COLECCION
DE LAS EXPLICACIONES
DE LAS LÁMINAS
DEL TRATADO
DE ARTILLERÍA
PARA EL USO
DE LA ACADEMIA
DE CABALLEROS CADETES
DEL REGIMIENTO REAL DE CUERPO.

COLECCION
DE LAS EXPLICACIONES
DE LAS LÁMINAS
DEL TRATADO
DE ARTILLERÍA
PARA EL USO
DE LA ACADEMIA
DE CABALLEROS CADETES
DEL EXPRESADO REAL CUERPO.

COLECCION
DE LAS EXPLICACIONES
DE LAS LÁMINAS
DEL TRATADO
DE ARTILLERÍA
PARA EL USO
DE LA ACADEMIA
DE CABALLEROS CADETES
DEL EXPRESADO REAL CUERPO.

ADVERTENCIAS.

1.ª Sin embargo de que en la segunda edicion del Tratado de Artillería se ha intercalado en el texto la explicacion de las láminas; como el difunto Don Francisco Dátoli, Profesor primero que fué de la Academia, dexó impresas en quadernos sueltos las de los artículos 1, 2, 3, 8 y 12 de la primera parte; y las de las 15 láminas de la segunda, ha parecido conveniente completar este trabajo: asi para los que quieran tomar un conocimiento mas detallado en la materia, como para los que tengan la primera edicion de la obra.

2.ª Las láminas, cuyas explicaciones dexó impresas el expresado Dátoli en el artículo 2 de la primera parte con los nombres de *adicionales*, no se han abierto por falta de fondos, excepto la denominada 16 C ó *sexta adicional*, cuya explicacion se halla en el quaderno correspondiente á este artículo página 65.

3.ª Tambien se ha grabado la lámina 7 del artículo 12 de la primera parte, á la que se refiere el quaderno de adiciones al mismo artículo que dexó impreso el citado Dátoli.

4.ª Ademas de estas dos láminas, se han abierto otras tres: una del para-rayos llamado á la Italiana correspondiente al artículo 1 de la primera parte; y dos de la cureña y armon Ingles del obus de campaña, referentes al

artículo 4, cuyas explicaciones se hallarán en esta coleccion en sus lugares respectivos.

5.a Finalmente están preparados los diseños de todas las láminas citadas en la advertencia segunda, con las demas de que se hace mencion en el Tratado, para grabarlas quando haya oportunidad para ello.

Erratas.

1.a Parte. Art.	Pág.	Lin.	Dice.	Léase.
3....	11....	12....	Dos id.....	Dos muelles.
ib....	18....	38....	del mango....	de él del mango.
ib....	20....	36....	en la lámina.	en la explicacion de la lámina.
ib....	25....	4....	del molde....	del modelo.
4....	4....	26....	se encuentran	se encastran.
ib....	5....	penult.	el pico del....	el piso del.
ib....	8....	12....	1 2.....	1 Z.
5...	7....	34....	la lámina.....	de la lámina.
2.a Parte.....	5....	7y8..	fig. 3 y 4.....	fig. 1 y 2.

EXPLICACION DE LAS LÁMINAS DEL ARTÍCULO I DE LA PRIMERA PARTE, QUE TRATA DE LA PÓLVORA.

Lámina I.

Representa el plano de un Molino doble *de percusion*, para triturar é incorporar los ingredientes de que se compone la pólvora; y algunas de sus piezas sueltas (*).

Fig. 1. Plano del Molino.

AA. Canal que suministra el agua necesaria para mover la máquina.

tu. Cabezal del marco en cuyos costados juega la *tajadera*, *paradera* ó compuerta, por sus correspondientes batientes.

x. Espiga unida á la tajadera: es un tornillo ó husillo, que atravesando por un agugero del cabezal, enrosca en la manivela.

(*) *Se dice que es* doble *este Molino, porque tiene dos árboles para mover las mazas correspondientes á dos filas ó* baterías *de morteros; y se llama* sencillo *quando solo tiene un árbol, y hay por consiguiente una sola fila de morteros. En las Fábricas de Pólvora varían; siendo sencillos ó dobles, y de mayor ó menor número de morteros, segun la magnitud de éstos y sus mazas, la cantidad de agua, y el local del terreno en que se hallan establecidas. Los de la de Murcia eran sencillos, y de solo ocho morteros cada uno, quando estaba al cargo de la Real Hacienda; y á estos se refiere el artículo* 14 *del Reglamento* 7 *de la Ordenanza de Artillería; pero despues que se ha puesto á direccion de este Real Cuerpo, se han establecido otros Molinos. En las Adiciones á este Artículo* 1, *y sus explicaciones, se describirán los expresados Molinos, y las demas máquinas y utensilios que se emplean en la elaboracion de la pólvora, con arreglo á lo prescripto en dicho Reglamento: debiéndose advertir, que no se ha verificado el establecimiento de la Fábrica de Zaragoza, y solo en la de Murcia se elaboran pólvoras para el Exército y Armada, baxo la direccion del Cuerpo.*

yz. Manivela con su agugero de tuerca correspondiente al tornillo de la espiga *x*; por medio de la qual, haciéndola girar hácia un lado ú otro, se sube ó baxa la tajadera, mas ó menos, segun sea necesario aumentar, disminuir, dar ó quitar el agua que mueve la máquina.

BC. Rueda hidráulica de alas ó paletas.

DE. Su exe, en el qual está colocada y asegurada verticalmente la rueda dentada FG, siendo dicho exe comun á ambas ruedas. Gira por medio de espigones, muñones ó gorrones, en quicios, lunetas, muñoneras ó gorroneras *n*, colocadas y aseguradas encima de durmientes *o*, que descansan sobre sus respectivas *plataformas* ó caballetes (véase la Lámina 3).

H,I. Linternas en que engrana la rueda dentada FG: estan unidas á los *árboles* ó exes KJ, MV, que giran, como el DE, sobre sus correspondientes lunetas.

aa',*bb'*,*cc'*, &c. Doce *levas* ó palancas que atraviesan cada árbol formando veinte y quatro brazos de palanca, y sirven para elevar las mazas ó pilones de los respectivos morteros 1, 2, 3, &c, como se explicará en la figura siguiente. Para comprehender la disposicion de las levas en el árbol, considérese éste como un prisma duodecagonal, y que la primera leva lo atraviesa por dos planos opuestos, y á iguales distancias de las dos aristas pertenecientes á cada uno de estos planos; la segunda por los dos planos opuestos contiguos á los anteriores; la tercera por los dos planos opuestos siguientes á los precedentes, y así sucesivamente; dibidiéndolas á todas por medio el exe del árbol. Como los morteros estan equidistantes, los puntos de este exe en que quedan divididas por medio las levas lo estan igualmente; infiriéndose de lo dicho, que los extremos *a*, *b*, *c*, &c, ó los *a'*, *b'*, *c'*, &c, de las levas se hallan en una linea espiral, como las aristas de la espira ó rosca de un tornillo.

Al árbol así armado de sus levas ó palancas se llama *erizo*.

1,2,3, &c. Fila de morteros donde se *asientan*, trituran é incorporan los ingredientes. Estan abiertos, formados o vaciados en un grueso madero faxado con abrazaderas de hierro *r* para mayor resistencia. En los lados mayores de la superficie superior de este madero hay colocadas dos tablas *s* puestas de canto ó perpendicularmente, y aseguradas á él con las mismas abrazaderas, para evitar en lo posible el desperdicio de los ingredientes que *escupen* los morteros. A la del lado opuesto al árbol se dá menos

altura que á la otra, como manifiesta la Lámina 3, para que no impida las operaciones de poner en los morteros los ingredientes, y remover y extraer la pasta.

O,P,Q,R. Pies derechos á que se ensamblan y aseguran los tirantes que forman los cepos por donde suben y baxan verticalmente las mazas.

S,T. Toneles enfilados por sus respectivos exes JL,VN, al rededor de los quales giran por medio de los árboles KJ,MV que dan movimiento á las mazas. Su objeto es pavonar las pólvoras, y dar á su grano una forma mas redonda; á cuyo fin se atraviesan en el interior quatro ó seis listones paralelos y equidistantes entre sí, y con el movimiento lento y continuando, recibe el grano aquella frotacion necesaria para destruir sus asperezas y partes mas esquinadas. El tonel S se representa visto por su parte exterior; y el T cortado por medio, para manifestar los expresados listones.

Los extremos exteriores de los espigones J,V deben ser mas gruesos que los restantes, y haber en ellos mortajas quadrangulares en que entren los extremos de los espigones de los exes de los toneles, para poner y quitar éstos con facilidad quando convenga.

XY. Zapa en que estan espigados los pies derechos y las tornapuntas de los caballetes que sostienen los cabezales para los extremos K,M de las linternas y erizos. Por los otros extremos se sostienen en los cabezales comunes á los erizos y toneles, donde encaxan las lunetas J,V.

Z. Paredes del molino.

Fig. 2. Representa las vistas de una maza, y el perfil del mortero, cortado por un plano vertical, transversal al madero en que está abierto y que pasa por su exe.

A. La maza vista de costado, ó por la parte opuesta á la linterna. *cd* es la *contera* ó *gorron* de bronce que obra inmediatamente sobre la pasta en las percusiones de la maza; y *eb* la *sobarba* ó *maneta* en que engrana la leva para levantar dicha maza, á la qual está asegurada por la cuña *b'g*.

B. La maza vista de frente; pero sin la contera, sobarba y cuña.

hd es la espiga que entra y se asegura en la contera: *lm* la abertura ó mortaja para colocar y afirmar la sobarba, y *n* un agugero por donde se atraviesa una clavija para apoyar la maza sobre los tirantes quando conviene suspender su movimiento.

E. Perfil de uno de los doce morteros iguales que hay

abiertos en cada madero. Su boca forma una especie de embudo, para facilitar la operacion de cargarlo; y lo demas es esférico, á fin de que quando cae en él la maza A, el mixto comprimido suba siguiendo las paredes hasta cierta altura, y caiga despues al medio de su fondo, para recibir nuevos golpes; con lo que se revuelve naturalmente el mixto, por la accion misma de la maza, y resultan bien triturados é incorporados los ingredientes. El *macho f* es una pieza de madera fuerte, que se introduce ajustada en su correspondiente mortaja, hecha en el fondo de cada mortero atravesando el madero en que éste está construido, para que recibiendo el macho el golpe de la maza, no padezca dicho madero. Su figura debe ser la de un cono troncado, cuya base mayor esté en la parte superior.

Para comprehender cómo se mueven las mazas ó pilones por medio de las levas y sobarbas, supóngase que *st* sea el brazo de palanca, ó la distancia que hay desde el extremo de una leva como *aa'* (Fig. 1) al exe del árbol; y que por consiguiente dé sus revoluciones al rededor del punto *t*, describiendo un círculo de cuya circunferencia es una parte el arco *xz*. La maza *ad* sube y baxa verticalmente; porque los tirantes la mantienen siempre en esta posicion, como se verá en las Láminas 2 y 3; y quando se halla en el punto mas baxo, esto es, descansando el punto *d* en el fondo del mortero, está en *or* la parte inferior de la sobarba en que ha de obrar dicha palanca: ésta la encuentra quando se halla en situacion horizontal, como manifiesta la figura: quando la palanca pasa á la posicion *s' t*, la parte inferior de la sobarba se halla en *o' r'*; habiendo subido la maza hasta la mitad de su curso: quando aquella tiene la posicion *s''t*, está á punto de soltar la sobarba, y la maza se halla en el punto mas alto; finalmente, continuando su revolucion el brazo de palanca, suelta á la sobarba, y la maza cae á impulso de su gravedad. Despues la eleva el otro brazo de palanca que forma la misma leva; de suerte, que á cada revolucion del árbol dá dos golpes la maza; y lo mismo las de todos los demas morteros, por estar las palancas que las mueven repartidas en la forma que se ha dicho.

De todo lo expuesto resulta, que elevando la *tajadera* por medio de la manivela *yz*, el agua entra por el canal en que está la rueda BC; choca contra sus paletas, y pone en movimiento de rotacion á dicha rueda, y por consiguiente á la dentada FG: ésta lo comunica á las linternas, á los árboles y á las levas; y éstas últimas elevan

las mazas, que caen por su propio peso, quando dichas levas las sueltan (*).

Lámina 2.

Representa la elevacion del Molino de percusion de la Lámina anterior.

Para evitar confusion en la figura, se ha suprimido la linterna que debiera verse delante de la rueda dentada, que es la I de la Lámina anterior, y el árbol y demas piezas de la máquina que corresponden á ella; representando solamente las pertenecientes á la linterna H, como si el molino fuera *sencillo* (Nota de la pág. 1).

BC. Rueda hidráulica.
FG. Rueda dentada.
DE. Exe comun á estas dos ruedas.
HH'. Linterna.
N. Arbol en que estan dicha linterna y las levas que mueven las mazas.
OP. Madero en que estan formados los morteros.
1,2,3,&c. Las mazas de éstos.
ae, *fg*. Tirantes ensamblados y asegurados con clavijas á los pies derechos Q. A la parte opuesta hay otros dos, como manifiesta la Lámina 3; pero son mas anchos en la parte comprehendida entre los dos pies derechos Q, que en los extremos, que es lo que se descubre en la citada Lámina. En los planos interiores del tirante *ae* y el opuesto á él, y lo mismo en el tirante *fg* y su opuesto, hay cortes ó mortajas que forman correderas por las quales suben y baxan los mangos de las mazas, con la precisa holgura para que sin dexar su posicion sensiblemente vertical, se eleven y caigan con livertad.
b,*c*,*d*. Cabezas de los tornillos con que se aseguran entre sí cada dos tirantes.

(*) *En el nuevo Curso de Matemáticas y Tratado de Artillería se tratará del influxo que tiene en el rozamiento de la maza contra los cepos la distancia entre éstos y la altura á que está colocada en ella la sobarba; del que tiene la figura de la leva en la uniformidad ó desigualdad del movimiento de la máquina, y la que debe dársele; y del modo de apreciar el efecto de ésta y las demás máquinas cuyo conocimiento es indispensable para desempeñar las comisiones facultativas de Artillería.*

x,v. Maderos que atraviesan el edificio por su ancho, en los quales estan asegurados los extremos superiores de los pies derechos Q de la máquina.

oo,pp. Espigas de los pies derechos que atraviesan por mortajas abiertas en los maderos *x,u*.

S. Tonel para pavonar la pólvora.

m. Gafete para mantener cerrada la portezuela de la abertura por donde se introducen y sacan las pólvoras.

Z. Paredes del edificio.

T. Estrivo.

X,V. Vigas maestras para sostener y asegurar la tablazon con que está cubierto dicho edificio.

Lámina 3.

Representa otra elevacion del molino de percusion de las dos Láminas anteriores, visto por la parte opuesta de las linternas.

Se han omitido los toneles y sus exes: de suerte, que si se prescinde de los extremos de los maderos en que estan construidos los morteros y que sobresalen de los pies derechos P,Q, se puede considerar esta Lámina como el perfil de la máquina representada en la 1, cortado por entre los expresados pies derechos y los exes de los toneles S,T.

AB. Marco para la compuerta con que se dá y quita el agua que mueve la máquina.

cd. Batiente del mismo.

no. Tajadera ó compuerta. Se la supone *levantada*, dexando una abertura cuya altura es B*n*: por esta abertura sale el agua á chocar contra las paletas *h* de la rueda J, que es la BC de las dos Láminas anteriores.

B*fkls.* Suelo del canal.

O. Rueda dentada, que es la FG de dichas Láminas.

E. Exe comun á las ruedas hidráulica J y dentada O.

IG,HF. Linternas.

N,L. Erizos.

Q. Caballetes que sostienen al exe E y los erizos N,L.

R,P. Maderos en que estan construidos los morteros.

xv. Puente atravesado por el ancho del edificio, á cuyas paredes se afirma por sus extremos.

gr,gp. Pies derechos.

12. Mazas.

t. Sobarbas.

e. Tirantes enlazados á los pies derechos, que forman los *cepos* ó *guias* para el juego de las mazas.

VV,XX. Vigas maestras sobre que se colocan y aseguran los órdenes de tablas con que se cubre el edificio.

m. Clavijas para asegurar entre sí las tablas.

Lámina 4.

Fig. 1. Representa el plano del edificio, máquina y parte del juego de aguas de un Molino doble de compresion para fabricar polvora.

A,A. Manivelas por medio de las quales se hacen subir ó baxar las tajaderas, dando mas ó menos paso al agua en los dos ramales del canal, segun la cantidad que sea necesario suministrar á la rueda hidráulica que pone en movimiento la máquina.

B'. Puentes sobre los dos ramales de este canal.

C,C'. Desagües de dichos ramales.

BC. Rueda hidráulica de alas ó paletas.

ED. Arbol ó exe de esta rueda, que gira sobre sus correspondientes lunetas.

FG. Rueda dentada, cuyo exe es el mismo ED de la hidráulica.

Sus dientes no están en el canto, ó superficie cilíndrica, sino en el plano de la pina; y en lugar de ser los exes de los expresados dientes prolongaciones de los rádios de la rueda, son perpendiculares á ellos. A esta especie de ruedas llaman algunos *ruedas estrelladas*.

H. Exe de dos linternas. La inferior es *fs*, á la qual dá movimiento la rueda FG. La superior es Ii, que lo comunica á la rueda dentada MK, cuyo exe es L.

N*n*,O*o*. Linternas á las quales dá movimiento la rueda MK.

P,Q. Exes de estas linternas. En cada uno se atraviesa una barra de hierro que sirve de exe á dos ruedas de piedra colocadas verticalmente, que ruedan sobre otra fixa y horizontal.

S,R. Pies derechos sobre que se monta el puente para asegurar los buges en que giran los pernos ó espigones de los extremos superiores de los exes P,Q.

b. Planos de las *yuseras* ó ruedas horizontales, tambien de piedra, sobre las quales ruedan las verticales de cada molino.

1.2,2.3, &c. Tablones con que se forma la mesa circular para contener los ingredientes y pastas.

6,7,10. Pies derechos, enlazados con travesaños, para unir y afirmar la armazon de la mesa.

Z. Pared que se construye de ladrillo ó piedra, para cerrar el edificio por el costado de hácia la rueda hidráulica.

Y,X,V,T. Pies derechos que sostienen el texado del edificio; á los quales se afirman varios miembros de la máquina.

x. Pies derechos para formar los huecos de las ventanas, y para seguridad de las sencillas paredes del edificio.

Fig. 2. Manifiesta una de las linternas que dan movimiento á las dos piedras de cada molino; y la disposicion con que estan unidos á su exe los *peines*.

NO. Linterna.

P*p*. Su exe, cuyo perno ó espigon inferior *p* gira en el correspondiente quicio, como manifiesta la Lámina siguiente.

ba,dc. Dos tirantes que atraviesan este exe; en los quales se asegura el armazon de los peines.

ef,gh. Tirantes en cuyos extremos *f,h* se afirman los peines. Estos siguen el curso de las dos piedras verticales; y su objeto es remover la pasta de las orillas, y echarla al medio, para que aquellas vuelvan á comprimirla.

5.6. Abertura del buge de bronce donde se asegura el exe de las piedras (véase la Lámina 5).

1,2,3,4. Tornillos para asegurar el buge en el exe.

Fig. 3. Manifiesta el plano de la yusera, ó rueda horizontal de piedra, y de los peines.

El espacio comprehendido entre los círculos 1.1 y 2.2 es el que recorren las ruedas verticales de piedra; y *fe,hj* son los peines: las puntas *f,h* van delante; y por la figura y curso de estos peines, se vé que la pasta que encuentran la remueven y la vuelven á echar al parage por donde ruedan dichas piedras.

Lámina 5.

Representa la vista ó elevacion del Molino doble de compresion de la Lámina anterior.

C. Cimiento de piedra construido con firmeza para montar sobre él las ruedas de piedra.

B,*b*. Yuseras, ó piedras horizontales sobre cuyos planos ruedan las verticales A, *a*, A'.

1.2. Mesas construidas de tablones al rededor de la piedra horizontal: sus superficies inclinadas hácia el centro im-

piden que se viertan los ingredientes y pastas que separa la compresion.

3,4,5,6. Pies derechos y travesaños con que se unen y afirman estas mesas.

Pp. Uno de los exes verticales en que se atraviesan y aseguran los de las ruedas de piedra A,*n*.

El espigon de su extremo inferior gira en su correspondiente gorronera; cuya espiga entra en una mortaja hecha en la yusera B.

Q. Extremo superior del otro exe igual al anterior.

Las ruedas FG,MK, y las linternas *sf*, N*n*, I*i*, O*o* son las mismas que las señaladas con estas letras en la Figura 1 de la Lámina anterior.

Ll. Exe de la rueda MK.

Los quatro brazos inferiores en que descansa y está asegurada esta rueda, como manifiesta la citada figura, estan sostenidos por ocho tornapuntas curvas, unidas á dichos brazos y al exe L*l*, de las quales se ven en esta elevacion las quatro *t*.

RS. Puente que descansa sobre los pies derechos y paredes del edificio; en el qual se aseguran los buges en que giran los espigones P,Q.

z. Espigas de las maderas que se atraviesan de uno á otro puente. Estas maderas se unen en los parages correspondientes por televas ó travesaños que aseguran los buges en que giran los espigones superiores de los exes de la rueda MK y de las linternas I*i*,*sf*; como se puede comprehender por las lineas paralelas de puntos de la fig. 1 de la Lámina anterior.

Lámina 6.

Representa la vista en perspectiva de la Máquina usada en Suiza para redondear y pavonar la polvora.

C. Exe de la rueda hidráulica que pone en movimiento la máquina.

D. Rueda dentada montada y asegurada en el mismo exe.

F. Linterna en que engrana la rueda dentada D.

EH. Exe vertical en que está montada la linterna F, por la qual recibe el movimiento de rotacion.

IJ. Piso del taller.

KL. Tablero ó mesa circular construida sobre el piso del taller.

a. Pequeños cilindros de que se guarnece el tablero.

G. Agugero que atraviesa al exe vertical EH.

AA. Brazo de madera que pasa por el agugero G, sirviendo de exe á los carretes.

M. Carretes de madera que ruedan en el exe AA al rededor del tablero.

b. Ruedas fixas del carrete, en las quales se atan y aseguran por sus extremos los sacos.

c. Sacos de lienzo atados y asegurados á sus correspondientes carretes. Puesta en movimiento la máquina, ruedán en su exe al rededor del tablero, en cuya rotacion recibe la pólvora contenida en los sacos, por medio de los cilindros, un rozamiento y una presion tales que destruyendo las partes angulosas de los granos, los redondean y pavonan.

B. Abertura del saco para introducir la pólvora.

n. Atadura para mantener cerrada la boca ó abertura del saco.

El diámetro del saco es un tercio mayor que el de las ruedas del carrete.

Lámina 7.

Fig. 1. Representa la elevacion y perfil de un Morterete de probar pólvora; y su bombeta.

AB. Diámetro del ánima.

FG. Id. de la recámara.

En esta linea termina el ánima y principia la recámara.

OS*n*N. Plancha ó *placa*.

L*bn*. Coxinete con que está unida la plancha al grueso de metales del morterete.

Este descansa sobre un afuste ó paralelepípedo de madera; y se asegura á él por medio de quatro pernos que atraviesan el afuste y la plancha y se aseguran por encima de ésta con cabezas de tuerca.

J. *Bombeta*, ó globo macizo de bronce.

La bombeta tiene un taladro con rosca en el punto en que se cortan las dos lineas marcadas en su hemisferio superior (véase el artículo 36 del Reglamento 7 de la Ordenanza de Artillería); y quando se ha de introducir en el morterete, se le coloca, para poderla manejar, la *llave* ó tornillo con asa K.

Las dimensiones del morterete se darán en las Adicio-

nes al Artículo 2. El artículo citado del Reglamento señala las principales que deben tener el ánima, recámara y fogon del morterete, como tambien el diámetro de la bombeta; y el 39 del mismo determina quándo se han de dar por inútiles el morterete y la bombeta.

Fig. 2. Manifiesta la vista de frente de la plancha y el coxinete.

fq. Plancha.

XY. Coxinete.

Fig. 3. Representa una Probeta en figura de pistola.

ab. Caxa de la probeta.

c. Llave con su rastrillo y cazoleta.

d. Recipiente en que se coloca la pólvora.

f. Plancha con que se tapa perfectamente el recipiente; la qual está fixa en la rueda dentada y graduada *g*.

h. Montante en que gira el exe de dicha rueda. Este exe se halla situado á igual altura que la boca del recipiente *d*.

y. Muelle que exerce su fuerza en los dientes de la rueda.

Lámina 8.

Fig. 1. Manifiesta el plano de un Almacen de pólvora, y su cerca.

BB. Cerca del almacen.

L. Entrada de la cerca.

AA. Almacen. Las paredes se construyen de piedra ó ladrillo, dándoles á las del mayor frente el espesor necesario para resistir el empuje de la montea y macizos de la bóveda.

C. Estribos.

G. Respiraderos con su dado.

H. Entrada del almacen, con los escalones necesarios para ganar la altura de su piso sobre el nivel de la cerca. Se construye con batientes hácia el interior y exterior del almacen, para colocar dos puertas.

K. Ventana para luz y ventilacion del almacen.

FF. Capacidad interior de éste.

MM. Cancel.

E. Zócalos de piedra en que descansan los quartones Q sobre que se colocan y enclavijan los cábrios R en que se asientan y enclavijan las tablas que forman el piso.

D. Piso del almacen, desde el qual se pone hasta altura de 7 á 8 pies el forro de tablas que cubre la superficie interior de las paredes para preservar la pólvora de humedad.

Fig. 2. Perfil y elevacion del almacen, que pasa por las lineas 1.2, 2.3, 3.4 y 4.5 de la figura anterior.

ab. Espesor de la montea y macizo de la bóveda.

D. Forro de tablas de las paredes del almacen.

Lo demas de esta figura se comprehenderá por la anterior, por haberse puesto en las dos las mismas letras en las partes que representan una misma cosa.

Fig. 3. Perfil del almacen, cortado por la linea 6.7 de la figura 1.

No necesita explicacion, por habérsele puesto las mismas letras que á la anterior.

Fig. 4. Elevacion del mismo almacen, visto por la parte 8.9 de la figura 1.

A. Almacen.

B. Cerca.

Lámina 9.

Fig. 1 y 2. Representan la Probeta de retroceso del Caballero de Arcy, vista de costado y por la espalda.

QMOP. Potro ó armazon de la máquina. Se construye de madera, en figura de una pirámide quadrangular troncada formada por dos marcos quadrilongos y quatro pies con que se aseguran entre sí, siendo el mayor é inferior la base de la máquina.

DC. Marco de hierro que descansa sobre el superior MO de madera. Tiene tornillos para ponerlo de nivel; de los quales se representa uno en V.

A. Cañon de bronce ó hierro asegurado á la barra BS; á la qual atraviesa perpendicularmente la barreta ó prisma triangular *dd*, cuya arista inferior descansa sobre las lunetas *f* atravesadas y fixas con tornillos sobre el marco DC.

1.2. Quadrante graduado, asegurado al marco de hierro de suerte que su centro se halle en la prolongacion de la expresada arista de la barreta *dd*.

hi. Barreta, mano ó aguja que señala en el quadrante las oscilaciones de la barra BS, porque al retroceder ésta, por la inflamacion de la pólvora puesta en el cañon A, la impele por medio de la palanca ó vara *g* unida á ella.

Dicha aguja se mueve sobre su exe colocado en el centro del quadrante, como manifiesta la fig. 5.

mn. Nivel con su péndulo ó plomada, para poner el quadrante 1.2 en situacion vertical.

Fig. 3. Manifiesta el marco de hierro DC de la fig. 2; con las lunetas *f*.

Fig. 4. Representa el marco superior de madera MO de la figura citada.

X. Marco.

G,L,H,K. Piezas de hierro aseguradas en él, que forman mortajas en que se ajusta el marco de hierro fig. 3.

Fig. 5. Representa el quadrante 1.2 de la fig. 1, con su aguja y nivel.

Fig. 6. Es la barra BS y cañon A de las figuras 1 y 2, representados en perspectiva para manifestar la figura de la barreta *dd* y la palanca *g*: ambas son triangulares, y la primera acaba en puntas, para disminuir todo lo posible los rozamientos.

Nota. Esta máquina se ha perfeccionado, haciéndose al presente como previene el artículo 38 del citado reglamento 7 de la ordenanza. Su figura se dará en las láminas adicionales á este artículo.

Fig. 7. Manifiesta la máquina inventada por el mismo autor, para hacer experiencias dirigidas á averiguar si la inflamacion de la pólvora debe considerarse como instantánea ó como progresiva.

Lámina 10.

Representa el para-rayos, llamado á la italiana.

Fig. 1. Representa el plano del almacen de pólvora, en el que se manifiesta á vista de páxaro la colocacion de los para-rayos, de los alambres de hierro para la direccion del fluido eléctrico, y la situacion de los pozos en que se sumerge.

a. Tres para-rayos colocados verticalmente sobre el caballete del texado, representados en elevacion en las figuras 2 y 3, y marcados con las mismas letras para mayor inteligencia: se sitúan como á 30 varas de distancia, ó sobre las esquinas del edificio, segun la magnitud y configuracion de este.

b. Tornapuntas que sostienen los para-rayos asegurados en encarceladuras de mampostería *c*.

d. Trenzas de alambre de hierro como de 2 líneas de grueso, las quales enlazan entre sí las puntas de los para-rayos y la comunicacion de ellas con el agua de los pozos *e*.

f. Canales de madera enterradas para el paso de las trenzas de alambre.

h. Losas que cubren las bocas de los pozos.

i. Cerca del almacen, la qual no se representa en las figuras 2 y 3, por evitar confusion.

Fig. 2. Elevacion del almacen y perfil del terreno por la línea 1, 2 de la fig. 1, en la que todas sus partes están representadas con las mismas letras que en la fig. 1.

g. Ganchos ó anillas de hierro fixas en el fondo de los pozos para afianzar en ellas las trenzas de alambre.

jk. Línea de nivel ú horizontal.

Fig. 3. Elevacion y perfil por la línea 3, 4, 5, 6, 7 y 8, de la fig. 1, cuyas partes correspondientes á las expresadas en las figuras 1 y 2, se anotan en esta con las mismas letras.

Fig. 4. Elevacion del para-rayos, y perfil del estacon á que se adapta.

a. Perfil del árbol ó estacon del para-rayos de 9 á 12 pies de alto, y de tres á quatro pulgadas de grueso.

b. Barra cónica de hierro de 1 pie de largo y una pulgada de grueso con la espiga *c*, que se acomoda á una escopleadura hecha al extremo del árbol.

d. Parte dorada de la punta del para-rayos para atraer el fluido eléctrico.

e. Filete ó tope sobre el que se entorchan las trenzas de alambre *h*.

f. Perfil del recipiente de vidrio para dexar aislada la barra, como cuerpo idioeléctrico.

g. Resina ó lacre con que se cubre la parte superior del estacon y del recipiente para mayor firmeza y precaucion: por igual razon se pone tambien lacre entre el recipiente y espiga.

EXPLICACION DE LAS LÁMINAS DEL ARTÍCULO 2 DE LA PRIMERA PARTE, QUE TRATA DE LA FUNDICION DE LAS PIEZAS DE ARTILLERÍA DE BRONCE.

Lámina I.

Manifiesta el plano, perfil y elevacion de un Horno de copela para afinar el cobre (*).

Fig. 1. Plano del horno ó fragua, tomado al nivel de las canales.

MG. Canal que pasa del costado AD al opuesto BC.

KL. Otra canal que pasa del frente CD á la espalda AB, cortando á la anterior en ángulo recto.

PQ. Otra que comunica con la MG.

El objeto de estas canales es dar salida á la humedad de la carbonilla de que se construyen la copela y vaciadera ó toralera (**).

La parte adelantada DE, se une al resto del frente FC por el arco EF.

Fig. 2. Plano del mismo horno, tomado á la altura de la copela y la vaciadera.

A. Superficie cóncava de la copela, construida de carbonilla, donde se deposita el cobre para afinarlo.

B. Id. de la vaciadera á que se pasa el cobre afinado desde la copela. La vaciadera se halla situada en la par-

(*) *Al presente no se afina ya el cobre en este horno en la Fundicion de Sevilla, sino en el de reverbero representado en la Lamina 2. En las Adiciones al Tratado se describirá circunstanciadamente esta operacion.*

(**) *Carbonilla es una mezcla hecha de una parte de carbon molido y pasado por un tamiz, dos de arcilla, tambien molida y tamizada, y una de arena fina; el todo rociado con la cantidad de agua precisa para poderla comprimir por medio de pisones de madera, y despues acabarla de apretar y consolidar con otros de hierro.*

La composicion de la carbonilla no es igual en todas partes; depende de la naturaleza de los componentes.

te por donde se ensancha este plano, para poder extraer las rosetas con mas facilidad.

T. Tobera por donde se introduce el cañon del fuelle.

p. Pared de la tobera, construida con ladrillos resistentes al fuego.

r. Muro que rodea la fragua.

s. Cabezas de los tirantes de hierro que atraviesan la fragua y sujetan la faxa *zz*, tambien de hierro.

Fig. 3. Elevacion del expresado horno, visto por el frente 1.2 de la fig. 2.

T. Tobera.

TQ. Radio del arco que termina la pared de la tobera.

ON. Altura del muro que rodea el horno ó fragua, y sobre el qual apoya la chimenea X.

RP. Radio del arco que forma la puerta de la fragua.

zz. Faxa de hierro sujeta por medio de los tirantes *r.*

yy. Otra faxa que sirve para fortalecer la parte saliente del frente en que se forma la vaciadera ó toralera.

t. Tirantes que pasan por el espesor de los muros para mayor fortaleza de éstos.

L. Canal que pasa del frente á la espalda.

Fig. 4. Perfil del referido horno, cortado por la linea 3.4 de la fig. 2.

A. Copela.

Para formar ésta, se llena de carbonilla el hueco ó caxon *cdmn*, y despues de apisonada se abre la copela por medio de un anillo cortante.

El suelo *dm* se construye de ladrillos puestos de canto y en seco, para que la humedad de la carbonilla pase con mas facilidad á las canales.

M. Canal que pasa de un costado á otro de la fragua.

LK. La otra canal que pasa del frente á la espalda.

T. Tobera.

p. Pared de la tobera.

El fuelle V lo mueven dos hombres por medio del balancin X, como se verá con mas claridad por la fig. 1. de la Lámina 2.

Lámina 2.

Manifiesta el plano, perfil y elevacion de un Horno de reverbero para afinar el cobre, como los que se usan en la Real Fundicion de Sevilla, desde el año de 1786.

Fig. 1. Plano de dicho horno, tomado á la altura en que arrancan sus bóvedas.

AB. Diámetro del suelo del horno, hecho de carbonilla.

CD. Distancia desde el centro del horno hasta la meseta.

DE. Ancho de la meseta, construida de ladrillos resistentes al fuego.

C*z*. Distancia desde el centro del horno hasta la salida de los ladrillos resistentes al fuego con que se empieza á formar la bóveda del horno. Esta salida de los ladrillos se forma con el fin de que sirva de sujecion á la carbonilla.

DF. Distancia desde la meseta hasta el ángulo que forma en F la carbonilla, desde el qual empieza la caldera donde se coloca el cobre que se ha de afinar.

Y. Plano de la puerta del horno, con un barrote de hierro al principio de ella. Sirve este barrote para que no se desmoronen los ladrillos de que está construido este plano al tiempo de cargar el horno, escoriar, &c.

J. Respiraderos por donde sale el humo y la llama, y se dirigen á la chimenea.

En *x* se halla tambien señalado con lineas de puntos el plano de un agugero ó registro que sirve para reconocer el horno durante la operacion, y algunas veces de respiradero: quando no hace este último servicio, se cierra con una puertecilla movible de plancha.

Debaxo de este agugero se halla la tobera por donde se le dá salida al cobre afinado, que tambien se señala con lineas de puntos. Todo esto se manifiesta con mas claridad en el perfil fig. 3.

K. Plano de un agugero en que se coloca una tobera de plancha de cobre, donde se introduce el cañon de la manga del fuelle doble M, por medio del qual se dirige una corriente de ayre sobre el baño de cobre.

B. Plano señalado con lineas de puntos, de un pequeño vacio al mismo nivel que la meseta y plano de la puerta, para colocar una plantilla, que se sitúa desde dicho agugero al centro A del plano de la puerta, con el fin de dar la figura conveniente á la caldera que se forma de carbonilla.

G. Puerta de la hornilla, por donde se dá fuego al horno. Por estar el plano de esta puerta mas baxo que el nivel del de la puerta Y, se representa la bóveda que la forma cortada por una parte de su altura, como lo indican las lineas de puntos *t*, *t*, que manifiestan el verdadero ancho de la puerta.

a. Parrilla.

S. Vaciaderas donde se recibe el cobre afinado, y se reduce á rosetas. Estos recipientes ó vaciaderas estan formados con carbonilla apisonada, y se comunican por medio de unas canales hechas en la misma carbonilla.

Q. Pared de ladrillos, que circunda ó sirve de caxon á la carbonilla en que se forman las expresadas vaciaderas.

H. Ventosa, ó boca del cenicero.

r. Cabezas ú *ojales* de los tirantes que atraviesan el horno para darle mas fortaleza. Estos ojales sirven para introducir en ellos las espigas de los montantes.

