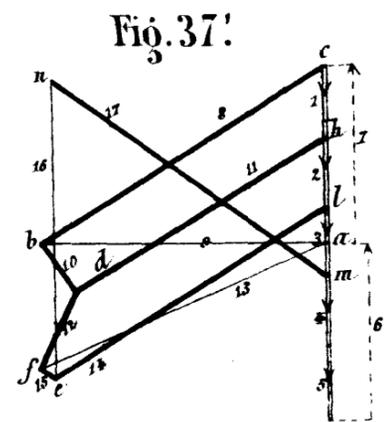


Fig. 37'.

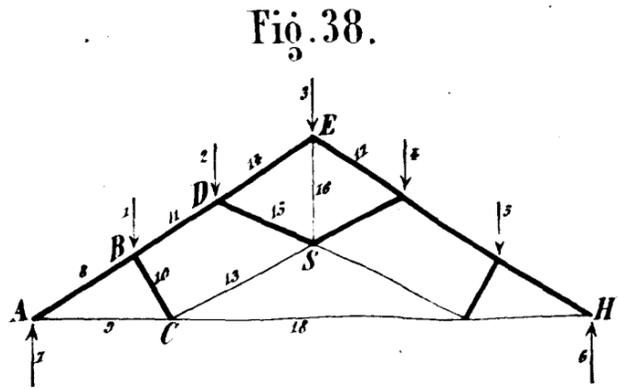


Fig. 38.

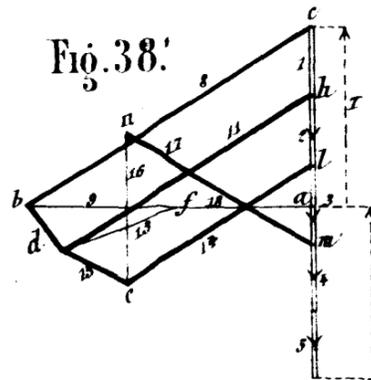


Fig. 38'.

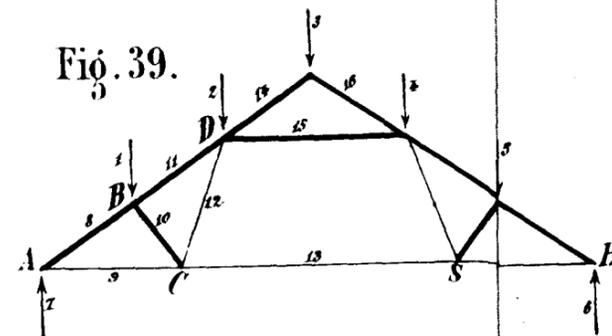


Fig. 39.

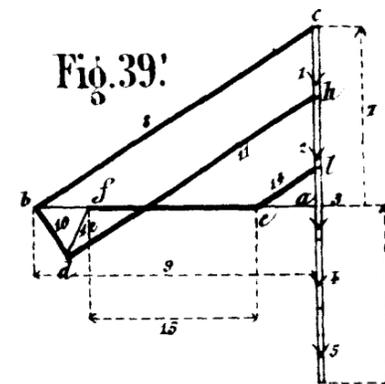


Fig. 39'.

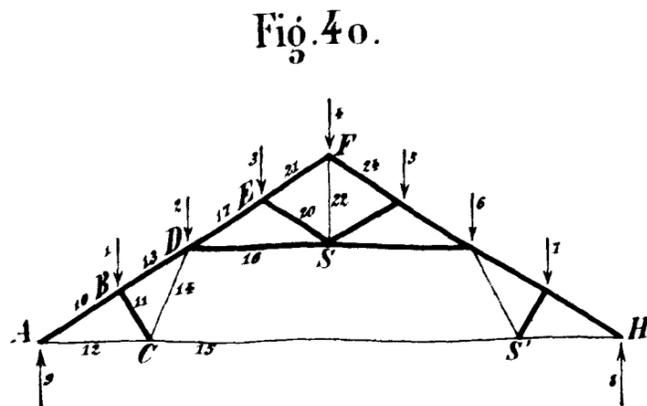


Fig. 40.

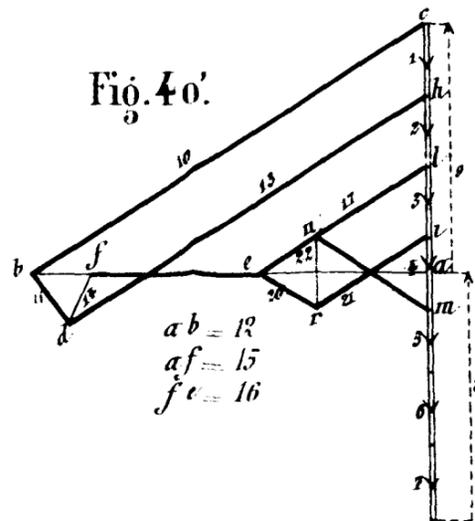


Fig. 40'.

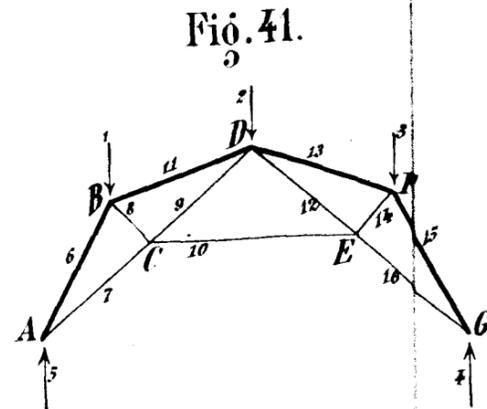


Fig. 41.

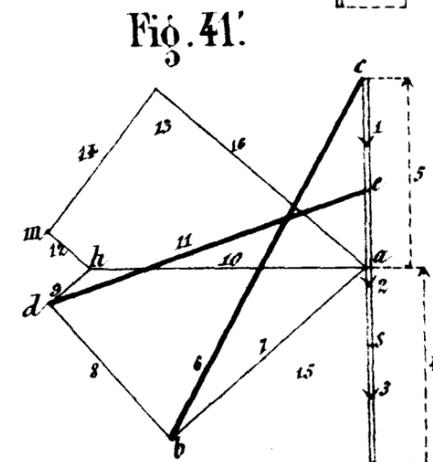


Fig. 41'.

Tipos mixtos.—(Figuras 34 y 34'.)

Nudos A.	Poligonos	<i>acba</i>	Origenes	<i>a.</i>
» B.	»	<i>bchdb</i>	»	<i>b.</i>
» C.	»	<i>dhled</i>	»	<i>d.</i>
» D.	»	<i>elmne</i>	»	<i>e.</i>

Comprobacion en H y S.

(Figuras 35 y 35'.)

Nudos A.	Poligonos	<i>acba</i>	Origenes	<i>a.</i>
» B.	»	<i>bchdb</i>	»	<i>b.</i>
» C.	»	<i>abdfa</i>	»	<i>a.</i>
» D.	»	<i>fdhlgf</i>	»	<i>f.</i>
» E.	»	<i>glieg</i>	»	<i>g.</i>
» F.	»	<i>eimne</i>	»	<i>e.</i>

Comprobacion en H y S.

(Figuras 36 y 36'.)

Nudos A.	Poligonos	<i>acba</i>	Origenes	<i>a.</i>
» B.	»	<i>bchdb</i>	»	<i>b.</i>
» D.	»	<i>dhled</i>	»	<i>d.</i>
» E.	»	<i>abdefa</i>	»	<i>a.</i>

Comprobacion en H y S.

(Figuras 37 y 37'.)

Nudos A.	Poligonos	<i>acba</i>	Origenes	<i>a.</i>
» B.	»	<i>bchdb</i>	»	<i>b.</i>
» C.	»	<i>abdfa</i>	»	<i>a.</i>
» D.	»	<i>fdhle f</i>	»	<i>f.</i>
» E.	»	<i>elmne</i>	»	<i>e.</i>

Comprobacion en H y S.

(Figuras 38 y 38'.)

Nudos A.	Poligonos	<i>acba</i>	Origenes	<i>a.</i>
» B.	»	<i>bchdb</i>	»	<i>b.</i>
» C.	»	<i>abdfa</i>	»	<i>a.</i>
» D.	»	<i>dhled</i>	»	<i>d.</i>
» E.	»	<i>elmne</i>	»	<i>e.</i>

Comprobacion en H y S.

(Figuras 39 y 39'.)

Nudos A.	Poligonos	<i>acba</i>	Origenes	<i>a.</i>
» B.	»	<i>bchdb</i>	»	<i>b.</i>
» C.	»	<i>abdfa</i>	»	<i>a.</i>
» D.	»	<i>fdhbe f</i>	»	<i>f.</i>

Comprobacion en H y S.

(Figuras 40 y 40'.)

Nudos A.	Poligonos	<i>acba</i>	Origenes	<i>a.</i>
» B.	»	<i>bchdb</i>	»	<i>b.</i>
» C.	»	<i>abdfa</i>	»	<i>a.</i>
» D.	»	<i>fdhle f</i>	»	<i>f.</i>
» E.	»	<i>elire</i>	»	<i>e.</i>
» F.	»	<i>rimnr</i>	»	<i>r.</i>

Comprobacion en H, S y S'.

(Figuras 41 y 41'.)

Nudos A.	Poligonos	<i>acba</i>	Origenes	<i>a.</i>
» B.	»	<i>bcedb</i>	»	<i>b.</i>
» C.	»	<i>abdha</i>	»	<i>a.</i>
» D.	»	<i>hdesmh</i>	»	<i>h.</i>

Comprobaciones en G y E.

(Se continuará.)

NOTICIA SOBRE LA COMISION MILITAR ESPAÑOLA
EN GUATEMALA.

Nuestros lectores recordarán que en 1872 pidió el gobierno de Guatemala al de España, que le facilitara algunos oficiales para la instruccion de su ejército, y que se nombró al efecto una comision de la que formaron parte dos de nuestros compaños.

Uno de ellos, á quien pedimos noticias sobre la mision que llevaron y sus resultados, ha tenido la bondad de facilitarnos las siguientes, que no dudamos complacerán al público militar.

La república de Guatemala es una de las cinco que componen el territorio Centro-Americano, siendo las otras, San Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa-Rica. Al hacerse independiente de la metrópoli el año de 1821 la capitania general de Guatemala, se anexionó á Méjico hasta 1823, en que, uniéndose con las demás, formaron una confederacion llamada de Centro-América, que se disolvió en 1839, estableciéndose como repúblicas independientes los Estados federales que componian aquella.

Guatemala, la de más importancia entre ellas, limita al N. con Yucatan y Honduras; al N.O. con Méjico; al S.O. con el Pacifico; al S. con San Salvador; y al E. con Honduras y el golfo de su nombre. Cuenta aproximadamente con una poblacion de millon y medio de habitantes, de los cuales más de un millon pertenecen á las razas indígena ó india, y ladina (mestiza) ó sea la procedente de la mezcla de aquella con la blanca; el resto descende de españoles y de algunos otros, pocos, europeos. El país puede calificarse de pobre, aunque su suelo es feracísimo: sus productos principales son café, azúcar, añil, cacao, maiz, maderas finas y algunos cereales.

Los indios, indolentes por naturaleza y por costumbre y de inteligencia apagada, sóbrios en el comer, pero aficionados á las bebidas espirituosas, y sencillos en su vestimenta, carecen de aspiraciones y su trabajo voluntario se concreta á la siembra del maiz, que es su habitual y exclusiva comida, pudiéndose decir con una persona inteligente de aquella república, que la principal causa del atraso de su país consiste en la facilidad y abundancia con que se produce dicho fruto.

Media una gran distancia social entre el blanco y el indio, aquél es el señor, éste es el pária; aquél dispone y manda, éste obedece, se humilla hasta lo indecible, y calla. No se aviene el blanco á trabajar en compañía del indio y si las circunstancias le ponen en este caso, resulta que ambos se encuentran á disgusto, el primero por juzgarse rebajado y el segundo por tener cerca de él uno á quien debe guardar constante consideracion.

Pero si lo expuesto sucede con estas dos razas tan opuestas, no es menor el desprecio y encono que se nota entre las más próximas de mestizos é indios, como se ha observado siempre en todos los países en que hay diferentes razas.

Los elementos para el trabajo son por lo tanto en Guatemala muy limitados, por la poca disposicion para él, y por el antagonismo de los trabajadores, produciéndose los resultados consiguientes. El medio de que suelen servirse los agricultores para proporcionar-se los brazos que necesitan es bastante sencillo, aunque no exento de molestias, consistiendo en ofrecer á los indios dinero, que aceptan y gastan gustosos, teniendo despues, obligados por la ley, que desquitar la deuda trabajando en las fincas, donde frecuentemente se empeñan algo más por conveniencia del dueño. El procedimiento podrá no parecer de gran moralidad, pero segun parece es el único práctico, dado el estado de las razas india y mestiza.

A pesar de ser en tan escaso número los hombres disponibles para el trabajo y hallarse en las condiciones que quedan indicadas, es probable que, pasados unos pocos años, la república habrá mejorado notablemente de riqueza, por el enorme desarrollo que vá tomando el cultivo del café, que con su elevado valor en Europa, proporciona pingües ganancias á los agricultores.