M. Fuelle doble. Lo mueven dos hombres por medio de un balancin compuesto de la palanca horizontal T, el exe V, y una palanca ó vara vertical cuyo extremo se vé en *p*; como se comprehenderá por la fig. 2. A un extremo de la palanca T está unido el fuelle por medio de un tirante ó vara, y al otro tiene el contrapeso *d*.

Nota. Segun la práctica del dibuxo, la meseta se halla representada en esta figura mas baxa que la puerta del horno, y debe estar al mismo nivel que ésta.

Fig. 2. Elevacion de dicho horno visto por el lado de las puertas.

Y. Puerta por donde se carga y escoria el horno.

B. Pequeño vacio para colocar desde él al centro de la puerta la plantilla con que se le dá la figura conveniente á la caldera. Este vacio no pasa al otro costado del horno, como se halla representado en ésta figura.

G. Puerta de la hornilla por donde se dá fuego.

N. Leva ó *escaleta* por medio de la qual se alza la compuerta de hierro con que se cierra la puerta del horno.

R. Leva para la puerta de la hornilla.

o. Canal por donde sale la humedad de la carbonilla de que se forma la caldera.

Q. Vaciaderas.

P. Chimenea por donde sale el humo que se conduce á ella por los respiraderos.

s. Montantes sujetos por medio de los tirantes *r*.

La chimenea tiene una puerta en el costado correspondiente á la espalda del horno, por donde se entra á tapar los respiraderos luego que se ha concluido la operacion.

M. El fuelle. A su tabla inferior está asegurado con

tornillos el liston *mn*, unido por medio de la vara *e* y pasadores de hierro al extremo de la palanca T del balancin, que en ésta figura se vé inclinada y por su parte inferior por estar baxo el fuelle, y en la fig. 1. se representa en situacion horizontal y vista por la parte superior: de suerte, que aplicando en *p* la mano los dos hombres que mueven el fuelle, y haciendo oscilar la palança *q*, sube y baxa el extremo de la palanca T que comunica el movimiento á dicho fuelle.

Fig. 3. Perfil del mismo horno, cortado por la linea 1. 2 de la fig. 1.

DE. Meseta.

a. Parrilla.

H. Cenicero.

C. Caldera donde se deposita el cobre que se ha de afinar. El suelo de ésta debe tener el declivio que manifiesta, para que el cobre corra hácia la tobera al darle salida del horno. Para formarlo con este declivio y figura, se coloca otra plantilla desde el centro de la meseta al respiradero ó registro *x*.

b. Tierra arcillosa que sirve de pavimento sobre el qual se apisona la carbonilla de que se forma la caldera C, por cuya razon tiene el mismo declivio que el suelo de ésta.

n. Canales dispuestas en la direccion de lo ancho del horno, y que tienen de longitud solo el espacio que ocupa el lecho de tierra *b*.

m. Canal que comunica con las anteriores, pasando por la medianía de ellas en direccion de lo largo del horno hasta el cenicero.

o. Otra canal perpendicular á la anterior, y que comunica con ella. Esta canal está abierta por los dos extremos que corresponden á los costados del horno. Todas tienen el objeto de dar salida á la humedad de la carbonilla, como se dixo en la explicacion de la fig. 2.

K. Agugero de la tobera del fuelle.

J. Respiradero que pasa por el macizo de las paredes hasta la chimenea.

x. Agugero ó registro por donde se reconoce el horno durante la operacion.

g. Hueco por donde se dirige á la chimenea el humo que sale por este registro quando sirve de respiradero.

e. Tobera por donde se dá salida al cobre afinado.

v. Agugero practicado debaxo de la tobera, á fin de dar salida al cobre en caso de que se levante la carbonilla.

Este agugero de prevencion se llena de tierra, y se destapa en el caso expresado.

S. Vaciadera.

r. Tirantes que enlazan en los montantes *s*, para fortalecer el horno.

Lámina 2 A,

Primera adicional.

Las figuras de esta Lámina sirven de adicion á la Lámina 2, para mayor inteligencia del horno de reverbero en que se afina el cobre, y la operacion del afino, que se describirá en las Adiciones.

Fig. 1. Plano en que se representa la longitud de las canales *n* de la fig. 3, siendo mas corta la inmediata al cenicero. Estas se comunican en *r* con la canal *m*, que sale al cenicero *x*, y ésta con la *o*, que está abierta por los dos costados del horno, y se representa con lineas de puntos por estar debaxo de las anteriores.

Fig. 2. Plano que manifiesta la salida de los respiraderos en el pavimento superior del horno, y arranque de la chimenea.

J. Respiraderos señalados con la misma letra en la fig. 1 de la Lámina 2.

g. Salida del hueco por donde se dirige á la chimenea el humo que sale por el respiradero ó registro que está sobre la tobera del frente del horno.

r. Respiradero que comunica con la puerta, por donde se dirige el humo que sale por ésta.

t. Agugero por donde pasa la cadena que sostiene la compuerta con que se cierra la puerta del horno.

S. Respiradero obliqüo que comunica con la puerta de la hornilla, y tiene el mismo objeto que el anterior.

m. Agugero por donde pasa la cadena con que se levanta la compuerta de la hornilla.

n. Plano de la chimenea.

z. Puerta de ésta.

Fig. 3. Perfil cortado por la linea 3.4 de la fig. 1 de la Lám. 2.

AD. Ancho de la bóveda de la hornilla.

NJ. Altura de ésta.

NL. Altura de la bóveda del horno.

K. Agugero de la tobera del fuelle.

B. Hueco desde el qual al centro de la puerta se coloca

una de las plantillas para dar la figura conveniente á la caldera.

Y. Boveda de la puerta del horno.

t. Agugero por donde pasa la cadena que sostiene la compuerta de la puerta del horno.

r. Respiradero que comunica con esta puerta.

Utiles ó instrumentos que se emplean en la operacion de afinar el cobre.

A. Plantilla que se coloca desde la puerta en direccion de lo ancho del horno.

B. Id. que se coloca desde la meseta al respiradero *x* del frente del horno (Lámina 2, fig. 1.)

C. Pison de madera con que se apisona la carbonilla de la caldera.

D. Id. de hierro con que se acaba de comprimir.

E. *Cargador*. Este se suspende en E por una cadena situada al frente de la puerta del horno, y colocando los torales sobre los dientes *m*, *n*, lo introducen los operarios aplicados en el extremo del mango de madera *r*.

F. Instrumento llamado *horquilla*, con que se conducen las rosetas desde las vaciaderas al lugar destinado.

G. *Escoriador*. La punta *t* se introduce en el zoquete de madera S.

X. Instrumento llamado *descarnador*, que sirve para taladrar la carbonilla con que está tapada la tobera, para dar salida al cobre.

Z. Formon con que levanta un operario las rosetas.

Lámina 3.

Manifiesta el plano, perfil y elevacion de un horno para afinar el estaño, igual al que se halla en la extinguida Fundicion de Barcelona.

Fig. 1. Plano del horno, tomado á la altura de la linea FCXZ de la fig. 3.

AB, CD. Costados del horno.

BD. Su frente.

AC. Su espalda.

EF. Longitud de la parrilla.

LK. Ancho de la misma.

Los barrotes de hierro que forman esta parrilla estan

empotrados, entrando por ambos extremos en el macizo de los muros, como manifiestan las lineas de puntos que estan á continuacion de ellos.

Sobre esta parrilla, y en el plano inclinado *a*, que baxa desde la puerta, se colocan los torales del estaño que se quiere afinar.

Los dos círculos de puntos *b* manifiestan los parages donde corresponden, en la bóveda, los respiraderos *m* de las figuras 2 y 3.

PE, FG. Espesor de los muros que forman la parrilla y boca del horno.

JY. Ancho de la puerta del cenicero curvo que pasa por debaxo del muro FG, y se termina en el lado LK debaxo de la parrilla, el qual se representa con lineas de puntos en la fig. 2. Este cenicero sirve al mismo tiempo de hogar, metiendo en él la leña con que se le da fuego al horno; cuya llama pasando por entre los torales de estaño colocados sobre la parrilla y plano inclinado hasta los respiraderos, liquida dicho estaño, el qual cae al cenicero y corre por éste hasta la poza ó recipiente H en que se va depositando á medida que se funde.

RM. Parte que se adelanta del macizo en que se halla construido el recipiente H.

NM. Ancho de esta parte del macizo.

r. Cabezas de los tirantes que sujetan á los montantes *n* (fig. 2.)

Fig. 2. Elevacion del mismo horno, visto por la linea 1 . 2 de la figura 1.

AC. Altura del horno, comprehendida la cornisa.

MN. Ancho de la boca por donde se introducen los torales de estaño.

NO. Altura de la misma. Al rededor de ésta hay un rebaxo, en el qual se ajusta una puerta de plancha de hierro con que se cierra la boca expresada, colocada en los goznes *s*.

t. Alcayata para la aldavilla de la puerta.

n. Montantes.

PQ. Altura de la puerta del cenicero, desde el centro del suelo de éste.

RS. Altura del macizo en que está el recipiente.

BD. Ancho de la campana de la chimenea por su base, en este costado.

EF. Ancho de ésta en la parte superior.

m. Respiraderos por donde se dirige á la chimenea el humo. Estos respiraderos salen y se terminan en el plano BD,

donde empieza el cañon de la chimenea; por consiguiente no siguen separados hasta L, ni la chimenea es maciza como se representa en esta figura y en la siguiente.

*ab*QP*dc*. Representa el perfil del cenicero cortado por la linea PQ de la figura 1.

z. Perfil de los barrotes que forman la parrilla.

Fig. 3. Perfil del expresado horno, cortado por la linea 3 . 4 de la figura 1.

AB. Altura del principio del plano inclinado BC.

CD. Id. del fin de éste.

En C hay encastrada una plancha de hierro para que no se desmoronen las piedras de que está construido este plano, al tiempo de colocar los torales sobre él y la parrilla E*f*.

fgh. Bóveda del horno.

B*h*. Altura de la boca.

zt. Hueco donde entra la puerta de hierro.

El suelo del cenicero *abc* tiene la curvatura que aquí se manifiesta, á fin de que el estaño que cae líquido de la parrilla se reuna y corra por su mediania *b* hasta el recipiente.

m. Respiradero.

Estos se terminan en H, como queda dicho, donde empieza la chimenea: *dsue* representa el perfil del cañon de ésta.

r. Perfiles de los tirantes que pasan por el macizo del horno y sujetan á los montantes.

Fig. 4. Manifiesta las rieleras á que se pasa el estaño fundido desde el recipiente H de la figura 1 con una cuchara.

acdb. Caxon en que se construyen las rieleras.

hf. Distancia a que se halla la primera rielera.

e. Rieleras.

Nota. Respecto á que en este horno no se hace mas que fundir el estaño para reducirlo á barras, y separar de él no mas que aquellas partes mas groseras, como la tierra y algun pedazo de hierro que el fraude pueda haber introducido en los torales, parece que seria mas propio llamarle *horno de fusion*, que *de afino*.

Lámina 4.

Fig. 1. Representa un huso de madera para moldear cañones de á 24. El método de construir los moldes es semejante en todos los calibres, y así bastará la explicacion de la figura de este huso, que consta de las partes siguientes.

AL. Cabeza del huso, que contiene la parte *g*EZ*e*, que forma un prisma de quatro lados, y sirve para ajustar la manivela fig. 13. Esta manivela hace dar vueltas al huso sobre su exe en las mortajas correspondientes de los caballetes.

BL. Parte cónica de la cabeza del huso, en la qual hay un aro de hierro, cuyo ancho es BD, y está encastrado en la madera.

L*m*. Chaflan, cuyo diámetro menor *ac* coincide con el principio del encaxe que debe tener en el caballete.

mn. Longitud de dicho encaxe.

nc. Chaflan desde el encaxe hasta el diámetro JK.

CG. Longitud del huso desde el punto en que corresponde su diámetro mayor JK, al punto perteneciente al diámetro SY. En este diámetro coincide el mayor espesor del contramolde, que en el cañon corresponde á la rasante del fondo del ánima.

G*f*. Longitud que corresponde á la distancia que hay desde el principio de la faxa alta de la culata, hasta el brocal de la pieza.

*f*F. Distancia desde este punto al en que principia el encaxe del extremo menor del huso en la mortaja del caballete.

gh. Aro de hierro encastrado en el extremo menor del huso.

Los diámetros SY, HP, MO, NR, VQ, TX, corresponden á los cuerpos del cañon; debiendo ser estos diámetros menores, todo lo que basta para aplicar sobre el huso una trencilla de esparto, y sobre ésta las capas de barro que determinan la figura total del modelo de la pieza.

Fig. 2. Representa los husos colocados en sus respectivos caballetes.

A. Husos iguales á los que representa la figura 1.

cd. Longitud de los caballetes.

bc. Su grueso.

El claro ó distancia que hay entre los caballetes es igual á la longitud *n*F de la figura 1.

efgh. Encastraciones hechas en los caballetes, para recibir y afirmar las terrajas ó plantillas.

l. Extremo superior de los pies que sostienen los caballetes.

Fig. 3. Elevacion de los caballetes con un huso revestido de la trencilla de esparto.

ah. Distancia ó claro entre los caballetes.

ab. Altura desde el nivel de la Fundicion al plano superior de los caballetes.

ef. Parte que sobresale del nivel del terreno el pie derecho que sostiene al caballete.

bdc. Extremo del tablon que forma el caballete, y encaxa en la muesca *gdc* del pie derecho.

n. Vista de costado de los tornillos con que se aseguran los tablones de los caballetes á los pies derechos.

J. Huso revestido con la trencilla de esparto, figurando los mismos cuerpos y molduras que se manifiestan en la terraja (fig. 7.)

Y. Extremos de unos suplementos de madera, que se colocan en la parte que corresponde á la union del brocal con la mazarota, á fin de economizar toda la trencilla de esparto que se necesitaria para ocupar el volumen de dichos suplementos.

Fig. 4.

A. Vista de los caballetes, igual á la de la figura anterior.

B. Contramolde, ó modelo completo de un cañon de á 24 con sus asas y muñones, en estado de recibir la primera capa del barro de que se forma el molde.

Fig. 5. Representa un caballete visto por su frente.

AB. Longitud del caballete.

AF. Su ancho.

D. Mortaja que corresponde al extremo menor de un huso.

E. Mortaja correspondiente al extremo mayor del otro huso.

M*m*. Encastracion para colocar la terraja.

mo. Espesor desde la encastracion á la mortaja ó encaxe para el huso.

G*m*. Altura desde el nivel del terreno al plano superior de los caballetes.

G*n*. Altura de la parte que sobresale el pie derecho.

nh. Encáxe del pie derecho con el caballete.

*h*H=GY. Ancho del pie derecho.

a. Tres tornillos que aseguran el tablon del caballete á cada pie derecho.

L. Parte del pie derecho que entra en el terreno.

Fig. 6. Representa la elevacion y perfil del canaston de bronce en que se coloca el molde de la culata; sobre el qual se une despues el molde del cañon.

CDFNOEGB. Representa las paredes y fondo del canaston.

AK. Su altura interior.

LM. Uno de los doce ganchos colocados en la circunferen-

cia del canaston, para asegurar con alambres el molde del cañon con el de la culata.

Fig. 7. Terraja para construir el modelo de un cañon de á 24.

abcdemnol. Perfil en que se manifiestan los semidiámetros y las longitudes del cañon, despues de concluido.

b'c'd'e'm'n'o'. Perfil de la parte de la terraja con que se determinan las dimensiones del modelo, dexando abultadas las molduras, y los diámetros aumentados, para que se puedan tornear las piezas y quedar sus dimensiones iguales á las del diseño. Asimismo las molduras *c'*,*d'*,*e'*,*m'*,*n'*,*o'* de la terraja estan mas hácia la boca que en el perfil del cañon; de suerte que en el exe de la pieza *al* hay un aumento *lr*, que se divide proporcionalmente en los demas cuerpos. Este aumento se determina á vista de la contraccion que sufren las arcillas al tiempo de recocer los moldes; y como esta contraccion es variable, no se puede establecer regla fixa para determinar el aumento que se debe dar á la longitud de la pieza.

AB. Tablon de la terraja.

CD. Plancha de hierro, en la qual está trazado el perfil del contramolde ó modelo.

En esta plancha, ademas del cuerpo del cañon, hay detras de la culata una parte H, que es el encaxe del molde del cuerpo del cañon en el de la culata; y á continuacion de este encaxe hay un filete *x* que sirve de guia para esquadrear el molde; de modo que el plano de su base es perpendicular al exe de la pieza, y coincide despues con el plano del molde de la culata.

En el otro extremo de la terraja hay un encaxe L, que sirve para unir al molde de la pieza el de la mazarota, con su filete *z*, para esquadrear el molde despues de concluido.

Fig. 8. Molde de un cañon de á 24 con el primer herrage, que consiste en unas planchas ó bandas de hierro *a*, que se aplican á lo largo del molde, como manifiesta la figura, y unos aros ó faxas *b*, aseguradas con ataduras de hilo de alambre retorcido *c*. Este modo de colocar los herrages es uno mismo en todas las piezas, variando el número de planchas y de faxas, segun la magnitud del molde.

Las figuras 9, 10, 11 y 12 representan los instrumentos que sirven para la formacion de los barros con que se construyen los moldes.

Fig. 9. Pala de hierro.

FHGD. Plano de la pala.

DG. Su ancho mayor.
FH. Ancho menor.
EB. Su longitud.
BC. Su cubo, en el qual se ajusta el mango de madera CA.
MPQ. Vista de costado de dicha pala.
Fig. 10. Representa dos vistas de la cuchilla con que se baten y mezclan las tierras que componen el barro para formar los moldes.
AH. Longitud de la cuchilla.
HD=NC. Su ancho.
VJ. Su grueso.
BC. Curva que forma en el extremo.
E. Anillo donde se aplica el mango FG para manejar la cuchilla.
Fig. 11. Rasador para remover el barro.
EFDG. Vista por el frente ó testera.
FAGB. Vista del mismo por la parte superior.
DEB. Vista del costado.
BC. Mango ó cabo que se une al rasador en B.
Fig. 12. Pala de madera para sacar el barro de los depósitos donde se guarda, á las artesas de donde se toma para aplicarlo á los moldes.
AC. Longitud total de la pala.
BC. La de su mango.
EF. Ancho mayor de la pala.
GH. Ancho menor.
ABCL. Vista de lado de la misma.
Fig. 13. Manivela que se aplica al huso, como se dixo en la explicacion de la figura 1.

Lámina 5.

Fig. 1. Molde de cañon de á 24 con el segundo herrage, visto de costado.
AB. Huso sobre que se ha construido el molde.
C,C. Caballetes.
DE. Diámetro del molde en la parte que corresponde á la faxa alta de la culata.
FG. Diámetro del mismo en el extremo de la caña.
HL. Diámetro en la parte de mazarota que va unida con el molde de la pieza.
El espesor de los barros, y la colocacion de los herrages se verá mejor en la figura 3 de esta Lámina.
ss. Bandas ó planchas de hierro aplicadas á lo largo en

la superficie del molde. De estas bandas, las que pasan por encima de las asas, llevan su curvatura O.

m. Aros ó faxas de hierro que sujetan todas las bandas, por medio de las ataduras de hilo de alambre retorcido *n.*

q. Rejilla circular que se aplica encima de los platos de barro comun que cierran el hueco de los muñones, y tiene unos ganchos para asegurar con alambre esta rejilla con las bandas que terminan al rededor del hueco de los muñones.

Fig. 2. Plantilla llamada *intermedio*, que sirve para determinar la distancia, inclinacion y altura de las asas de los cañones. Su construccion se arregla por las tablas de dimensiones de los cañones mandadas observar por ordenanza; las quales se darán en las Adiciones á este artículo. Esta plantilla determina la distancia AC que debe haber entre los pies delanteros y traseros de las asas, y la altura AD=CE desde los puntos A y C del cuerpo del cañon á los puntos mas altos de las asas, que deben terminar en D y E.

Fig. 3. Perfil de un molde de cañon enteramente concluido, con todos sus herrages, colocada la culata y mazarota, del mismo modo que se halla en la fosa para recibir el bronce con que se llena: se supone cortado por un plano que pasa por el exe de la pieza, y es perpendicular al exe de los muñones.

ab. Hueco que corresponde desde la faxa alta de la culata hasta el vivo de la boca.

bc. Porcion de mazarota que va unida con el molde de la pieza.

cd. Lo restante de la mazarota, que despues de moldeada se une al cuerpo del molde.

e. Hueco que corresponde á la culata, con su muletilla que sirve para asegurar la pieza en la máquina de barrenar.

i. Espiga que servia antes solo para asegurar la pieza en la máquina antigua de cortar mazarotas. En el dia se ha suprimido dicha espiga, y solo sirve la muletilla *nn.*

f. Agugeros que corresponden á los dos pies de una de las asas de la pieza.

g. Hueco de uno de los muñones.

h. Bebedero por donde entra el metal en el molde.

jk. Fondo del canaston, sobre el qual descansa el molde colocado verticalmente en la fosa.

l. Molde de la culata, colocado en el canaston, y unido éste con el molde del cuerpo de la pieza, por medio de

unos ganchos que se sujetan con ataduras de alambre *u*, en toda la circunferencia de ambos moldes.

xx. Encaxe del molde de la culata con el de la pieza.

m. Espesor de barros hasta el primer herrage.

nn. Perfil del primer herrage; el qual consta, como se dixo en la explicacion de la fig. 8 de la Lámina 4, de bandas ó planchas *nn*, colocadas á lo largo del molde, y de unos aros ó faxas que las sujetan.

o. Espesor de barros entre los herrages.

rst. Perfil del segundo herrage; cuyas bandas tienen en sus extremos los ganchos *r*, *s*: los de la culata sirven para asegurar el canaston con las ataduras de alambre *u*; y los otros para asegurar la mazarota por medio de las ataduras *y*.

z. Aros ó faxas que aseguran las bandas del segundo herrage.

Las figuras 4, 5, 6, 7, 8 y 9 manifiestan las hornillas para construir los moldes de las culatas, y el método de moldearlas.

Fig. 4.

JK. Exe de hierro vertical, en que se construye el molde de la culata.

HL. Es una cruz de hierro empotrada en la mamposteria de la hornilla, en cuyo centro J está asegurado el exe JK.

ZNM. Terraja para formar el contramolde de la culata.

Esta terraja consta de una tabla NM con una plancha de hierro NYFEC, en la qual está delineado el perfil de la culata. La tabla NM está unida á un árbol vertical KZ que tiene un pequeño hueco en K, que ajusta al extremo del exe JK; y en el otro extremo hay una espiga ZO, que entra en una mortaja en Q, y se cierra con la clavija *t*: dicha mortaja está asegurada en el madero *vv*, de modo que la terraja colocada sobre el exe JK gira libremente al rededor de éste, para determinar el contramolde.

AD=EC. Plano sobre que descansa despues el molde de la pieza, como se verá en la fig. 7.

FE=GD. Parte de la culata que corresponde al encaxe del molde de la pieza.

X &c. Cascabel, y cilindro para la muletilla, que se figuran lo primero con varias vueltas de trencilla de esparto, y sobre la trencilla se aplica hieso, que perfecciona la figura total del modelo de la culata.

BADGFECP. Perfil de la base determinada por la terraja NM,

que se hace de ladrillos, y sobre éstos se aplica hieso, como en el resto del contramolde.

Fig. 5. Representa el modelo de la culata en el mismo estado que en la fig. 4.

Fig. 6. Vista del modelo de la culata á punto de recibir las primeras capas de barro.

r. Orejas que forman la muletilla, con que se asegura el cañon en la máquina de barrenar.

q. Cono para formar el vacío correspondiente en el molde de la culata, que sirve únicamente para dar paso al ayre quando se recuecen las culatas, y despues se cierra con un tapon de barro.

Fig. 7. Perfil de un molde de culata enteramente concluido.

x. Contramolde ó modelo, igual al que manifiestan las figuras 4, 5 y 6.

D'B'C'. Herrage único, que consiste en unas planchas C'B'D', que se sujetan con los aros 1. 2 y 3.

N. Terraja que sirve para determinar el grueso que debe tener el molde de la culata.

Fig. 8. Representa el espacio en que se pueden construir quatro moldes de culatas.

aefb. Macizo sobre que se construyen las hornillas.

ed=fc. Altura de las paredes que cercan las hornillas.

n. Tirantes que atraviesan el macizo para mayor resistencia de las hornillas.

yv. Armazon donde se afirman las mortajas Q en que entra la espiga ZO de la terraja (fig. 4).

m. Canes que sostienen la armazon.

Fig. 9. Perfil de las hornillas, cortado por la linea 1. 2 de la fig. 8.

gh. Ancho del macizo y del exterior de la hornilla.

ix. Id. interior de ella.

xus. Frente de la hornilla, que se cierra quando se secan los moldes.

v. Grueso de la armazon en que se fixan las mortajas Q.

m. Canes que sostienen la armazon.

A. Molde de la culata enteramente acabado, visto por su parte exterior.

q. Extremo de la espiga del exe de hierro en que se ha formado la culata (*).

(*) *Al presente se construyen los moldes de las culatas horizontalmente, sentando el huso y terraja sobre caballetes, como se forman los moldes de las piezas y mazarotas; por consi-*

Lámina 6.

Manifiesta el perfil de todo el molde de un Mortero de plancha, al tiempo de fundirlo.

El diseño del mortero de plancha se manifiesta en la fig. 1 de la Lámina 19. La construccion de su molde es semejante á la de las demás piezas de Ordenanza, aunque requiere otras atenciones, tanto en la colocacion de la plancha, como en la disposicion que debe tener en la fosa para recibir el metal.

En el perfil de este molde, se manifiesta la mitad del hueco total del molde, sus espesores, y herrage; y por último, la colocacion que tiene en la fosa al tiempo de recibir el bronce.

AB. Longitud del mortero hasta encontrar el culote ó rabisa BE, que sirve para poderlo colocar en la máquina.

H. Perfil de la cazoleta.

C. Plancha, que forma un ángulo de 45 grados con el exe del mortero.

D. Diente de la plancha.

E. Parte del culote que está debaxo de la plancha.

F. Muletilla con sus orejas G,G para asegurar el mortero en el árbol horizontal de la máquina de barrenar.

LL. Canaston de bronce, donde se ajusta la parte inferior del molde del mortero.

M. Molde de la muletilla F contenido en dicho canaston.

PP. Union y encastracion de este molde con el principal del mortero.

b. Espesor de barros hasta el primer herrage.

ee. Primer herrage, que consta de unas planchas, ó bandas de hierro colocadas á lo largo del molde.

c. Aros ó faxas de hierro que sujetan á las bandas.

a. Espesor de barro entre los dos herrages.

o. Bandas ó planchas del segundo herrage.

p. Aros ó faxas para sujetar las bandas.

guiente no estan ya en uso las expresadas hornillas, en las quales se secaban los moldes de las culatas con fuego de carbon. En la extinguida Fundicion de Barcelona se usaron otras mucho mejores, para secar dichos moldes con fuego de leña. Su figura se verá en la 8 de la lámina 6A, y su uso en las adiciones á este Artículo.

f. Vista del molde de una de las dos asas del mortero.

El molde de la muletilla F se une con el del mortero del mismo modo que se unen los moldes de las culatas con el del cuerpo del cañon.

Colocado, pues, el molde en la fosa, se forma un macizo T debaxo del diente de la plancha, y en lo demás se terraplena la fosa por el órden regular.

El frente de la plancha se cierra con un plato V con su encaxe, y se asegura al molde del mortero por medio de ataduras de alambre retorcido.

La mazarota X se ajusta del mismo modo que en los moldes de los cañones, y el metal entra igualmente por un bebedero que se abre en ella á 6 pulgadas del plano superior; y para dar salida al ayre, se dexan dos respiraderos en el frente de la plancha, colocados en la disposicion que manifiesta la vista Z de uno de ellos.

3.4=5.6. Diámetro del hueco del respiradero.

7.8. Union de los respiraderos con el diente de la plancha.

La altura de los respiraderos termina al mismo nivel del plano superior del molde de la mazarota.

Lámina 6A,

Segunda adicional.

Manifiesta un molde completo de Mortero cónico de , con el huso, terraja y demas que se necesita para formar este molde, fundir el mortero, y asegurarlo en la máquina de barrenar.

Fig. 1.

AB. Huso de hierro para moldear las ánimas de los morteros cónicos de pulgadas. Este huso en sus dos extremidades es semejante á los husos de madera descriptos en las figuras 1 y 2 de la Lámina 4; pero en la longitud CD correspondiente al claro ó distancia entre los caballetes, en lugar de ser cónico, forma dos cuerpos: el primero CE es un trozo de pirámide quadrangular, y el segundo ED es otro trozo de pirámide octagonal; siguiendo á estos dos cuerpos el extremo menor DB, que es cónico como queda dicho.

FL. Terraja de madera con su plancha de hierro, que determina la figura exterior del molde del áni-

ma (*), semejante en su construccion y posicion á las demas terrajas, que sirven para formar los moldes de las piezas.

Las líneas de puntos MN, OP representan el plano superior de los caballetes, que son de bronce; pero sus pies derechos son de madera, y en lo demas semejantes á los que representa la figura 5 de la Lámina 4.

Fig. 2. Manivela para dar movimiento al huso.

Fig. 3. Perfil de un molde completo de mortero cónico de con su correspondiente ánima, cortado por un plano perpendicular al exe de los muñones.

A. Canaston de bronce lleno de tierra, en que descansa el molde del ánima.

B. Molde del ánima completo con sus herrages.

abcefhkl. Hueco que resulta en el molde del ánima, despues de concluido, y se forma con la trencilla de esparto que se envuelve sobre el huso de hierro. Este hueco se llena antes de recocer el ánima, cerrando el extremo *defg* con un tapon de barro, la parte *cdgh*, con arena seca, ó polvo de barro, y el otro extremo *abkl* con un platillo tambien de barro recocido; y de este modo resulta el macho B enteramente macizo como corresponde, para unirlo con el molde exterior.

OO. Encaxe del ánima con el molde exterior.

MNR. Bebedero por donde entra el metal en el hueco del molde.

S. Molde de la porcion curva del bebedero, llamado *trompa*, unido al molde exterior del mortero, en el qual encaxa su parte *x.x.*

T,T. Dos tubos de barro unidos á la trompa S para formar el bebedero ó conducto por donde baxa el metal á llenar los moldes.

G. Mazarota del mortero, en la qual va comprehendida la porcion curva del culote, que se labra despues en la máquina de tornear.

F. Bebedero de reserva, abierto en lo superior de la mazarota.

Fig. 4. Representa una tapadera A de hierro, que sirve para mantener cerrado el bebedero vertical, mientras que se recuece la canal. Esta tapadera tiene un cilindro B que ajusta en el bebedero, y un gancho C para levantarlo despues que se ha limpiado la canal.

Fig 5. Pieza de hierro con cuyo extremo *a* se cierra la entra-

(*) *Los Morteros cónicos se funden en hueco.*

da M del bebedero vertical, al tiempo de destapar el horno, y se mantiene ajustada hasta que ha subido el metal en la canal.

Fig. 6. Representa la cruceta de bronce AB con su muletilla C, que se coloca en la mazarota, y sirve para asegurar el mortero en el extremo del árbol horizontal de la máquina de barrenar. En los extremos de sus quatro brazos tiene los retornos *r* en ángulos rectos, y en cada uno de dichos brazos hay una abertura rectangular que atraviesa la cruceta, en *s*, por donde entran las cuñas de hierro figura 7 que sujetan la expresada cruceta á la mazarota del mortero. La disposicion de estas aberturas se comprehenderá mejor consultando las figuras 2 y 3 de la Lámina 15 A.

Fig. 8. Perfil de una hornilla para secar los moldes de las culatas de los cañones, diferente de la representada en las figuras 4 y siguientes de la Lámina 5; cortada longitudinalmente por el medio de su hogar, rejilla y cenicero.

ABCD. Macizo, en el qual está el cenicero E y la rejilla F.

GH. Parte del cenicero que queda abierta, formando la ventosa.

GJ. Uno de los dos rebaxos ó descansos que hay á cada costado de la ventosa, para recibir una tabla que la cierre casi toda quando no está en fuego la hornilla, á fin de que se puedan construir cómodamente y sin riesgo los moldes.

El ancho del cenicero es igual al largo de este rebaxo GJ.

HKLM. Cuerpo de la hornilla.

n. Su hogar.

o. Batiente de la puerta por donde se echa la leña; la qual se cierra despues con una plancha que ajusta en dicho batiente.

p, *q*, *r*. Conductos ó respiraderos. Hay quatro; dos en los lados del frente y la espalda de la hornilla, que son los *p*, *r*; y otros dos en los de los costados, de los quales solo se ve en este perfil el *q*.

s. Salidas ó extremos de los respiraderos *p*, *r*, iguales á los correspondientes á los respiraderos colaterales *q*. El ancho de estas salidas es el que se manifiesta en *s*, y el largo de ellas, igual al ancho de las porciones *p*, *q*, *r*, es el que se manifiesta en *q*.

t. Una de las doce *bandas* ó planchas distribuidas al rededor del cuerpo HKLM de la hornilla, desde su parte inferior HM hasta la superior KL, sobre la qual estan

doblados y asientan sus extremos. Estas planchas, embutidas en el cuerpo de la hornilla, estan aseguradas contra él por medio de tres faxas *u*, que son planchas de hierro que en cada extremo tienen un gancho, y despues de dobladas y acomodadas á la circunferencia de la hornilla, se juntan y estrechan los ganchos de sus extremos con ataduras de alambre retorcido, como las faxas *s* de los moldes de los cañones (Lám. 5, fig. 1.)

Y. Molde de la culata.

x. Exe de hierro en que se construye el molde.

z. Dos barras de hierro que atraviesan el hogar de la hornilla, entrando sus extremos en las paredes de esta; para sostener la parte que cubre dicho hogar.

Adviértase que la linea BC representa el nivel del terreno, ó piso de la Fundicion; y que por consiguiente el cenicero E, y su revestimiento de ladrillos, estan construidos en una excavacion hecha para el efecto, y terraplenada despues.

Lámina 7.

Manifiesta el plano ó corte horizontal de los huecos ó bóvedas sobre que descansa el cuerpo principal y la chimenea de un horno grande de reverbero capaz de 560 quintales de bronce en el estado de líquido para fundir Artillería; y el pavimento ó espacio que hay al rededor del horno. Este plano está tomado á la altura de la línea HKL de la Lámina 9.

X. Hueco cubierto con una bóveda cilíndrica, cuyo diámetro es YQ=HP, y su longitud YH=QP.

El plano inferior de este hueco está al mismo nivel del punto mas baxo del cenicero, como se manifiesta en el perfil de la Lámina 9.

M. Comunicacion desde el nivel del piso de la Fundicion N al expresado hueco.

A'DC*a*. Escalera para baxar al paso M; en el qual hay una bóveda cilíndrica, cuyo diámetro es EN=C*a*, y su longitud EC=N*a*.

FGOM. Otra bóveda cilíndrica, cuyo diámetro es GO=FM, y su longitud es GF=OM.

N,V. Planos de los arcos rebaxados, sobre los quales corre el pavimento que hay al rededor del cuerpo principal del horno.

C. Cenicero, cuyo fondo corresponde al nivel inferior del hueco X.

mh,hl,lq,qm. Lados del cenicero.

W. Ventosas que principian en el plano S del piso de la Fundicion, y comunican con la parrilla; su base es un plano inclinado, sobre el qual se levanta un cañon de bóveda cilíndrica.

Las dos ventosas colaterales no tienen uso, y se mantienen cerradas; sirviendo solo la que está á la espalda de la hornilla, y comunica con el cenicero por el espacio *iKyt*. Los lados *mh,ql* del cenicero estan cerrados, y solo hay algunos agugeros que sirven para reconocer la parrilla y desaogarla por medio de unos urgones, quando han caido algunos pedazos de ladrillo que cierran los claros de la parrilla.

usrllgf. Espacio donde se coloca el operario para desaogar la parrilla en caso necesario; el qual comunica con la ventosa principal por el retorno *f ʒiu*.

Z. Huecos sobre cuyos revestimientos ó paredes estan formados los arcos que sostienen el pavimento que hay al rededor del cuerpo principal del horno.

T. Depósitos donde se guarda la tierra con que se terraplena la fosa, cubiertos igualmente con bóvedas cilíndricas.

B'. Entradas á dichos depósitos.

F. Fosa en que se colocan los moldes.

c'c'. Entrada á la fosa; la qual á medida que se terraplena, se cierra con unos tablones que entran en la corredera ó huecos *b, b*.

fghl. Retreta de mampostería, ó banqueta que sirve para facilitar la extraccion de las tierras de la fosa.

E. Espacio que corresponde al arco que sostiene las escaleras para subir al piso donde se levanta el cuerpo principal del horno.

D'. Pies derechos para los arcos de las escaleras.

E'. Pilares que sostienen los extremos de las correderas sobre que se mueve el cabriolé doble que hay delante del horno.

Los gruesos de los revestimientos y de los estribos de todas las bóvedas, quedan expresados en el plano en todo lo que manifiesta mampostería cortada; y las secciones 6, corresponden á los pilares que sostienen los arcos del edificio en que se ha construido el horno.

Lámina 8.