El comercio, que en tiempos atrás enriqueció á unos cuantos, se ve hoy en completa decadencia á causa de haber sido muchos los que se dedicaron á él y hallarse sumamente recargados los derechos de importacion. La industria está en lamentable atraso.

El ejército permanente consta de unos 3.000 hombres de infantería; su armamento es el fusil Remington. Recientemente ha hecho el gobierno la compra de cuatro piezas de montaña, del sistema Krupp. Guarnecen la capital generalmente dos batallones; el resto, dividido en pequeños destacamentos, está distribuido en las principales poblaciones de la república, á las órdenes de los jefes políticos de los departamentos, quienes asumen los dos mandos, civil y militar. Los soldados sirven dos ó tres meses, al cabo de los cuales son relevados por otros.

La oficialidad de este ejército suele ser permanente.

En circunstancias excepcionales, como de guerra con los Estados limítrofes ó discordias intestinas, allí tan frecuentes, se aumenta el ejército considerablemente, y el sistema que, tanto en Guatemala como en las demás repúblicas de Centro-América, se usa para obtener gente, es el de levadas, eligiéndose para jefes, oficiales y clases de estas tropas allegadizas, á los que mayor prestigio ó interés por la causa, ó posicion social, tienen en sus respectivas localidades.

El comerciante abandona su tienda, el agricultor su tierra y el industrial su taller, y todos, más ó menos disgustados, marchan organizados por batallones á recibir las órdenes del jefe de la nacion.

El uniforme de este soldado, así improvisado, consiste en pantalón y blusa de lienzo, sombrero de paja y ningun calzado; los oficiales visten á su capricho. Ultimamente se ha decretado el servicio obligatorio, pudiéndose eximir de él los que paguen una cierta cantidad al año. A los indios no se les admite como soldados, pues aunque forman el verdadero núcleo de la poblacion, se cree que se honraria demasiado á esta raza dándola armas.

La capital tiene más de 50.000 almas, con una universidad donde se cursan la medicina, farmacia, leyes y notariado; un instituto de segunda enseñanza y algunos colegios particulares.

Quezaltenango, segunda poblacion en importancia, tendrá unos 30.000 habitantes y en ella habia un instituto, que hoy se ha convertido en universidad. A esto se reducian las carreras ó instruccion que se ofrecia á la juventud guatemalteca, cuando en 1871 el gobierno que subió por entónces al poder, tratando de mejorar el ejército, solicitó del gobierno de España que pasase á Guatemala una comision de un jefe y dos subalternos de nuestro ejército, con objeto de formar un núcleo de instruccion militar, de donde pudiesen salir oficiales aptos para el servicio militar.

El Ministerio de la Guerra hizo pública la peticion del expresado Gobierno en el mes de Marzo de 1872, manifestando al propio tiempo las condiciones á que debian someterse los que fueren nombrados, para que con conocimiento de ellas, todo aquel que desease formar parte de la indicada comision pudiera pretenderlo.

Honrosa era la mision que habian de desempeñar entre nuestros hermanos de América el jefe y oficiales españoles: así lo comprendieron los muchos que solicitaron formar parte de dicha comision. De entre ellos fueron designados por Real órden de 12 del mismo mes y año D. Bernardo Garrido, comandante de infantería, profesor que habia sido en el Colegio del arma, y los tenientes del Cuerpo de Ingenieros D. Mariano Sancho y D. Julian Romillo.

Ninguno de los comisionados tenia sobre el país á donde iban destinados más conocimientos que los generales de geografía, desconociendo los detalles y sobre todo no sabian qué garantías pudiera ofrecerles aquel gobierno. Las condiciones con que por parte del nuestro se les concedió el pase á Guatemala fueron: que habian de permanecer allí sin tiempo limitado; que el jefe disfrutaria el sueldo anual de 2.500 duros y los subalternos el de 1.500, pagándoseles el viaje de ida y vuelta; y que en las escalas de sus Cuerpos figurarian en la situacion de supernumerarios; condicion esta última que no se les notificó hasta despues de su nombramiento.

La comision debió embarcarse en Santander segun las instrucciones recibidas; mas no habiendo podido verificarlo en el vapor directo por no haber recibido á tiempo los billetes que se le enviaron desde París, hubo de hacerlo en Saint-Nazaire, en un vapor francés que, en 22 dias, despues de tocar en la isla Martinica y varios puertos sin importancia del continente americano, condujo á los comisionados á Colon.

Para llegar al Pacífico atravesaron el istmo de Panamá, viaje que se verifica en tres horas y media, por ferro-carril, á pequeña velocidad; pero, á pesar de ser tan corto el trayecto, importa cada billete 25 duros, pagados en oro de los Estados-Unidos, equivalentes á 27 duros españoles: sin embargo, á las gentes del país les cuesta ménos el pasaje. Se halla esta línea en poder de una compañía norte-americana, que fué la constructora, y que no escatimó el dinero ni los hombres para realizar su plan y, por efecto del clima y otras condiciones locales, fueron tantos los trabajadores muertos, que puede decirse que los carriles están tendidos sobre

un osario humano. La vegetacion del territorio que se atraviesa es sorprendente, efecto de los dos elementos poderosos, calor y humedad, que se reunen allí en alto grado.

El clima es malsano, debido á lo pantanoso del terreno; la inmensa mayoría de sus habitantes se ve con la palidez que ocasiona la terciana; en una palabra, allí se vive de prisa y poco tiempo.

El puerto del Pacífico en que termina el ferro-carril, lleva el nombre del istmo; es una poblacion cosmopolita, y que por la situacion que ocupa en el continente deberia ser de suma importancia, como paso obligado de Europa para varias repúblicas de América; mas por efecto de su insalubridad, es sólo una poblacion muy secundaria, en donde el viajero procura permanecer las ménos horas posibles.

Desde Panamá á San José de Guatemala se emplean en vapor nueve ó diez dias, que quedarian reducidos á la mitad sinó se hubiera de tocar en todos los puertos de Centro-América, entre los cuales es digno de mencionarse por lo pintoresco y por su forma, el de Corinto, perteneciente á Nicaragua.

Al llegar la comision al punto citado de San José, no se hallaba allí el comandante militar del mismo, que tenia órdenes para recibir á aquella y alojarla en el edificio del gobierno; pero lo realizó así un oficial del ejército á quien aquel jefe habia dejado comisionado al efecto.

Para dar una idea de lo mortífero que es el clima en este punto, baste saber que su corta poblacion se renueva, por causa de las defunciones, casi cada cuatro años.

Sin detenerse más que lo preciso continuaron los comisionados su viaje por tierra á la capital, adonde llegaron al siguiente dia. El Presidente provisional de la República, D. Miguel García Granados, estuvo deferente con ellos, y envió un ayudante á su encuentro para saludarles. A los dos dias de la llegada á la capital hizo su presentacion oficial al gobierno y autoridades, recibiendo de todos señaladas muestras de distincion, reiterándoles sus deseos de establecer un colegio militar á cuyo frente se pusieran, y designando desde luego diferentes edificios para que se eligiera aquel que se prestara mejor á servir por sus condiciones de local adecuado para el establecimiento. Todos ellos eran conventos que habian quedado desocupados durante el año anterior, en que una revolucion triunfante suprimió violentamente las comunidades religiosas.

Examinados con detencion, se pudo observar, que, como sucede en España, esta clase de edificios, muy propios y adecuados para su anterior destino, dejaban mucho que desear para el que se les trataba de dar, necesitándose hacerles sufrir una transformacion considerable, en lo cual se convino al cabo, considerándolo preferible á la construccion de un edificio de nueva planta, por dos razones: la primera por ganar tiempo y la segunda por ser mucho menor el coste de la obra.

Se eligió el convento llamado de la Recoleccion (Recoletos) en atencion al extenso terreno que tenia anexo, rodeado de una buena tapia, que podria servir para campo de instruccion y prácticas; el edificio era tambien vasto y de gran solidez, de un solo piso como todos los de Guatemala, á causa de los frecuentes y fuertes temblores de tierra; mas á pesar de su extension, era corta la parte aprovechable para las diversas dependencias, por existir bastantes claustros, indispensables para comunicaciones.

La obra se empezó con escasez de recursos, limitándola á lo más preciso, pues si se hubiera comenzado por otra clase de construccion, por muy convenientes que pareciesen, hubiera sido de todo punto imposible terminar la obra.

El gobierno tenia necesidad de todo el metálico y aún no le bastaba, para vencer á la contrarevolucion que le combatia con las armas, y que se iba mostrando fuerte en las montañas.

Afectuoso se manifestó el público en general con los comisionados españoles; todas las clases de la sociedad los consideraron y agasajaron, y al contemplar sus uniformes recordaron con orgullo su origen, no pocos de los descendientes de nuestros compatriotas. Sin embargo, traída la comision á Guatemala por el gobierno de un partido político de los que se disputan y arrancan allí el poder, siempre violentamente, cabía á muchos la duda de si este origen perjudicaria al porvenir de aquella, y como los partidos políticos

todas las armas las consideran buenas, no dejó de haber lucha disimulada pero latente, para dar color político á la comision y disputarse sus simpatias; tendencias que no pasaron desapercibidas para los comisionados, que opusieron á ellas la más absoluta reserva y un aislamiento sistemático en sus relaciones sociales, que produjo los mejores resultados.

Celosos por otra parte se manifestaban tambien los oficiales de aquel ejército, quienes, careciendo hasta de los primeros rudimentos militares, no podian ver en su carrera un porvenir seguro para ellos, cuando del colegio saliesen otros oficiales instruidos.

Teniendo la proteccion del gobierno parece que no debia importar mucho la oposicion de los demás; pero en un pueblo pequeño donde gobernantes y gobernados se tratan con familiaridad, se hace sentir vivamente el efecto de los rumores, de las murmuraciones y tienen más eficacia las influencias que se ponen en juego: éstas llegaron hasta á producir efecto entre algunos individuos del gobierno mismo, que sea por no conocer la importancia de llegar á tener buena oficialidad en el ejército, ó por la falta de recursos cuando habia una guerra civil empeñada, se mostraron, como otros muchos, poco confiados en el porvenir de la comision, la que por el pronto sólo encontró apoyo decidido y práctico en el Ministro de la Guerra D. José María Samagoa, quien, avistándose continuamente con los comisionados, llegó á ser conocedor del plan que proyectaban realizar, y pudo apreciar como persona inteligente todo lo que se podia obtener de él.

No es posible apuntar, ni aún ligeramente, la série de dificultades de otra indole que hubo que vencer.

A Guatemala llegan desde Méjico muchos oficiales españoles procedentes en su mayoría de Cuba, de historia algun tanto dudosa, salvo honrosas, aunque pocas, excepciones, y que suelen no dejar bien puesto el nombre del ejército español en aquellas remotas regiones; y aunque ciertamente á los que formaban la comision nunca se les comparó con aquellos, tampoco se demostró patentemente á los comisionados la distincion marcada y honrosa para ellos que el público debia hacer é hizo entre unos y otros y á que se juzgaban acreedores, hasta que no hubo pruebas patentes de su comportamiento y nobleza de miras.

Durante aquel intervalo de dudas y de vacilaciones, la comision española se resignó á esperar sin impaciencia y sin tratar de imponerse; pero decididos los tres individuos que la componian, si advertian en el gobierno síntomas de debilidad ó indicaciones de descontento ó de querer transigir con ciertas exigencias para desnaturalizar el cometido de la comision, á despedirse inmediatamente y volverse á su pátria, tranquilos por haber cumplido con su deber, aunque con la duda de si en España les seria fácil llevar al ánimo de sus superiores y compañeros la verdad de los hechos y circunstancias, para que no se les considerase por su regreso como faltos de las cualidades que su mision exigia.

La comision española redactó el reglamento del proyectado establecimiento y el gobierno lo aprobó é insertó en el periódico oficial; fijó época para la apertura del colegio y dió á éste el nombre de Escuela Politécnica, pues debian sus alumnos prepararse no sólo para las carreras militares, sino tambien para las de agrimensura, comercio, telégrafos é ingenieros de diversas clases.

El plan de estudios para la oficialidad de infantería era el siguiente:

Primer semestre. Aritmética, ordenanzas, instrucciones del recluta, compañía y guerrilla, inglés y gimnasia.

Segundo semestre. Algebra elemental, ordenanzas, instrucciones de batallon y brigada, inglés, gimnasia.

Tercer semestre. Geometría plana y del espacio, geometría descriptiva (rectas y planos), geografía, inglés.

Cuarto semestre. Trigonometría plana, topografía, líneas y planos acotados, historia universal, ordenanzas, dibujo topográfico, esgrima.

Quinto semestre. Fortificacion de campaña, fisica, arte de la guerra, dibujo topográfico, esgrima.

El primer semestre se hizo obligatorio para todos los alumnos, siguiesen ó no la carrera de las armas, para hacerles adquirir hábitos de disciplina y órden, tan necesarios para el régimen del es-

tablecimiento, y aún despues para la vida en una sociedad bien organizada.