Manifiesta el plano del mismo horno, cortado á la altura de la linea FG de la Lámina 9; en el qual se ven las dimensiones de la caldera, respiraderos, puertas, meseta, parrilla y tobera, y la colocacion de los primeros tirantes, como tambien el piso superior que hay al rededor del horno, y las dos escaleras para subir á este piso.

S. Nivel de la Fundicion.

D'. Escaleras.

V. Piso que hay al rededor de la fosa, y corresponde á los espacios V,T de la Lámina 7.

NZ. Espacio ó piso que hay al rededor del horno, correspondiente á las bóvedas N,Z de la Lámina 7.

Este piso está algo mas elevado que el anterior V, y las secciones 6, son los pilares que sostienen los arcos del edificio donde está construido el horno.

E'. Pilares que sostienen el cabriolé doble.

c'c'. Entrada á la fosa.

F. Fosa con su retreta *g*, y encaxe *b* para cerrarla con tablones.

F'. Diez rebaxos quadrados, con un encaxe que corre á lo largo de la fosa, para cubrirla con tablones quando está vacía.

X. Solería del horno.

G. Agugero de la tobera, por donde se da salida al metal fundido; se cierra con un tapon de hierro, y por la parte interior hay un rebaxo para ajustar en él un pedazo de ladrillo.

T. Parte exterior de la tobera.

AC=BD. Base del declivio ó inclinacion que tienen las paredes de la caldera donde se coloca el metal.

l. Seis respiraderos colocados y distribuidos segun manifiesta el plano; los quales salen al segundo cuerpo del horno, donde está la chimenea.

H'. Plano horizontal de las puertas del horno.

PA=PB. Baxada ó declivio desde el plano de las puertas á la solería del horno.

fg. Batientes donde se ajusta la compuerta de hierro que cierra el horno.

Los ángulos de los pies derechos de los arcos exterio-

res de las puertas se cortan con un chaflan, como representa el plano.

O. Parrilla.

YG, GH, HJ, JY. Lados de la parrilla.

LF. Base del declivio que tiene la espalda de la hornilla.

RE=SF. Lados de los pies derechos de la bóveda cónica de la hornilla.

RS. Diámetro mayor de dicha bóveda.

EF. Diámetro menor de la misma.

C. Meseta.

QM. Espalda de la meseta, en la qual se redondea la union de la meseta con el plano vertical que forma uno de los lados ó paredes del hogar, como se ve en el perfil Lám. 9.

m. Cabezas de los tirantes de hierro. Estos tirantes se aseguran en sus extremos por medio de los montantes de hierro que se ven en la Lámina 9.

K'. Pies derechos para el arco que sostiene la escalera del segundo cuerpo del horno, que es adonde salen los respiraderos, y desde donde se echan las rajas de leña en la hornilla.

L'. Cabezas de los tirantes que afirman las obras que se manifestaron en el plano de la Lámina 7.

Lámina 9.

Manifiesta el perfil de dicho horno cortado por la linea XZ de la Lámina 7.

A'A'. Perfil del terreno sobre que descansa todo el edificio del horno, y sobre el qual estan construidos el suelo de la fosa, el de la bóveda que hay debaxo del horno, y el del cenicero.

DC. Altura de los pies derechos de la bóveda correspondiente al hueco X del plano Lám. 7.

CB. Radio del arco de dicha bóveda.

DY. Profundidad desde el punto mas baxo del paso de la Lámina 7 al plano inferior del hueco X.

AY. Altura de la escalera.

B'D'. Altura desde el plano inferior del cenicero al nivel de la ventosa que hay en la espalda del mismo cenicero.

W. Ventosa.

R'D'. Nivel del suelo de la ventosa.

D'E'. Altura hasta el punto mas alto de la bóveda de la ventosa.

El perfil D′F′R′G′H′E′ manifiesta las dimensiones de la ventosa principal y la vista Y de uno de los retornos para pasar al lado del cenicero.

Z′. Arco que corresponde al lado del cenicero, y se cierra dexando solamente el claro preciso *v* para desaogar la parrilla con los ganchos y urgones de hierro.

O. Parrilla de hierro que descansa sobre tres barrotes iguales, uno en cada lado de la hornilla, y el tercero en el centro.

B*h*. Altura desde el punto mas alto de la bóveda sobre que se levanta el cuerpo del horno hasta las canales para dar salida al agua quando estuviere húmeda la solería del horno.

EG. Perfil de una de las nueve canales que estan colocadas con direccion de la hornilla á la fosa, y se comunican con las tres *h*, que las cortan en ángulos rectos, y salen despues fuera del horno.

Estas canales se forman de ladrillo, como asimismo el grueso que hay desde ellas hasta el perfil *abcd* donde se forma un hueco igual á este perfil, que se terraplena con arcilla muy seca, de modo que el plano superior representado por la linea *bc* del perfil tiene el mismo declivio que corresponde á la solería VZ del horno VN TMYZ.

Encima de la arcilla se coloca una hilada de ladrillos, y sobre éstos se forma la solería, que contado el grueso de los ladrillos tiene la altura HP. Esta solería tiene dos declivios, uno desde la meseta á la tobera, y el otro desde las puertas al centro del horno.

*gfe*T*sph*. Perfil de la hornilla con su bóveda por donde sale la llama á la bóveda grande VMZ del horno.

l. Vista de los respiraderos.

Z. Perfil del agugero de la tobera T′ con su rebaxo para ajustar en él un pedazo de ladrillo.

X. Perfil del arco exterior de la tobera.

J. Vista del declivio de una de las puertas del horno.

K. Vista de la compuerta de hierro que cierra el horno. Las dos compuertas estan suspendidas con cadenas en el extremo de una palanca, cuyo punto de apoyo está en lo mas alto del segundo cuerpo del horno, como se ve mejor en la vista de la Lámina 11.

1. Cadena que sostiene la compuerta de hierro.

4. Exe ó punto de apoyo sobre el qual se mueve la palanca 2.4.

K′. La cadena ó cuerda, al extremo de la qual hay un

contrapeso, para facilitar el movimiento de la compuerta.

m. Perfil de los tirantes.

n. Vista de los montantes de hierro con que se aseguran los tirantes.

*f*3.4*e.* Agugero por donde se echa la leña á la hornilla. En la parte superior de este agugero, que está en el plano del segundo cuerpo del horno, hay un rebaxo 3.4 en el qual se coloca una plancha de hierro que cierra el agugero.

5.6. Perfil del arco que sostiene la escalera para subir al plano del segundo cuerpo del horno.

7.8.9. Perfil del piso á donde salen los seis respiraderos del horno.

10. Entrada á dicho piso.

12. 13. Perfil de la bóveda que cubre el segundo cuerpo del horno.

14. Chimenea del horno.

r. Pequeños montantes que aseguran los tirantes del segundo cuerpo del horno.

F. Perfil de la fosa.

F''. Los seis encaxes quadrados, y el rebaxo cuyo plano se manifiesta en la Lámina 8.

gh. Retreta.

b. Encaxe donde ajustan los tablones con que se cierra la fosa á medida que se vá terraplenando.

bc'. Perfil de la entrada de la fosa, y vista de la pared ó revestimiento que la cierra por la parte anterior.

E. Vista de uno de los pilares que sostienen el cabriolé doble.

S. Vista de costado de una de las dos correderas por donde se mueve dicho cabriolé.

N. Torno para mover el citado cabriolé.

e'e'. Vista de costado de una de las escaleras para subir al plano superior de la fosa.

V'V'. Perfil del suelo de la Fundicion.

Lámina 10.

Manifiesta el perfil del Horno cortado por la linea AB de la Lámina 7.

V'V'. Nivel de la Fundicion.

X. Perfil de la bóveda sobre que descansa el cuerpo del horno y la chimenea.

M. Entradas ó pasos desde la Fundicion á la bóveda X.

A. Escaleras.

N. Arcos sobre los quales se extiende el pavimento que hay al rededor del horno.

B. Grueso de los arcos que comunican con la bóveda X.

C. Hueco sobre el qual, despues de terraplenado, se forma el pavimento al rededor del horno.

h. Canales que hay desde la meseta al tapon.

Estas nueve canales se comunican con las tres que manifiesta el perfil de la Lámina 9.

D. Espesor que cubre las canales.

E. Hueco que se terraplena con arcilla, como se dixo en la Lámina 9.

F. Perfil de la soleria del horno.

G. Declivio desde el plano de las puertas á la solería.

H. Plano de las puertas.

l. Vista de los dos respiraderos que hay al lado de la hornilla.

L. Perfil de la bóveda grande del horno, y de las bóvedas de las puertas.

O. Vista de la espalda de la hornilla.

d. Id. de la meseta.

a. Perfil de los arcos exteriores de las puertas.

b. Claro por donde suben y baxan las compuertas, por medio de las cadenas y palancas de que se hizo mencion en la explicacion de la Lámina 9.

m. Tirantes del primero y segundo cuerpos del horno.

n. Montantes del primer cuerpo.

r. Id. del segundo.

e. Perfil de la bóveda que cubre el segundo cuerpo del horno.

14. Perfil de la chimenea.

K. Pilares que sostienen las dos correderas del cabriolé sencillo que sirve para subir el metal con que se carga el horno. Este cabriolé sencillo corresponde solamente al horno grande de la Fundicion de Barcelona, pues en Sevilla hay tres hornos grandes contiguos, y sirve para subir el metal el cabriolé doble del horno inmediato.

g. Correderas por donde se mueve el cabriolé sencillo expresado.

Construccion de los arcos de la bóveda interior del horno.

RY. Diámetro mayor de la caldera del horno.
BA. Diámetro menor, que desaparece en la obra.
JP. Altura en el centro del horno para determinar el declivio de la solería.
BZ. Declivio de la solería.

Para construir los arcos, córtese RQ=MO; tírese QO; divídase por medio en el punto C, levántese DCS perpendicular á QO; y será SM=SD=ST el rádio del arco mayor TDM, y QT=QR el rádio del arco menor RT. Lo mismo se hará en el otro lado.

Lámina 11.

Manifiesta la elevacion del Horno, visto de costado ó por la linea CD de la Lámina 7.

V'V'. Perfil del suelo de la Fundicion.
D. Vista de los pilares que sostienen el cabriolé sencillo.
F. Correderas sobre que se mueve el expresado cabriolé.
W. Dos ventosas, de las quales la menor está sin uso, como se dixo en la explicacion de la Lámina 7.
Z. Arco para entrar en el espacio Z de la Lámina 7.
M. Arco interior de la comunicacion ó entrada á la bóveda X que está debaxo del horno (Lámina 10).
V. Arcos rebaxados, sobre los quales se extiende el piso que hay al rededor del horno y de la fosa.
e'e'. Escalera.
E. Pilares que sostienen el cabriolé doble.
S. Correderas por donde se mueve dicho cabriolé.
P. Arco interior de la puerta del horno.
1.2. Plano al qual se ajusta la compuerta de hierro que cierra el horno.
3.5. Chaflanes con que estan cortados los ángulos de los pilares del arco exterior de la puerta del horno.
B. Segundo cuerpo del horno.
14. Chimenea.
4. Palanca para levantar la compuerta.
K. Contrapeso para facilitar el movimiento de la compuerta. Este contrapeso está unido á una cuerda ó cadena en el extremo de la palanca 4.
m. Cabezas de los tirantes del primero y segundo cuerpo.

n. Vista de los montantes del primer cuerpo.
r. Id. de los del segundo.
6.7. Escalera para subir al plano ó piso del segundo cuerpo del Horno.

Lámina 12.

Manifiesta el plano, perfil y elevacion de un cabriolé sencillo.

Adviértase que la Lámina á que se refiere esta explicacion, no es la Lámina 12 del tratado, en la qual se describe el cabriolé doble; porque como el buen órden requiere que de lo simple se pase á lo compuesto, y de esto á lo mas compuesto, hemos antepuesto la explicacion del cabriolé sencillo á la del doble, señalando con el número 13 á la Lámina que en el tratado lo estaba con el número 12. Tampoco se refiere esta explicacion á la Lámina 13 del tratado, en que se describe el cabriolé sencillo, sino á la nueva Lámina que se ha grabado, para describir completamente esta máquina, que lo estaba incompletamente en dicha Lámina 13.

En el horno grande de la extinguida Fundicion de Barcelona, representado en las Láminas 7 hasta 11, hay dos cabriolés; uno sencillo, y otro doble: el primero servia para subir el metal con que se cargaba el horno, y el segundo para introducir en la fosa los moldes, y extraerlos de ella con las piezas (véase la explicacion de la parte K de la Lámina 10, y la de la parte E de la 9). En la Fundicion de Sevilla no hay cabriolé sencillo en los hornos grandes, como se dixo en el parage citado; pero lo hay en la máquina de barrenar; y éste, que es igual al de la máquina de barrenar de la extinguida de Barcelona (véase la Lámina 15), difiere de el del horno (Lámina 10) en su posicion respecto de la direccion de las correderas, y en tener en su parte superior un molinete con dos palancas fixas en cruz, ó sea cabrestante horizontal, cuyo uso se explicará. Por estas razones, hemos formado nueva Lámina, con arreglo á los diseños y noticias que se han remitido de la Fundicion de Sevilla; en la qual, las figuras 1 y 2 representan el cabriolé que manifiesta incompletamente la Lámina 13 del tratado, y las figuras 3 y 4 representan el expresado cabriolé sencillo de la máquina de barrenar.

Fig. 1. Elevacion del cabriolé sencillo, visto de frente.
L. Rueda con doce manetas, á las quales aplica un hombre la fuerza para darle movimiento.
P. Pie derecho sobre que apoya y gira el exe de la rueda L.

B. Tornapuntas, ó *pies de amigo* del pie derecho P.

En el exe de la rueda L hay una linterna de hierro representada en *o* (fig. 2), que engrana con la rueda dentada de bronce *m*, cuyo exe es el tambor, molinete ó arrollador en que se enrolla la cuerda N despues de pasar por las poleas de las caxas G, K.

G. Caxa superior ó de la polea fixa del aparejo del cabriolé; la qual está asegurada al travesaño *l*, fixo por sus extremos en los exes C.

K. Caxa inferior ó de las dos poleas movibles del mismo aparejo.

A. Ruedas laterales de bronce.

C. Exe para el uso de las ruedas A.

Esta máquina tiene otro exe igual al C, tambien con dos ruedas, colocado del mismo modo en la testera opuesta á la que se ve en esta figura, y otro pie derecho correspondiente é igual en todo al P, como manifiesta la figura 2.

D. Dos grandes vigas, llamadas *correderas*, por las quales anda el cabriolé sobre sus ruedas A.

Y. Gualderas que enlazan con los exes C, para obligar al cabriolé, quando anda, á seguir la direccion de las correderas D.

F. Ruedas llamadas *volanderas*, para evitar el rozamiento de las gualderas con la cara interior de las correderas.

q. Tablado del cabriolé.

M. Baranda que lo circuye.

X. Dos caxas, cada una con dos poleas de bronce para las cuerdas S, T; cuyo uso se verá en la explicacion de la figura siguiente.

E. Pilares que sostienen toda la máquina á la altura conveniente.

Fig. 2. Elevacion del mismo cabriolé, visto de costado.

H. Telera de uno á otro de los pies derechos P.

o. Linterna fixa al exe de la rueda L, de la qual recibe el movimiento.

r. Dado de bronce, asegurado en la cara inferior de la telera.

m. Rueda dentada que engrana con la linterna *o*.

R. Tambor ó arrollador de la cuerda del aparejo.

Este arrollador, que es, como se ha dicho, exe de la rueda dentada *m*, apoya y gira en sus extremos sobre unos dados de bronce embutidos en los pies derechos P.

X. Caxa con dos poleas de bronce.

Z. Otra caxa con una polea, tambien de bronce.
S. Cuerda para mover el cabriolé, de Z á X.
T. Cuerda para moverlo de X á Z.
V. Torno para el uso de las cuerdas S,T.
J. Muro ó pared del horno, en que está apoyado y asegurado un extremo de las correderas D.
Q. Muro en que apoya un extremo del exe del torno V.
K. Basa del pilar E; en la qual apoya el otro extremo de dicho exe.

El torno está dispuesto de modo que pueda quitarse y ponerse, segun sea necesario, poniendo y quitando la pieza w que sujeta el dado ó quicio en que gira una de las espigas de su exe.

Al costado opuesto del cabriolé hay tambien torno, cuerdas y caxas de poleas iguales y en la misma disposicion que V, S, T, X, Z, como se comprehende por la disposicion de las dos caxas X de la fig. 1.

Las partes señaladas en esta fig. 2 con las letras M, *q*, Y, A, K representan lo mismo que las señaladas con estas letras en la figura anterior.

El todo de este cabriolé se puede considerar como un compuesto de dos partes principales independientes entre sí; una superior, que se eleva verticalmente sobre el nivel de los exes C (á la qual es anexo el aparejo), y se llama la *armazon* del cabriolé, y otra horizontal é inferior en forma de carro de quatro ruedas; porque cada una de las mencionadas dos partes tiene su objeto particular. El objeto de la armazon, que es levantar pesos considerables, lo consigue fácilmente un hombre solo, dando vueltas á la rueda L; porque esta máquina aumenta mucho la fuerza relativa de la potencia (*). Para conseguir el objeto del carro, que se reduce á llevar la armazon por las correderas, sirven exclusivamente las dos poleas X,Z, sus cuerdas S,T, y los tornos V; necesitándose tres hombres

(*) *En el cabriolé sencillo, la potencia es al peso, como el producto del rádio de la rueda L por el de la dentada* m *multiplicado por el número* 4 *de retornos de la cuerda N del aparejo, al producto del rádio de la linterna por el del tambor; por consiguiente, la razon de la potencia al peso en los cabriolés de esta Lámina, sacada de sus dimensiones, es como* 28×18×4 : 1,25×3,25 ó :: 496:1, *próximamente, haciendo abstraccion del rozamiento y de la rigidéz ó el embarramiento de la cuerda. Para dar alguna idea de dicho rozamiento y rigidéz, y de la re-*

en cada torno. Este aparato de tornos y poleas es indispensable, aun en los cabriolés sencillos, para hacerlos mover con pesos muy grandes, como sucede en los cabriolés dobles destinados á las fosas de los hornos, para levantar las Piezas con sus mazarotas y moldes; pero es de advertir, que en los cabriolés de las máquinas de barrenar y tornear Altillería, consigue un hombre solo el mismo efecto, por medio del molinete de que se ha hecho mencion al principio de la explicacion de esta Lámina, representado en las dos figuras siguientes.

Fig. 3. Plano á vista de páxaro del cabriolé aplicado á las máquinas de barrenar y tornear artillería. Difiere del de las dos figuras anteriores, en que en lugar de hacerle andar por las correderas con el torno representado en ellas, se executa por medio de un molinete con palancas colocado en la parte mas alta del expresado cabriolé (*).

d. Molinete.
f. Palancas.
t. Cuerda tirante, que pasa enroscada por el molinete.

lacion que guardan con la presion ó peso, se han hecho varios experimentos, cuyos resultados son los siguientes.

Experimentos.	Peso suspendido en el cabriolé, *libras.*	Fuerza con que se equilibra dicho peso, representada en *libras.*	Fuerza con que debia equilibrarse si no hubiese rozamiento ni rigidez, representada en *libras.*	Fuerza que se emplea para vencer el rozamiento y la regidez, representada en *libras.*
1.°	1338.	3,40.	2,70.	0,70
2.°	3140.	10,53.	6,33.	4,20
3.°	8380.	26,30.	16,90.	9,40

(*) *Adviértase que para establecer este molinete, debe ser la posicion de la armazon del cabriolé la que tomaría en las figuras* 1 *y* 2 *si diera un quarto de conversion sobre su centro, permaneciendo el carro en la que tiene; como se verá cotejando esta figura y la siguiente (ó la del cabriolé de la Lámina* 15) *con las dos anteriores.*

b. Cilindros para afianzar en ellos los extrémos de la cuerda.

n. Perno de hierro á que se ata un cabo de ella.

1.2.3.4. Extension del tablado del cabriolé, señalada con lineas de puntos.

Lo demas se comprehenderá por la explicacion de la figura siguiente, ó la de las dos anteriores, por haberse señalado en todas con las mismas letras las partes que representan una misma cosa.

Fig. 4. Elevacion del cabriolé de la figura anterior, visto por la parte PQ.

h. Cabezas de los pies derechos de la armazon del cabriolé; en las quales apoya y gira el molinete.

a. Pies derechos para mantener los cilindros *b.*

q. Bastidor del tablado del cabriolé.

x. Pies derechos de un caballete de madera dispuesto para sostener el cabriolé, en lugar de los pilares E de las figuras 1 y 2.

e Cabezal del caballete.

r. Tixera.

Lo demas se comprehenderá por la explicacion de las tres figuras anteriores.

Lámina 13 (*).

Manifiesta dos elevaciones de un cabriolé doble, aplicado al horno grande de la extinguida Fundicion de Barcelona, é igual á los de los hornos grandes de la de Sevilla.

Se llama con propiedad cabriolé doble, porque es realmente un compuesto de dos cabriolés sencillos, en quanto á su armazon, ó á las ruedas, linternas, tambores y aparejo, que sirven para levantar los pesos.

Ademas de los movimientos vertical y horizontal que hemos dicho comunicársele al peso en el cabriolé sencillo, recibe en el doble, y generalmente en todos los destinados á los hornos de fundir Artillería, otro nuevo movimiento, tambien horizontal, como atravesando de un lado á otro de la fosa; á cuyo efecto sirven únicamente un cabrestante situado en la parte mas alta de la armazon de este cabriolé, y un segundo carro sobrepuesto á otro semejante al descripto en la explicacion del cabriolé sencillo.

(*) *Es, como ya se ha dicho (página 29), la que estaba señalada con el núm.* 12.

En esta Lámina debian representarse los tornos laterales, y todo lo perteneciente á ellos; pero basta para la inteligencia de esto lo expuesto en la explicacion de la figura 2 de la Lámina anterior; por ser absolutamente iguales en esta parte el cabriolé sencillo y el doble.

Fig. 1. Elevacion del cabriolé doble, visto de frente.

L. Ruedas, con doce manetas cada una.

P. Pies derechos sobre que apoyan y giran.

M. Tornapuntas.

C. Baranda de hierro.

D. Bastidor del tablado.

Y. Gualderas superiores.

T. Ruedas para mover el cabriolé en direccion de B á B.

BB. Correderas traveseras, para las ruedas T.

Estas correderas sirven de exes á las ruedas del carro inferior.

A. Ruedas de bronce del carro inferior.

R. Grandes correderas.

H. Gualderas inferiores.

t. Sus volanderas.

Z. Cabrestante vertical con ocho palancas fixas.

G. Pies derechos para afianzar la cuerda tirante del cabrestante.

Como la cuerda del cabrestante está dispuesta paralelamente en todos sentidos á las correderas B, determina ella misma la direccion del movimiento del cabriolé sobre dichas correderas.

F. Caxa superior del aparejo, asegurada á un travesaño cuyos extremos entran en mortajas hechas en las caras interiores de las gualderas Y.

K. Caxa inferior del mismo.

E. Pilares que sostienen todo el cabriolé.

Fig. 2. Elevacion del mismo cabriolé, visto de costado.

o. Linternas de hierro.

m. Ruedas dentadas de bronce.

r. Tambores.

s. Exes de hierro para el giro de los tambores.

Q. Exes de las ruedas T.

H. Gualderas inferiores.

t. Sus volanderas.

En esta figura debia manifestarse una parte de la caxa superior del aparejo, que se descubre por entre la gualdera H y la corredera R.

Láminas 14 *y* 15.

Manifiestan el plano y perfil de la Máquina de barrenar y tornear las piezas de Artillería. Todas las partes que representan la misma pieza en una y otra, estan señaladas con iguales letras ó números; por lo que se ha formado una sola explicacion, que se refiere á las dos Láminas, y asi se excusan repeticiones y se logrará entenderlas mas fácilmente consultando ámbas á un tiempo.

Adviértase que aunque la Lámina 15 dice ser un perfil de la anterior segun la direccion de la linea AB, no lo es en rigor, sino por un paralelismo arbitrario; porque la mesa de barrenar, el árbol horizontal y otras partes de la máquina que corta la linea AB, se hallan representadas en elevacion.

M. Arbol vertical. Esta pieza que dá principio al movimiento de la máquina, y lo comunica á las otras partes principales por el enlace que con ellas tiene, es un madero de forma quadrangular, menos por los extremos, que son, cilíndrico el superior, y cónico el inferior, fortalecidos ámbos con los aros de hierro que manifiesta la figura.

Para que pueda girar al rededor de su exe, se coloca segun la direccion de éste un barrote ó espigon, en el centro de cada uno de los dos planos opuestos en que termina su longitud; cuya parte saliente es cilíndrica, y rectangular y cinco veces mas larga la introducida dentro del grueso de madera; terminando ésta por un diente ó retorno en ángulo recto, para mayor seguridad de su posicion. La figura de estos dos espigones, exige que el árbol se componga de dos ó mas piezas en el sentido de toda su longitud, unidas despues de la colocacion de aquellos, y afirmadas con los referidos aros de hierro: la punta del espigon inferior está redondeada, y descansa en el correspondiente encaxe ó hueco practicado en un dado de bronce, embutido en un grueso zoquete de madera encastrado en el terreno: el espigon superior se recibe y contiene en la cavidad cilíndrica que forma interiormente una caxa de bronce 34 hecha de dos hojas que se afirman entre sí, y á la viga maestra 26 de la armazon superior, por medio de dos gruesos tornillos.

H. Quatro palancas aplicadas á los respectivos lados del

árbol vertical, que sirven para hacerlo girar por medio de las caballerías enganchadas en los balancines *g*, que penden de sus extremos. Estas palancas se fixan en la parte quadrada del árbol, con pernos que atraviesan de parte á parte, y sujetan cada dos palancas opuestas; enlazándose ademas entre sí exteriormente, por quatro abrazaderas ó bragas de hierro, inmediatas y paralelas á dichos lados del árbol. Sobre cada plano superior de dichas palancas, en la parte aplicada al árbol, se clavan quatro listones llamados *tientos*, que tienen una argolla al otro extremo para atar la cabezada de la caballería enganchada en el respectivo balancin *g*; fixándose entre cada palanca y tiento, otro liston *v*, á fin de que esta distancia que ocupa la caballería, se conserve siempre la misma. En la parte superior del árbol, donde se halla aumentado su grueso con un suplemento llamado *sombrerete*, se enganchan ocho tirantes ó barras de hierro que pasan á afirmarse con tornillos sobre dichas palancas y tientos, é impiden que varie su posicion inclinándose hácia la parte inferior ó superior.

El revestimiento circular 10 del terraplen 12, forma por la parte superior un antepecho, para la mejor conservacion del juego de la máquina que se halla mas baxo, impidiendo que caiga la tierra y estiercol del terraplen, y aun las mismas caballerías que caminan sobre él para dar movimiento á la máquina. Los muros de esta division, y los de todo el taller, están señalados con el número 11: su espesor y el del revestimiento 10 se manifiestan cortados por el parage que ha de dar paso al árbol horizontal Q; cubriéndose este espacio con una bóveda inferior al piso 12, que se terraplena por encima hasta el nivel de dicho piso, como se necesita para que no resulte interrumpido el curso de las caballerías.

En la mitad de cada uno de los quatro frentes que forman los muros de esta division por la parte interior hay una vigueta 32, que descansa sobre quatro canes como los señalados con el número 25: dos de ellos reciben los respectivos extremos de la viga maestra 26, la qual se asegura ademas con dos tornapuntas 27 á cada lado, apoyadas en la correspondiente vigueta de los otros dos frentes. Los pies derechos 33 estan revestidos en sus cantos por planchas de hierro que se aseguran por sus extremos inferiores en otra plancha aplicada al plano inferior de la viga maestra; y como las tornapun-

tas 28 mantienen dichos pies en altura constante, se oponen así á que la viga pueda cimbrearse por su medianía: las otras piezas 29, 31 y el aspa 30 enlazan y afirman estas partes entre sí. En la superior de ésta armazon, se vé colocada una campanilla, con que desde el taller de barrenar se avisa al que cuida del ganado, siempre que conviene suspender ó restablecer el movimiento de la máquina.

Y. Rueda dentada. La pina de esta rueda, que se sitúa horizontalmente, se compone de 16 hojas puestas en dos órdenes, de manera que la union de las superiores se halle sobre la medianía de las inferiores. En el círculo que divide por medio el ancho del plano inferior de dicha pina, estan colocados 88 dientes á iguales intervalos, cuyas espigas atraviesan verticalmente por el grueso de madera, teniendo en la parte que sobresale, y rasando con el plano superior de la pina, una abertura horizontal, por la qual se atraviesa una clavija ó cuña que asegura la posicion del diente.

A fin de fixar esta rueda al arbol vertical, para que le siga en su movimiento de rotacion, se adaptan en correspondientes encaxes practicados en los quatro lados del árbol, quatro grandes tablones ó gualderas 2, que se encastran mutuamente por mitad en los parages donde se cruzan, y apoyan sus dos extremos, que tienen un corte en ángulo recto, contra las caras interior y superior de la pina, donde se afirman por medio de tornillos: para mayor firmeza, se atraviesan otros tablones 3, que se apoyan por un extremo en los costados de dichas gualderas, y por el otro en la union de estas con la cara interior de la pina: quatro tablones mas cortos y paralelos á los lados del árbol, señalados tambien con el número 3, tienen igual objeto de asegurar y enlazar las expresadas partes entre sí.

Las ocho viguetas ó tornapuntas *r*, que afirmándose debaxo del sombrerete, baxan á descansar en la parte superior é interior de la pina, por el corte que se les forma en este extremo, hacen todavía mas firme la union de la rueda Y con el árbol M, y contribuyen á que aquella no pueda perder su situacion horizontal.

Q. Arbol horizontal. Este se construye, como el vertical, de dos ó mas piezas de toda su longitud, á fin de poder colocar dentro del grueso de madera la parte rectangular y el retorno de los dos espigones que forman exteriormente el exe sobre que ha de girar. La parte saliente del que

descansa sobre el cabezal P inmediato al árbol vertical, es cilíndrica; pero en el otro espigon opuesto, ademas de ser cilíndrica toda la que descansa sobre su respectivo cabezal, sigue otra porcion quadrangular donde se coloca un paralelepipedo ó pieza suelta de hierro llamada *grapa*; la qual forma en los extremos de una de las diagonales del plano que mira al cañon K, dos uñas ó partes salientes *m*, *n*, de cuyo objeto hablarémos despues (*). En el frente ó plano vertical que termina la parte quadrada del espigon, y segun la direccion de su exe, se halla abierto un taladro cilíndrico, en el qual se hace ajustar de firme otra pequeña espiga ó pezon, cuya porcion saliente es de menor diámetro, y tiene su extremo redondeado.

La parte del árbol en que se adapta la linterna T es quadrada, y la restante hácia uno y otro lado se puede considerar como cilíndrica, respecto á que el diámetro del extremo que mira al árbol vertical, es poco mayor que el del opuesto; pero el espigon correspondiente á este último, es algo mas grueso. Todo el arbol, menos la parte quadrada, se fortalece con las bandas y aros de hierro que manifiesta la figura.

T. Linterna. Esta pieza consta de dos grandes platos ó ruedas puestas paralelamente; y estan abiertos en el espesor de cada una treinta y dos taladros cilíndricos, tangentemente á sus periferias y equidistantes entre sí, por donde se introducen otros tantos braceletes ó cilindros de madera, que pasan de una á otra, y se aseguran en esta posicion por las faxas de hierro que cubren la superficie cilíndrica de dichas ruedas. Cada una de estas se compone de quatro quadrantes, que tienen una espiga en la mitad de uno de los lados que forma su espesor, y en el otro su correspondiente escopleadura, para que se ensamblen recíprocamente y formen juntos una sola pieza. Como á la mitad de sus costados exteriores está encastrado y colocado concéntricamente un aro de hierro, en cuyo espesor hay abiertos quatro taladros equidistantes entre sí, que penetran tambien por el grueso de madera, y dan paso á otros tantos pernos que atraviesan de una á otra rueda, con rosca en ambos extremos, en los quales se aplican por encima de los aros sus correspondientes

(*) *Véase la figura de la grapa en la primera de la Lámina* 15 A.

tuercas; por cuyo medio se obtiene la sujecion de todas las partes con la firmeza que se requiere. En la parte comprehendida por los aros, hay un claro ó vacío de igual figura y dimensiones que la parte quadrada del árbol en que ha de colocarse; y por la mitad de cada uno de los quatro lados de este vacío, se hacen unos cortes ó rebaxos, para que despues de colocada la linterna, se pueda introdcir por ellos á golpes de mazo unas cuñas de madera que afirmen su situacion.

P. Cabezales que reciben los dos espigones en que termina el árbol horizontal. Dos maderos rectangulares situados uno enfrente de otro sobre el pavimento de la fábrica, y otro que colocado transversalmente descansa sobre ellos, son las tres piezas principales de que consta cada uno de estos cabezales; de las quales esta última es propiamente el cabezal, y las otras dos durmientes.

A cada uno de estos cabezales se aplican en el costado que mira al árbol vertical, dos tornapuntas de un grueso igual al ancho de la parte superior de los durmientes en que descansa, fixándolos en esta situacion un perno de punta perdida, que desde la medianía del plano superior é inclinado de cada una, pasa atravesando el costado del cabezal, á afirmarse en el espesor de su respectivo durmiente. Tambien contribuye á asegurar su posicion una faxa de hierro, que desde la parte superior del cabezal baxa por el plano inclinado de la tornapunta, y sigue cubriendo una parte del durmiente, la qual se asegura con tornillos: en su longitud se distinguen varios anillos de mayor diametro que el ancho de la faxa, y sirven de asiento á los dados de tuerca con que se afirman las cabezas de los seis pernos que baxan verticalmente á asegurar el todo del cabezal al pavimento del taller: dos de ellos se colocan en cada durmiente, y otro á cada extremo del cabezal, que introducido por el plano superior, atraviesa en su paso hasta el piso al durmiente respectivo, con lo qual se consigue mayor union y firmeza entre estas partes. Los extremos inferiores de estos seis pernos, se encastran de firme en el terreno, ó bien se aseguran por el medio que se dirá quando se trate de los que tienen igual objeto en el cabezal movible S.

En mitad de la longitud de cada cabezal se coloca una caxa de bronce *l*, compuesta de dos hojas que ajustadas dexan en medio una cavidad cilíndrica correspondiente al respectivo espigon del árbol horizontal que ha de recibir, para que dentro de ella gire con precision

y seguridad: una de estas mitades está encastrada en la parte superior del cabezal, de suerte que sobrepuesta la otra quede embebida en el espesor de dicho cabezal toda la cavidad cilíndrica; y tangente en su punto mas alto al plano superior de aquél: las dos hojas ó mitades se afirman entre sí y al cabezal, por medio de dos pernos que desde la parte inferior de éste pasan por todo su macizo y el de las dos medias caxas hasta el plano superior de las hojas de encima, donde se aseguran con sus correspondientes cabezas de tuerca.

De la construccion de todas las partes referidas resulta, que puestas en movimiento las palancas H por las mulas enganchadas en los balancines *g*, hacen girar al árbol vertical M y rueda horizontal Y; cuyos dientes engranando sucesivamente en los braceletes de la linterna T, le comunican el mismo movimiento de rotacion, y ésta al árbol horizontal á que está unida. Quando la fuerza motriz es el agua, se excusa el árbol vertical con su rueda dentada, y una rueda hidráulica substituye á la linterna T.

S. Cabezal que recibe al cañon K por el brocal. Se compone como los otros P, de dos mederos ó durmientes, sobre los quales descansa una gruesa plancha de bronce de figura rectangular, que tiene dos pilares de lo mismo situados perpendicularmente sobre su plano superior cerca de los dos extremos menores, formando estas tres partes una sola pieza fundida de una vez. En el intervalo que resulta entre cada uno de dichos lados menores y su respectivo pilar, hay un taladro por donde entra el correspondiente perno con que se sujeta este cabezal por uno y otro lado á sus durmientes y al pavimento de la fábrica. Siendo diversas las longitudes de las piezas que han de barrenarse, es necesario que este cabezal sea movible, y pueda afirmarse sobre el terreno á qualquiera distancia que convenga del cabezal fixo P.

A este efecto, toda la parte del pavimento 22 desde el cabezal P hasta el fin de la mesa de barrenar, se construye de piedra sillería, y al formarlo se practican dos correderas ó canales 16, paralelas y equidistantes del plano vertical que pasa por el exe del árbol horizontal prolongado; sobre las quales sientan por su longitud los durmientes del cabezal S, y los de la mesa de barrenar, que tambien se retira ó adelanta segun la longitud del cañon montado en la máquina. Las faxas ó barretas 17 atravesadas de trecho en trecho sobre la parte superior

del vacío que forman dichas canales, son el lado menor de unas bragas ó abrazaderas de hierro, cuyos lados colaterales y divergentes baxan encastrados por el espesor de la sillería hasta el fondo del caxon abierto en el terreno para formar dicha parte del pavimento, y en este parage se unen con el quarto lado de la braga, paralelo al 17, pero de mayor longitud por la obliqüidad que tienen los colaterales para que las bragas no puedan elevarse ó salirse de su encastre. Con el mismo objeto y el de dar mayor firmeza á todo el pavimento, hay sentada sobre dichos lados opuestos á los 17 una gruesa barra que sujeta por debaxo de cada canal toda la fila de bragas que le corresponde: estas barras terminan por un ojo ó taladro horizontal, en cada extremo, por los quales pasan otras dos barras perpendiculares á las primeras; de manera que entre las quatro vienen á formar por la parte inferior del pavimento, la misma figura rectangular que éste manifiesta en la superior. Dentro de las canales 16, se colocan unas barras sueltas de mayor longitud que la distancia entre braga y braga 17, que tienen varios taladros con tuerca.

De este modo, situado el cabezal S á la distancia conveniente, segun la longitud del cañon que se ha de barrenar, se hace correr en cada canal una de las expresadas barras sueltas, hasta que uno de sus taladros corresponda á plomo debaxo de los abiertos en el espesor de la plancha del cabezal y su respectivo durmiente; para colocar los pernos que lo han de afirmar: introducidos éstos por la parte superior, pasan á enroscar sus extremos inferiores que forman tornillo, en el correspondiente taladro de las barras sueltas: y no pudiendo estas salirse nunca fuera de las canales, por hallarse detenidas por dos de las bragas 17, se sigue que adaptando dados de tuerca á las roscas de los (**) extremos superiores de los pernos para oprimir el cabezal quanto se quiera, debe resultar éste fuertemente asegurado sobre el pavimento 22.

Los taladros abiertos en la plancha del cabezal para dar paso á los pernos, tienen la forma de canal, á fin de que aflojando interinamente las tuercas con que se oprime por la parte superior, pueda acercarse el cabezal á la boca del cañon quando convenga, corriendo sobre los durmientes sin necesidad de sacar el perno, ni que estos tengan que moverse.

Los pilares de este cabezal tienen abierta una canal ó corredera por toda la longitud de sus dos planos interiores, una enfrente de otra, por las quales se introduce y

hace baxar una plancha de bronce 25, llamada *luneta*, que sienta por su grueso sobre la plancha del cabezal, y tiene formado á la parte opuesta ó superior un rebaxo semicircular, donde encaxa y gira el collete del cañon K: á fin de que haga menos impresion el gran rozamiento que ha de sufrir esta parte, forma toda la porcion semicircular un arco de acero templado, afirmado con tornillos en correspondientes encaxes practicados en la plancha de la luneta. El diámetro de los colletes varía, como el del brocal de los cañones, y por consiguiente para cada calibre ha de haber una luneta correspondiente (*).

En la parte superior del plano vertical de la luneta que mira á la mesa de barrenar, está desbastado su espesor, formando dos asientos á uno y otro lado del arco, en los quales sienta por sus extremos una barra suelta cuyo plano superior resulta á la misma altura que el de la luneta, que se llama *de abrir entradas*, por descansar sobre ella las cuchillas que se usan para abrir la entrada de cada barrena, igualar el frente de las piezas, y demás que se emplean en las operaciones preliminares de abrir el alma, y que por su poca longitud no tienen bastante apoyo sobre la mesa de barrenar.

La parte superior de cada pilar forma un escalon, ó sean dos planos horizontales uno mas alto que otro: en medio del inferior se eleva verticalmente la cabeza de un perno de hierro que termina en rosca, y se fixa en este lugar quando se vácia ó funde el cabezal: su objeto es recibir las extremidades planas de un barrote curvo que tienen un ojo ó taladro correspondiente, y las afirman unos dados de tuerca que se sobreponen. Este barrote, llamado *corbatin*, sirve para oprimir el collete del cañon por la parte superior, á fin de que entre él y la luneta dé sus revoluciones con la sujecion que se requiere (**).

L. Mesa de barrenar. Es una gran pieza de madera, que regularmente se compone de dos mitades ó paralelepípedos rectangulares, unidos en sentido de su longitud, y sujetos con cinco pernos atravesados por el espesor del ancho que forman juntos; á cuyos extremos de rosca por una y otra parte, se adaptan cabezas de tuerca, que opri-

(*) *En las figuras 4, 5 y 6 de la Lámina 15A se representan con mas claridad el cabezal y la luneta.*

(**) *En las figuras 4 y 5 de la Lámina 15A se representa un corbatin.*

men sobre las faxas de hierro que guarnecen los costados de la mesa. Esta se afirma sobre tres cabezales V, por medio de dos pernos en cada uno, que baxan penetrando el espesor de la mesa y respectivo cabezal, hasta que un quadrado ó tope que tienen cerca del extremo superior, sienta sobre el correspondiente encastre practicado en las faxas de hierro que cubren el ancho de la mesa por debaxo de las piezas sueltas ó platinas 15; en cuya disposicion el extremo con rosca que sale por el plano inferior del cabezal, se asegura con un dado ó cabeza de tuerca: la porcion del extremo superior que á continuacion del tope sigue elevándose sobre la mesa de barrenar es tambien de rosca, para que colocando en cada una otra cabeza de tuerca queden sujetas las planchas 15, que hácia sus extremos tienen taladros por los quales se introducen cada dos de estos pernos opuestos. Los cabezales V descansan sobre durmientes colocados por su longitud encima de las canales 16, fixándolos al pavimento del taller los pernos 24, que baxan desde el plano superior de aquellos á enroscar sus extremos inferiores en los taladros de las barras sueltas que corren por dichas canales; y en los extremos superiores se adaptan cabezas de tuerca correspondiente, que oprimen el cabezal quanto es necesario para que no tenga movimiento ninguno.

Las expresadas barras en que enroscan los pernos 19 y 24, son de menos amplitud que el ancho de las canales 16 en que estan colocadas, y por consiguiente este huelgo permite que el cabezal S y la mesa de barrenar puedan hacerse un poco á derecha é izquierda, para tomar la prolongacion del exe del árbol horizontal, que los ha de dividir por medio. En quanto á su distancia del cabezal fixo P, puede ser la que convenga, pues en qualquier punto de la longitud de las canales 16, que se sitúen los durmientes con sus cabezales, allí se fixan haciendo correr las barras con taladros de tuerca hasta que uno de estos en cada barra corresponda á plomo debaxo de los abiertos verticalmente en dichos cabezales y durmientes para dar paso á los pernos 24, como se dixo en la explicacion del cabezal S. Tambien si se introducen cuñas ó calzos por debaxo de los durmientes antes de apretar los tornillos, se conseguirá elevar el plano superior de la mesa lo que sea necesario para que el filo de la barrena puesta encima resulte á la altura del exe del cañon montado en la máquina.

Colocada sobre el plano superior de la mesa la caña de barrena 14 en prolongacion del exe del cañon que ha

de barrenar, se la fixa en esta direccion por medio de dos juegos de platinas 13. Estas son unas tablas rectangulares puestas sobre dicho plano de modo que entre cada dos opriman y sujeten por sus costados mayores los de la barra ó caña de barrena: el grueso de cada tabla se halla penetrado por dos canales inmediatas y paralelas á sus lados menores, y de menor longitud que ellos: para cada tabla hay una plancha de hierro rectangular con un ojo ó vacío circular cerca de cada extremo, cuyos respectivos centros distan entre sí lo mismo que las lineas que dividen por medio las dos canales.

Para afirmar estas platinas dexando de una á otra un intervalo igual al ancho de la barrena que han de sujetar, hay encastradas sobre la parte superior de la mesa unas faxas de hierro, que tienen en la linea que las divide por medio longitudinalmente varios taladros con tuerca, que siguen penetrando algo en la madera; los quales se manifiestan en las dos faxas mas inmediatas al cabezal S. Al intervalo que resulta entre las lineas de taladros de cada dos de estas faxas, está arreglada la distancia entre las canales de cada tabla, á fin de que sentada ésta por su longitud sobre las faxas, y ajustado su costado al de la barrena, puedan descubrirse por encima de las canales los taladros de aquellas. Sobre cada tabla se pone la plancha suelta que hemos dicho tiene cerca de sus dos extremos un ojo ó vacío circular, aplicando cada uno de ellos sobre su respectiva canal, y encima de uno de los taladros con tuerca de las faxas encastradas sobre la mesa; y en esta disposicion, haciendo pasar por cada uno de dichos ojos un tornillo con tope ó cabeza, cuya punta baxe á enroscarse en el correspondiente taladro de la mesa de barrenar, se consigue oprimir la platina quanto se quiera para que no pueda tener movimiento hácia ninguna parte.

Ademas de esta sujecion lateral de la barrena, que la obliga á conservar siempre la misma direccion, se impiden las reacciones de la compresion que experimenta contra la mesa quando trabaja, poniendo transversalmente sobre su plano superior otras platinas 15. Estas son unas planchas de hierro que tienen cerca de cada extremo un taladro del diametro competente para que puedan entrar por ellos con libertad los extremos de los pernos que hemos dicho sujetan la mesa de barrenar á sus cabezales: despues de haber colocado cada platina de uno á otro perno, y de suerte que asiente sobre la caña de barrena, se la oprime y afirma quanto conviene con dados de tuer-

ca, interponiendo antes una birola ó cilindro hueco de bronce, que separa el plano inferior del dado, del superior de la platina, y facilita el uso de la llave de palanca con que se oprimen estos y los demás tornillos de la máquina.

Sujeta la barrena en los términos expresados, y puesta la máquina en movimiento, se la impele sucesivamente hácia el cañon, con la barra dentada *e* de un kric puesto al cabo de la mesa. El juego de este kric está contenido dentro de la caxa de bronce *f*, sostenida por los muñones que forman exteriormente dos de sus costados opuestos y se introducen en los taladros de dos gruesas barras aseguradas á la mesa de barrenar por medio de pernos que penetran desde el plano superior de dicha mesa hasta el inferior, donde se aseguran con tuercas. Los otros dos costados de la caxa tienen las aberturas necesarias para dar paso á la barra dentada, que corre sobre el asiento de aquella, y descansa por el extremo que cae fuera de la mesa en un banquillo ó caballete movible. Despues de colocadas todas las partes del kric, se afirma la tapa con dos tornillos en cada lado, que entran en taladros de tuerca abiertos verticalmente en el espesor de cada costado.

El mecanismo de dicha máquina es muy conocido, y se manifiesta en la Lámina 31 del Artículo 4, por lo que solo advertimos por ahora, que *o* representa una rueda de hierro con varias manetas en su periferia, para hacerla girar con su exe, que es una barra cilíndrica fixa en su centro y sentada horizontalmente en encaxes abiertos en el espesor de la caxa *f*: en la parte contenida dentro de ésta, forma una espiral ó rosca sin fin, cuyos pasos engranan sucesivamente en 32 claros ó intervalos de otros tantos dientes abiertos en la periferia de una rueda horizontal que descansa por su plano inferior sobre el superior de la barra dentada, y por su centro pasa verticalmente un perno que es quadrangular en la parte que coge el espesor de la rueda, y cilíndrico en las dos porciones superior é inferior, á fin de que sus extremos puedan girar en encaxes ó huecos practicados en las dos caras opuestas que forman el asiento y tapa de la caxa: la porcion inferior de este exe forma un piñon de quatro alas, ó cilindros unidos por su longitud á la circunferencia de él, de un diámetro correspondiente al intervalo que hay entre cada dos dientes de la barra *e*; y el ancho de estos dientes está arreglado á lo que distan entre sí las

alas del piñon, para que la accion de éste en la barra sea siempre constante.

De ésta construccion resulta, que girando la rueda *o* con su exe fixo, la espiral que éste forma dentro de la caxa, adaptando sus pasos en los vacios ó entredientes de la rueda horizontal, la hace girar en cada revolucion completa de la rueda *o* un espacio igual al que ocupa uno de los dientes en la circunferencia de aquella. Por este medio se verifica sucesivamente la completa revolucion de la rueda horizontal, y la de su exe vertical y fixo; cuyo piñon engranando al mismo tiempo con sus alas en los entredientes de la barra *e*, la hace avanzar ó retroceder, segun el sentido en que se haga mover la rueda *o*. Tambien resulta que siendo 32 los dientes de la rueda horizontal, y quatro las alas de su piñon, se necesitan 32 vueltas enteras del exe horizontal ó de su rueda vertical *o*, para hacer avanzar á la barra el espacio que cogen quatro dientes de ella.

Como las cuchillas que han de formar el collete, é igualar el frente de los cañones, son cortas y no se dirigen por el exe, es necesario situar otro kric en el costado de la mesa, mas inmediato al cabezal S, y mas sencillo que el situado al cabo de ella, porque sus esfuerzos han de ser menores en número y cantidad. La barra dentada de este kric, que descansa sobre el grueso de los dientes, corre por un encaxe ó rebaxo abierto en el espesor de la madera: su movimiento se produce por las revoluciones del manubrio 20, colocado en el extremo del exe de un piñon de tres alas, situado horizontalmente: éste engrana en los claros ó vacios de una rueda de 16 dientes, que aplica uno de sus planos sobre el ancho de la barra dentada; y á esta rueda sirve de exe un piñon de seis alas correspondientes á los intervalos de la barra dentada, á la qual hacen mover atras ó adelante, segun el sentido en que se mueva el manubrio 20; de donde resulta, que en cada revolucion de éste, gira la rueda un espacio igual al ocupado por tres de sus dientes, y quando ha completado su revolucion y la del piñon, la barra del kric ha corrido el espacio ocupado por seis de sus dientes.

El extremo de la barra dentada que mira al cañon, forma un codillo ó retorno, en el qual se eleva un perno cilíndrico, hasta sobresalir del plano superior de la mesa lo suficiente para poder entrar por el ojo de la barra 21: al mismo tiempo, por el otro extremo de esta barra entra un perno fixo sobre la mesa, que le sirve de exe ó quicio: de

suerte que dicha barra 21 hace el oficio de una palanca, apoyada al perno fixo sobre la mesa, que como tiene bastante huelgo, le permite girar quando el otro extremo avanza en linea recta impelido por el kric del costado de mesa; y así, aplicada la cola de la cuchilla en qualquier punto de la longitud de dicha palanca, es aquella impelida por ésta hácia el cañon.

Los tres péndulos alineados en la prolongacion del exe del árbol horizontal representados en la Lámina 15, sirven para promediar por esta direccion el cañon, mesa y barrenas.

R. Mesa de tornear. Es un grueso tablon rectangular, sentado sobre los cabezales N en direccion paralela á la figura exterior del cañon: los extremos de estos cabezales descansan como los de la mesa de barrenar sobre durmientes colocados encima de las canales 16, que se afirman al pavimento del taller con los pernos 19, cuyos extremos inferiores enroscan en las barras sueltas de dichas canales, y en los superiores se adaptan dados de tuerca; de suerte, que introducidos por el plano superior de la mesa los pernos que corresponden á aquel lado, sirven al mismo tiempo para asegurar ésta sobre los cabezales. En el lado de la mesa contiguo al cañon, se eleva un borde ó baranda vertical que se reviste con una plancha de hierro en el plano superior: esta baranda se halla interrumpida por un corte formado en el lugar correspondiente á los muñones, para que éstos no tropiecen con ella quando gira el cañon.

Situada la mesa de tornear, se afirma sobre ella con dos pernos la plancha de bronce 4, que forma encima de los lados mayores dos bordes verticales, y sobre ellos descansa el estuche 5 para recorrer toda la longitud de la plancha en uno y otro sentido. A este fin, el espesor del estuche se halla penetrado cerca del plano inferior con un taladro de tuerca, por el qual pasa una rosca sin fin, que ajusta sus extremos cilíndricos en correspondientes encaxes abiertos en dos planchuelas colocadas sobre los lados menores de la plancha 4, y sujetas con tornillos en los respectivos planos verticales que ofrece el espesor de los bordes de los lados mayores. La rosca sirve de exe á una rueda dentada como la del kric, aplicada á uno de sus extremos, en la qual engrana la espiral de otro exe transversal movido por el manubrio 6: así por las revoluciones de ésta se hace girar siempre sobre sí misma la rosca sin fin; cuyos pasos, obrando en los de

la tuerca del estuche, obligan á éste á moverse y recorrer toda la longitud de la rosca hácia uno ú otro extremo, segun el sentido en que se haga girar el expresado manubrio.

El estuche tiene abierta en la parte superior una canal rectangular, donde entra ajustado un paralelepípedo ó pieza del mismo metal, llamada *navajero*, cuya parte saliente descansa por el plano inferior sobre la baranda de la mesa R, y está armada de una cuchilla, que introduce su cola en un hueco ó morta a practicada en el plano del frente del navajero, en el qual se sujeta superior y lateralmente con cuñas de hierro (*). En el plano opuesto del estuche se aplica una plancha asegurada con tornillos despues de colocar el navajero, cuya porcion superior viene á ser el borde ó término de la canal por esta parte; y en ella hay abierto un taladro con tuerca por donde pasa el tornillo 7, que con su punta impele al navajero, para que corriendo por la canal avance hácia el cañon quanto convenga: la misma plancha forma cerca de la parte inferior, un talon que entra en una corredera ó rebaxo abierto á lo largo del correspondiente plano exterior de la pieza 4; oponiéndose así á que se eleve el estuche por la presion que la cuchilla colocada á la parte opuesta sufre quando trabaja.

Para que el tornillo 7, además de su empuje contra el navajero, pueda igualmente atraerlo hácia sí quando convenga, forma su extremo ó punta un boton de mas diámetro que la parte cilíndrica que le precede, y el navajero termina por esta parte en un paralelepípedo de menores dimensiones; cuya union se halla rebaxada por unos cortes dados á los quatro lados, que forman otro paralelepípedo intermedio. Adaptadas á estos paralelepípedos, boton y cilindro dos medias caxas, que por su parte exterior forman una continuacion del navajero, y cuyo vacío interior incluyendo dicho paralelepípedo del extremo y el boton de la punta del tornillo, forma topes con los planos opuestos de dichas dos partes, se consigue que quando el tornillo obra en sentido contrario al de su empuje, atraiga hácia sí, mediante los dos expresados topes, á todo el navajero conducido siempre dentro

(*) *Para comprehender bien la descripcion que vamos á hacer del estuche y el navajero, convendrá consultar al mismo tiempo las figuras 7 y 8 de la Lámina 15A, y su explicacion.*

de su canal. Desde luego se concibe ser indispensable que la colocacion de las dos medias caxas se verifique antes de situar el navajero y correspondiente porcion del tornillo 7 en la canal, dentro de la qual se mantienen perfectamente ajustadas.

Las reacciones del navajero se contienen poniendo encima un guardapolvo ú hoja de metal, y sobre ella dos faxas de hierro en direccion transversal, que se afirman en el plano superior del estuche con tornillos á uno y otro lado de la canal (*).

Para montar y desmontar las piezas en la máquina, se establece el cabriolé que se manifiesta en la Lámina 15. A este fin, corre sobre unos brancales colocados transversalmente en la parte superior del lugar ocupado por el cañon K, y afirmados por uno de sus extremos en el muro del taller, y por el otro en una viga sentada sobre las cabezas de dos pilares de madera (**); estos insisten sobre un quarton encastrado en el terreno, y de uno á otro pilar pasa un aspa que los enlazá y afirma. Véase la construccion y el uso de este cabriolé en la Lámina 12 y su explicacion.

Lámina 15 A,

Tercera adicional.

En esta Lámina se manifiestan algunas piezas sueltas correspondientes á la máquina representada en las 14 y 15.

Fig. 1. Representa dos grapas para colocar los cañones y obuses en dicha máquina, antes y despues de cortarles la mazarota.

(*) *Adviértase que la barra* a (*Lámina* 15) *y otra que hay á la parte opuesta en el banco de barrenar, que sirven para unir á éste con el cabezal S, atraviesan á dicho cabezal horizontalmente; y terminando en rosca por el extremo de hácia el cañon K, se aseguran por él con tuerca.*

(**) *Esto depende de la disposicion en que está la máquina con respecto á las paredes del taller, y de la resistencia de estas. En la Fundicion de Barcelona, donde están sacados los planos de la máquina para la formacion de este Artículo, descansan las correderas por ambos extremos sobre dichos pilares de madera, como se comprehenderá por la Lámina* 14.

A. Grapa que se emplea para barrenarlos y tornearlos (pág. 38), vista por el plano que mira al árbol Q despues de colocada en el espigon de éste.

Por el claro *b* se acomoda esta pieza en la parte quadrangular *a* del espigon de dicho árbol.

B. Vista de la misma grapa por el plano opuesto, ó que mira al cañon. *m*, *n* uñas á que se apoyan las orejas de la muletilla, despues de introducido el pezon *e* en el taladro que para este efecto se hace en el plano circular de la expresada muletilla.

C. Perfil de la referida grapa.

D. Vista que resultaría cortando la muletilla por un plano perpendicular á su exe despues de montado el cañon en la máquina. En ella se manifiesta la figura triangular pero curvilínea y reforzada, que presenta cada oreja de la muletilla cortada transversalmente.

E. Grapa que se emplea en la operacion de cortar la mazarota, por no hallarse todavia centrada la pieza; vista por el lado que mira al árbol.

F. Vista de la misma grapa por el lado que mira al cañon. *r* rebaxo ó hueco que recibe la muletilla, quedando asi sus orejas sujetas dentro de las canales *c*.

G. Perfil de esta grapa.

Fig. 2. Representa la cruceta que se usa para cortar la mazarota, vista de frente.

h. Brazos de la cruz, que se aplican al plano circular en que termina la mazarota.

s. Retornos en ángulo recto, para abrazar la mazarota.

n. Canales abiertas en ellos, por donde se introducen cuñas de hierro que fixan su posicion.

t. Faxa ó braga de hierro que fortalece á la cruceta.

Fig. 3. Perfil de la expresada cruceta.

En la explicacion de la figura siguiente se verá el uso del taladro *a*.

Fig. 4. El cabezal señalado con la letra S en las Láminas 14 y 15; en el qual se representa colocado, en lugar de la luneta 25 de la Lámina 14, el puente que se emplea para la operacion de cortar la mazarota.

S. Plancha de bronce, base de dicho cabezal.

r. Pilares del mismo.

l. Pernos que aseguran el cabezal al pavimento del taller.

x. Puente. *x* perno que atraviesa el espesor de dicho puente, y cuyo pezon entra en el taladro *a* de la cruceta figura 3.

z. Corbatin que oprime al puente por la parte superior.

Fig. 5. Plano ó vista superior de las piezas representadas en la figura anterior.

Fig. 6. Luneta que se coloca en el cabezal S de las figuras 4 y 5 para recibir el cañon por el collete en las operaciones de barrenar y tornear.

L. Plano de la luneta.

Y. Vista de la misma por la cara ó lado que mira á la mesa de barrenar, despues de colocada en el cabezal.

J. Otra vista de la luneta por la parte opuesta, ó que mira al árbol.

Fig. 7 *y* 8. Plano y perfil del estuche 5 colocado sobre la plancha 4 de la mesa R de tornear (Lámina 14). La parte señalada con el número 4 es la citada plancha.

a. Bordes de los lados mayores de la plancha.

b. Rosca sin fin, que atraviesa el espesor del estuche *c.*

d. Plancha aplicada al estuche, y asegurada á él con dos tornillos *t*; la qual impide, con su talon *e*, que dicho estuche pueda elevarse por la presion que sufren las cuchillas colocadas en la parte opuesta.

f. Rosca que penetra por dicha plancha, para que su extremo ó boton *g* impela al navajero *h.*

i. Hueco en que se introduce la cola de la cuchilla.

j. Abertura que atraviesa transversalmente el navajero; en la qual se introduce una cuña para sujetar la cuchilla.

k. Paralelepípedo del extremo del navajero. *l* otro intermedio. Mediante los topes de las dos medias caxas *l'* que abrazan el paralelepípedo *k* del extremo, y el boton *g* del tornillo *f*, se retira todo el navajero, quando dicho tornillo obra en sentido contrario al de su empuje.

m. Guardapolvo, ú hoja de metal que cubre el plano superior del estuche y navajero.

n. Faxas de hierro puestas sobre el guardapolvo, y afirmadas en el espesor del estuche con los tornillos *o.*

p. Tornillos que oprimen el plano superior del navajero, lo preciso para que sin impedir el que se adelante ó retire, estorven sus reacciones mientras trabajan las cuchillas colocadas en su extremo.

Fig. 9. Cuchilla de desbaste. *x* rebaxo formado en su cola, para dar paso á la cuña de hierro que despues de situada la cuchilla en el hueco *i* del navajero, se atraviesa por su abertura *j.*

Fig. 10. Cuchilla de pulir.

Fig. 11. Id. de labrar un cordon. El filo de las que forman las demas molduras, tiene la respectiva configuracion inversa.

Fig. 12. Vista de costado de estas cuchillas.

Lámina 16.

Representa el plano del espigon, de la cuchilla de abrir el collete, del trepante, y de la cuchilla de abrir entradas; y el plano superior, y vista de costado de las barrenas para abrir las ánimas y recámaras de todas las piezas de Artillería.

A. Plano del *espigon*. Este se reduce á una barra de hierro de $4\frac{2}{3}$ á 6 pies de largo, y 28 lineas de quadratura (*), que tiene en uno de sus extremos, en la prolongacion de su exe, una espiga de 21 á 28 lineas de largo, y 14 de diámetro. Este instrumento sirve para mantener suspendido el cañon por la parte de la boca (entrando la espiga en el agugero del centro) mientras que se le abre el collete para que pueda girar y dar sus revoluciones en la luneta en las operaciones de barrenarlo y tornearlo.

B. Plano de la *cuchilla de abrir el collete*. Esta es una barra de hierro de $4\frac{2}{3}$ á 6 pies de largo, unas 28 lineas de ancho y 14 de grueso, que tiene una espiga en uno de sus extremos perpendicular á su plano, para que el pequeño kric colocado en el costado de la mesa de barrenar la empuje hácia el cañon; en el otro extremo, en la parte *nr*, tiene un filo, corte ó boca de unas 28 lineas de largo. El uso de este instrumento es abrir el collete á las piezas, para que como se ha dicho, puedan girar con facilidad y suavidad en la luneta. Esta misma cuchilla sirve para abrir ó tornear el frente á todas las piezas; para lo qual se le hace el filo ó corte al frente *ns* del extremo en que tiene el de abrir el collete.

C. Plano del *trepante*. Este es una barra de hierro de $4\frac{2}{3}$ á 6 pies de largo, 28 lineas de ancho y 14 de grueso, con una espiga en uno de sus extremos igual á la de la figura anterior, y en el frente del otro extremo el filo ó corte, formando un ángulo recto unido á ella por dos arcos. El uso de este instrumento es abrir un agugero en el cañon, de 28 lineas de largo, y un diámetro 28 puntos menor que el que tiene la primera barrena.

D. Plano de la *cuchilla de abrir entradas*. Se reduce á una barra de hierro de $4\frac{2}{3}$ á 6 pies de largo, unas 28 lineas de ancho y 14 de grueso; con una espiga en uno

(*) *En medidas de Castilla.*

de sus extremos, para el uso ya explicado, y en el otro el filo ó boca, que empieza en *t* y sigue hasta D. Esta se pone en la mesa despues del trepante, y abre una entrada del mismo diámetro que el de la primera barrena.

Nota. Las quatro piezas anteriores debian estar representadas en posicion inversa, esto es, teniendo hácia la parte inferior de la Lámina lo que está hácia la superior; para presentarse en la misma posicion que las barrenas E, F, &c.

E,F. *Primera barrena*, vista de costado y por la parte superior. Esta barrena es una barra de hierro de $14\frac{1}{2}$ pies de largo, llamada *caña*, que forma una pieza con una plancha *abc*, de 7 pulgadas de largo, y un poco mas ancha, llamada *barrena*, en la qual se abre el filo ó boca; al otro extremo tiene un diente *d* perpendicular á su plano, que sirve para entrarla y sacarla del cañon con el kric.

G,H. *Segunda barrena*, vista de costado y por la parte superior. Esta se compone, como la anterior, de una barra llamada *caña*, unida á una plancha algo mas ancha en que se abre el corte; en el otro extremo de la caña hay un agugero rectangular, en el qual se introduce una clavija, que tiene el mismo uso que el diente en la anterior.

R,S. *Barrena de guia*, vista por la parte superior y de costado. Se compone de una barra de hierro *ab* de $14\frac{1}{2}$ pies de largo, llamada *caña*, con un agugero *c* en un extremo, que tiene igual uso que el de la anterior: medio pie del otro extremo entra en una muesca de la pieza de hierro *d*R, y se asegura con dos tornillos: á poca distancia del extremo de esta muesca, hay una abertura que atraviesa la pieza de hierro, en la qual entra el cabo de la cuchilla *nx*, que sobresale un poco por el lado opuesto *t*; esta cuchilla se afirma al cuerpo de la pieza con un tornillo y su tuerca. El boton *nx* es del mismo diámetro que el calibre que ha abierto la barrena anterior; y está encaxado en un tornillo en que termina la pieza *d*R, y oprimido con una tuerca, como lo está la pieza *y* de la figura X; sin embargo de que en dichas figuras R, S se representa metido en la parte cilíndrica con que termina *d*R, y sujeto en ella con una clavija.

Es claro que esta barrena dexa sin abrir la parte *n*R*x* ocupada por el boton que sirve de guia, y la tuerca que lo sujeta.

Nota. No se ha hecho mencion de las dos barre-

nas vistas por la parte superior en las figuras J, M, y de costado en las K, L, por haberse abandonado su uso, y reducido todas las barrenas de guia á la que manifiesta el plano R; porque siendo de una sola pieza en las J y M las porciones *Js* y *Mz*, y disminuyéndose el diámetro de su guia con el rozamiento que sufre dentro del cañon, es indispensable mudarlas de tiempo en tiempo; siendo así que en la barrena R solo se muda el boton ó guia *ux*. Por la misma razon, una barrena de guia de esta especie sirve para muchas piezas, con solo ponerle una guia de mayor ó menor diámetro, y una cuchilla mas ó menos larga.

P,Q. *Barrena de abrir el fondo*, vista por la parte superior, y de costado. Se compone de una barra de hierro *a*, llamada, como en las anteriores, *caña*, con un agugero en uno de sus extremos, para el mismo uso que el de ellas. El otro extremo se une á una plancha *bc*, y se aseguran una á otra con dos tornillos *f*: la plancha hace un retorno, como se vé en Q, y despues ensancha como se vé en P: en esta parte ancha *cd* se abre el filo ó corte en una parte de su frente, y en su costado. Para que dentro del cañon se mantenga el filo, ó bien la superficie superior de la barrena, á la altura del diámetro horizontal del ánima, se le pone en la inferior una *soleta* de madera *cs*, sujeta á la plancha con dos tornillos *g*. Esta *soleta* ó *suplemento* viene á ser un medio cilindro de algunos puntos menos de diámetro que el que tiene entonces la pieza: su forma y colocacion se verá por la figura Y.

N,O. *Penúltima barrena*, vista por la parte superior y de costado. Es idéntica á la anterior en todas sus partes, con la diferencia de tener mayores dimensiones.

La *última barrena* es esta misma con algunos puntos mas de ancho en su boca ó filo.

X,Z. Barrena que solo sirve para acabar y perfeccionar las ánimas y sus fondos en los morteros cilíndricos ó *de ordenanza*, vista por la parte superior y de costado. Se compone de una plancha de bronce *abcd*, llamada *caña*: la parte de ésta que entra en el mortero es un medio cilindro terminado en una quarta parte de esfera, como se manifiesta en la vista de costado *efg*, de 7 lineas menos de diámetro que el que tiene entonces la pieza; pero para que la barrena no esté dentro del mortero sin la suficiente seguridad, y la cuchilla se mantenga á la altura competente, se le abren en ámbos costados unas mortajas

quadrilongas, en las quales entran dos pedazos de madera que regularmente es de box: esta mortaja está representada por *h* en la vista de costado. En la superficie de la caña, hácia la parte esférica, se embute una rueda dentada de hierro, y sobre el centro de ésta se acomoda el agugero abierto en uno de los extremos de la cuchilla *k*: á estas dos piezas las sujeta una planchita de hierro *l*, llamada *puente*, y á las tres las pasa un tornillo, que se asegura con una tuerca, lo mismo que las que tienen los que afirman los extremos del puente. Al lado opuesto al filo de la cuchilla se abre otra mortaja para contener la rosca sin fin ó espiral *m*, y la parte *no* de la vara de la rosca: esta rosca y su vara *np* se aseguran á la caña con los dos puentes *l*, *n*, y el extremo *p* de la vara con la argolla *q*. Por medio de la fuerza que se aplica á la muletilla *rs*, dá sus revoluciones la espiral; su rosca obliga á darlas á la rueda dentada, y ésta hace que la cuchilla *k* gire por toda la plancha *tdu*, desde *t* hasta *u*: esta plancha, que es de acero templado, sirve para impedir que la cuchilla desmorone al bronce de la caña; y está asegurada al borde de ella con tres tornillos. El rectángulo *o*X es un rebaxo que sirve para poner y tener á la mano los instrumentos pequeños que se necesitan freqüentemente. *vx* es un espigon de hierro, fixo en la caña con un tornillo, y en él se mete el boton ó guia *y*, que se asegura con la tuerca *z*. *i* es un cilindro ó punto pequeño, para fixar el giro de la cuchilla. W es un agugero circular en que entra un tornillo que sujeta una barra de hierro, la qual por un retorno vá á apoyarse á la dentada del kric; por cuyo medio la empuja éste hácia el mortero. Tambien se la saca por medio del mismo kric, uniendo dichas barras con una planchita de hierro que tiene dos espigas pequeñas perpendiculares á uno de sus planos, y que entran en dos taladros ó agugeros que tienen las barras cerca de sus extremos.

T,V. Barrena que sirve para abrir el fondo de las ánimas en los obuses y morterete de probar pólvora, vista por la parte superior, y de costado.

La última que se pasa á estas piezas es idéntica á la representada en dichas figuras. Esta barrena se reduce á una barra de hierro *a*, llamada *caña*, con un agugero en uno de sus extremos, cuya figura y uso quedan ya explicados; el otro extremo está unido á una plancha *b* por dos tornillos, y ésta, que hace un retorno, forma una pieza con otra *c* algo mas ancha, en la qual se

saca el filo ó corte. Para que la cuchilla se mantenga á la altura competente dentro del obus y morterete, se asegura al plano inferior de la segunda plancha con dos tornillos un suplemento de madera *d*, como se dixo en las figuras P, Q, y se comprehenderá mejor por la siguiente.

Y. La barrena T, vista de frente y en mayor escala.

cabe. Espesor de la boca de barrena.

be. Inclinacion ó corte de esta boca, para formar el filo en la parte superior *b*.

anc. Talon ó convexidad en que se apoya la barrena por el lado que no corta.

br. Porcion cortante, igual al rádio de la bitola ó calibre *m*.

bs. Linea del filo, en direccion del punto de apoyo *n*. Los dos extremos *b*, *n* corresponden al diámetro de la bitola, señalado en *p*, *q*.

sb. Término del plano superior de la barrena. El triángulo *tsb* pertenece á dicho plano superior, y representa la parte vaçiada ó inclinada que lo une con la linea del filo *sb*.

Estando abierta la recámara quando se hace uso de esta barrena, no actúa toda la porcion *br* del filo, sino la que queda restando desde *r* la mitad de la amplitud de dicha recámara.

fhklzx. Suplemento de madera. Su amplitud cilíndrica corresponde á la de la bitola en *fh*, *zx*; lo qual basta para que la barrena descanse desde luego, y el filo continúe obrando por el plano del exe de la pieza. La porcion restante *hklz* está desbastada, como representa la figura, para disminuir al rozamiento durante la operacion de barrenar.

ed. Uno de los tornillos que aseguran el suplemento á la barrena.

Lámina 16A,

Quarta adicional.

Fig. 1 y 2. Representan el plano y perfil de la Máquina que sirve para executar la operacion de *centrar las piezas*, despues de cortada la mazarota, esto es, abrir (segun la direccion del exe de la pieza) un pequeño taladro cilíndrico por cada uno de los dos planos opuestos que

forman el frente de la pieza y el término de su muletilla. Esta preparacion es necesaria para que se puedan montar las piezas en la máquina de barrenar hasta formarles el collete, como se dirá quando se describan estas operaciones.

A. Dos correderas ó maderos encastrados en el terreno, puestos paralelamente, y cuyos planos superiores, que se elevan algo sobre el pavimento, se hallan en un mismo plano horizontal.

B. Maderos encastrados en el terreno, que se atraviesan de una á otra corredera para su mayor firmeza.

C. Durmientes ó zapatas colocadas transversalmente sobre las correderas.

D. Cabezales en que descansa el cañon. Consta cada uno de un grueso tablon rectangular sentado por sus extremos sobre las correderas: en dichos extremos se elevan los pilares E, que tienen abiertas unas canales en sus lados interiores, en las quales se introduce el tablon F llamamado *luneta*: ésta forma en la parte superior un rebaxo semicircular, dentro del qual descansa y puede girar la la pieza. Este rebaxo se reviste con una faxa de hierro, para que sufriendo ella el rozamiento quando gira la pieza, tenga mayor duracion la luneta. El perno *d* que penetra al tablon rectangular por su ancho, sujeta las espigas ó union del respectivo pilar; quedando sus cabezas apoyadas sobre una plancha de hierro que abraza cada extremo de dicho tablon ó base del cabezal.

G,H. Quartones que se fixan con tornillos sobre cada dos zapatas, formando así un caballete á cada extremo de la máquina.

El caballete G se mantiene firme, ya sea apoyando su extremo á la pared del taller, ó bien fixando una de sus zapatas con las grapas *g*; el caballete H es movible, y despues de situado á la distancia que requiere la longitud de la pieza que se ha de centrar, se fixa á las correderas con las grapas *h*, que sujetan sus zapatas.