Los que optaban por cualquiera de las demás carreras no militares, debian prescindir en los demás semestres de la ordenanza y tácticas, y dedicarse solamente á las asignaturas relacionadas con la profesion que elegian.

Con objeto de obviar la primera dificultad que se presentaba respecto á textos de matemáticas, no siendo posible por la escasez de personal, elegirlos distintos y adecuados á la importancia de cada carrera, se optó por la obra de Cortázar para el estudio de la aritmética, álgebra y geometría, á pesar de ser algun tanto incompleta para las carreras superiores y tal vez demasiado lata para las demás.

Los textos fijados para las otras materias fueron: para trigonometría, la obra de Feliu, con ampliaciones; para topografía, la de Clavijo; para la fortificacion, la de Tárrega (despues se adoptó para la de campaña la obra de Moreno y Argüelles); instrucciones tácticas, las de España; ordenanzas, las españolas y las escritas para América por el general mejicano Uraga; para fisica, la obra de Gannot; para geografía universal, la de Tárrega; para geografía de Guatemala, la de Toledo; para gramática inglesa, la de Ollendorff; para geometría descriptiva y acotaciones, las lecciones del profesor; para arte de la guerra, las obras de Montesinos y Villamartin; y para historia universal, las lecciones del profesor.

Los cursos se determinó fueran semestrales; pero más adelante se modificó en esta parte el reglamento como desde luego se previó.

(Se continuará.)

EXPERIENCIAS ACERCA DEL METAL GRUSSON.

(Traducción hecha del alemán por el Teniente coronel, Comandante del Cuerpo, D. GERARDO ALAS)

El original de este artículo nos ha sido facilitado por el señor Coronel de Artillería de la Armada, D. José G. Hontoria, á quien, en su reciente viaje al extranjero, lo regaló el señor Grusson, con la expresa recomendacion de que se tradujera en España, y se publicase en algun periódico científico-militar.

Acaso recordarán los lectores del *Memorial* que en el tomo de 1872, el traductor publicó un trabajo en que se proporcionaban algunos datos acerca del empleo del metal Grusson en torres y baterías, debidos en gran parte á la amabilidad del inolvidable General Elorza. Ya entónces anunciamos que todas las disposiciones, ahora mejoradas, de aquellas defensas, nos parecian aceptables, si el material reunia las propiedades que la experiencia ha venido á demostrar que realmente posee; propiedades que, aún reconociendo la tendencia marcadamente encomiástica del folleto que traducimos, aseguran en nuestro concepto al metal Grusson, respecto á los hierros de forja, el mismo rango que en la fortificacion de todos los tiempos ha tenido la piedra, comparada con la madera; la analogía es tan marcada, que vemos resucitar (aún no habia muerto) la bóveda con todas sus ventajosas propiedades respecto á la trabazon de una fábrica, desterrando los peligros que á la solidaridad ofrece siempre un empalme por bien entendido, ó un perno por sólido que sea.

El artículo, técnicamente considerado, debe parecer importante: sin embargo, esta importancia desaparece en la práctica para el ingeniero militar español, cuando buscando un precioso dato, que en el original no se encuentra, el económico, las cifras hacen comprender cuán léjos estamos de que una de esas construcciones pueda sernos encomendada.

En nuestra poco autorizada, aunque arraigada opinion particular, no debemos, sin embargo, lamentarlo; y sinó, véase la conclusion del escrito: á grandes y veloces proyectiles, decímetros de hierro Grusson, dice el ingeniero ale-

man: pues metros de tierra, diremos nosotros, cuando se trate de costas; cañones potentes y de fácil maniobra, montajes perfeccionados y artilleros diestros. Con el buque invulnerable, inútil sería toda fortificación; con la vulnerabilidad relativa, todas las ventajas están de la parte de tierra; y en prueba de ello, puede preguntarse ¿qué han hecho tantas poderosas escuadras en las guerras que vamos presenciando desde la invención de los acorazados?

En fortificaciones de tierra ya no se trata de abrir brecha ni de desmontar media docena de piezas; logrando ambas cosas se encontrará el sitiador siempre teniendo que empezar de nuevo, cuando como en Belfort halle á su frente hombres del temple de Denfert, Thiers y Laurencie. Cuando gracias á la disposición de los afustes y de los parapetos y casamatas de cualquier material, la defensa de una plaza logre siempre disparar su último cartucho, si ántes no ha comido la última galleta, la fortificación nada tiene que desear, la estrategia será la que responda de las consecuencias.

Y no nos convence que Prusia no crea bastantes sus otros medios ofensivos y defensivos, sino que temiendo una sorpresa casi imposible, encomendó á la inercia del hierro la protección de sus codiciadas plazas avanzadas. Envidiémosle su organización general, su administración, su servicio de ferro-carriles, y tantas otras cosas que tienen por esencia el orden y la movilidad consiguientes; pero en cuanto á defensas pasivas, creemos hoy tan posible como hace setenta años la defensa de una ciudad vieja, rodeada de vetustos y sólidos edificios, si á su amparo descansan con alguna tranquilidad los defensores de su exterior campo atrincherado, convencidos de la bondad de su propia fuerza y del apoyo próximo y atinado de otros ejércitos no encerrados.

Y cerrando este enojoso preámbulo, en el que no hay intención de escatimar á la industria militar de nuestro siglo ni un ápice de su legítima gloria, damos comienzo á la traducción, un tanto libre, del folleto alemán.

Ningun asunto técnico de la guerra ha llamado más la atención de los ingenieros en las últimas décadas, que el perfeccionamiento de los medios de ataque y defensa; la lucha entre cañones y corazas ha sido causa de rápidos y asombrosos progresos; esta lucha es continuación de la que surgió en la Edad media á la aparición de la pólvora, cuando arneses y muros de piedra cedieron despues de encarnizada resistencia.

El combate pareció terminado definitivamente á favor de los medios ofensivos por algunos siglos, hasta que la industria moderna creó medios defensivos que parecían burlarse de toda clase de agresores. Pero pronto las corazas preconizadas como invulnerables son atravesadas por proyectiles cada vez más potentes.

Llégase hasta la coraza de acero, y aún ésta resulta ineficaz contra los proyectiles de fundición endurecida, inventada hácia el año 60 por el alemán Grusson, fabricante de Buckau.

Comienza una nueva época para la defensa con la construcción de baterías de costa y torres de hierro laminado inglés, cuya fabricación alcanza una perfección superior; y sin embargo el empleo de este material señala el principio de una retirada de la defensa ante el ataque. En efecto, ante el irresistible proyectil endurecido se renuncia á perfeccionar la coraza disminuyendo la penetración del proyectil, y se trata de localizar los efectos del choque oponiendo una masa blanda pero tenaz en la que se produzcan grietas de poca extensión y desprendimientos de material insignificantes. Al admitir este principio, la defensa reconoce la superioridad del ataque, y pareciendo que se está en el verdadero camino para la perfección de los medios defensivos, el hierro laminado llega á su apogeo, pasando de los costados de los buques á las escarpas y bóvedas de baterías y fuertes terrestres.