Dentro de una mortaja abierta en la parte superior de cada caballete se coloca la pieza de hierro *ab*, que descansa en los dos puentes *n*. La primera porcion *af* forma una rosca; la segunda *fl* es quadrada, y la tercera *lb* cilíndrica. Despues de colocada la pieza *ab*, se sobrepone la mitad superior de cada puente, y se afirman con tornillos que penetran todo el grueso del caballete, y su respectiva zapata.

El puente por donde pasa la rosca tiene abierta la correspondiente tuerca, de donde resulta, que haciendo girar la pieza *ab* por medio de una llave (Fig. 3) aplicada á la parte quadrada *fl*, van adaptándose los pasos de la rosca en los de la tuerca de su respectivo puente, y producen el movimiento de toda la pieza *ab*, que se adelanta ó retira, segun el sentido en que se hace girar la expresada rosca.

be. Trepante para abrir el taladro; al qual se oprime contra la pieza que ha de taladrar por medio de la *ab*, y se le hace girar con la rueda J.

t. Otro trepante con que se tiene segura la pieza por el lado opuesto al en que se abre el agugero del centro.

Fig. 4. El trepante *de* ó *t* de las figuras 1 y 2. Su extremo *e* forma la boca ó corte angular que ha de abrir el taladro; y el extremo opuesto acaba en una punta cónica que debe entrar en el correspondiente encaxe ó rebaxo practicado en el centro del plano vertical que termina la parte cilíndrica de la pieza movible *ab*.

Fig. 5. *Redoblon* para aumentar el diámetro del taladro hecho con el trepante, como se dirá quando se explique esta operacion.

Fig. 6. La rueda J de las figuras 1 y 2. En el agugero quadrado, que la atraviesa en direccion de su exe, entra ajustada la medianía del trepante y el redoblon, para lo qual es ésta tambien quadrangular.

Fig. 7. Tablon rectangular, ó *reglon*, que sirve para executar la operacion de hallar los centros ó puntos á que se han de aplicar los vértices de los taladros al principiar á abrir los agugeros, como se verá quando se explique dicha operacion.

Fig. 8 *y* 9. Plano y perfil de una Máquina para cortar dentro del ánima de las piezas de Artillería el sobrante de los granos.

Los fogones abiertos en el exe de los granos, ya sea que atraviesen al espesor de metales directamente ó con alguna obliqüidad, tienen todos su salida en el plano del fondo del ánima, y precisamente en el concurso del arco que lo une con la parte cilíndrica; de suerte que la mitad del plano inferior del grano descansa en el espesor de metales perteneciente á la culata, y la otra mitad se adelanta en el vacio del ánima, resultando asi un segmento del grano dentro de ella, que se corta por

medio de esta máquina, restituyendo á dicha parte del ánima su correspondiente figura (*).

A. Polínes ó durmientes con una mortaja en la parte superior, para que siente y se acomode la pieza.

B. Caballete fixo. Esta pieza tiene el mismo objeto que qualquiera de los caballetes G, H de la máquina de centrar; por lo qual es enteramente igual á ellos.

C. Cilindro de bronce llamado *nuez*. Uno de los planos en que termina tiene redondeada su union con la superficie convexâ, y embutida en él una cuchilla *r*, cuyo filo forma el perfil del fondo del ánima de la pieza en sentido de su longitud: en el centro del plano opuesto hay un taladro de tuerca donde se enrosca la espiga del asta de hierro D, que en el otro extremo tiene otra espiga, la qual se introduce en un taladro practicado en el centro del plano vertical con que termina la pieza movible *ab*. La parte del asta que precede á esta espiga es quadrangular, para que la rueda E la obligue á seguir su movimiento de rotacion, y por consiguiente á la nuez C que le está unida.

s. Birola de madera de igual diámetro que el calibre de la pieza, que tiene un agugero que la atraviesa en direccion de su exe, en el qual entra ajustada el asta D: esta birola se coloca dentro de la boca de la pieza, y sirve para mantener el asta en direccion del exe de ella.

t. Pasador que detiene la rueda E en el parage correspondiente del asta D.

H. Pilar, ó quarton aplicado á la pared del taller. Su distancia al caballete fixo B está arreglada para que los cañones de á 24 apoyen en dicho pilar la muletilla de su cascabel: las piezas de menor longitud la apoyan en otros quartones interpuestos entre ella y el pilar H.

Fig. 10. Representa la nuez y parte de su espiga; las quales se han señalado con las mismas letras que en la figura 9.

Fig. 11. La rueda E de las figuras 8 y 9.

Fig. 12 y 13. Representan el plano y elevacion de la Máquina para abrir los fogones á los granos de cobre (*).

(*) *Quando se describa la operacion de poner el grano á las piezas, se dirá cómo se corta este sobrante á falta de la expresada máquina, ú otra equivalente.*

(**) *Decimos á los granos de cobre; porque se pueden poner granos de bronce á las piezas, para habilitarlas quando tengan alguna cavidad que exceda de ciertas dimensiones, con arreglo*

AA'. Banco sobre que está colocada la máquina.

BB'. Caxa para colocar el kric.

C. Kric.

D. Manubrio con que se mueve la rueda dentada del kric.

E. Barra dentada, que engarganta con la rueda.

gg. Quatro tornillos con que se une el kric al banco.

hh. Barras de hierro que sirven para asegurar el kric; las quales se afirman con unos pasadores que atraviesan el banco, y tienen tornillos en las cabezas.

F. Liston de madera con que se cubre el hueco de la caxa por donde corre la barra dentada E, y se asegura con los ocho tornillos *k*.

J. Taladro de acero para abrir el fogon, cuyo diámetro varía segun el del fogon que se ha de abrir.

L. Carrillo de madera que guarnece la aguja ó taladro, y cuyo extremo *n* de acero entra en el agugero *n* de la barra dentada E.

II'. Cabezal ó caxa donde se coloca el grano.

N. Grano de cobre, que se sujeta al cabezal por medio del puente M.

Este puente se fixa con dos tornillos.

O. Cuñas de madera, que sirven tambien para afirmar el grano, enfilarlo, y nivelarlo.

P. Listones de madera, que forman una pieza con la caxa BB' del kric y la II' donde se coloca el grano, y sirven para asegurarlas al banco por medio de las cuñas *r*.

QST. Ballesta compuesta del árbol S, el arco Q y la cuerda T.

u. Tornillo que une el árbol de la ballesta al banco.

X. Banquillo unido al banco en que está la máquina: en él se sienta el operario que mueve la ballesta.

Y. Estrivo donde se pone el pie para mover la ballesta: á su extremo Z está atada una punta de la cuerda, y la otra en T (Fig. 13). Este estrivo está unido al banco por medio de la barreta de hierro *t* (Id.)

Fig. 14. Plano de una máquina para abrir los fogones á los morteros cónicos (*).

al artículo 213 del Reglamento 8 de la Ordenanza de Artillería.

(*) *A las demas piezas se les pone grano de cobre despues que se funden; y antes de poner este grano, se le abre el fogon por medio de la máquina descripta en las figuras 12 y 13. Si el grano se pone en sólido, se le puede abrir tambien el fogon con esta máquina fig.* 14.

AB. Madero ó durmiente asegurado á la pared, que sirve para colocar el kric.

C. Durmientes sobre que descansa el anterior.

D. Barras de hierro con tornillos *e*, para sujetar dichos durmientes.

F. Kric que se sujeta lo mismo que en la máquina anterior.

G. Barra dantada.

H. Taladro.

IJ. Arco de mano, con el qual se hace girar al taladro.

L. Mortero colocado para abrirle el fogon.

Fig. 15. Grano de cobre que se pone á los cañones, obuses y morteros cilíndricos, para abrir en él su fogon. El que representa esta figura es el perteneciente al cañon de á 24. Los demas son de la misma figura, y solo difieren en sus dimensiones, que se darán despues de la tabla de dimensiones de las piezas de Artillería.

La parte quadrangular AB sirve para introducir el grano en el agugero hecho en la pieza, por medio de una palanca que tiene en el medio un agugero quadrado donde se ajusta dicha parte AB, que se corta despues.

Lo sobrante de la parte cónica GH se corta, como se verá en la operacion de echar granos, y se ha indicado ya en la explicacion de la máquina figuras 8 y 9.

Lámina 16B,

Quinta adicional.

Manifiesta el plano, perfil y elevacion de una máquina *movible* de roscar.

Fig. 1 *y* 2. La primera representa el plano de la máquina, y la segunda el perfil cortado por la linea 1.2, y la elevacion ó vista por la linea 2.3.

Las letras se han puesto ya en una figura, ya en otra, ó ya en las dos, segun se ha creido conveniente para la inteligencia de esta descripcion y para no ofuscar las figuras.

AA'A''A'''A''''. Banco de la máquina.

B. Quartones que forman el plano del banco.

CC'C''C'''C''''. Caxa de bronce con una rosca sin fin, ó espiral, y una rueda dentada colocada hácia el medio de su árbol.

DD'. Exe de la espiral.

EE'. Arbol de la rueda dentada.

La espiral unida á su exe, la rueda dentada, y su árbol se manifiestan separadamente en las figuras 3, 4 y 5.

F. Cilindros de bronce en forma de ruedas, sobre que apoya la caxa.

Los exes de estas ruedas atraviesan todo el espesor de la caxa.

G. Contrapeso de la caxa, que pasa entre los quartones.

C C'''. Cubierta de bronce, sobre la qual se elevan las lunetas pertenecientes al exe DD', y que sirve al mismo tiempo de platinas para sujetar al árbol EE' en sus lunetas.

HH'. Segunda cubierta, para resguardo de las piezas que contiene la caxa.

J. Ruedas de bronce colocadas en los extremos del exe de la espiral.

K. Maniguetas de dichas ruedas, para hacerlas girar.

L. Pieza que se ha de roscar.

MM'. Rebaxos abiertos en toda la longitud de los quartones.

MN. Planchas de hierro embutidas en los quartones, que abrazan sus rebaxos.

O. Cabezal de bronce que contiene la tuerca de la guia.

P. Guia: rosca de hierro.

Q. Cabezal de las cuchillas para abrir las roscas. Este cabezal que tambien es de bronce, se representa separadamente y en mayor escala en las figuras 9, 10 y 11, para manifestar su interior y el modo de colocar y asegurar en él las cuchillas.

W. Contrapesos de los cabezales.

X. Agugeros para sujetar los cabezales en el banco, introduciendo por ellos cuñas.

Z. Platinas de los cabezales.

Y. Pie suelto, ó apoyo que se le aplica al banco á la mitad de su longitud.

Las cubiertas de la caxa y las platinas de los cabezales se aseguran con tornillos semejantes al de la fig. 13, como representan estas dos figuras 1 y 2.

Fig. 3. La espiral unida á su exe DD' fig. 1.

a. Espiral. *bc* su exe. *d* quadrados en que se colocan las ruedas J (Fig. 1 y 2), las quales se sujetan con tuercas.

Fig. 4. La rueda dentada.

Fig. 5. Su árbol.

e. Parte en que se coloca dicha rueda. *f* muescas donde entran sus lunetas.

A los extremos de este árbol se representan con lineas de puntos los huecos en que entran las espigas de los extremos de las piezas P, L (Fig. 1 y 2), donde se aseguran estas con clavijas de hierro que atraviesan la espiga y el árbol.

Fig. 6. Lunetas de bronce en que gira el exe de la espiral fig. 3.

Fig. 7. Lunetas del árbol fig. 5.

Fig. 8. Tuerca de la guia P figuras 1 y 2.

Fig. 9. Representa el cabezal Q (Fig. 2), visto por su parte superior, y sin la platina *z* (Fig. 1).

Este cabezal tiene, como los demas, dos pilares *ab*, *cd*, que forman una corredera *efgh*, donde entra la plancha de hierro P, á la qual atraviesa horizontalmente un agugero, que se manifiesta en la figura 10, y por él pasa ajustada la pieza que se ha de roscar (*): la plancha P se asegura con la platina *z* de la figura 1, que es la representada en la 12; la qual se coloca sobre el plano superior *kl* y se afirma con dos tornillos, que entran en *i*, *i*.

La pieza que se ha de roscar entra en P por el lado *o'y'*, y sale por el *yo* á medida que se la hace avanzar para roscarla.

La cuchilla se introduce por el agugero *mnop*, que atraviesa el pilar *cd* elevándose $4\frac{2}{3}$ lineas para facilitarle su accion, como se manifiesta en la fig. 10.

Para empujar la cuchilla, se emplea el tornillo T, el qual atraviesa por un agugero con rosca á la plancha *qr*, que entra á cola de milano en el cabezal, como se representa en la figura 10: esta plancha se hace avanzar hasta que el tornillo T se halla en frente de la entrada *pm* del agugero *mnop*, y allí se la sujeta con el tornillo V, que está fixo en su tuerca practicada en el cabezal; y para que se pueda correr la plancha, á fin de sujetar, o de sacar la cuchilla, tiene una canal ó abertura señalada con la letra *s* en la figura 11.

Y. Tornillo que sujeta la cuchilla por su costado.

Quando lo que se quiere roscar ha pasado por la cuchilla puesta en *mnop*, se le hace retroceder girando en direccion contraria las ruedas J (Fig. 1 y 2), para volverlo á pasar empujando nuevamente la cuchilla, y hacer mas profunda la rosca: y á fin de ahorrar la mitad del tiempo,

(*) *Es claro que para las piezas de diferentes diámetros que se hayan de roscar, se necesitan planchas diferentes P, cuyos agugeros sean arreglados á dichos diámetros.*

se puede poner en el agugero *m'n'o'p'* otra cuchilla que profundice la rosca al hacer retroceder la pieza; por lo qual tiene el pilar *ab* el agugero *m'n' o' p'*, la plancha corrediza *q' r'*, y los tornillos T', V', Y', iguales al agugero, plancha y tornillos del pilar *cd*.

Fig. 10. Representa el mismo cabezal, visto por la parte AB de la figura anterior, ó del lado de las ruedas.

zz'. Contrapeso del cabezal.

ejuh. Hueco que ocupa la plancha P.

Las demas partes de esta figura corresponden á las señaladas con las mismas letras en la anterior.

Fig. 11. El mismo cabezal visto por la parte CD de la fig. 9.

z''z'''. Contrapeso.

X. Agugeros para *estribar* el cabezal al banco de la máquina con cuñas.

x. Agugero por donde se introduce la cuchilla.

qr. Plancha que despues de introducida la cuchilla, se hace correr por la corredera *v* hasta que el tornillo T cae en frente de dicho agugero *x*.

v. Canal ó abertura que tiene la plancha *qr*, para poderla avanzar ó retirar, sin quitar el tornillo V con que se la afirma al cabezal.

Los tornillos T, Y, Y' son los señalados con las mismas letras en las figuras 9 y 10.

Los agugeritos de las cabezas de los tornillos son para introducir en ellos un hierro, y poder enroscarlos, y empujar las cuchillas con suficiente fuerza.

Fig. 12. Platina que se pone en la parte superior *kl* del cabezal (Fig. 9 y 10).

Fig. 13. Uno de los dos tornillos con que se afirma dicha platina.

Fig. 14. Cuchillas para abrir las roscas en los granos.

Nota. La plancha P se hace como representa la fig. 15: *mn* es un talon, cuyo resalte *rs* sirve para apoyar la parte de la cuchilla que sobresale del agugero *m'n'o'p'* de la figura 9; pero se ha suprimido en la representada en las figuras 9 y 10, por haberse observado que no hace falta quando las cuchillas obran por la otra parte del cabezal, que es quando retrocede la pieza que se rosca, y se quiere continuar en su retroceso la operacion.

Lámina 16C,

Sexta adicional.

Manifiesta la Máquina de roscar establecida en el terreno, destinada á taladrar y abrir la rosca en las Piezas de Artillería para ponerles el grano.

Hay dos especies de máquina para poner ó *echar* granos; una para uso de las fundiciones, y otra para en campaña: la primera es la que se vá á describir. En la Lámina 1 del Artículo 7 se representa la de echar granos en campaña, que se usaba quando se escribió el Tratado; por lo que se dará su explicacion en dicho Artículo; y en otra Lámina adicional á él se representará la que al presente se usa para este efecto.

Fig. 1 *y* 2. La primera representa el plano de la máquina, y la segunda el perfil por la linea 1.2, y la elevacion por la linea 2.3 de la anterior.

A. Rueda fixa en su árbol, con ocho maniguetas á que se aplica la potencia.

BB'B''B'''. Semibase del espacio abierto en el terreno para el uso de dicha rueda.

B,B'''. Cabezales para el giro de la rueda; la qual, juntamente con su árbol, puede correr sobre sus lunetas todo el espacio que media entre ellos.

CC'C''C'''C''''. Mitad de una gran pieza de bronce, compuesta de dos marcos y los dos pies derechos ó cabezales B,B'''.

D. Cabezal de bronce que contiene la tuerca de la guia.

D'. Cabezal para el árbol de la guia.

E. Roscaguia con su árbol de hierro en una sola pieza.

F. Cruceta de quatro maniguetas, fixa en el árbol de la guia.

G. Canales que atraviesan todo el espesor del marco menor, por las quales se pasan los pernos que sujetan los cabezales, á cuyo fin sirve la excavacion ó profundidad *g* del terreno (Fig. 2).

La longitud del marco menor es de 5 pies y 3 pulgadas; y la de la guia con su árbol, de 3 pies, 2 pulgadas y 9 lineas.

H. Arbol de la rueda.

I. Caxa ó quadrado al extremo de este árbol, para colocar las barrenas.

Los árboles forman una espiga en sus extremos con-

tiguos *r*, para enlazarlos quando se han de abrir las roscas; y se unen por medio de un pequeño pezon que de uno entra en otro.

Por la disposicion de los cabezales D, D' y los árboles E, H, se vé que el cabezal D está fixo por el perno cuya cabeza es *a* (Fig. 2); y el cabezal D' avanza ó retrocede con el árbol E, segun el sentido en que se hace girar á la cruceta F; como sucede á la caxa CC' C''C''' C'''' (Lámina 16B, fig. 2). Para que el cabezal D' conserve en su movimiento la posicion que tiene, además del contrapeso que le obliga á seguir la direccion del exe del marco, se le ponen dos pernos que entran con la precisa holgura en las canales G: sus cabezas *b* se sujetan con las cuñas *e* á los pies del cabezal; y en el extremo opuesto se les pone una tuerca *f*.

Para abrir el taladro, se dexan sin enlazar los árboles E, H, á fin de que puedan girar independientemente el uno del otro; pero para abrir la rosca, se coloca en *r* el *quadrado* (Fig. 3), que abraza sus espigas, y se atraviesan con dos clavijas de hierro, para que los dos árboles puedan obrar como si formasen una sola pieza.

JJ'J''J'''. Pavimento con sus canales y bragas de hierro, dispuesto en la misma forma que el de las mesas de barrenar y tornear las Piezas de Artillería (véase la pág. 40).

L. Pernos fixos.

M. Otros dos pernos que varían de lugar segun el diámetro de la pieza que se haya de taladrar, y hacen juego con los fixos L.

N. Piezas de madera aseguradas con los mismos pernos para estribar en ellas las que se han de taladrar.

O. Platina de madera.

P. Canales del pavimento.

Q. Bragas de hierro, que profundizan en el terreno.

R. Barras de hierro en que se enroscan los pernos.

S. Barras Idem con que se enlazan y aseguran las bragas.

X. Obus de á 8, colocado en la máquina en disposicion de abrirle el taladro y rosca para el grano.

Fig. 3. *Quadrado* de hierro, para enlazar el árbol de la guia con el de la rueda quando se va á abrir la rosca, como ya se ha dicho.

Fig. 4. Puntero, cuyo uso se verá quando se describa la operacion de colocar la pieza X en la máquina.

a. Espiga ajustada al agugero abierto en el quadrado I del árbol.

Las figuras siguientes representan las barrenas con que

se taladran y abren las roscas para los granos.

Fig. 5. Broca ó trepante.
Fig. 6. Redoblon primero.
Fig. 7. Redoblon chico.
Fig. 8. Mediacaña chica.
Fig. 9. Mediacaña grande.
Fig. 10. Mediacaña para formar el cono.
Fig. 11. Mandril ó repasador para perfeccionar el taladro.
Fig. 12. Redoblon grande.
Fig. 13. Nuez, con la cuchilla para abrir la rosca.
Fig. 14. Repasador para pulirla ó perfeccionarla.

Las espigas *b* de las expresadas barrenas deben entrar ajustadas en el agugero del quadrado **I** del árbol (Fig. 1 y 2), hecho para colocarlas.

Lámina 17.

Representa los cañones de á 24, 16, 12, 8 y 4 que se fundian quando se publicó el Tratado; los tres últimos *cortos* y *aligerados*. En la Lámina 17A, adicional, se representan los de á 12, 8 y 4 *largos* y *reforzados*, que tambien se usan actualmente.

Solo se trata aquí de los cañones de bronce, que son los que se funden para el servicio de tierra, y cuya fundicion está á cargo del Real Cuerpo de Artillería del Exército (*).

Fig. 1 *y* 2. La segunda representa el plano de un cañon de á 24, visto por su parte superior; y la primera el perfil del mismo cañon cortado por un plano que pasa por su exe y es perpendicular al exe de los muñones.

El cañon, sin contar sus molduras, sino *el liso de metales*, tiene la figura de tres conos troncados unidos por sus bases, que son *aa'l'l*, *bb't't*, *cc'd'd*. Estas tres

(*) *Sin embargo de que los cañones de hierro se fabrican con destino á la Real Armada, y baxo la direccion de los oficiales de Artillería de ella, se incluirá el diseño de ellos en las Láminas que se añadan á esta coleccion para adaptarla al nuevo Tratado de Artillería que debe formarse; porque ademas de que los oficiales de Artillería del Exercito hacen en algunos casos el servicio en los Baxeles de la Armada, existen y se destinan cañones de hierro en las Plazas y Baterías de la costa; siendo por consiguiente freqüente el haberlos de usar, reconocer, probar, &c.*

partes del cañon se llaman *cuerpos* ó *refuerzos*: *aa'l'l* el *primer cuerpo*, *bb't't* el *segundo cuerpo*, *cc'd'd* el *tercer cuerpo* ó la *caña*.

Para adorno, y para dirigir la puntería, tienen molduras, iguales á las que se usan en la arquitectura, y cuyos nombres se explican en la clase de dibuxo, y se verán en la tabla de las dimensiones de todas las piezas (*).

ee'f'f. Anima: *ff'* su boca, y por consiguiente la del cañon: *fe*, *f'e'* paredes del ánima: *eje'* el fondo de ésta.

Los ángulos rectos que el fondo forma con las paredes estan redondeados por quadrantes *e*, *e'*, tangentes á dicho fondo y paredes (**).

El exe *jn* del ánima coincide con el exe *hn* de toda la pieza.

El taladro *ge* es el *fogon*, abierto en el *grano* ó pieza de cobre *ge*; que no es como los que al presente se ponen (Lámina 16A, fig. 15), sino el que se ponia anteriormente en el molde mismo antes de fundir el cañon, y que por tener acanalada su superficie convexa quedaba enlazado con el bronce que llenaba el molde, esto es, con el cuerpo del cañon. Véanse los inconvenientes de esta práctica en la página 288 del Tomo 1 del Tratado.

ghg'. Culata.

Adviértase que quando se trata de la construccion de la culata, solo se refiere á la parte *aha'* (véase la fig. 7 de la Lámina 5, y la 13 de ésta); porque las molduras de la porcion *ao* se describen tratando del primer cuerpo, de que tambien son parte.

Su parte esférica *p* se llama *cascabel*, y la porcion estrecha *q*, que lo une á lo demas de la culata, *cuello* de la culata ó del cascabel. Esta parte, á más de hermosear el cañon, sirve para montarlo y desmontarlo de la cureña quando no tiene asas, como sucede en los de hierro (coleccion de Exercicios, Lámina 13, fig. 2).

(*) *Adviértase que en lugar de los dos filetes y una faxa o, solo tienen este cañon y el de la fig. 3 una faxa y un filete; como en las fig. 1, 2 y 3 de la Lámina 17A.*

(**) *Lo mismo sucede en todas las demas piezas de Artillería; pero como estos arcos son muy pequeños, se consideran como cilíndricas el ánima de los cañones y las recámaras de los morteros cilíndricos y los obuses, y como cónica la de los cónicos; sin que resulte error sensible al calcular lo que ocupan la carga y el fluido elástico que la pólvora produce.*

rr'd'd. Brocal.

La porcion arqueada *rr's's* se llama *tulipa* (véase la fig. 16).

u. Asas; que sirven para suspender el cañon en las operaciones de montarlo y desmontarlo de la cureña (coleccion de Exercicios; Lámina 13, fig. 1).

Para que al suspender el cañon quede en situacion horizontal, deben estar situadas las asas de suerte que el medio de éstas se halle en un plano perpendicular al exe de aquel, y que pase por su centro de gravedad.

x,x'. Muñones; que sirviendo de exes en que descansa el cañon quando está sobre la cureña, facilitan su manejo.

En el plano conque termina el muñon derecho *x'* se pone el peso del cañon en quintales y libras; y en el del izquierdo *x* la especie de metales de que está compuesto.

En la faxa alta *y* de la culata se pone el parage, dia, mes y año en que está fundido. (Artículo 177 del Reglamento 8 de la Ordenanza de Artillería).

Por *longitud del cañon* se entiende la *in* ó A7, comprehendida desde el principio de la faxa alta de la culata hasta el vivo *n* de la boca.

Esta longitud se considera dividida en 7 partes iguales, como manifiesta la linea de puntos A7; y por ellas se arreglan las longitudes *ik*, *km* y *mn* de los tres cuerpos, y la colocacion de los muñones y las asas, esto es, su distancia á la faxa alta de la culata.

Los diámetros de los tres cuerpos se miden sin contar las molduras, como se ha indicado al principio; y asi *aa'* es el diámetro del cañon al principio del primer cuerpo; *ll'* su diámetro al fin de él; *bb'* el diámetro al principio del segundo cuerpo, &c.

Refuerzo ó *espesor de metales* es el grueso del metal en el fondo del ánima, y al rededor de ésta, sin contar la parte *ahd'* de culata, ni otra ninguna moldura: y así *ji* es el espesor de metales en el fondo del ánima; y *vg'*, *zl'*, *zb'*, &c, los espesores de metales al rededor del ánima; á saber, *vg'* espesor en la rasante al fondo del ánima (*), *zl'* espesor en el fin del primer cuerpo, *zb'* espesor en el principio del segundo, &c. El último *f'd'* es el espesor en la rasante al vivo de la boca.

(*) *Se toma éste desde el punto v en que concurririan el fondo y la pared del ánima si esta fuera enteramente cilíndrica; porque ya se ha dicho que se la considera como tal.*

La extension de las molduras se toma en el exe del cañon, así como se ha dicho de las longitudes de sus tres cuerpos: de suerte que para determinarlas en la figura 1, se tomarían desde *i* en el exe *hn* las distancias que se expresarán en la Tabla de dimensiones, y se tirarian rectas paralelas á la *aa'*, como en la fig. 2.

Los *resaltes* ó alturas de las referidas molduras, que tambien se pondrán en dicha tabla, se cuentan desde lo superior del espesor de metales, ó *liso* de estos; refiriéndose siempre á aquel resalte con que principia la moldura: el resalte de la faxa alta de la culata es *a'x''*, porque se toman las molduras desde *aa'* hácia *ll'*. La recta que sale del punto *x''*, para formar lo superior de la faxa, es paralela al exe *hn* del cañon: de suerte que el plano de una faxa es un rectángulo (Fig. 2); y lo mismo el de un filete.

Finalmente, para formar un astrágalo, se tira en el parage que corresponde al medio de él una perpendicular al exe del cañon, como la recta de puntos *xx'* de la fig. 4; se toma en ella el resalte de los filetes; por el punto en que este termina se tira la paralela al exe, y en ella se toma medio astrágalo hácia la boca, y medio hácia la culata, esto es, se toma á cada lado el rádio del cordon, y el ancho de uno de los filetes.

Fig. 3. Representa el plano de un cañon de á 16. Su figura es la misma que la del de á 24; y tiene como él grabada la Real cifra, y lo demas que se ha dicho en la explicacion de la figura anterior (*).

Fig. 4 *y* 5. La segunda representa el plano, y la primera el perfil de un cañon de á 12 corto.

Este cañon difiere de los de á 24 y 16 en lo siguiente: 1.º tiene en proporcion menos longitud y refuerzos: 2.º el primer cuerpo acaba con la faxa, y el segundo empieza con el talon ó papo de paloma, como manifiesta la linea de puntos: 3.º el espesor de la caña disminuye hasta el medio del astrágalo del cuello ó *collarino*, y despues sigue igual; esto es, que la recta *ca'* es obliqua y la *x'd'* paralela respecto al exe de la pieza: 4.º tiene menos molduras, y de diferente figura dicho astrágalo y el cascabel: 5.º tiene los refuerzos *o*, llamados *contramuñones*; con los quales se ajusta mejor entre las gualderas de

(*) *Lo mismo se pone en todas las Piezas, con arreglo al Artículo citado de la Ordenanza.*

la cureña: 6.º los muñones están situados mas arriba, esto es, que el exe de ellos está mas proxîmo al de la pieza: 7.º finalmente, el fogon no es perpendicular al exe. Se hace obliquo, para que el punzon que se introduce por él antes de poner el estopin, taladre el cartucho ó *saquete* en que se encierra la polvora con que se carga.

Fig. 6. Plano de un cañon de á 8 corto.

Aunque el fogon no se halla en el plano horizontal, sino en el vertical que corta á este cañon pasando por su exe, se representa el fogon con dos lineas de puntos, para manifestar que su direccion es obliqua respecto del exe del ánima, como en el cañon de á 12 corto representado en la figura anterior, al qual es en todo semejante.

Fig. 7. Plano de un cañon de á 4 corto, del todo semejante á los de á 12 y 8 cortos.

Fig. 8. Perfil de un cañon de á 24 cortado por un plano perpendicular á su exe, y que pasa por la mitad de las asas; para manifestar la colocacion de los muñones, y la de las asas, como se explicará en la Tabla de dimensiones.

Fig. 9. Idem del cañon de á 16.

Fig. 10, 11 *y* 12. Id. de los de á 12, 8 y 4 cortos.

Fig. 13. Sirve para explicar la construccion de la culata de los cañones de á 24 y 16; como se verá en la Tabla de dimensiones.

Fig. 14. Id. para la de los de á 12, 8 y 4 cortos.

Fig. 15. Representa la figura de una asa de qualquiera de los cinco cañones expresados, vista en elevacion.

Fig. 16. Sirve para explicar la construccion de estas asas; de la qual se tratará en la Tabla de dimensiones.

Fig. 17. Sirve para explicar la construccion de los arcos de la tulipa, y de la escocia con que termina el brocal de qualquiera de los cinco cañones referidos, que tambien se dirá en dicha Tabla.

Lámina 17A,

Séptima adicional.

Representa los cañones de bronce de á 12, 8 y 4 largos. Su figura es la misma que la de los de á 24 y 16 (véase la página 67); por lo que sirven tambien las figuras 8, 13, 15, 16 y 17 de la Lámina 17 para explicar la construccion de su culata, brocal y asas, como se verá en la Tabla de las dimensiones de todas las Piezas.

Fig. 1. Plano y perfil del cañon de á 12 largo.
Fig. 2. Idem del de á 8 largo.
Fig. 3. Id. del de á 4 largo.
Fig. 4. Id. del de á 4 de montaña.
Fig. 5. Perfil del cañon de la figura 1, cortado por la linea *ab*.
Fig. 6. Idem del de la figura 2.
Fig. 7. Idem del de la figura 3.
Fig. 8. Idem del de la figura 4.
Fig. 9. Sirve para explicar la construccion de la culata del cañon de á 4 de montaña; como se verá en la Tabla de dimensiones.

Lámina 18.

Representa los morteros de á 14 y 10, *cilíndricos*, esto es, de recámara cilíndrica (*); y los obuses de á 9 y 7 (**)

Solo se trata aquí de los de bronce; sobre lo qual se ha de tener presente lo dicho al principio de la explicacion de la Lámina 17, y en su nota (página 67).

Fig. 1. Plano de un mortero cilíndrico de á 14.
egtuhf. Anima. *gtuh* el fondo de ella.
txzu. Recámara.
AB. Longitud del ánima. BC Id. de la recámara.
ef. Diámetro del ánima. *tu* Idem de la recámara.
DB. Longitud del primer cuerpo. BQ Idem del segundo cuerpo. QA Idem del tercero, ó de la *caña*.

(*) *Téngase presente la segunda nota de la página* 68.

(**) *Habiéndose mandado usar las medidas de Castilla, han variado las denominaciones de las Piezas que se denominan por el número próximo de pulgadas que tiene el diámetro del ánima, ó el del proyectil. Así las Piezas que antes*

se llamaban	se llaman
Pedrero de á 16.....	*Pedrero de á* 19.
Mortero de á 12.....	*Mortero de á* 14.
Mortero de á 10.....	*Mortero de á* 12.
Mortero de á 9.....	*Mortero de á* 10.
Mortero de á 6.....	*Mortero de á* 7.
Obus de á 8.....	*Obus de á* 9.
Obus de á 6.....	*Obus de á* 7.

CD. Espesor del *culote* del mortero. YJ espesor al rededor de la recámara. MO espesor al rededor del ánima, ó en la caña.

El liso de metales en el primer cuerpo es paralelo al exe de la pieza; y por consiguiente igual el espesor de ésta en toda la extension de la recámara; y lo mismo en la caña.

L. Cazoleta, que se representa vista por su parte superior en la fig. 4, y de perfil en la 5.

P. Asa, que se representa en elevacion en la fig. 3.

R. Muñones.

S. Contramuñones.

La cifra del nombre del Rey, semejante á la de la fig. 2 de la Lámina 17, se graba entre la faxa suelta y el asa; el número del mortero se pone debaxo de la cazoleta; y mas abaxo, el lugar y dia en que está fundido.

Fig. 2. Plano y perfil de un mortero cilíndrico de á 10 (véase la segunda nota de la página 72).

Adviértase que este mortero se ha suprimido desde que se han introducido los cónicos de á 14, 12 y 7, representados en la Lámina 18A.

Solo difiere del mortero cilíndrico de á 14 en sus dimensiones y molduras.

Fig. 3. Sirve para explicar la construccion del asa de los morteros de las figuras 1 y 2; como se verá en la Tabla de las dimensiones de todas las Piezas.

Fig. 4 *y* 5. Sirven para explicar la construccion de su cazoleta.

Fig. 6. Plano de un obus de á 9.

Siendo la figura exterior de esta Pieza semejante á la de un cañon, y la interior como la de un mortero, basta lo dicho acerca de ellos en las figuras 1, 2, 4 y 5 de la Lámina 17, y la 1 de ésta.

La direccion del fogon, y la posicion de los muñones y contramuñones, se representan con lineas de puntos; considerando para ésto el plano de la figura como si fuera el corte vertical del obus; lo qual manifiesta que el fogon es rasante al fondo del ánima, ó perpendicular á su exe; y que el exe de los muñones está algo mas baxo que el de la Pieza.

Fig. 7. Plano y perfil de un obus de á 7.

Difiere del de á 9, representado en la figura anterior, en sus dimensiones y molduras; en que no tiene cazoleta, y en que su fogon es obliquo al exe, como en los cañones de á 12, 8 y 4 cortos (Lámina 17, fig. 4).

Fig. 8. Representa una asa de obus, vista de frente; cuya

construccion se explicará en dicha Tabla de dimensiones.

Fig. 9 *y* 10. Representan el plano y perfil de la cazoleta del obus de á 9; cuya construccion se dará en la citada Tabla.

Lámina 18A,

Octava adicional.

Representa los morteros cónicos de á 14, 12 y 7; un petardo, y una gualdera de bronce para afuste de mortero.

Fig. 1. Plano y perfil de un mortero cónico de á 14; con la bomba colocada dentro de él, como quando está cargado.

AB. Longitud del mortero desde el vivo de la boca hasta el punto mas alto B del culote.

AC. Idem desde el vivo de la boca hasta el fondo de la recámara.

CD. Longitud de la recámara, ó altura del cono que ésta forma (*).

DE. Idem de la parte cónica del ánima.

Esta parte cónica, que es continuacion de la recámara, se une con la cilíndrica, cuya longitud es FA, por un arco: la construccion de éste se vé en la fig. 4.

mn. Longitud de los contramuñones, ó de los refuerzos de los muñones, del lado del culote.

rs. Altura de los refuerzos de los muñones del lado de la boca, en forma de repisa ó estribo.

rt. Base de este estribo, que termina en la faxa inmediata.

El asa de este mortero se construye como la del cilíndrico (Lámina 18, Fig. 3).

La construccion de la cazoleta se verá en la fig. 5.

La cifra y lo demas que se graba en los morteros se coloca en éstos en los mismos parages que en los cilíndricos.

Fig. 2. Plano y perfil de un mortero cónico de á 12.

Fig. 3. Idem del de á 7.

Fig. 4. Sirve para explicar la construccion del arco que une las partes cónica y cilíndrica del ánima; como se dirá en la Tabla de dimensiones.

(*) *Téngase presente lo dicho en la segunda nota de la pág.* 68

Fig. 5. Sirve para manifestar la figura de la cazoleta. Sus dimensiones se darán en la citada Tabla.

Fig. 6. Representa la vista y perfil de un petardo.

ON. Su base y boca.

IJ. Asiento para un aro de hierro con ganchos ó planchas para asegurar el petardo al tablon, con tornillos.

A*d*. Tornillo. Está taladrado de un extremo á otro en direccion de su exe, para contener el mixto, por el qual se comunica el fuego á la pólvora con que se llena el petardo.

En el campo IHGJ se graba la cifra del nombre del Rey, semejante á la de la fig. 2 de la Lámina 17.

El número del petardo, el lugar y dia en que está fundido, y su peso, se ponen en una línea paralela á la boca OFN.

Fig. 7 *y* 8. Representan, la primera una gualdera de bronce para afuste de mortero, vista de costado por su parte exterior, y la segunda la misma gualdera vista por la testera.

Estas figuras sirven para explicar su construccion, como se verá en la Tabla de dimensiones; lo qual pertenece á este Artículo, por ser estas gualderas, así como los petardos (Fig. 6), piezas que se fabrican en la Fundicion de cañones. En las fig. 3, 4 y 5 de la Lámina 24 del Artículo 4.º se explicará el todo del afuste, y los nombres y usos de las partes que lo componen (*).

Lámina 19.

Representa el mortero de plancha de á 14, y el pedrero (de á 19) (**).

Fig. 1. Elevacion y perfil del mortero de plancha de á 14. Este mortero, que tambien llamaban *de placa*, ó *de aplac*, no se funde ya desde que se usan los conicos.

DF. Longitud de la gola de la recámara.

(*) *La fig.* 1 *de la Lámina* 7 *del Artículo* 1 *representa el morterete de probar pólvora; cuyas circunstancias y principales dimensiones pueden verse en el artículo* 36 *del Reglamento* 7 *de la Ordenanza de Artillería. En la Tabla de las dimensiones de todas las Piezas se pondrán las del morterete.*

(**) *Vease la segunda nota de la página* 72.

KL. Diámetro mayor de la recámara.
E*r*. Rádio del fondo de ésta, que es la mitad de KL.
o. Centro del arco L*u*.
q. Centro del arco *uj*.
QM;NR. Primer cuerpo, ó *vientre*.
XQR*y*. Segundo cuerpo.
*f*X*yh*. Tercer cuerpo, ó *caña*.
3.1.2.7. La plancha ó *placa*: 7.6.4.2 su diente: 2.4 altura de éste: 1.3 espalda de la plancha.
Fig. 2. Una de las dos asas del mortero de la fig. 1.
Fig. 3. Perfil de esta asa, que manifiesta su grueso.
Fig. 4 *y* 5. La cazoleta de dicho mortero, vista por la parte superior y de costado.
Fig. 6. Plano y perfil del pedrero (de á 19).
AH. Su longitud total.
B*m*. Longitud del primer cuerpo.
*m*W. Idem del segundo.
WH. Idem del tercero.
CD. Idem de la recámara.
db. Extension de la parte en que descansa el plato de madera con que se cubre la recámara quando se carga el pedrero.
IV. Porcion cilíndrica con que termina el ánima; á la qual se ajusta dicho plato.
En la banda de debaxo de la cazoleta se pone el lugar, dia, mes y año en que está fundido el pedrero: y el número de éste se pone entre la cazoleta y dicha banda.
Fig. 7. Asa del pedrero.
Fig. 8 *y* 9. Su cazoleta.

Lámina 20.

En esta Lámina se manifiesta la construccion general de las piezas antiguas de Artillería de bronce, esto es, las anteriores á las representadas en las Láminas 17 y 18, y que por consiguiente no se fabrican ya (*).

(*) *A los cinco cañones y tres morteros contenidos en esta Lámina se llamaba* de ordenanza; *porque los calibres y demas dimensiones se determinaron en virtud de varias ordenanzas de S. M. La de los cañones es de* 26 *de Febrero de* 1743: *la de los morteros de á* 14 *y* 10 (*entonces de á* 12 *y* 9), *de* 17 *de Junio de* 1743. *No tenemos á la vista la del mortero de á* 7 (*ántes de á* 6); *y solo por Tratados manuscritos de Artillería sabemos sus dimensiones.*

Fig. 1 *y* 2. Representan la segunda el plano y la primera e perfil del cañon de á 24 antiguo.

Fig. 3. Plano del cañon de á 16 Idem.

Fig. 4. Id. del de á 12.

Fig. 5. Id. del de á 8.

Fig. 6. Id. del de á 4.

Los quatro últimos tenian tambien las armas y adornos que manifiesta la fig. 2 (*).

Fig. 7. Representa el perfil del cañon antiguo de á 24 (fig. 2), cortado por el exe de los muñones, para manifestar la colocacion de las asas (**).

Fig. 8, 9, 10 *y* 11. Son respectivamente los perfiles de los cañones antiguos de á 16, 12, 8 y 4, representados en las figuras 3, 4, 5 y 6.

Fig. 12, 13, 14, 15 *y* 16. Escalas en partes del calibre ó diámetro que tenian las balas de los cinco cañones en la expresada Ordenanza.

Para proporcionar los espesores de metales al rededor del ánima, se dividia el calibre en 16 partes iguales; y para proporcionar el refuerzo en la culata, y formar el brocal y las demas molduras, se dividia en 24 partes iguales. Esta última division se hace del modo siguiente: se tira una recta 24*z*, igual á dicho calibre: en uno de sus extremos 24 se levanta una perpendicular indefinida, en la qual se coloca 24 veces un intervalo arbitrario 24.23: del punto *v* donde terminan, se tira la recta *vz*; y tirando por los puntos 1, 2, 3 &c. paralelas á la 24*z*, son, la primera un veinte y quatroavo de 24*z*, ó del calibre; la segunda dos, la tercera tres, &c. (Geometría §§ 131 y 139). Lo mismo se dividirá el calibre, ó 16*x*, en 16 partes iguales.

Fig. 17. Plano del mortero antiguo de á 14 (ó de á 12 ***).

Fig. 18. Id. del de á 10.

(*) *En la banda volante del pie de las armas* (*Fig.* 2, 3, 4, 5 *y* 6) *se ponia el nombre del Rey; y en la que está mas abaxo de la del nombre del cañon se ponia este mote* violati fulmina Regis, *ó el* ultima ratio Regum, *ú otro.*

(**) *Las asas que se representan en los cañones y morteros de esta Lámina se llamaban* delfines: *los dos de cada mortero estan enlazados por sus extremos, formando una sola asa.*

(***) *Véase la segunda Nota de la página* 72.

Fig. 19. Id. del de á 7 (*).
Los dos últimos morteros tenian tambien grabadas las armas Reales en el mismo parage que el de á 14 (**).

Lámina 21.

En esta Lámina y las siguientes se representan los instrumentos que sirven para los reconocimientos de las Piezas de Artillería.

Los que se usan en la Fundicion de Sevilla para reconocer el ánima y el fogon, se reducen á los contenidos en la Lámina 22: las dimensiones exteriores se miden con compases y reglas, y se confrontan con los modelos al natural.

(*) *En la banda volante que está debaxo de la cazoleta, y entre ésta y dicha banda, se ponia lo que se ha dicho (página 76) tratando del pedrero.*

(**) *Siendo Director General de Artillería el Excmo. Sr. Conde de Aranda, propuso un Reglamento de balerio, vientos y calibres, que fué aprobado por S. M. en 27 de Noviembre de 1756; y esta ordenanza de balerio es la que rige al presente. Como la escala de calibres supone determinado el diámetro de las balas, las dimensiones de los cañones antiguos (pág. 76) que se fundieron despues del año de 1756, se arreglaron de modo que sin alterar la ordenanza de 1743 se siguió el Reglamento expresado de 1756. Ambas ordenanzas se siguen; porque aunque se han puesto asas en lugar de delfines, y se han suprimido varias molduras y otros adornos superfluos, sin embargo, subsisten en los cañones de á 24 y 16, y en los de á 12, 8 y 4 largos, los mismos calibres, longitudes, espesores y demas dimensiones respectivas. Por esta razon suelen llamar tambien* cañones de ordenanza *á los cinco expresados; principalmente á los de á 12, 8 y 4 largos, para distinguirlos de los aligerados de iguales calibres. Por igual razon suelen llamar* morteros de ordenanza *á los de recámara cilíndrica, para distinguirlos de los de recámara cónica, y de los de plancha. Pero como todos los Reglamentos y Ordenes relativas á la figura y las dimensiones de las piezas de Artillería se deben considerar como adiciones á la ordenanza, se pueden llamar con igual razon* piezas de ordenanza *á todas las que se fabrican. Por ésto, y á fin de simplificar la nomenclatura, usarémos de los nombres con que las hemos distinguido, que son los que comunmente les dan en los Estados de existencia.*

De todo lo expuesto resulta

Sin embargo de esto y de que la falta de algunos de los instrumentos representados en las demas Láminas se pueden suplir con otros, nos ha parecido conveniente comprehenderlos todos, para que teniendo los Jovenes mas ideas sobre este asunto, se sepan acomodar mejor á las circunstancias quando estuvieren encargados de un reconocimiento, para el qual no siempre hay proporcion de usar los instrumentos mas aproposito, ni los auxilios que en una Fundicion. Ademas, los reconocimientos que se executan en las Fundiciones, se hacen en piezas nuevas; y por el método con que se fabrican al presente las piezas, resultan sin los defectos que eran muy freqüentes en otro tiempo: pero no sucede así en las piezas que ya han servido, ó las que existen antiguas, ó de otra nacion &c, y que se emplean mientras están de mediano servicio, haciendo municiones para ellas, quando son de calibres irregulares.

que al presente se fabrican las 16 piezas siguientes: Cañones de á 24 y 16 (Lámina 17, fig. 2 y 3), de á 12, 8 y 4 largos (Lámina 17A, fig. 1, 2 y 3), de á 12, 8 y 4 cortos (Lámina 17, fig. 5, 6 y 7), y de á 4 de montaña (Lámina 17A, fig. 4); morteros de á 14 cilíndrico (Lámina 18, fig. 1), y de á 14, 12 y 7 cónicos (Lámina 18A, fig. 1, 2 y 3); pedrero de á 19 (Lámina 19, fig. 6); y obuses de á 9 y 7 (Lámina 18, fig. 6 y 7).

Cañones de calibres regulares *se llama á los cinco de á 24, 16, 12, 8 y 4 que actualmente se fabrican, sean largos ó cortos; y* de calibres irregulares *á los de otros calibres. En los estados de existencia se ponen separados los cañones de estas dos clases; pero respecto de lo que se acaba de exponer, sería mas propio clasificar, tanto los cañones como las demas piezas, llamando* cañones, *ó* morteros &c, *ó en general*, piezas de ordenanza *á las 16 expresadas; y* cañones, *ó* morteros &c, *ó en general*, piezas que no son de ordenanza *á las demas.*

Atendiendo al servicio á que se destinan en la guerra las Piezas de Artillería, se dividen principalmente en dos clases; una comprehende las destinadas para la defensa y ataque de Plazas, á las quales se llama Artillería de plaza *y* sitio; *y la otra las destinadas para las acciones campales, ó* Artillería de batalla. *Son de Artillería de plaza y sitio los cañones de á 24 y 16, los de á 12, 8 y 4 largos; todos los morteros, el pedrero, y el obus de á 9: advirtiendo, que en varias ocasiones suelen ser de mucha utilidad en la defensa y ataque de las Plazas los cañones de á 4 cortos, y los obuses de á 7. Son de Artillería de batalla los cañones de á 12, 8 y 4 cortos, el de á 4 de montaña, y el obus de á 7. Esta misma clase, por la diferente manera con que se sirven las piezas, se divide en dos: se llama parti-*

Fig. 1. Representa el Instrumento llamado *topo*, para medir la profundidad de las cavidades ó escarabajos, y de las desigualdades, y los asientos y golpes de bala de las ánimas de los cañones.

Este instrumento tiene dos grandes ventajas sobre el antiguo gato (Lámina 22, fig. 3); la primera indicar con la mayor exâctitud las profundidades de las cavidades del ánima, y la segunda hacer conocer con no menos exâctitud la profundidad de la hondura ó ensanchamiento que el esfuerzo del fluido produce en el metal todo al rededor del ánima en el sitio donde termina la pólvora de la carga; cuyo defecto no se conoce con el antiguo gato.

Se compone de un platillo de cobre A, guarnecido con quatro puntas de acero, de las quales *a*, *b*, y otra que hay á la parte opuesta de *b*, estan aseguradas al platillo, y la quarta *d* es movible y está fixa en una lengüeta ó

oularmente Artillería de batalla *quando está servida por Artilleros de infantería, ó de á pie; y se destina en general para proteger las tropas propias, y batir las enemigas, de qualquiera especie que sean unas y otras; para lo qual sirven las cinco piezas expresadas: y se llama* de á caballo *quando está servida por Artilleros de caballería: en este caso se destina principalmente para acompañar y sostener á la Caballería en sus evoluciones; pero tambien sirve con las demas piezas de batalla en las ocurrencias de toda accion campal en que pueda obrar segun su calibre. Para la Artillería de á caballo se emplean solamente los cañones de á 8 y 4 cortos, y los obuses de á 7.*

Por cañones de batir *se entiende los de á 24 y 16; porque en el ataque y defensa de Plazas sirven para batir y demoler sus obras, y destruir sus fuegos; y por* cañones de campaña *los de á 12, 8 y 4, porque sirven principalmente para las acciones campales: para esto pueden destinarse los largos y los cortos; pero se dota el Exército del número correspondiente de los últimos, como mas ventajosos en general, y se agregan, segun las circunstancias particulares, algunos de los primeros, y aun del calibre de á 16.*

Finalmente, por Artillería gruesa ó de grueso calibre *se entiende los cañones, morteros y obuses de mucho calibre; y se llaman* de corto calibre *los pequeños. Sobre esto no se puede dar una regla fixa; porque en un tren de campaña se llama Artillería gruesa á los cañones de á 12, quando no se lleva de los de á 16.*

planchita de cobre del grueso del platillo: la lengüeta se termina en *e*, y se acomoda en una muesca hecha en el platillo. Dos planchas *c*, *c'* cierran por estos lados la muesca, de suerte que la lengüeta se halla encaxada en ella, y no tiene salida sino por la parte de su punta, destinada á sondear la profundidad del defecto (*).

Fig. 2. Representa el platillo A, visto la mitad por la parte exterior del instrumento, y la otra mitad por la interior ó por el lado de su mango.

Fig. 3. Representa la lengüeta y punta *d*.

Fig. 4. Representa la mitad de las planchas *c*, *c*,' exterior é interior.

La lengüeta tiene un agujero que se representa en *t* (fig. 3), cuyas dimensiones y obliqüidad corresponden al ancho, grueso é inclinacion del brazo ó barrita *f* (fig. 1), que debe atravesar á la lengüeta y plancha *c*, *c*,' agujereadas tambien para este efecto.

El brazo *f* se monta sobre un astil ó especie de piston *g*, que tiene menor diámetro en la parte *h*; y tanto el brazo *f*, como el piston *h* atraviesan el platillo A por encima del qual estan unidos ambos por otra lengüeta ó chapa *i*, y la hembra del tornillo *k*, para que el brazo conserve su inclinacion respecto del piston: el otro extremo del brazo *f* está unido á otro *o* que le sirve de tuerca para sentarlo sobre el piston en *l*. Las piezas *o*,*i* se representan separadamente en las fig. 5 y 6.

Por esta disposicion de la lengüeta y del brazo *f* se ve que haciendo avanzar el piston *g*, manteniendo firme lo demas del instrumento, avanza tambien el brazo *f*, el qual obliga á salir la punta *d* mas ó menos, segun lo que se hace avanzar el piston, y la mayor ó menor obliqüidad del brazo *f* respecto de él. Supóngase qué la razon entre la base y la altura del plano inclinado que forme dicho brazo *f* sea de 6:1: por cada línea que se haga

(*) *Adviértase* 1.º *que la punta movible* d *debe acabar en punta muy delgada, y no roma como se representa en la figura, porque con ella se ha de reconocer la menor porosidad que haya en el ánima.* 2.º *Que para reconocer la profundidad de un defecto X, despues de hallado por medio del gato, de una cerilla ó espejo, se hace girar el cañon sobre su exe encima de unos polines hasta que el defecto caiga en la parte superior, por consiguiente el instrumento se introduce en el cañon con la punta* a *hácia abaxo, y la* d *hácia arriba.*

avanzar al piston (lo qual se conoce por la escala ó division W*x* (fig. 1. de que se tratará despues), saldrá dos puntos la punta *d*; y asi por lo que se pueda hacer avanzar el mango *z* hasta que la punta *d* tropiece en la parte mas elevada de la cavidad ó defecto X, se conocerá la profundidad de este. Retirando el piston *h*, y por consiguiente el brazo *f*, este obliga á la punta *d* á entrar en la canal del platillo A hasta que la chapa *i* llega al platillo, y la lengüeta á su asiento *e*.

B. Es un cilindro hueco que está abierto por la parte opuesta al platillo A; y por la de este tiene solamente un agujero redondo para dar paso al piston *g*, señalado con la letra *y* en la fig. 7. Los brazos *p*, *q*, *r* sirven de apoyo al platillo, y estan asegurados á él y al cilindro por medio de 6 tornillos: se monta y fixa el instrumento por el tornillo *s* sobre una asta de madera que excede á la longitud del ánima en 5 ó 6 pulgadas, con una canal para acomodar el astil de hierro D que se enrosca en el piston *g*. Este astil debe tambien exceder al asta en 5 ó 6 pulgadas, y este exceso le sirve de mango en el qual hay una parte desde *x* á *n* que tiene marcadas con la mayor proligidad las líneas y partes de linea que corresponden á la vara de Burgos, de modo que la porcion que avance el punto *x* respecto de *v* que es rasante á la boca de la pieza, dará la cavidad del defecto X, en la razon del piston *h* con la inclinacion del brazo *f*.

Si esta escala se trazase en pies y pulgadas en todo el largo del piston desde el principio del platillo, y en líneas y partes de ella desde la menor á la mayor longitud de las piezas del cañon, se tendria la doble ventaja de determinar á un golpe de vista, la profundidad de las cavidades, y su distancia desde la boca para apreciar la mayor ó menor importancia de dichos defectos.

El instrumento representado en la lámina no puede servir mas que para un solo calibre; para hacerlo mas universal, no hay mas que proveerlo de una punta movible para cada calibre: y en quanto á las fixas, construirlas de modo que corran sobre el platillo en una canal donde se fixarán segun el calibre de las piezas.

Fig. 8. *Doble esquadra* de cobre con la regla movible *a* sobre los brazos fixos *c*, *c* en los que está marcada con el mayor cuidado una escala de medio pie dividido en partes duodecimales por un lado, y decimales por el reverso.

El interior de este quadro sirve para medir el diame-

tro de los cuerpos, y las puntas *d*, *d*, de las quales la una es movible para tomar el calibre de las cavidades. Por esto se ve quan comodo es el uso de esta esquadra; sirve no solamente para determinar el diámetro del gato. sino tambien para exâminar el de las balas, vitolas &c.

Lámina 22.

En esta lámina se manifiestan los útiles de que se hace uso en el reconocimiento interior de las piezas de artillería.

Fig. 1 y 2. Manifiestan la *aguja* y *atacador* con que se exâmina si el oido tiene su debida colocacion.

Fig. 3. El instrumento llamado *gato*; se compone de 8 varillas de acero con sus puntas hacia afuera, que tienen su origen en un mango de hierro, fixo en una asta de madera, cuya vista por A está manifestada en *a*: por medio de un anillo B montado en otra asta, se comprimen las varillas é introduce en el ánima del cañon hasta su fondo, y tirando despues del asta del anillo quedan las puntas en libertad, y por su elasticidad obran contra la superficie del ánima. En esta disposicion se tira poco á poco del asta del gato dándole al mismo tiempo un movimiento de rotacion para que las puntas recorran toda la superficie del ánima: si hubiese interrupcion se marca en el asta la distancia á que se halla, y extrae el gato volviendo á comprimirle por el anillo.

b. Vista del anillo por la parte B.

Fig. 4. Para reconocer si el ánima es cilíndrica en toda su extension se introduce la *cruceta* ó *estrella* C, fixada á rosca en el tornillo D, la que debe recorrer el ánima sin vacíos sensibles.

Fig. 5. Para cerciorarse de las dimensiones del escarabajo se usa de la *estampa*: esta se compone de dos segmentos de cilindro A, B que se adaptan á cola de milano como se manifiesta en *a*, *b*; dichos segmentos estan fixos á sus astas. Para su uso se cubre el segmento cilindrico B con pasta hecha de pez, cera y sebo, é introducido en el cañon hasta cubrir el lugar del escarabajo, se oprime por el segmento A introducido despues que obliga á dilatarse la pasta en lo terso del ánima, y á introducirse donde hay cavidad, de modo que extraida la estampa con igual cuidado que se introduxo, aparece en el resalte de la pasta la profundidad y configuracion del defecto.

Fig. 6. La *sonda* con que se reconocian antiguamente los escarabajos quedó abolida por su inexâctitud. Se reduce á una punta de hierro cubierta de pasta, la que introducida en el ánima por el asta á que está unida, debe manifestar los defectos del escarabajo segun la situacion de la pasta, y el pulso del que la maneje.

EXPLICACION DE LAS LÁMINAS DEL ARTÍCULO 3 DE LA PRIMERA PARTE, QUE TRATA DEL HIERRO, Y DE LA FUNDICION Y FÁBRICA DE LAS PIEZAS Y MUNICIONES COMPUESTAS DE ÉL.

Lámina I.

Manifiesta el Plano ó corte horizontal del Horno de fundicion de San Sebastian de la Muga, tomado á la altura de la línea *ab* de la Figura 3 de la Lámina 2; con la vista superior de los fuelles del mismo Horno; máquina que los movía; canal de agua, y demas obras contiguas á dicho Horno.

a,*n*. Torre ó macizo en que se construye el Horno. Los ángulos *b*,*b*, y aun toda la parte exterior *n* de dicha torre, se construyen comunmente de piedra silleria.

Z,Z. Falsasparedes ó contrafuertes, para preservar de la accion del fuego al expresado macizo ó torre; que forman un quadrado, dentro del qual se construye el Horno. Arrancan estas paredes desde el cimiento de la torre, excepto en los claros de ésta TR, *om*, en los quales principian sobre la montea *x* (Lámina 2, Figura 1) de los respectivos arcos que cierran estos claros de la torre. Hasta la altura de 8½ á 10 pies, se construyen comunmente dichas paredes de piedra arenisca, llamada *de fuego*, porque resiste á la accion de éste; y lo restante de ellas se hace de ladrillos refractarios.

z',*z'*. Respiraderos ó conductos que se dexan para que la humedad contenida en la torre y en el interior revestimiento y relleno que se forman al construir y reparar el Horno, se disipe mediante el calor que comunica el mismo Horno, sin causar violentas impresiones en la obra.

J*f*. Lado del quadrado que forman las expresadas falsasparedes Z,Z y las porciones de éstas que arrancan de la montea de los arcos de encima de los claros TR, *om*.

TX,XI. Paredes que principian en el cimiento, y á unos 7½ pies de altura desde él forman un quadrado con dos barrotes de hierro colado atravesados en los claros de los arcos TR, *om*; cuyos extremos entran en el macizo ó torre. Dichas dos paredes y dos barrotes sostienen quatro barro-

tes que forman un círculo sobre el qual descansa la camisa ó cono superior del revestimiento interior del Horno (Tomo 3, pág. 312). La Figura 3 de la Lámina 2 manifiesta en elevacion uno de los primeros barrotes O; y la Figura 1 de la misma Lámina, el perfil T de los segundos.

Suele ahorrarse el tener que poner el barrote circular que corresponde al ángulo X, haciendo en lugar de las dos paredes TX,XI una sola T*tki*I, cuyo quadrante *tki* forma un círculo con los tres barrotes correspondientes á los otros tres ángulos del expresado quadrado.

PY. Longitud del crisol ó caldera.

Al tiempo de construir el crisol, se colocan sus costados de suerte que el extremo P esté dos pulgadas mas cerca de la pared TX, que el opuesto Y; á fin de que el ayre suministrado por los fuelles en la direccion OM choque con alguna obliqüidad al costado del contraviento, y circule mas facilmente hasta la boca PQ de fundicion.

Y. Recosten, ó *rustina* en las Fábricas de Navarra y Asturias. Forma un arco de círculo, de 2 pulgadas ó algo mas de ságita.

MO. Ancho del crisol.

O. Lado de la tobera.

M. Lado del contraviento.

P. Lado del temple.

PK. Dama, ó pieza de hierro colado, que cierra el crisol por su extremo P de ácia el frente del Horno.

La parte superior de la dama está $4\frac{2}{3}$ pulgadas mas baxa que el nivel de la tobera, como manifiesta la Figura 2 de la Lámina siguiente, para que quando se llene el crisol no lleguen á ella las escorias: de suerte, que aunque al crisol se le dan 21 pulgadas de altura, no deben contarse mas de $16\frac{1}{3}$, que son las que ocupa el hierro fundido.

Dicha parte superior de la dama debe tener alguna inclinacion ácia fuera, para que sobre ella corran las escorias, ó se puedan extraer con mas facilidad.

g. Intervalo de $4\frac{2}{3}$ pulgadas que se dexa entre la dama y la piedra del lado M del contraviento; el qual no se cierra hasta que se dá el ayre al Horno, despues de calentarlo convenientemente, y entonces se tapa con arcilla humedecida y arena, para poder taladrar esta especie de pared con una barra, llamada *sangradera*, y hacer salir el metal quando se haya de fundir alguna pieza muy grande; la qual se moldea al descubierto en una fosa llena de arena de rio, y poco distante de dicha abertura.

Q. Tin, ó *templillo* en las Fábricas de Navarra y Astu-

rias. Es una pieza de hierro colado, de $4\frac{2}{3}$ pulgadas de grueso, atravesada sobre los costados ó piedras del crisol de los lados de tobera y contraviento, y $16\frac{1}{3}$ pulgadas distante de la dama; la qual, con otras dos planchas del mismo metal *n*, *n* (Lámina 2, Figura 3) cubren y preservan de la accion del fuego á las piedras que forman aquella parte del Horno.

El templillo suele ser de hierro batido, de $4\frac{2}{3}$ pulgadas de quadratura, y sobre él se coloca una sola plancha en lugar de las tres Q, *n*, *n* de la citada Figura, á la qual se llama *tacre* en dichas Fábricas.

N. Piedra del temple.

Al colocar esta piedra se ha de observar la precaucion de que no quede fuertemente trabada por sus costados y sobrelecho con las piedras inmediatas; á fin de que éstas no padezcan quando haya que romper y extraer aquella, como sucede comunmente á la mitad ó dos tercios de la temporada de estar en fuego el Horno, por hallarse demasiado gastada; en cuyo caso es indispensable, para que el Horno continue dando una produccion competente y de buena calidad, remplazar dicha piedra y el templillo.

PQ. Boca de fundicion; por la qual se trabaja en el crisol con las palancas y ganchos (Lámina 5, Figuras 1 y siguientes), para limpiarlo de las escorias, y desembarazarlo de las porciones de metal que se consolidan y adhieren á las paredes de dicho crisol; y se saca el hierro, *ó la fundicion* (*), por medio de cazos de hierro batido cubiertos de barro (Lámina 8, Figura 10).

(*) *Se llama* fundicion *al hierro colado ó fundido; y asi se dice que la fundicion es blanca, grisa ú obscura, segun sea blanco, gris claro, ó gris obscuro el color de la fractura que presenta la pieza de hierro colado que se rompe para exâminar su grano, ó textura interior.*

Tambien se llama fundicion *á la operacion de sacar el hierro del crisol; y asi se dice indistintamente* sacar ó hacer la fundicion; *la qual es grande, regular ó pequeña, segun se saque una cantidad grande, mediana, ó pequeña de metal; pues á mas de que la capacidad del crisol puede ser diferente en un Horno que en otro, suele no extraerse la misma cantidad de metal de uno mismo. Siempre se dexa una porcion, como de dos pulgadas de altura, para que el hierro que despues se vá fundiendo no pierda su fluidéz al llegar al crisol; y se dexa mas metal, quando el Horno no se halla con el grado de calor que debe, en cuyo caso se enfriaria demasiado el crisol si se hiciese la fundicion entera.*

SV. Tobera, ó abertura por donde entra en el Horno el ayre de los fuelles.

Esta abertura, practicada en el lecho de la piedra que descansa sobre la que forma el costado del crisol por aquella parte, tiene $4\frac{2}{3}$ pulgadas de ancho, y $3\frac{1}{2}$ de alto; y quando el Horno está en fuego, se reviste de arcilla y arena refractarias amasadas con agua, reduciéndola á $2\frac{3}{4}$ pulgadas de ancho y $2\frac{1}{3}$ de alto, poco mas ó menos.

5,5. Fuelles de madera que suministran el ayre al Horno.

El cuerpo del fuelle se compone de dos partes principales; que son, la *mesa* ó plataforma, y la *capa*. La primera, que es la inferior, está de firme sobre caballetes asegurados al piso; y en ella está la válvula. La segunda es un gran caxon sin fondo, que es lo que se manifiesta en dicha Figura, visto por la parte superior. La capa está unida á la mesa por medio de una *clavija maestra*, ó barra 6,7, que atravesando los costados de la primera por el extremo mas estrecho, se asegura en la parte superior de la segunda con abrazaderas. Dicha clavija sirve á la capa de exe para separarse y acercarse alternativamente á la mesa ó fondo; esto es, para abrirse ó cerrarse el fuelle. Quando la capa ha subido, la obliga á baxar una *cama* ó palanca *f* (Lámina 2, Figura 3), asegurada al *árbol* ó exe *u*; con lo que, cerrándose la válvula, por la condensacion del ayre interior, es arrojado éste por el cañon 8. Quando la capa ha baxado, la obliga á subir un contrapeso puesto en el extremo *x* de la palanca *yx*, llamada *balanza*, que teniendo en *h'* su punto de apoyo, engancha por el otro extremo en la culata ó parte mas ancha de la expresada capa. A este tiempo, cesando la presion de la *cama*, y llegando á ser el ayre de dentro del fuelle de menos densidad que el exterior, el peso de la atmósfera abre la válvula, y el fuelle vuelve á llenarse.

En la Lámina 3 se verá la construccion interior y el mecanismo de estos fuelles; de los quales se hará una descripcion todavia mas circunstanciada en las Adiciones á este Tratado, donde se describirán tambien otras máquinas sopladoras preferibles á dichos fuelles.

Hay, como manifiesta la figura, dos fuelles 5, 5; cuyos cabezales están sugetos por medio de una barra 9, 10, y sus correspondientes pernos y tuercas, á una zapata ó gruesa pieza de madera asegurada al piso. Los dos fuelles soplan alternativamente; y á fin que soplen sin interrupcion, estan dispuestas las camas *f* (Lámina 2,

Figura 3) de suerte que una coxa y empiece á hacer baxar la capa de un fuelle, antes que otra suelte la capa del otro.

l. Rueda hidráulica de paletas, en cuyo exe hay un linternon *p*, en el qual engrana la rueda dentada *q*, asegurada al exe *u* donde estan las camas que hacen baxar las capas de los fuelles.

Nota. Quando por la situacion y altura del Horno respecto de las del rio se puede usar de rueda de caxones en lugar de la de paletas, se consigue el mismo efecto con menos agua, y una máquina sumamente sencilla: tal es la de las Fábricas de Navarra y Asturias, compuesta únicamente de la rueda de caxones, y su árbol ó exe, en que estan las expresadas camas. En las Adiciones á este Tratado se describirá tambien esta máquina.

11,12. Canal. En la parte 12 se procura dar al agua toda la altura posible, como se representa en *gv*. (Lámina 2, Figura 1), para que salga con mas velocidad á chocar contra las paletas de la rueda *l*.

r. Paradera ó compuerta, para dar ó quitar el agua á dicha rueda *l*.

r.' Otra id. de desagüe, para dar salida á toda el agua, ó á la sobrante.

c. Punto ácia el qual se reunen los dos ramales del canal; el 13, ó de la rueda, y el 14 ó de desagüe.

15. Edificio en que está el Horno; llamado en nuestras Fábricas la *oficina de Hornos* (*).

16. Mesa de moldear; sobre la qual se mezcla, humedece y bate la arena, y se construyen los moldes de las municiones, y de las demas piezas que se moldean en caxas.

17. Caxon, ó pequeño repuesto, donde se tiene la cantidad necesaria de arena, pasada por cedazo, para emplearla en el moldeo.

Regularmente se tiene que mezclar la arena con una cantidad competente de arcilla, para darle la consistencia necesaria; y en este caso, ha de haber dos repuestos, ó hacerlo con dos divisiones, una para la arena y otra para la tierra.

Nota. Tambien debe haber cerca del Horno una porcion de arcilla y de arena, para cubrir y arreglar la aber-

(*) *En las Fábricas de Navarra y Asturias hay dos Hornos en una misma torre; y por consiguiente en una misma oficina ó taller.*

tura SV de la tobera; y una mesa para mezclarlas é incorporarlas.

18. Estancia en que se colocan las Municiones, despues de fundidas y desmoldeadas, para que se enfrien, antes de transportarlas al taller llamado *oficina de la limpia de municiones*.

Lámina 2.

Fig. 1. Perfil del Horno de fundicion, y demas que comprehende la Lámina anterior, cortado por las líneas CD, EF, GH.

a,n. Torre ó macizo del Horno.

z',z'. Respiraderos.

MN. Altura de las falsasparedes Z, por el lado del contraviento; pues por el de la tobera, empiezan sobre la montea del arco *x*: debiéndose entender lo mismo respecto de las de los lados de la rustina y el temple ó dama, como se dixo tratando de las falsasparedes Z en la Lámina anterior.

KL. Altura de la pared TX de dicha Lámina.

T,T. Barrotes ó gruesas planchas sobre que descansa la camisa del Horno, como se dixo en la misma Lámina tratando de las paredes TX,XI.

b. Crisol.

A. Suelo ó fondo del crisol; el qual se forma con una losa de piedra refractaria de 9 á 14 pulgadas de grueso, sentada sobre algo mas de un pie de arcilla cocida, tamizada y apisonada fuertemente. Del mismo modo se macizan los espacios que quedan entre las piedras que forman los costados del crisol, y las paredes TX,XI de la Lámina anterior.

AB. Altura del crisol.

BC. Id. del cañon de los atalages; llamado en algunas partes *cañon de fundicion*, y en otras *hogar inferior*.

ED. Exe menor del óvalo que forma este cañon en su union con los atalages SS.

CF. Altura de los atalages.

FG. Altura de la camisa THYT, desde el nivel de los *cieles*; que es el nombre que se dá á la seccion ó union de los atalages y dicha camisa.

Segun esta Figura, el crisol y el cañon de los atalages se construían de piedra en la Fábrica de la Muga, y de ladrillos los atalages y la camisa. En las Fábricas

de Navarra y Asturias se construye de piedra refractaria todo el revestimiento interior, á excepcion de los quatro pies del remate de la camisa, que se hacen de ladrillos de hierro colado, para que resista mejor al contraste del calor y del frio que experimenta continuamente, por ser la parte que queda vacía á medida que se consume el carbon que hay en el Horno, y la qual se llena cada vez que se carga éste. Se procura que por lo menos el crisol y el cañon de los atalages sean de piedra de la mejor calidad.

Adviértase que para unir las piedras ó ladrillos de que se forma el revestimiento interior del Horno, y todo lo demas que está expuesto al fuego, no se usa de cal, sino de barro hecho de arcilla refractaria, ya sea sola, ó mejor mezclada con arena que tambien resista al fuego sin fundirse. En caso de no haber arena de esta especie, se puede mezclar con la arcilla cruda una cantidad competente de la misma arcilla cocida, molida y pasada por cedazo; que es como se hace el barro para construir ladrillos refractarios (*).

El espacio que queda entre la camisa y las falsasparedes suele rellenarse con piedra refractaria que ha servido ya en el revestimiento interior; bien molida, y apisonada por capas á medida que se construye la camisa.

Los respiraderos ó conductos *z'*, en lo que comprehende este espacio rellenado de arcilla ó de arena, se forman con pedazos de ladrillo en seco; esto es, sin unirlos con barro, para que el agua ó vapores puedan penetrar en dichos respiraderos por todas partes.

HY. Diámetro de la boca de carga, ó boca superior G del Horno.

p. Tobera.

q. Plancha de hierro batido, de unas 4 lineas de grueso, que cubre el suelo ó parte inferior de la tobera, para preservar á la piedra del crisol de los golpes de las palanquetas que emplea el Fundidor para deshacer y renobar el revestimiento de barro con que se cubre y arregla la boca SV de dicha tobera (Lámina 1).

En las Fábricas de Navarra y Asturias suelen cubrirse tambien los costados y parte superior de la tobera,

(*) *Al ladrillo ó tierra cocida molidos es á lo que los Franceses llaman* ciment *quando tratan de la construccion de Hornos, ladrillos refractarios, crisoles, y demas basijas de barro que han de resistir á la accion del fuego sin fundirse ni romperse.*

introduciendo en ella una plancha de hierro colado, que tiene su misma figura, y coxe una parte igual ó mayor que dicha plancha *q*.

r. Planchas de hierro, cuyos extremos entran en el macizo ó torre: sirven para sostener la parte de obra que está entre ellas y los barrotes en que descansa la camisa.