A Inglaterra corresponde el mérito de no haber economizado sacrificio pecunario para establecer del mejor modo semejantes construcciones, y ya en 1871 alcanzó tal perfección, que el Ministerio de la Guerra prusiano, despues de escrupulosas experiencias

hechas con una torre giratoria en el campo de tiro de Tegel, se preparaba á adoptar este sistema para la defensa de sus costas, tratando de comprar el material en Inglaterra.

Entónces, por una rara coincidencia el mismo ingeniero alemán que con sus proyectiles habia empujado á la defensiva á tales vías, vuelve á sacarla de ellas inventando las corazas de hierro endurecido; y en defensa de su invención asienta la afirmación siguiente, hoy robustecida por el veredicto de la experiencia: «No está la clave de una buena disposición defensiva en localizar los efectos del choque, sino en paralizarlos, y esto puede conseguirse por la dureza de la superficie expuesta á él y por la repartición de aquellos efectos sobre una gran extensión de la coraza.»

I.

Desventajas ordinarias del hierro laminado y ventajas de la fundición endurecida empleada en corazas.

El error de principio que condujo á la adopción del hierro laminado permitió al Sr. Grusson considerar la cuestión de corazas como no resuelta. Si el ideal de la defensa es un muro invulnerable á todo choque posible, la coraza de hierro laminado, localizando la influencia del proyectil, ni llena este ideal ni tiende hácia él. Un número considerable de proyectiles cayendo próximos, haría ilusorias las ventajas de la coraza blanda y tenaz, y si este accidente es poco probable en fortificaciones de costa, lo es en las de plazas interiores.

Pudiera objetarse que la coraza de hierro laminado puede oponer á la fuerza creciente del proyectil dimensiones también crecientes; pero la experiencia enseña que con la magnitud de las planchas crece la dificultad de fabricación mucho más que la resistencia, y que la justaposición de planchas no satisface la cuestión. Y no sólo el espesor, sino que también la forma está sujeta en estrechos límites; así se sabe que con este material es preciso emplear planchas de espesor uniforme, lo que hace que en algunos puntos haya exceso de resistencia y de gasto de material. A las torres giratorias sólo puede dárseles forma cilíndrica, desventajosa bajo el concepto de aprovechamiento de espacio, y que además exige gasto considerable de material en blindajes de techo. Y últimamente, el gran inconveniente está en la necesidad de reunir las planchas por medio de pernos que las debilitan, y á su vez están en situación fácil para ser despedidos por el choque, constituyendo un riesgo constante para el servicio de las piezas.

Pero hasta 1871 no habia nada mejor, si bien Grusson vislumbró desde la invención de sus granadas que la fundición endurecida reunía todas las condiciones de material de corazas; sospecha que las experiencias delicadas á que se entregó, confirmaron plenamente.

Se habrán proscrito las corazas duras por considerar la dureza compañera ordinaria de la fragilidad; el metal Grusson, constando de una superficie dura que cubra una estructura blanda, reúne dureza y tenacidad.

Se habrá renunciado á comunicar el efecto del choque á grandes masas por la dificultad de fabricar placas que á gran superficie reunieran suficiente resistencia; con el metal Grusson las placas tienen la resistencia y extensión que se consideran necesarias.

Se habrá renunciado á la bóveda metálica, porque con el hierro laminado era imposible obtenerla y aún inútil; el metal Grusson permite toda clase de superficies curvas.

Aun cuando nos ocupáremos detalladamente de la fabricación de este metal, adelantaremos que se obtiene por fundición, y que sus buenas cualidades las debe á una elección acertada de minerales varios y al empleo de moldes de hierro que, dando lugar á un enfriamiento rápido de la superficie de las planchas, producen la dureza exterior, que va trasformándose al interior en una tenacidad creciente.

Para apreciar debidamente todas las ventajas de su invención prescindió Grusson de las últimas experiencias inglesas y retrocedió á anteriores ensayos. Dió á sus planchas tal forma que la sección vertical se aproxima al cuadrante de una elipse; y así la forma exterior debia producir el resbalamiento del proyectil, atendida la dureza del cuerpo chocado; al propio tiempo cada plancha considerada como una dovela, concurriría á la estabilidad del conjunto

por su peso sin necesidad de pernos; sin embargo, tambien como en las bóvedas de mampostería, cortes convenientes que se reunen con fundicion de zinc á modo de mortero, aumentan la solidaridad.

Obtiénese inmediatamente la reduccion máxima de la abertura de las cañoneras, impidiendo la entrada á los cascos de las granadas reventadas contra el muro. Bajo este punto de vista se precisa proibir los defectuosos afustes ordinarios, y construir uno nuevo en que el centro de giro estuviera en el punto de encuentro del eje de la pieza con la superficie exterior de la cañonera; redúzcanse así las dimensiones de ésta y se elimina la dificultad de protegerla.

Sólo cuando todas estas ideas pasaron por el tamiz de la experiencia, sometió Grusson su invento al gobierno prusiano logrando que éste ordenára su ensayo.

II.

Experiencias de tiro contra planchas de coraza, de fundicion endurecida, en torres giratorias y baterias.

El contenido de este capitulo está tomado en lo más esencial del cuaderno 22 de las «Mittheilungen des Königl. Preussischen Ingenieur-Comitees» por el mayor Küster; los párrafos entrecomados están trascritos al pié de la letra.

a. — *Experiencias de 1868 en el campo de tiro de Tegel (Berlin).*

Estas se hicieron contra una casamata para una pieza de 72 libras; fué fundida en el mismo sitio de la experiencia y consistia en una plancha frontal con cañonera, dos planchas laterales y dos de cubierta.

La plancha frontal sufrió 22 disparos de distintos calibres, que se procuró concertar en un punto; á saber:

Número de órden.	Calibre y clase de proyectil.	Fuerza viva en el choque
1. 2. 3.	24 lbs. = 15 cents. proyectil sólido de acero.	113 toneladas metrs.
4. 5. 6.	72 » = 21 » id. id.	485 id.
7.	72 » = 21 » id. fundicion endurecida..	483 id.
8. 9. 10.	72 » = 21 » id. id.	581 id.
11.	96 » = 24 » id. sólido de acero.	944 id.
12. 13. 14. 15.	96 » = 24 » granada fundicion endur.	954 id.
16. 17. 18. 19.	72 » 21 = » id. id.	841 id.
20. 21. 22.	72 » 21 = » sólido fundicion endurec.	838 id.