*d*O,P*h*. Plataforma del Horno, ó piso de la torre.

OQ,PR. Altura del revestimiento de al rededor de la boca de carga.

QH,YR. Planchas de hierro colado que afirman y cubren por la parte superior á este revestimiento; precaviéndolo de descomposiciones quando se carga el Horno.

e. Pretil, ó antepecho de la plataforma. Comunmente se elevan estas paredes hasta unos 11 pies; en cuyo caso se llaman *batallas*, y sirven para que los Cargadores esten resguardados de los vientos fuertes, y puedan sin riesgo executar la maniobra de cargar el Horno.

X. Bóveda para preservar al crisol de toda humedad.

En ella se recoge el agua que puede haber en el terreno próximo á dicho crisol; y á causa del calor que el fondo de éste le comunica, se disipa en vapores por respiraderos hechos en la expresada bóveda, quando no tiene la salida ó puerta que ésta figura representa.

m. Una parte del fuelle, visto de costado.

l. Rueda de paletas, para mover los fuelles.

r. Paradera para dar, quitar ó graduar el agua á dicha rueda.

gt. Canal que conduce el agua para ella.

tv. Altura del agua en él.

y,*y*. Durmientes sobre que estan clavados los tablones que forman por esta parte el suelo del canal de dicha rueda.

Fig. 2. Perfil del interior del Horno, cortado por la línea YK de la Lámina 1.

c. Crisol.

YP. Su longitud en la parte inferior.

MN. Distancia desde la rustina al temple.

ZX. Exe mayor del óvalo que forma la union de los atalages FZXH con su cañon ZMNX.

K. Dama.

Como la parte superior O de la dama esta $4\frac{2}{3}$ pulgadas mas baxa que la inferior del templillo y la piedra del temple, situadas á la altura de la línea NQ, se pueden introducir horizontalmente las palancas con que se forma la partrilla, y se limpia y desembaraza el crisol.

(Véase la explicacion de las Figuras 1 y 2 de la Lámina 5).

ST. Boca ó salida de la tobera; la qual se disminuye con el revestimiento de barro, que se dixo tratando de la tobera SV en la Lámina 1.

Fig. 3. Perfil cortado por la linea AB de la Lámina 1; en el qual se vé en elevacion la torre del Horno; la máquina que movia los fuelles; y una parte de éstos.

ABCD. Frente de la torre del Horno.

EFG. Arco que cierra el claro de la torre que corresponde á la boca de fundicion, y que así como el del lado de la tobera (véanse uno y otro en la Lámina 1), tiene el ancho y rasgado competentes para que se executen libremente las maniobras.

K. Dama.

m. Espacio que queda entre ella y el contraviento; cuyo uso se explicó en la Lámina 1.

r. Espacio que queda, por la diferente altura de lo superior de la dama y lo inferior del templillo Q, para poder pasar por todo el crisol las palancas de que usan los Fundidores.

n,n. Planchas de hierro colado colocadas sobre el templillo Q, que se aseguran por sus extremos con dos paredes de ladrillo *S*, *S*, formadas, en parte, encima de las piedras de los costados del crisol; las quales terminan en el barrote O que sostiene una parte de la camisa. Lo restante *l* se cierra con hiladas de piedras, alternadas comunmente con barrotes como el anterior O.

z',z'. Salidas de los respiraderos.

H. Quarto bocel de piedra sillería, construido al rededor de la torre, para mantener las maderas con que regularmente se la ciñe, á fin de que resista mejor á la dilatacion causada por el calor del Horno.

c,c. Fuelles.

d,d. Pies derechos de las mesas de los fuelles, asegurados al piso por medio de zapatas.

yx,yx. Balanzas.

e,e. Ganchos que unen las capas de los fuelles con sus respectivas balanzas.

gh. Pie derecho del caballete en cuyo cabezal ó puente tienen sus apoyos las balanzas.

RS. Caballete para recibir las balanzas por los extremos *x* en que tienen los contrapesos.

N. Machon con la plataforma V y gorronera T, para recibir el gorron ó espiga del exe *u* en que están las

camas *f* que hacen baxar las capas de los fuelles.

q. La rueda dentada señalada con la misma letra en la Lámina 1.

1. Canal.

2. Mesa de moldear.

3. Caxon ó pequeño repuesto para la arena.

4. Comunicacion de la oficina del Horno con el cubierto 5 donde se colocan las municiones para que se enfrien quando se sacan de los moldes.

6. Paredes de la oficina del Horno.

7. Vigas de la misma oficina ó edificio.

Lámina 3.

Fig. 1. Manifiesta un Fuelle de madera para el Horno de fundicion de las dos Láminas anteriores, visto en perspectiva.

GH. Quartones unidos por sus extremos H, y engastados y asegurados en el piso; sobre los quales descansan los caballetes ó pies I,K de la mesa ó *plataforma* de cada uno de los Fuelles.

L,L. Zapatas en que se apoyan y afirman los cabezales de ambos Fuelles.

E,O. Abrazaderas de hierro, que ciñen el cabezal del Fuelle, y sujetan su cañon F.

BCA. Costado de la capa del Fuelle.

AA'QA''. Tapa de esta capa.

D. Culata enlazada con los costados de la capa. Se construye en arco, cuyo radio es BC; dándole por la parte inferior $4\frac{2}{3}$ líneas mas de ancho que por la superior ó union con la tapa.

C. Clavija maestra, que atravesando los dos costados de la capa, se asegura horizontalmente sobre el cabezal de la mesa ó fondo del Fuelle, y sirve de exe á dicha capa.

P,Q. Abrazaderas de hierro batido, que aprietan los costados de la capa por sus extremos, y aseguran en ellos la clavija.

M. Pieza de hierro colado, llamada *basacunda*, sobre la qual hacen su esfuerzo las camas *f* de la figura 3 de la Lámina anterior.

N,N. Abrazaderas de hierro batido, que aseguran la basacunda á la tapa.

Fig. 2. Manifiesta el plano de la mesa y cañon del Fuelle, visto por su parte superior.

Dicha mesa forma tambien un caxon de poca altura,

y menos en la culata que en la testera ó cabezal, como se comprehenderá por la Figura siguiente.

Sobre el borde de este caxon hay unos listones, que se manifiestan en dicha Figura, y separadamente en la Figura 4.

h,h. Montanetes asegurados al costado interior de la mesa, por medio de los quales se mantienen los listones perfectamente unidos á su parte superior.

i,k. Otros id, en los quales se sujetan los muelles que continuamente oprimen ácia fuera á los listones, apretándolos contra las superficies interiores de los costados de la capa.

muelles *l,l.* Dos ~~id~~, que oprimen los listones inmediatos contra los ángulos de la culata.

r. Otros dos id, que hacen el mismo efecto en la parte contigua al cabezal *s*.

m,m. Válvulas ó ventanillos que cierran las aberturas por donde toma ayre el Fuelle.

n,n. Bisagras con que estan aseguradas las válvulas al fondo.

o. Tira de cuero, por medio de la qual se hace que las válvulas solo abran lo preciso al tiempo de recibir ayre el Fuelle. Un extremo está clavado en el fondo; y el otro, que lo atraviesa por un agugero, se asegura en la parte exterior con una clavija, dexando dicha tira mas ó menos floxa, segun conviene.

q. Forro de hoja de lata, para evitar que se encienda el Fuelle con los carbones que al tiempo de aspirar, ó recibir el ayre, suelen introducírsele por el cañon.

p. Tabla ó plancha de hierro ajustada verticalmente en el fondo, con el objeto, sin duda, de interceptar el paso ácia las válvulas á los carbones encendidos y tierra que puede entrar por el cañon.

Fig. 3. Representa el perfil de la mesa del Fuelle, cortado por la línea AB de la figura anterior.

TT. Suelo ó fondo de la mesa.

XX. Listones.

Y. Son los montanetes *h* de la Figura anterior.

Z. Los montanetes *i* de dicha Figura.

a. Cabezal.

bb. Cañon. El diámetro interior de su extremo menor, ó del lado de la tobera, es comunmente de 28 líneas.

Fig. 4. Representa uno de los listones, con su montanete y muelle, visto en perspectiva.

c,c. Encages del liston, para unirse éste con sus inmediatos.

fd. Montanete.

ee. Muelle.

Nota. Como esta Lámina no representa con la claridad necesaria algunas partes esenciales del Fuelle, se darán figuras y explicacion mas circunstanciadas en las Adiciones al Tratado.

Lámina 4.

Representa el Plano y Perfil del Horno propuesto por el Señor Grignon en su Memoria sobre la fundicion de Cañones de hierro colado purificado, ó *de régulo de hierro*, como llama dicho Autor al hierro en este estado.

Este Horno es de los llamados *de fundicion*, como el de las Láminas 1 y 2; por lo que bastará una explicacion menos circunstanciada.

Fig. 1. El Horno mirado á vista de páxaro, pero representando todas sus partes con lineas seguidas, y las mas de ellas con tintas de diferentes grados, como si se representaran diferentes planos ó cortes, ó se supusiese el todo transparente (véase la nota siguiente).

A*n*A'*t*. Ovalo que forma la boca de carga.

BB'B. Los cieles, ó principio de los atalages.

CC'. Fondo del crisol.

D. Arranque de los atalages, por el lado del temple.

E. Dama: es de hierro colado.

F,F. Planchas de hierro colado, que con la dama forman las aberturas por donde se dá salida al metal.

G. Otra id, que sostiene el barro de arcilla y arena con que se cierra dicha abertura, despues de cada *fundicion*, ú operacion de sacar ésta.

H. Canal que conduce el metal al molde.

I. Representa el parage correspondiente á la canal de la otra fosa.

K. Respiradero practicado en la parte superior del molde, para que pueda salir el ayre contenido en él, á medida que entre el metal.

M,M. *Bebederos*, ó conductos que desde la canal H comunican á la culata del Cañon, ó fondo del molde; por los quales recibe éste al principio el metal.

L,L. Otros id, por los quales lo recibe tambien despues: corresponden á los muñones; y no se destapan hasta que el metal que ha entrado en el molde por los anteriores

llega á la altura de dichos muñones. Se ponen dos de estos y los anteriores, por si alguno se ciega.

N,N. Las fosas; ó el espacio de ellas que queda entre sus paredes O,O y el molde. Uno y otro se rellena de arena.

P,P. Fuelles de madera.

Q,R,S,T. Angulos de la torre. Los tres primeros sirven de machones á los arcos ó bóvedas que se forman en dicha torre, donde corresponden la dama y la tobera.

V. Paredes del crisol y atalages; que se construyen de arena apisonada, ó de piedra de grano, refractarias.

X,X',X. Falsasparedes: una parte de ellas sostiene en este Horno la porcion de camisa que corresponde á aquel lado, como se manifiesta en la figura 2. Se construyen de piedra ó ladrillo.

Y. Respiraderos.

Z. Relleno de piedras entre la silleria exterior é interior de la torre.

rs. Véase en la nota siguiente.

Fig. 2. Perspectiva y Perfil del Horno de la Figura anterior, que pasa por el medio del crisol.

A. Crisol

B. Atalages.

C. Camisa.

D. Tobera.

2,2. Falsasparedes.

3,3. Paredes de la camisa, que en este Horno descansan en parte sobre las falsasparedes. Se construyen de ladrillos refractarios.

4,4. Paredes del crisol y atalages.

E. Boca de carga.

F,F,F,F. Quatro pilares de hierro colado, que sostienen la chimenea.

G,G. Barrotes del mismo metal, que aseguran dichos pilares.

H. Chimenea.

II. Texado que cubre la torre del Horno, preservándola de las llubias, y de fuertes vientos.

K. Chimenea construida en el arco ó bóveda de la dama.

L,L,L,L. Batallas.

M,M. Descanso para los lazos ó piezas de madera aseguradas entre sí, que abrazan la torre para su mayor resistencia.

N. Dovelas del arco ó bóveda de la dama.

O. Macizo de la torre, y machon del mismo arco, de la parte del contraviento.

P. Macizo id. de la parte de la rustina.

Q. Fondo del crisol, construido de lo mismo que sus paredes 4.

R,R. Cimiento de la torre.

S. Bóveda sobre que está construido el crisol, á fin de preservarle de la humedad.

T. Dama.

V. Tacre: es de hierro colado.

X. Barrote de lo mismo, que sostiene por aquella parte la bóveda N, la falsapared 2; y la pared de la camisa 3, segun el texto original, aunque esto está mal representado en su figura, como en ésta. Hay otro barrote igual en el lado de la tobera.

Y. Templillo: es de hierro batido.

Z. Canal que conduce el metal al molde.

a. El molde, colocado en el centro de una de las fosas.

b,b. Bebederos que terminan en los muñones.

c. Bebedero que termina en la culata, ó el fondo del molde. Hay otro igual en la parte opuesta.

d. Fondo del molde.

e. Pared circular que forma dicha fosa.

f. Fondo de ésta.

g. Bóveda sobre que está construida la expresada fosa, para preservarla de la humedad.

Nota. En esta Lámina, copiada, como es de creer, de la Memoria del Autor, se han corregido su escala y algunas faltas de dibuxo; pero sin embargo, se vé que la Figura 1, asi como en el original, no está conforme con la 2, ni con la descripcion que se hace en el texto. Consultando las Láminas 4 y 5 de la Obra de dicho Autor en que describe sus Hornos ordinarios para fundir la mina de hierro (*), se comprehende lo que ha querido representar en las figuras del Horno que se acaba de explicar con arreglo á la misma Obra; por lo que haremos las advertencias siguientes.

En ambos Hornos, los atalages principian desde el crisol; suprimiéndose por consiguiente *el cañon de atalages.*

En la figura 1 de esta Lámina 4, lo mismo que en la 4 citada de su Obra, considera el Horno, como ya se ha dicho, mirado á vista de páxaro; pero representa todas sus partes con líneas seguidas, y casi todas con tin-

(*) *Memorias de Física sobre el Arte de fabricar el hierro, fundir y forxar Cañones de Artillería de este metal, &c. En París, Año de 1775.*

tas de diferentes grados, como si se representaran diferentes planos o cortes, ó se supusiese el todo transparente. El óvalo BB'B, dice ser la base superior de los atalages; y segun la figura 2, y las citadas Láminas 4 y 5 de su Obra, la pared X' debiera llegar hasta el punto B'. El espacio comprehendido entre el óvalo BB'B y el óvalo A*n*A'*t* está en blanco en la figura original (que es la Lámina 12 de su Obra): en la citada Lámina 4 lo representa construido de arena, pero sin sombrearlo. Tambien está en blanco en la figura original el espacio *rn*A'*ts* comprehendido entre el óvalo A*n*A'*t* y la parte *nrst* del crisol CC': en la referida Lámina 4 lo sombrea como corresponde, por ser la parte de atalages que se vé por la boca de carga A*n*A'*t*. La parte de crisol que supone descubrirse hasta los atalages de encima del temple, la representa, como en la Lámina del Tratado, con una tinta ó capa igual; pero con la diferencia de que en el original termina esta capa igual en el óvalo BB'B, y en el Tratado se ha continuado hasta la línea D, como parece natural, y conforme con el plano de la Lámina 4 de la citada Obra; pues ambos Hornos parece haberlos querido hacer el Autor semejantes, sin mas diferencia substancial que la de disminuir la altura del actual, por destinarlo á refundir el metal; y aumentar la cabida de su crisol, para de uno solo obtener la cantidad que necesita un cañon. Segun la descripcion que el Autor hace de este Horno; la Figura 2, y las Láminas 4 y 5 de dicha Obra, parece que el extremo C' del crisol CC' debiera estar mas cerca del extremo A' del óvalo A*n*A'*t*: los atalages de la parte del temple debieran empezar cerca del extremo opuesto A de dicho óvalo, y no en D; y las rectas ó costados del crisol *rn*, *st* prolongadas, debieran ser tangentes al mismo óvalo; porque el Autor señala el mismo ancho á uno que á otro; esto es, que el crisol debiera ser un paralelepipedo desde la dama E, hasta el exe menor del óvalo A*n*A'*t*, y desde este parage estrecharse en figura semielíptica hasta su extremo C' opuesto á la dama; siendo tambien elíptica la parte interior del temple, ó el arranque de los atalages por este lado, que dice ser D. Esto es conforme con la figura del Horno ordinario del Autor; con la que se dá en nuestras Fábricas y otras al extremo interior del crisol y del temple; y aun con lo que parece indicar el mismo Autor en su Memoria, que traducida literalmente dice: „Los atalages „se construirán de piedras, ladrillos, ó arena, refractarias;

,,tendrán tres pies de altura perpendicular, y formarán una ,,tolva ó cono inverso elíptico, cuya parte superior tendrá ,,las dimensiones de la base de la camisa, y su parte in- ,,ferior, que descansará sobre el crisol, las dimensiones ,,de la boca de carga. Este crisol tendrá 24 pulgadas de ,,altura, formando *un paralelepipedo irregular* de 25 pul- ,,gadas de latitud y $4\frac{1}{2}$ pies de longitud"; á lo qual debe añadirse, que tratando del crisol de su Horno ordinario (página 111 de su Obra) dice: ,,de suerte que el *parale-* ,,*lepipedo* del crisol tiene 56 pulgadas de longitud, sobre 15 de latitud"; siendo asi que acaba de describirlo de la figura misma que decimos parece debe tener el de este Horno.

Los cañones de los fuelles no es preciso terminen en el óvalo *AnA't*; sino que deben estar sus extremos á la distancia competente del extremo interior de la tobera, ó pared *st* del crisol, como puede verse en la Lámina 1.

Finalmente, en esta Lámina 4 se nota estar á un mismo nivel la tobera, la parte superior de la dama, y la inferior del templillo; contra lo que debe practicarse y se practica en todo Horno, y en el ordinario del referido Autor (véase la Figura 2 de la Lámina 2). Tambien se nota el defecto de estar el templillo Y (Figura 2) tocando con la parte superior de la dama T; siendo asi que en todo Horno, y en el ordinario del mismo Autor, el templillo está mas ácia la tobera que la dama, como se vé en la Lámina 1, y mas elevado que ella, como manifiestan las Figuras 2 y 3 de la Lámina 2: de lo contrario, no se podrian introducir las palancas con que se limpia y desembaraza el Horno de las escorias, y principalmente de las porciones de éstas ó de hierro que se consolidan y adhieren á la tobera ó paredes del crisol; ni se podria remover el baño quando conviniese, cuya operacion encarga tambien el Autor en su Memoria (Véanse los párrafos 132 y 133 de este Artículo 3).

Basta lo expuesto para formar una idea mas exâcta de la construccion de este Horno, sin embargo de la impropiedad é inexâctitud de las figuras; y creemos superfluo ilustrarla aumentando el número de éstas, porque juzgamos que dicho Horno se puede suplir con ventajas por el de reverbero que al presente se emplea para refundir el hierro colado y fabricar Cañones, si se procura que los lingotes ó piezas que se refundan sean de hierro gris obscuro, y se dirige bien la operacion.

Lámina 5.

Fig. 1 y 2. Palancas de que se sirven los Fundidores.

Todas las palancas tienen una parte *ab* quadrangular, que es la que se expone á la accion del fuego, y lo restante *bc* ochavado, á fin de que se manegen con mas comodidad.

En nuestras Fábricas se usan comunmente cinco especies de palancas. Tres son las que se emplean ordinariamente para desembarazar el crisol; lo qual se executa quando se va á sacar el metal, y quando se advierte no salir llama por entre los carbones que cubren la boca de fundicion: la mas pequeña sirve para destapar esta boca; la mediana para llamar la escoria ácia dicha boca, y quitar las durezas ó embarazos que haya próxîmos á ella; y la mayor para romper las materias endurecidas ácia la tobera y la rustina, y para remover el *baño*, que es como se llama comunmente al hierro fundido que está en el crisol. A la primera llaman nuestros Fundidores *palanca pequeña* ó *de mano*, y á las otras dos *palancas para trabajar*. Las longitudes ordinarias de dichas tres palancas son, respectivamente, 6, 9 y 13 pies, y sus gruesos en la parte quadrada, 9 líneas en la primera, y 14 líneas en las otras dos.

Hay otras palancas llamadas *de parrilla*, porque sirven para formar ésta en el crisol al principio de la temporada de estar en fuego el horno (Tomo 1, página 314). Suele dárseles el mismo largo de 13 pies que á las mayores *de trabajar*, y 21 líneas de quadratura.

Finalmente, hay una palanca *de esperanza*, que es la mayor de todas: solo sirve para aquellos casos extraordinarios en que consolidada gran parte del hierro y escorias, es necesario emplear para romperlas y desembarazar el horno un esfuerzo mayor que el ordinario: ésta la manejan entre tres ó mas hombres; y aun suele usarse para pegar en el extremo de ella, y obligarla á entrar, una especie de ariete suspendido, formado de una gran maza de hierro suspendida por cuerdas de un caballete ó armazon construida para este efecto.

Fig. 3. Gancho de hierro batido, enmangado, para sacar la escoria del crisol, y para formar la torcha, como se dirá en la explicacion de la Figura 5.

4. Vuelta del gancho, en ángulo recto.

ca. Su grueso.

fg. Su ancho, disminuyendo hasta *h*.

ed. El cubo, donde se le ajusta y afirma el mango, cuyo largo *dq* depende del de las pértigas que se tengan para este objeto.

Fig. 4. Pala de hierro, de que usan los Fundidores y Cargadores.

af. Largo del plano de la pala.

ab. Ancho id. por la parte de su cubo.

fc. Id. por su boca.

den. Cubo donde se ajusta y asegura el mango *o*.

Fig. 5. Pala de hierro de que se sirven los Fundidores para formar la *torcha*.

Se dá este nombre á una especie de pared ó tapon que se forma debaxo del temple, y descansando en el mismo hierro fundido contenido en el crisol, quando se vá á sacar el metal, á fin de que los carbones que se hallan en el cuerpo del horno, y las escorias, no salgan á la parte de crisol que coxe la boca de fundicion, y se pueda tomar aquel con los cazos (Lámina 8, Figura 10). Se forma poniendo primero una especie de torta hecha de escoria, que tambien se llama *torcha*, y que se tiene preparada de antemano para que esté consolidada, la qual coxa casi todo el hueco que queda entre el baño y el temple; y cerrando despues con barro los claros que quedan entre ella y los costados ó paredes del crisol. La torcha y barro se ponen encima del baño, por medio de dicha pala Figura 5; y con dos ganchos Figura 3 se obliga á la torcha á entrar hasta el parage en que debe estar, y se oprime y asegura el barro contra ella y los costados del crisol.

hy. Boca del plano de esta pala.

bc. Parte de su mango, tambien de hierro.

cd. Longitud del cubo á que se ajusta y asegura lo restante del mango *de*, que es de madera.

Nota. Esta pala suele hacerse ovalada: sus dos exes difieren poco entre sí, y el menor de ellos es el que se halla en la prolongacion del mango.

de el

Fig. 6. Gancho para arrastrar los grumos de escorias, y sacar la torcha del crisol. Para lo primero suele haber otro gancho con dos garfios.

ab. Parte de este instrumento que se hace de hierro.

Fig. 7. Instrumento llamado *baston*; que sirve para recalcar y apretar el cisco entre el templillo y el carbon y escoria que cubren el baño, para conservar perfectamente tapada

la boca de fundicion. Se reduce á una pértiga *c*, con un largo regaton de hierro batido *abd*, asegurado á uno de sus extremos.

Lo que comunmente se emplea para esto es una pértiga ó asta de madera sin labrar, que se llama *atacador*.

Fig. 8. Sonda, por medio de la qual reconocen los Cargadores quando hay vacia en la parte superior del horno una porcion capaz de admitir nueva carga.

1.2. Parte que se introduce por la boca de carga (Lámina 2, Figura 1), y que por consiguiente señala la parte de horno que ha de haber vacia para dicho efecto: su longitud depende de la cantidad de carbon que se echa en cada carga, y de la magnitud ó anchura del horno.

1.3. Codo que forma un ángulo recto con 1.2; á cuyo extremo tiene su cubo para el mango de madera.

Fig. 9. Carretoncillo para extraer las escorias de la oficina del horno, y llevar las balas, despues de frias, al taller de la limpia.

ab. Larguero.

*a*F. Brazo.

EF. Latitud del caxon por su parte mas ancha y abierta.

F*o*. Su altura en id.

cd. Pies, asegurados á los largueros y á los costados del caxon.

gb. Chapa para fortalecer y unir los largueros por su extremo *b*.

El lecho o fondo del caxon está ensamblado con los largueros. Los costados y la testera lo estan entre sí y con el fondo; y fortalecidos con cantoneras *n*, y una chapa *r*.

Fig. 10. Machete de hierro, para desmenuzar la arcilla, y hacer el barro con que se ha dicho (Lámina 1.) revestirse y perfeccionarse la tobera.

Fig. 11. Palanqueta con vuelta y corte, que debe tener á su extremo *b*, para romper las escorias que se pegan á la tobera; desprender el barro del revestimiento de esta, quando es preciso rehacerlo; apartar las escorias y demas cuerpos que aunque no adheridos á la tobera, se presentan cerca de ella, é impiden el libre curso del ayre; finalmente, tapar y destapar la tobera, que se tapa con una porcion de barro al tiempo de sacar la fundicion.

Suele haber dos palanquetas, una mayor que otra, para los casos en que hay que golpear en ella con un martillo, ó emplear algun esfuerzo.

A este instrumento llaman nuestros Fundidores *pinza*.

Fig. 12. Paleta de que se sirven los Fundidores para formar y perfeccionar con barro la tobera.

nfbg. Plano ó parte ancha de la paleta, donde se pone el barro para introducirlo y asentarlo con ella misma contra las paredes de la tobera.

aed. Su cubo.

ca. Mango de madera.

Tambien suelen usarse dos de estas paletas, una mayor que otra. Nuestros Fundidores les llaman *cucharàs*.

Fig. 13. Martillo para golpear sobre las palancas, y hacer desprender la escoria y hierro que se adhiere á ellas al remover el baño.

Fig. 14. Instrumento de madera, llamado *manivela*, visto en perspectiva; el qual introducido por *ab* dentro del crisol, y manejando su mango por el claro de entre la dama y contraviento, sirve para apisonar fuertemente sobre el suelo del crisol la capa de cisco en que se recibe el metal, al principiar el horno su temporada de fuego.

f. Punto en que se introduce el mango *ef*; el qual debe distar del extremo *c* de $10\frac{1}{2}$ á 11 pulgadas, y del extremo opuesto *a* lo restante hasta $16\frac{1}{3}$ pulgadas que tiene de largo la parte *dab*.

El mango *ef* es de unos 9 pies de largo.

Fig. 15. Pequeño tirador de madera en figura triangular, visto en perspectiva: sirve para formar en la arena las canales por donde pasa el hierro á llenar los moldes puestos en la fosa, quando se funden piezas muy grandes (Véase la explicacion de la parte *g* de la Lámina 1).

Fig. 16. Tirador id. para arrastrar y separar las escorias y carbones que se han extraido del horno por la boca de fundicion; del qual se sirven tambien los Cargadores para executar parte de sus maniobras.

Nota. A mas de los expresados instrumentos, usan los Fundidores la *sangradera*, que es una barra de hierro con punta, para lo que se ha dicho en la † Lámina 1; una almayna ó maza de hierro, para dar en la cabeza de las palancas quando los obstáculos que se encuentran en el crisol exîgen este mayor esfuerzo para hacerlas entrar, y tambien para enderezarlas quando se doblan, particularmente despues de formar la parrilla; y un cubo para echar agua á los carbones y escorias que se extraen por la boca de fundicion, á fin de que se enfrien en parte, y poderlas quitar con el tirador (Lámina 5,

† explicacion de la

Figura 16). Para tener agua á mano para este efecto y la moldería, hay una tina inmediata al horno, á la qual se conduce el agua por un tubo, que comunmente la recibe en el canal 12 de la Lámina 1.

Lámina 6.

Manifiesta las caxas, modelos y algunos de los instrumentos que se emplean para moldear las bombas.

Fig. 1. Modelo del collarin; y cono y espiga del modelo de la bomba: uno y otro son de laton.

C. Pieza que se une por el lado *nq* al polo de la semiesfera superior del modelo de la bomba, asegurándola á él por medio de la espiga *os* que atraviesa el grueso del metal del modelo, y la tuerca *d*, que enrosca por el interior de éste. El exe de esta pieza es continuacion del exe del modelo.

bpqu. Cono.

atpb. Parte cilíndrica, ó espiga.

X. Modelo del collarin. A la mitad del cordon *xd* tiene una pequeña mediacaña, por la qual pueda correr el grueso de la uña, para el fin que se dirá quando se describa la operacion de moldear. Interiormente es de figura cónica, y entra ajustada en él la parte cónica de la pieza C.

Fig. 2. Modelo completo de laton para moldear las bombas. Consta de dos semiesferas, que se ven separadamente en la Figura siguiente, y las dos piezas de la Figura 1.

cd. Union de los hemisferios ó semiesferas del modelo del cuerpo de la bomba.

ab. Parte del cono que sobra despues de colocado en su lugar el modelo del collarin; y sirve para dexar en el molde un vacío igual, que ha de ocupar la parte cónica *ac* (Figura 15) del *ánima* ú ochete. Es algo corto el cono en esta Figura 2 y la 1.

Fig. 3. Semiesferas del modelo, vistas por su seccion ó union: *v* es la inferior ó del culote, y *m* la superior ó del collarin. Rasando con sus bordes ó superficie de los círculos máximos, se colocan y aseguran crucetas de hierro batido, en cuyos brazos hay en la primera espigas *r*, y en la segunda agugeros *s* para recibirlas.

En la parte interior del borde de los dos medios mo-

delos se señalan éstos con muescas, para unirlos siempre de un mismo modo, y que ajusten mejor; pero como á pesar de esto es dificil que ajusten muy bien las quatro espigas, y fácil el que se descompongan, se pone comunmente una sola barreta en lugar de cada cruceta. En medio de la del hemisferio inferior *y* hay una espiga ó boton de laton, de mayor diámetro que las espigas de la cruceta, que entra á tornillo en dicha barreta. En la del hemisferio superior hay un agugero, hecho en una pieza de laton introducida tambien á tornillo en la barreta de este medio modelo. Tanto el agugero de éste, como la espiga del otro, se arreglan al torno, para que se ajusten bien. En este caso, basta que el fondo Figura 6 tenga un solo agugero en el centro, en lugar de los quatro *k* (*).

Fig. 4. Dos piezas de madera *b*, C, para formar en el molde el *bebedero* ó conducto por donde entra el hierro al molde de la bomba; como se explicará quando se describa la operacion de moldear.

La primera de estas piezas se llama *bebedero*, y la segunda *astilla del bebedero*.

La altura de la primera, desde *rs* hasta el extremo *p*, es igual á la de las dos piezas *ezpd*, *dpxc* (Figura 5) de la caxa en que se forma el molde.

Fig. 5. Perfil del molde, cortado por su mitad, ó línea EF de la Figura 11.

Este se forma en una caxa de hierro colado, compuesta de las quatro piezas siguientes: 1.ª *gq*, que es una plancha ó fondo con quatro pies *h*: 2.ª la pieza *fqze*, llamada *culata de la caxa*, que es un marco en que se moldea el hemisferio inferior ó del culote de la bomba: 3.ª la *ezpd*, llamada *del macho*, que es otro marco en que se moldea el hemisferio superior ó del collarin, y la parte de éste comprehendida hasta la mitad de su cordon *xd* (Fig. 1): 4.ª la *dpxc*, que es otro marco en el qual se moldea el resto del collarin; el bebedero (Figura 4), y dos *respiraderos*, *suspirales*, ó conductos que van desde la parte superior del molde del collarin hasta la superior de la expresada pieza, para dar

(*) *Los modelos para las granadas se componen solo de las tres piezas* C, y, m (*Fig.* 1 *y* 3.), *respecto de que no tienen collarin: y por esta razon es en ellos mas corto el cono.*

salida al ayre del molde á medida que el metal entra en él. Esta pieza se llama *pieza de la barreta*, porque tiene de un lado á su opuesto una barreta *caorstbx*, que es parte de la misma caxa, con un agugero en medio: sirve para mantener en la debida posicion el ánima ú ochete (Figura 15), como se explicará en la operacion de moldear.

i. Arena que forma la parte exterior del molde.

k. Anima que se coloca en medio de la cabidad que forma dicha arena *i*.

m. Hueco ó espacio que resulta vacío entre dicho molde de arena y el ánima; que es lo que llena el metal.

u. Arbol ó espiga de hierro sobre que se pone el barro para formar el ánima, como se explicará en la Lámina 7, y en la operacion de moldear.

n. Chaveta con que se sujeta el ánima por la parte superior de la barreta *ax*.

Entre el árbol *u* y la barreta *ax* queda un espacio para que pueda inclinarse algo á un lado ú otro el ánima quando se coloca en el molde, y asegurarla por medio de cuñas despues de promediada, como se dirá en la operacion de moldear.

El espacio comprehendido entre el mismo árbol *u* y el vacío *m*, es la parte de barro con que se cubre dicho árbol para formar el alma de la boquilla ú orificio de la bomba (Véase la explicacion de la Figura 15 de esta Lámina).

Adviértase: 1.º que la parte superior del collarin en esta Figura debe formar una línea recta, excepto en los medios cordones: 2.º que las líneas laterales del cono del árbol *u* (Véase la explicacion de esta pieza en la Figura 7 de la Lámina 7) deben prolongarse hasta dicha línea superior del collarin; por quedar contigua á ésta la parte *oc* de barro (Fig. 15), que no se ha expresado en esta Figura 5: 3.º que el referido cono en esta figura debe tener mayores diámetros, porque han de exceder á los de la boquilla de la bomba y el agugero de la barreta; cuyo anillo *orst* debe tambien tener mas grueso que el que representa la Figura.

Las tres piezas de la caxa *fz*, *ep*, *dx* se hacen de diferente ancho en sus partes inferior y superior, á fin de que se puedan separar de la arena los modelos de madera con que se moldean estas caxas ó marcos de hierro colado; cuyo moldeo se executa por el método ordinario en otras caxas mayores de madera.

Estas tres piezas tienen sus mangos para manejarlas, y para asegurarlas unas á otras por medio de *bridas* ó abrazaderas con sus tornillos; como manifiestan las Figuras 11, 12, 13 y 18.

Los modelos para moldearlos son de estaño, y se unen al modelo del cuerpo de la caxa con tornillos, como se hace generalmente en el moldeo de las partes salientes de toda pieza, cuyos modelos se han de extraer de la arena despues que el modelo principal.

l. Rebordes que tienen estas tres piezas en su parte mas ancha, para que se mantenga la arena del molde, quando dichas piezas se separan y vuelven para extraer de la arena el modelo de la bomba. Los modelos para moldear estas partes de la caxa son unos listoncitos de madera triangulares, separados tambien del modelo principal.

Dichas tres piezas tienen en lo interior de sus quatro ángulos, desde arriba á baxo, pequeños refuerzos triangulares; y las piezas *fz* y *ep* tienen ademas, la primera en su parte superior, y la segunda en la inferior, triángulos de mayor lado que los expresados refuerzos, y de unas $4\frac{2}{3}$ líneas de grueso, para los agugeros y espigas por medio de las quales se ajustan estas dos piezas ó marcos: estos triángulos se manifiestan en las Figuras 11 y 12.

Las tres piezas *fz*, *ep*, *dx* que forman cada caxa estan marcadas con un mismo número ó letra; y en uno de sus quatro lados tienen una señal en la esquina que ha de unirse con la inmediata, para que estas piezas se pongan siempre de un mismo modo. A fin de que ajusten mejor, se usa la precaucion de hacer al tiempo de moldearlas algo mas pequeños de lo que corresponde los agugeros ó encages en que han de entrar las espigas de la pieza inmediata, y ensancharlos despues lo preciso con cortafrios. Para que las piezas de caxa resulten con dicho número ó letra, se marca ó sella esto en una de las paredes del molde donde se ha de fundir ó vaciar dicha pieza; y para que resulten con la expresada señal, se hace en el extremo de la misma pared del molde una pequeña canal por medio de la llana (Lámina 8, Figura 8) (*).

(*) *Las caxas para moldear las granadas se componen de dos marcos, como las de las balas (Lámina 8,*

Fig. 6. Fondo de madera para moldear. Regularmente se construye de laton, con ocho agugeros: en los quatro *k* mas proxîmos al centro encaxan las espigas *r* de la cruceta de la semiesfera inferior *y* del modelo (Fig. 3) (*); y en los quatro *l* entran las espigas que tiene la pieza *fz* de la Figura 5, que son las *o* de la Figura 11.

Fig. 7. Tabla que tambien sirve quando se ha de sacar el modelo de dentro del molde; como se dirá en la operacion de moldear.

Fig. 8. Segmento de esfera, con su agarradero ó asa, que sirve para componer el molde por la seccion de las dos semiesferas, quando se descompone algo la arena al extraer de ella las piezas de modelo *y*, *m* (Figura 3).

Fig. 9. Cuña de hierro, con que se aprieta en el agugero de la barreta (Figura 5) la espiga *e* del modelo (Figura 2), á fin de que éste no se mueva ó caiga al tiempo de separar los medios moldes para extraer los medios modelos.

Fig. 10. No tiene uso este instrumento: podrá haber servido en la Fábrica de San Sebastian de la Muga para en los casos que se necesitase recomponer el molde por la parte del collarin.