El efecto sobre la plancha fué el siguiente:

1, 2 y 3 no hicieron impresion sobre la coraza; se conocia el punto de choque por un cierto pulimento.

4, 5, 6 y 7 produjeron ligeras abolladuras en la superficie.

9 dió en el borde de la cañonera y produjo dos grietas de 200 y 250 milímetros.

10 no produjo efecto sensible.

11 chocó contra el borde superior de la cañonera y produjo una grieta ascendente hácia la derecha; fué aumentada por los disparos 12, 13 y 14.

15 no tuvo influencia.

16 á 22 dieron en el mismo punto que el 11 y produjeron por fin el desprendimiento de un trozo de coraza.

Así, pues, la plancha frontal habia resistido una fuerza viva de 14658 toneladas métricas; 10 de los tiros representan una fuerza viva de 8261 toneladas métricas; habian sido concentradas en un espacio de 0,2230 metros cuadrados, y podrá deducirse que el metro cuadrado resistiria 38000 toneladas métricas.

Además se habia cañoneado la coraza con piezas que, excepto la de 15 centímetros (cuya influencia fué nula), sólo se encuentran en barcos ó plazas, pero no en los trenes de sitio; se habian concentrado los tiros en una superficie pequeñísima, caso imposible para el fuego desde un buque. Resultados tan favorables decidieron al gobierno prusiano á mandar la continuacion de las experiencias, pero esta vez sobre una torre giratoria que construiria Grusson.

b. — *Experiencias de 1873 en el campo de tiro de Tegel.*

Expondremos despues circunstanciadamente la construccion de las torres giratorias Grusson; por ahora baste saber que constan

de una cúpula acorazada y una coraza frontal; la primera es una especie de casquete esférico, abriga una ó dos piezas y descansa en una substruccion giratoria de hierro forjado protegida por una coraza frontal, que á su vez está precedida de un macizo de tierras.

Mientras se ocupaba el constructor con los preparativos de estas experiencias, se hicieron otras en 1871 y 72 contra una torre giratoria de hierro laminado, con resultados satisfactorios; esto produjo el deseo de ejecutar una série de pruebas comparativas exentas de todo perjuicio.

«Correspondiendo al empleo de espesores diferentes de coraza en la circunferencia de la torre inglesa, el espesor de 0,32 escogido para la cúpula de fundicion (como equivalente á la coraza laminada de 12 pulgadas), en la placa frontal, fué reducido en las laterales y aún más en la gola; se aprovechó la misma substruccion que habia servido para la torre inglesa.» Obsérvase aquí que se habia dejado sin consideracion que las diferencias esenciales de ambos sistemas no permitian una comparacion bajo estas bases, que son á todas luces desfavorables para la cúpula Grusson.

El cañoneo se hizo á 377 metros, con cañones de bronce de 15 centímetros, y los cortos de la marina zunchados; los proyectiles empleados fueron granadas cargadas, granadas largas, bala de fundicion endurecida, granada de id. con carga explosiva y sin ella; la carga de proyeccion varió de 1,4 á 6 kilogramos de pólvora prismática.

«En total recibió la plancha frontal 55 proyectiles (32 de ellos de fundicion endurecida); la plancha de la derecha 13 (9 de fundicion) y el acorazado de la substruccion 23 (17 de fundicion).

Contra la bóveda se disparó dos veces el mortero rayado de 23 centímetros á 1450 metros de distancia, con carga de 4 kilogramos y granada ojival de 200 kilogramos.

Las granadas ordinarias y las largas no hicieron huella ninguna en cualquier parte de la coraza; empleando las de fundicion endurecida, se observaron abolladuras y desconchados con grietas concéntricas ó radiales que los tiros sucesivos alargaban y profundizaban hasta trocear la placa. Algunas veces habia astillazos de la superficie exterior, pero jamás una penetracion propiamente dicha del proyectil.»

Donde mejor se observaron los inconvenientes de espesores reducidos fué en la bóveda que se abrió al segundo disparo. La coraza baja resistió perfectamente los 23 disparos, concentrados en poca superficie.

Así, pues, esta experiencia, si bien demostró la superioridad del hierro laminado en espesores reducidos, no concluia lo mismo para los espesores grandes, en los cuales las ventajas de la fundicion endurecida aparecian confirmados.

Se observó que todos los proyectiles se fraccionaban extraordinariamente en el choque, y que la destruccion de la coraza sólo se lograria por un desmoronamiento de la masa, al cual se oponia eficazmente la dureza de la superficie y su poca propension á empujes interiores producidos por las vibraciones, propiedades favorecidas por la forma abovedada y que crecen con el empleo de mayores dimensiones.

Pesando estas consideraciones, la comision creyó deber decidirse por la fundicion para la coraza baja y por el hierro laminado para la cúpula; pero desde luego reconoció la necesidad de nuevas experiencias, pues se comprendia que con perfiles y dimensiones mejorados los resultados habrian de ser más favorables á la fundicion Grusson.

(Se continuará.)

CRÓNICA.

Acaba de publicarse en un elegante volúmen, ilustrado con láminas, una obra que se creia perdida y que es muy interesante para la historia de la fortificacion. Se titula *Apologia en excusacion y favor de las fábricas del Reyno de Nápoles* (1), y fué escrita en 1538 por el ingeniero español Comendador Scribá, con objeto de contestar á los cargos que el vulgo hacia á las fortificaciones construidas por él en dicho reino, por el sistema llamado hoy atenzado.

(1) Se halla de venta al precio de 5 pesetas en la Biblioteca del Museo de Ingenieros, palacio de Buena-Vista.

El manuscrito, citado por varios autores, entre ellos por el General prusiano Zastrow, se creia perdido; pero nuestro compañero D. Eduardo de Mariátegui ha tenido la suerte de encontrar una copia en la Biblioteca Nacional de esta corte; y el Cuerpo de Ingenieros ha creido que debia imprimir esta obra rara é importante para su historia, encargando su publicacion al referido Jefe, que ha escrito para ella una introduccion y algunas noticias sobre su autor, el primero que parece haber escrito sobre fortificacion en nuestro idioma.

Recomendamos á nuestros lectores, á todos los militares ilustrados y á los eruditos en general, tan importante publicacion.

Mr. W. Adams, de Bombay, que se ha dedicado con interés á tratar de utilizar el calor solar, ha hecho últimamente experiencias decisivas que le han hecho afirmar la creencia de que dicho calor solar puede ser empleado como generador de vapor. Las experiencias fueron hechas en presencia de muchas personas. Se pusieron 9 galones (41 litros) de agua en una pequeña caldera, á las 9 y 25 minutos de la mañana, y dirigiendo los rayos del sol sobre dicha caldera se logró al cabo de 30 minutos hacer hervir el agua. Despues de mantener la ebullicion durante una hora se separó el foco y se vió que se habia evaporado más de $\frac{1}{3}$ del líquido (3 galones y $\frac{3}{4}$). Se emplearon 198 espejos de cristal, cada uno de 15 por 9 $\frac{1}{2}$ pulgadas de superficie (38 centímetros por 24 próximamente).

El Estado Mayor del ejército aleman quiso recientemente darse cuenta del tiempo que tardaria el regimiento de caminos de hierro en establecer una via durante la noche, en condiciones topográficas excepcionalmente difíciles.

La experiencia tuvo lugar en Klausdorf, cerca de Berlin, y en el vértice de las alturas próximas: los dos puntos extremos distaban unos 600 metros y con una diferencia de nivel de 18 metros próximamente, circunstancia que exigia en ciertos puntos pendientes de 50 milímetros.

El primer destacamento dió principio á sus trabajos á las 7 de la mañana y á medio dia la via estaba terminada en la parte baja del valle; por la tarde fué relevado el destacamento por otro, que continuó el trabajo sin interrupcion durante la noche.

Los trabajadores ocupados en hacer el movimiento de tierras se iluminaban con antorchas, y un aparato de luz eléctrica, convenientemente instalado, iluminaba á los encargados del establecimiento de carriles.

A media noche, los trabajos de movimiento de tierras estaban terminados y algunas horas despues el establecimiento de la via. El regimiento entró en Berlin al amanecer.

Un periódico extranjero del 24 de Octubre dá las siguientes noticias relativas á la red telegráfica subterránea del imperio aleman:

«Hallándose terminadas las líneas telegráficas subterráneas de Berlin á Colonia y de Francfort sobre el Mein á Strasburgo, el mayor desarrollo de la red telegráfica subterránea del imperio se encuentra en la actualidad entre Kiel y Strasburgo. Los telegrafistas de estas dos ciudades, que distan 1210 kilómetros, han cambiado despachos con completo éxito.

Se trabaja aún en el presente otoño para la terminacion de la línea Hamburgo-Cuxhaven, la cual se concluirá probablemente en todo el mes de Noviembre, puesto que las dificultades que se habian presentado en el paso del Elba, entre Harburgo y Hamburgo, han sido vencidas en la última semana. En el próximo mes de Marzo, esto es, en la época en que se reanudarán los trabajos, se emprenderá la construccion de la línea Hamburgo-Bremen á Oldemburgo-Emden con ramificaciones sobre Bremerhafen y Wilhelmshafen, y la de la línea Colonia-Coblenza-Tréveris-Metz.»

Se ha publicado el tercer tomo de la obra eminentemente patriótica y militar, titulada: *Historia de la Guerra de la Independencia*, por el General D. José Gomez de Arteche.

Se continúa en dicho tomo la historia del año 1808, y el autor narra la campaña de los ingleses en Portugal, que produjo la capitulacion de Cintra, las de los ejércitos españoles de la izquierda,

del centro y de reserva, tan desgraciadas, pero de tan útil enseñanza, la rendicion de Madrid, la formacion de la Junta central y sus primeras providencias, y los conmovedores y brillantes episodios de la division española destacada en Dinamarca á las órdenes del Marqués de la Romana, al separarse de los franceses que los halagaban, para volver á su país á sufrir con sus compatriotas. Acompañan al texto como apéndices, 26 curiosos documentos, algunos publicados por primera vez, y tanto en ellos como en la narracion histórica, se manifiestan las cualidades de historiador reconocidas del General Gomez de Arteche y lo que ha estudiado cada asunto, rectificándose, en este tomo como en los anteriores, muchos errores y falsas apreciaciones, en vista de documentos inéditos y desconocidos hasta ahora en su mayor parte.

Uno de los votos que formábamos hace 10 años, al ocuparnos del primer tomo de tan interesante obra, se ha cumplido ya, gracias á S. M. el Rey, pues se ha dispuesto su adquisicion por todos los centros militares, y esto asegura al autor siquiera el reintegro de sus desembolsos, y pone la *Historia de la Guerra de la Independencia* al alcance de todo el público militar: quiera Dios que pueda cumplirse tambien la otra aspiracion que indicábamos en aquella fecha, y era que el Gobierno hiciese ó patrocinase una traduccion francesa de la obra, que hecha en París y en regulares condiciones cubriria prontamente su coste, para conseguir que fuese leida aquella en todas las naciones cultas, y que se supiese al fin, en honra de España, la verdad sobre nuestra gloriosa guerra de la Independencia, tan apasionadamente descrita hasta hoy por los que fueron en ella nuestros enemigos y nuestros aliados.

Está para publicarse la tercera edicion, adicionada, de la *Guía del Oficial en campaña*, escrita en 1867 por el hoy Brigadier de Ingenieros D. José Almirante.

Las dos numerosas ediciones agotadas prueban el buen gusto del público militar español, que ha comprendido cuánto vale y cuánto enseña aquella obra, á nuestro juicio la más acabada, la más práctica y al mismo tiempo la más bella, de las de su ilustrado autor.

En la página 167 del número anterior, línea 17 de la primera noticia de *Crónica*, se lee: «sin emplear otra cosa que *alambres*» y debe decir: «..... *alambre*».

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

NOVEDADES ocurridas en el personal del Cuerpo durante la primera quincena del mes de Noviembre de 1878.

Grad.	Clase del		NOMBRES.	Fecha.
	Ejército.	Cuerpo.		
GRADOS EN EL EJÉRCITO.				
<i>De Comandante.</i>				
			C.ª D. Juan Hosta y Mas, por el Régio enlace.	Realórden 7 Nov.
CONDECORACIONES.				
<i>Orden del Mérito Militar.</i>				
			Cruz blanca de 3.ª clase.	
			C.ª Sr. D. Fernando Fernandez de Córdoba y Ferrer, por el Régio enlace.	Realórden 7 Nov.
VARIACIONES DE DESTINOS.				
T.C.	C.ª	C.ª	D. Felipe Miquel y Basols, á la Comandancia General Subinspeccion de Cataluña.	Orden del D. G. de 11 Nov.
			C.ª D. José Ortega y Rodés, al primer batallon del regimiento montado.	
T.C.	C.ª	C.ª	D. Julian Chacel y Garcia, al primer batallon del segundo regimiento.	
ACADEMIA.				
BAJA.				
			Alumno. D. Ramon Rua y Figueroa, solicitó y obtuvo su separacion de la Academia.	9 Nov.