Fig. 11. Representa la pieza *fz* de la caxa (Figura 5), y el medio molde construido en ella, pero sin el ánima; vistos por la parte superior, ó seccion *ez* de la citada Figura.

abc. Media esfera ó medio molde inferior, construido con el medio modelo *y* (Figura 3).

d. Hueco moldeado con la pieza C (Figura 4); en el qual cae el metal que ha de llenar el molde de la bomba, echado por el conducto que dexa en la arena la pieza *b* de la misma Figura, á fin de que con el golpe de dicho metal no se descomponga el molde.

o. Espigas de esta pieza de la caxa; las quales entran en los agugeros correspondientes de la pieza *ep* de la Figura 5, que son los *t* de la 12.

m. Mangos.

Fig. 12. Representa la pieza *ep* de la caxa (Figura 5), y el medio molde de la bomba construido en ella, pero sin el

Figuras 20 *y* 21); *y el superior tiene la barreta en que se asegura el ánima; para cuyo fin se le da toda la altura necesaria.*

(*) *Su diámetro debe ser menor de lo que representa la Figura, para que dichas espigas* r *entren ajustadas.*

ánima; vistos por la parte inferior, ó seccion *ex* de la citada Figura.

fgh. Media esfera ó medio molde superior.

s. El extremo inferior del bebedero ó conducto por donde se echa el metal al molde; que corresponde sobre el hueco *d* de la Figura anterior.

t. Agugeros en que entran las espigas *o* de la caxa ó pieza de la Figura anterior, quando se coloca sobre ella la que representa esta Figura.

m. Mangos.

Fig. 13. Representa la pieza *dx* de la caxa (Figura 5), y el molde de la parte del collarin construido en ella; vistos por la parte inferior ó seccion *dp* de dicha Figura 5.

s. Bebedero.

u. Agugero por donde entra la espiga del modelo quando se moldea la bomba, y la del ánima quando esta se coloca en el molde.

e. Espigas que se ajustan en los quatro ángulos de la pieza representada en la Figura anterior; á los quales se da para este fin en la parte superior una forma arqueada.

m. Mangos.

Fig. 14. Tenazas con que á poco tiempo de haberse vaciado las bombas, y deshecho los moldes, se agarran por debaxo del collarin, para llevarlas al parage donde se tienen hasta estar frias.

Fig. 15. Anima ú ochete para el molde de la bomba (Tomo 1, página 338).

N. Cuerpo ó parte esférica del ánima.

dc. Parte del ánima, que sirve de alma ó macho para formar la boquilla ú orificio de la bomba; en la qual está tambien cubierto de barro el árbol ó exe del ánima, como en la parte esférica de ésta. Debe ser cónica, como lo es la boquilla.

oca. Cono. La parte *oa* es el cono del árbol (véase la explicacion de la Figura 7 de la Lámina 7); y la *oc* la porcion de barro que se pone quando se hace el ánima, á fin de preservar á aquella de la accion del hierro fundido, y que éste no se enfrie con el contacto de dicho árbol.

e. Agugero para la chaveta con que se asegura el ánima por la parte superior de la barreta de la caxa (Figura 5).

Fig. 16. Instrumento de que se sirven los Moldeadores para mover las municiones al tiempo de sacarlas de los moldes.

Fig. 17. Tirador ó manivela para sacar los ár oles de las

ánimas, despues de fundidas las bombas. Para esto se introduce por el agugero *x* la espiga del árbol; se pone una chaveta en el agugero *e* de este (Figura 15); y cogiendo el tirador por sus extremos, se tira ácia arriba con esfuerzo.

Fig. 18. Carreton ó caballete para colocar las ánimas en los moldes de las bombas y las granadas para obuses (*).

a. Lecho del carreton, en que se echa el Maestro de la molderia de arena.

b. Tabla en que apoya la cabeza y parte de la espalda dicho operario.

c. Liston en que puede apoyar un pie.

f. Bastidor con sus batientes, sobre que se colocan las dos piezas superiores *ep*, *dx* de la caxa (Figura 5), aseguradas entre sí por medio de bridas *rs* que abrazan dos de los mangos *m* de dichas piezas de caxa, y se aprietan por tornillos de presion *t*.

Las partes *k*, *n*, *u* de esta Figura corresponden á las señaladas con las mismas letras en la 5.

Fig. 19. Carreton de la Figura anterior, visto por su parte superior.

z. Batientes del bastidor del carreton; en los quales descansan dos costados opuestos de la caxa del medio molde superior.

Adviértase que en el mismo bastidor hay igual número de estos batientes que el de las especies de bombas y granadas expresadas; á fin de que sirva el carreton para los moldes de todas ellas.

M. Mesilla del carreton, en que se ponen las cuñas *c*, las chavetas *d*, el martillo *e*, y el destornillador *f*, cuyo uso se explicará quando se trate de la operacion de moldear.

Fig. 20. Calibrador de que se sirve el *Maestro de la molderia de arena*, metido en el carreton Figura 18, para promediar el ánima en el molde; determinando su parte *ab* la distancia desde el ánima á la arena por todos lados en la seccion de los medios moldes, ó plano *ez* de dicha Figura 5; esto es, el grueso que ha de tener la bomba ó granada por todas partes, excepto en el culote.

(*) *Para colocar las ánimas de mano no se usa el expresado en los moldes de las granadas carreton.*

Lámina 7.

Manifiesta los tornos en que se construyen las ánimas ú ochetes para los moldes de las bombas y granadas; y los instrumentos mas precisos para esta operacion.

Fig. 1. Representa dos tornos en un solo marco ó caxa; vistos por la parte superior.

1.3. Marco de madera. Está colocado y fixo sobre una mesa, en la qual se ponen la soga, los barros ya preparados (*), cubos de agua, y los instrumentos que necesita el Moldeador para executar su maniobra: advirtiendo que en una mesa hay dos de estos marcos, y por consiguiente quatro tornos.

4.6. Montanete. Por un extremo descansa sobre un pie, que apoya en la mesa; y por el otro se engasta y asegura al costado del marco, quedando en situacion horizontal. Su parte superior está cubierta con una chapa de hierro.

a. Barreta ó *guia* de hierro batido, encaxada en el cabezal del montanete; la qual corre lo necesario ácia fuera para recibir por su extremo, que acaba en punta, el árbol ó exe del ánima.

b. Manija de la barreta, que saliendo por un costado del cabezal, sirve para hacer correr ésta ácia dentro ó fuera.

b'. Tornillo colocado en la parte superior del cabezal, que aprieta sobre la barreta, y la asegura.

cd. Gorronera ó luneta practicada en una plancha de hierro que está colocada enfrente de la citada barreta *a*, y asegurada por medio de un liston *c* al costado del marco. Sirve de quicio en que se mueve el árbol del ánima; y sobre ella está unido con bisagra un frenillo ó collar, que quando se cierra se asegura con el tornillo *e*, y abraza y contiene por la parte superior al árbol.

gh. Arbol del ánima; el qual se coloca en el torno asentando sobre la gorronera la ranura ó canal de su cono *x*; ajustando el frenillo, y haciendo correr la barreta hasta introducir la punta de ésta en una pequeña cavidad cónica que tiene el árbol en el extremo *g*.

(*) *Se emplean diferentes describa la operacion de cons- barros, como se dirá quando se truir las ánimas.*

l. Manubrio por medio del qual, introducida su abertura en el otro extremo *h* del árbol, se obliga á éste á girar sobre su exe para formar el ánima.

m. Soga de heno seco, que se envuelve en el árbol para principiar el ánima.

N. La parte esférica de ésta ya acabada.

zz'. La parte de la misma, que sirve de alma ó macho para la boquilla de la bomba (Lámina 6, Figura 5).

n,n. Clavijas que entran en los listones *k*, *s*, y mantienen la terraja ó plantilla *t* con que se tornea el ánima, representada en la Figura 3. Estas clavijas deben estar mas ácia el árbol del ánima, y acomodarse en los ángulos entrantes que para este efecto tiene la terraja por aquella parte.

Adviértase que la base mayor *z'* del cono del árbol no debe llegar á la terraja *t*; para que llenando de barro el espacio intermedio, resulte la parte de ánima *cc* de la Figura 15 de la Lámina 6. Conviene que no esté torneada ni limada, para que el barro agarre mejor á ella.

Adviértase tambien que la parte *f* de la barreta no debe ser cilindrica, sino rectangular como la *a* del otro torno.

Fig. 2. Perfil cortado por la línea AB de la Figura 1.

ff. Línea indeterminada por la parte *j*, que representa la superficie superior de la mesa sobre que se ha dicho fixarse los marcos y montanetes. Al extremo de ella de la parte *j* hay otro marco igual al que se manifiesta en esta Figura y la anterior.

DE. Altura del montanete.

DG. Zapata de dicho montanete.

GH. Pie derecho del mismo.

uy. Chapa de hierro que cierra por esta parte la canal ó rebaxo del cabezal en que está la barreta *a*.

or. Abertura de la chapa, por donde sale la manija *b* de dicha barreta.

Las partes de esta Figura señaladas con las letras *l*, *x*, *k*, *t*, *s*, *a*, *b*, *b'*, N corresponden á las señaladas con las mismas letras en la Figura 1.

Adviértase que la parte esférica N del ánima está en esta Figura mas alta de lo que debe; pues su centro ha de hallarse en el mismo plano que la superficie superior de la terraja *t*, y el exe del árbol *x*.

Fig. 3. Terraja. Suele construirse de hierro colado, ó bien de una tabla delgada, revestida con chapa de hierro batido por la parte *abcdefg* que roza con el barro.

defg. Parte que moldea, tornea ó forma el cuerpo ó la porcion esférica del ánima; la qual es toda un arco de círculo en las terrajas para las granadas de mano, que no tienen culote.

cd. Parte que moldea la porcion del ánima *zz'* de la Figura 1, que ha de servir para formar la boquilla de la bomba: esta línea es algo obliqua respecto del exe de dicha boquilla, por ser ésta cónica.

Una parte de *ba* sirve para moldear la *oc* de la Figura 15 de la Lámina 6; aunque esto no se expresa en la Figura 1 de esta Lámina.

o,n. Batientes en que tocan las clavijas *n* de la Figura 1, que mantienen á la terraja en su debida posicion quando está en el torno.

s. Claro para agarrar la terraja, y ponerla y quitarla del torno.

Fig. 4. Compás fixo, para reconocer el diámetro de las ánimas.

Fig. 5. Id. para reconocer sus justas dimensiones en la direccion del exe, desde el plano del culote hasta el arranque de la parte cónica que forma la boquilla de la bomba.

Fig. 6. Medida para reconocer la longitud de dicha parte cónica del ánima hasta la superior del cono del árbol.

Fig. 7. Arbol para el ánima de una bomba. Debiera estar lo de abaxo arriba, por ser la situacion que tendria en el molde (Lámina 6, Figura 5).

ab. Su longitud.

uxmn. Cono del árbol; cuya ranura ó canal *z* descansa en la gorronera *cd* del torno (Figura 1), quando se construye el ánima.

ef. Canales abiertas á lo largo del árbol en dos de sus lados opuestos, las quales atraviesan el cono, dexando dos agugeros ó conductos en que se introducen pajas de centeno, para que no se tapen con el barro al construir el ánima.

Estos agugeros sirven para que al tiempo de recocerla, en cuya operacion se queman las pajas, pueda salir por ellos reducida á vapor la humedad contenida en el interior de dicha ánima.

p. Agugero para atravesar la chaveta que sujeta el ánima á la barreta de la caxa del molde (Lámina 6, Figura 5.)

s. Otro pequeño agugero por donde se atraviesa una estaquilla de madera para asegurar el extremo de la soga de heno *m* (Fig. 1) quando se empieza á construir el ánima.

Fig. 8. Compás fixo de quatro puntas, para reconocer los diámetros de la parte cónica *zz'* (Figura 1.) del ánima.

ab. Medida del diámetro menor, ó del extremo *z'*.

cd. Medida del diámetro mayor, ó del extremo *z*.

Fig. 9. Instrumento para construir la soga de heno seco, con que se forma una parte del ánima. Un operario lo agarra con la mano izquierda por *m*, y lo apoya por *n* en el suelo, teniéndolo verticalmente; otro operario, sentado en el suelo, prende en el gancho *r* una porcion de heno, y lo va añadiendo á medida que el que lleva el instrumento se aparta y hace dar vueltas con la otra mano al manubrio *s* y gancho *r* que le está unido.

Lámina 8.

Manifiesta las caxas y modelos para moldear las balas; y los instrumentos que se emplean para moldear, vaciar y desmoldear, tanto estas municiones sólidas, como las huecas, á mas de los correspondientes á estas representados en la Lámina 6.

Fig. 1. Paleta de hierro, de que se sirven los Moldeadores para quitar parte de la arena de la superficie de las municiones al tiempo de desmoldearlas.

Fig. 2. Tirador de hierro para reunir y recoger la arena al tiempo de desmoldear las municiones.

Fig. 3. Una de las dos tenazas para agarrar las balas por el *bebedero* (*), quando se desmoldean, y transportarlas al parage donde se dexan hasta enfriarse. Se usan dos, que llevan entre dos operarios, una con cada mano.

Fig. 4. Llave para apretar y afloxar los tornillos *t* de las bridas *rs* (Fig. 20 y 21) con que se aseguran entre sí las piezas de las caxas de moldes.

Fig. 5. Tirador de hierro, para agarrar con sus dos puntas las balas que al tiempo de desmoldearlas se desprenden de su bebedero; á fin de transportarlas al citado parage donde se enfrian.

Fig. 6. Pala de madera de que se sirven los Moldeadores pa-

(*) *Se llama* bebedero *á la parte cónica de metal que resulta unida á las balas fundidas á un tiempo en cada caxa, por llenarse de dicho metal el bebedero ó conducto* (*Figura* 20) *moldeado con la pieza* b (*Figura* 16) *á que se da el mismo nombre.*

ra batir y preparar la arena para los moldes, rociada con agua.

Fig. 7. Regla ó rasador para igualar la arena en las caxas de moldes.

Fig. 8. Llana ó paletilla para recomponer ó allanar la arena en los moldes.

Fig. 9. Rascador de que tambien se sirven los Moldeadores para separar la arena de la superficie de las municiones al sacarlas de los moldes.

Fig. 10. Cazo ó cuchara de hierro batido, que cubierta interior y exteriormente de barro hecho de arcilla y agua, sirve para sacar el hierro del crisol, y vaciarlo en los moldes. Se seca y recuece dicho barro, poniendo los cazos durante el tiempo necesario en una hornilla envueltos en carbon: y antes de sacar el hierro, se da al barro una mano de ceniza desalada, como se dirá en la construccion de las ánimas.

Fig. 11. Instrumento llamado *pata*; con el qual se *bate* ó comprime la arena en la parte mas estrecha de los moldes. Al extremo de su mango se pone un anillo de hierro, para hacerlo de mayor peso, y que los golpes se den con mas uniformidad.

Fig. 12. Instrumento llamado *mano*; con el qual se bate ó comprime la arena en lo demas del molde.

Fig. 13. Segmento de esfera, que tiene el mismo uso que el de la Figura 8 de la Lámina 6.

Fig. 14. Semiesferas del modelo, vistas por su seccion ó union: *a* es la inferior, y *b* la superior. En la cruceta de esta última (véase la explicacion de la Figura 3 de la Lámina 6) hay una planchita de hierro *c*, asegurada á ella por dos tornillos, con un pestillo y su muelle, que sirve para sujetar la pieza cónica de hierro que ha de formar el *respiradero* (véase la explicacion de la Figura 5 de la Lámina citada). Esta pieza de hierro, llamada tambien *respiradero* ó *suspiral*, atraviesa por el polo del modelo y por el centro de la cruceta, donde hay agugeros del diámetro correspondiente; y en su extremo mas delgado tiene una muesca en que prende dicho pestillo.

Fig. 15. Perfil de la pieza de modelo *b* de la Figura anterior, cortado por cerca del respiradero: está colocado en ella dicho respiradero *d*.

Actualmente se construyen los modelos con una barreta en lugar de la cruceta, como se dixo de los de las bombas en la explicacion de la Figura 3 de la Lámina 6; y en la semiesfera *b* (Figura 14) se pone algo mas arriba

de ella otra para la planchita y pestillo expresados.

Los moldes de las balas de á media libra y quarteron se hacen sin respiraderos; porque siendo muy poco el ayre ya dilatado del medio molde superior, que es el que queda sin salir por la union de los dos medios moldes, se hace lugar y sale sin descomponer el molde por entre la arena. Por esta razon no se pone cruceta ni barreta en sus modelos; y para que se ajusten sus dos semiesferas, tienen estas pitones ó porciones cónicas del mismo metal de ellas, desde su polo hasta su centro; en el qual tiene una de ellas, que es la del hemisferio superior de la bala, una espiga ó boton, y la otra su correspondiente concavidad en que entra ajustada dicha espiga.

Fig. 16. Bebedero y astilla; cuyo uso se verá en las figuras 19 y 20. Véase tambien la explicacion de las 4 y 11 de la Lámina 6.

La *astilla* ó pieza *c*, para moldear balas de á 4, de á libra y de á media libra forma una cruz; porque se funden quatro de dichas balas á un tiempo en cada caxa. La que sirve para moldear balas de á quarteron forma una estrella de ocho puntas ó rayos; que es el número de estas últimas que se funden á un tiempo en cada caxa.

Fig. 17. Fondo de madera para moldear.

e. Crucetas formadas por listones para fixar la posicion de dos medios modelos inferiores *a* (Figura 14) al empezar el moldeo de las dos balas que se hacen á un tiempo en cada caxa quando son de los calibres de á 24, 16, 12 y 8 (Véase la explicacion de la Figura anterior.)

En lugar de estos listones suele haber en dicho fondo espigas ó botones de metal que entran en los agugeros de la cruceta de la expresada pieza de modelo *a*.

f. Agugeros en que entran las espigas *z* de la pieza de caxa Fig. 19, quando se empieza el moldeo.

Fig. 18. Representa la pieza superior de la caxa en que se moldean las balas, con los dos medios moldes construidos en ella; vistos por su parte inferior.

a. Arena de que se forman los moldes.

b. Medios moldes superiores de las dos balas. En el centro de cada uno de ellos falta expresar su respiradero (Figura 20.)

h. Extremo inferior del bebedero ó conducto por donde se echa el metal á los moldes; que corresponde sobre el hueco *o* de la Figura siguiente.

x. Agugeros en que entran las espigas *z* de la pieza de

caxa de la citada Figura, quando se coloca sobre ella la que ésta representa.

m. Mangos.

Fig. 19. Representa la pieza inferior de la expresada caxa, con los dos medios moldes que en ella se construyen; vistos por su parte superior.

a. Arena de que se forman los moldes.

c. Medios moldes inferiores de las dos balas.

o. Hueco en que cae el metal que ha de llenar los moldes de las dos balas, echado por el bebedero (Véase la Figura siguiente).

z. Espigas de esta pieza de la caxa; las quales entran en los correspondientes agugeros *x* de la representada en la Figura anterior, quando esta última se coloca sobre ella despues de formados estos medios moldes.

m. Mangos (*).

Fig. 20. Perfil del molde de las dos balas que se moldean á un tiempo en cada caxa; cortado por un plano vertical que divide por medio longitudinalmente á dicha caxa.

La linea de perfil AB que se ha puesto en la Figura 18 para indicar este corte, debiera estar en la Figura 19.

La caxa en que se forma el molde es de hierro colado, y se compone de las tres piezas siguientes: 1.ª la plancha ó fondo *cd*, con sus quatro pies *p*: 2.ª la pieza *de*, llamada *el macho*, que es un marco en que se moldean los hemisferios inferiores de las balas (Figura 19), y el hueco en que cae el metal que se echa en los moldes por el bebedero: 3.ª la *eb*, llamada la *hembra*, que es otro marco en que se moldean los hemisferios superiores, el bebedero, y los respiraderos (Fig. 18).

a. Arena de que se forman los moldes.

g. Los dos moldes de bala.

h. Bebedero ó conducto moldeado con la pieza *b* (Figura 16), por donde se echa el metal á los moldes.

e. Hueco moldeado con la pieza *c* (Figura 16), en que cae el metal que se echa por el bebedero para llenar los moldes *g*, con quienes comunica dicho hueco.

(*) *Las caxas para moldear las balas de á* 4, 1, $\frac{1}{2}$ *y* $\frac{1}{4}$ *son quadradas como las para bombas y granadas.*

Para las balas de todos los calibres se emplean solo las quatro clases de caxas siguientes: una para las de á 24 *y* 16, *otra para las de á* 12 *y* 8, *otra para las de á* 4, *y otra para la metralla.*

l. Respiraderos ó conductos que salen de la parte superior de cada molde, para dar salida al ayre á medida que entra el metal.

m. Mangos.

rs. Bridas ó abrazaderas de hierro batido, que por medio de su tornillo de presion *t* aprietan los mangos de cada lado de la caxa, y mantienen unidas sus dos piezas *ed*, *eb*.

Fig. 21. Elevacion de la expresada caxa, vista de costado.

La línea CD puesta en la Figura 18 para indicar el lado por que se considera vista la caxa, debiera estar en la Figura 19.

ed. Fondo.

de, *eb.* Los dos marcos.

m. Mangos.

rs. Brida.

t. Tornillo.

Fig. 22. Martillo para sacar las chavetas y cuñas de los moldes de las bombas y granadas, despues de fundidas; para separar de las municiones el bebedero (Nota de la página 31), y los respiraderos (*); y para otros usos en la moldería de arena.

Lámina 9.

Fig. 1. Bomba.

Adviértase que la figura del collarin no es la que debe tener. Debaxo del cordon *ab* de dicho collarin debe haber una escocia ó quartobocel cóncabo del mismo radio, y desde él continuar el cuello de la bomba con líneas paralelas al exe, hasta encontrar el cuerpo ó parte esférica de ella; como está en la parte superior del modelo X de dicho collarin (Lámina 6, Figura 1).

Fig. 2. Perfil de la misma bomba, cortado por un plano que pasa por su exe.

cd. Espesor ó grueso de la bomba por igual en toda ella, excepto en el culote.

ef. Mayor espesor del culote.

g. Boquilla.

mn. Collarin.

(*) Respiradero *se llama á una porcion excedente, de figura cónica, que le queda á la municion en su parte superior, si se la considera en la situacion que tenia en el molde; por llenarse de metal el conducto que se dexa para salida del ayre, al qual se da el mismo nombre* (Figura 20.)

Fig. 3. Bomba sin collarin, y con asas, vista por su parte superior.

a. Boquilla.

b. Asas, formadas con unas barritas de hierro batido, cuyos extremos estan embutidos en el metal de la bomba; para cuyo efecto se colocan dichas barritas en el molde, de suerte que sus extremos queden en el espacio comprehendido entre la arena y el ánima (Tomo 1, página 348). Para no hacerlas demasiado elevadas, se hace con una depresion ó canal el cuerpo de la bomba debaxo del asa, como representa la Figura.

Fig. 4. Bomba con asas del mismo metal *a*, y argollas ó anillas *b* de hierro batido (Tomo 1, página 348), vista por la parte superior.

Fig. 5. Perfil de dicha bomba, cortado por un plano que pasa por su exe y por medio de las asas.

Fig. 6. La misma bomba, vista en elevacion.

En Francia se usan estas bombas; pero se ha de advertir: 1.º que las asas *a*, no son esquinadas ó planas por los costados, como representa la Figura 4, sino redondeadas como manifiesta la Figura 6: 2.º que las anillas no son enteramente circulares: la parte que corresponde al agugero del asa, que es recto, es tambien recta; de suerte que su figura es la misma que el perfil del ánima ó la parte interior de la bomba.

Fig. 7. Granada para obus.

Fig. 8. Perfil de dicha granada.

Fig. 9. Bala, con la bitola colocada para calibrarla.

Fig. 10. Perfil cortado por la línea AB de la Figura anterior.

EXPLICACION DE LAS LÁMINAS DEL ARTÍCULO 4 DE LA PRIMERA PARTE, QUE TRATA DEL CARRUAGE.

Lámina 4. (*)

Plano, vista y perfil del cuerpo de una cureña de obus de á 7 pulgadas, representándose la cuña de mira con todas sus piezas, y el exe: en la inteligencia que las ruedas son iguales á las de las cureñas de campaña del calibre de á 12.

Fig. 1. Perfil por el exe de la cureña en direccion de las gualderas, que para mayor inteligencia en su delineacion se supone inscripta en un rectángulo.

AE. Lado mayor del rectángulo ó longitud de la gualdera.

AH=EO. Ancho del rectángulo en que está inscripta la gualdera.

C. Angulo superior de la gualdera distante de H 3 pies, 5 pulgadas y 9 líneas.

CD. Perpendicular á CH que determina el vértice del ángulo ADG inferior de la gualdera.

AB. Altura en la testera comprehendido el rebaxo B*db* á distancia de 17 pulgadas de aquella.

f. Angulo de la muñonera: el centro de ella está 8 líneas mas baxo que la línea *bf*.

KF. Perpendicular á AE.

GL. Línea que representa la direccion del terreno quando descansa sobre su contera.

GM,LN. Perpendiculares á GL que determinan el ancho de la telera y el ángulo M de la contera. Desde dicho punto M se toman 3 pulgadas á cada lado para reforzar el ángulo. Levantada una perpendicular de 1 pulgada en la mitad de GL, se hace pasar un arco por los puntos G,*e*,L; y dividiendo por medio las *e*L, L*c*, las perpendiculares levantadas en estos puntos determinan el centro del arco L*h*.

ql. Paralela á GL, de modo que la telera tiene el aumento *lqs*.

(*) *Las láminas* 1, 2 *y* 3 *no se grabaron por ser de montages y carruages que ya no estaban en uso.*

g,i. Teleras de bolada y de descanso, cuyas líneas inferiores distan 2 pulgadas de la inferior de la gualdera.

j. Telera de mira, cuya línea inferior dista de la de la gualdera 3 pulgadas.

mn. Encaxe para la quadra del exe.

V,T. Gancho y estrivo de transporte para los juegos de armas.

Fig. 2. Vista de la gualdera izquierda con su herrage.

F. Perno capuchino ó chavetero.

G. Perno de uñeta, de coz, de retenida ó de encaxe.

H,I. Sobremuñonera y sotamuñonera.

J. Perno de cabeza redonda ú ordinario.

K,L. Primera y segunda abrazadera.

R. Gancho porta-cubos.

S. Gancho de abance, donde se introduce el guarda-cabo del tirante.

T. Gancho de retenida, con igual objeto.

V. Grampon para las palancas de fuerza ó de maniobra.

X,Z. Evillon y gancho para el porte de las palancas.

a. Escudos.

b. Chapa para el rozamiento de las ruedas del armon.

c. Sotabraga ó contra exe.

d,d,d. Perfil del exe y de su quadra.

h. Chapa de testera.

K*ef.* Chapa de contera ó de arrastre.

g. Clavo embutido.

q. Tuercas.

Fig. 3. Plano de la cureña con su herrage.

A,B,C,D. Teleras de bolada, de descanso, de mira y de contera.

E. Solera para la cuña de puntería.

FG. Quadra del exe.

H,I,K,L,S,T,V. Son correspondientes á la explicacion dada en la figura anterior.

o. Pernos de travesia.

M. Morterete con chapa de hierro superior é inferior, con anilla de prolonga y perno.

P,N. Argollas para las palancas de direccion.

Fig. 4 y 5. Vista y plano del exe herrado.

AB. Quadra del exe, con chapa de tope en su arranque.

AC. Manga del exe con chapas de guarda-ruedas y casquillos.

d. Agujero para la pezonera ó sotrozo.

Fig. 6. Perfil de la telera de contera que pasa por medio del morterete en direccion de las gualderas.

Fig. 7. Vista de la anilla y perno de la telera de contera.
Fig. 8, 9. Argollas exterior é interior de maniobra y puntería.
Fig. 10. Elevacion de la cuña de puntería A y su tornillo E con los perfiles de las tres teleras.
a. Chapa superior de la cuña vista por la parte interior con su pasador *b* para sujetar el tornillo á la cuña sin impedirle sus revoluciones.
b. Vista del costado del pasador.
c. Grampon que sirve de refuerzo donde la rosca entra en la cuña.
d. Perno que sujeta el grampon atravesando la cuña.
e. Manivela, llave, ó maneta de cruz para mover la cuña.
f. Vilorta para sujetar la llave en la rosca.
Fig. 11. Plano de la cuña de puntería A, donde se indica con líneas de puntos el perno que sujeta el grampon y chaveta del pasador.
F. Vistas de costado y elevacion de la tuerca encastrada en la telera de mira (fig. 10.) para dar paso al tornillo, y fixar la posicion de la cuña.

Lámina 4. primera adicional.

Representa la cureña Inglesa correspondiente al obus de $5\frac{1}{2}$ pulgadas inglesas, de que se hace uso en la artillería de á caballo.

Fig 1. Perfil por el exe AB del plano de la cureña en direccion de las gualderas.
C. Angulo superior del mástil ó timon.
BD. Arco del timon cuyo centro está en el punto E canto superior y esterior de la quadra del exe para dar al obus la depresion que convenga.
FG. Altura de las gualderas por la testera.
H. Centro del primer arco de la cola de la gualdera.
Y. Centro del segundo arco ó conclusion de la gualdera.
J. Centro de la muñonera en direccion de la cara superior de la gualdera.
K. Pernos pasadores para afirmar las gualderas al timon.
L. Taladro en el timon para paso de la rosca de puntería.
M. Chapa de la cola de pato con anilla fixa rectangular de ángulos rebaxados.
NO. Direccion del terreno quando descansa la cureña por la cola de pato.

PQ. Parte circular para el rozamiento preciso sin maltratar el carruage, ni retardar el servicio.

Fig. 2. Plano de dicha cureña completa de herrages.

ID. Mástil ó timon á que se adaptan las gualderas.

CD. Arco del timon para holgura del obus en su giro sobre las muñoneras.

GF. Corresponden á la altura de las gualderas por la testera como en la fig. 1.

M. Chapa de la cola de pato con anilla fixa para la clavija maestra.

N. Asas para ronzar á brazo el timon, y promediar la cureña.

I. Abrazadera con pasador para la palanca de direccion en su conduccion y uso.

O,O. Correas con evillas para sujecion de los útiles al servicio del obus.

P. Cuchilla de firme contra la que se corta el lanzafuego por otra cuchilla movible *p*, que gira en el punto Q.

H. Caxon fixo al exe para reservar encendida la cuerda-mecha, con respiraderos para que no se apague.

S. Cadenas de abance para adelantar la pieza á cortas distancias, y de retenida en las baxadas, las quales se enganchan en D quando no son de necesidad.

T. Ruedas cuyos rayos de figura elíptica tienen su mayor exe del ancho de la pina para mayor resistencia en el traqueo, se ~~encuentran~~ en mortajas que alternativamente se adelantan $\frac{1}{4}$ del largo de la escopleadura para mayor firmeza del cubo, y promediar el centro de gravedad entre cada dos rayos.

encastran

V. Cubo de la rueda guarnecido de tres aros de hierro, dos por la parte exterior y uno en la interior, su longitud de 14 pulgadas; y para que no pueda introducirse barro entre el exe y buje, tiene la manga del exe solo una línea mas de longitud que el largo del cubo y grueso de la bolandera.

X. Bolandera cuya altura de una pulgada puede resistir los vaivenes de las ruedas, y su espesor de media pulgada no puede causar gran rozamiento sobre el extremo del buje.

Fig. 3. Elevacion de la cureña ó vista por su costado derecho.

z. Guarda-ruedas.

Las demas letras corresponden á las mismas partes que representan en la fig. 2.

Fig. 4. Plano del tornillo de puntería ó vista por la línea AB

de la fig. 5. para expresar con mas claridad el movimiento horizontal de la manivela, y el vertical del tornillo.

EF. Puente de hierro asegurado de firme al timon por los pernos Y,J.

G. Manivela de hierro sin movimiento vertical, cuya rosca hembra es de bronce para disminuir el rozamiento con el tornillo de hierro H, pero la manivela aumenta su rozamiento por la mucha superficie de esta que sienta en el estuche fig. 6.

Fig. 5. Elevacion del tornillo de puntería sujeto al cascabel por la visagra M formada de este y del estremo del tornillo, cuya union debe impedir mucho el que la manivela varie de posicion por los zapatazos de la pieza ó movimiento del carruage.

Fig. 6. Perfil del tornillo de puntería por la línea CD de la fig. 5.

KL. Taladro en la culata de la pieza para uso de la alza de puntería.

MN. Tornillo de puntería cuya visagra M tiene bastante holgura para dar mucha elevacion ó depresion al obus.

G. Manivela con solo movimiento horizontal por medio del diente O que gira en igual cavidad hecha en el estuche de hierro QP cerrado este por quatro tornillos fig. 4; y todo el estuche gira hasta ser perpendicular á la direccion del tornillo MN, por sus muñoneras hechas en el puente EF, y sobremuñoneras *s*, *s* aseguradas de firme al puente.

Lámina 4. segunda adicional.

Representa el armon para la cureña Inglesa del obus de artillería de á caballo del calibre de á $5\frac{1}{2}$ pulgadas, que corresponden próximamente al calibre de á 6 pulgadas españolas.

Fig. 1. Plano del armon en que están colocados los dos caxones de municiones.

A,A. Tixera con encaxes para enlazarse al exe de madera C (fig. 3.) con pernos FF, al travesaño D con escopleaduras, y á la vara de guardia E por espigas.

B. Telera de firme con la vara de guardia y exe por medio de espigas á sus estremos.

G. Cabezal con encaxes por mitad para enlazarse con la tixera y fundar sobre ella, telera y cabezal, el piso del armon.

C. Exe de madera con mortaja para acomodarse al exe de hierro, fig. 4.: el cabezal, tixera y exes de madera y hierro se aseguran por dos pernos F,F con virola y tuercas, fig. 3.

H. Una de las varas colocada segun corresponde quando el tiro es apareado, el extremo I de ella hace de bolandera, de vara tirante la parte IJ por asegurarse al extremo de la vara de guardia en un estribo semejante al P de la figura 2.

Y. Vara colocada segun corresponde quando el tiro es apareado, descansa en un estribo de la vara de guardia, representado en P figura 2.; y por su extremo se asegura con el perno L de virola y tuerca en su parte inferior.

M. Anillos para los ganchos de retenida ó de cejadera.

Quando el tiro del ganado ha de ser en hilera, se situa la vara H descansando en el estribo de la vara de guardia que hay baxo de la argolla de tirante N, y su extremo I muda de lugar con la bolandera puesta en la rodaja O, fixa al exe de madera fig. 3. La vara I pasa á colocarse descansando en el estribo P fig. 2. de la vara de guardia que hay baxo de la argolla de tirante K, su extremo se acomoda al estribo Q, y el perno L pasa á colocarse en R, atravesando tixera y vara que asegura esta por medio de una virola y tuerca en su parte inferior.

S. Garapas con correas para sujecion de encerados, capotes, mantas &c. en las marchas. Las ruedas son iguales en todo á las de la cureña.

Fig. 2. Elevacion del armon ó vista por la línea 1,2 de la figura anterior.

T,V. Altura de uno de los caxones para municiones capaz de seis cartuchos situados verticalmente y por mitad á lo largo del caxon, dexando hácia adelante un pequeño espacio para cuerda-mecha, espoletas, estopines ú otros efectos: la tapa del caxon está cubierta de encerado que solapa el cierre, y su aldaba es semejante á la de las arquillas de municiones.

V,X. Chapas de hierro fixas al fondo de los caxones: estos se cargan con comodidad en los almacenes ó repuestos, y se situan sobre el armon pasando aquellas chapas por baxo de las correderas de hierro fixas á los extremos del cabezal, y de las correderas laterales de la cabeza del perno que sujeta la clavija maestra á los exes de madera y hierro.

Z. Perno movible para promediar el peso del caxon, cuyo adelanto ó atraso hará variar su colocacion á diverso ta-

ladro de la chapa de hierro que está unida por visagra al fondo del caxon.

Las demas letras de esta figura corresponden á su explicacion dada en la figura anterior.

Fig. 3. Plano de la quadra del exe de madera y hierro, situada la clavija maestra y rodaja.

A. Vista en plano de la clavija maestra sujeta á los exes de madera y hierro por el perno que atraviesa el taladro B, y los pernos G que aseguran sus orejas al exe de madera por tuercas colocadas á la parte interior.

E. Anillas que estan unidas á las abrazaderas de los extremos de la cuadra del exe, y pueden aplicarse á la sujecion de la prolonga.

H. Ganchos para envolver la prolonga.

Fig. 4. Perfil de los exes de madera y hierro por la línea 3,4 de la figura anterior.

A. Elevacion de la clavija maestra correspondiente al plano de la figura anterior.

D. Chaveta para impedir que salga la anilla de la cola de pato quando está suspendida de la clavija maestra.

Lámina 5.

Se representan las piezas de madera que componen la cureña de plaza del calibre de á 24.

Fig. 1. Plano de la cureña sin herrage.

AB. Abertura de gualderas en la testera.

CD. Id. en el extremo de la contera.

AE. Grueso de gualderas en la testera.

CF. Id. en la contera.

EG. Grueso en el rebaxo de la testera.

HY. Id. del rebaxo entre abrazaderas.

Fig. 2. Perfil del plano anterior por el exe de la cureña y en direccion de las gualderas.

AB. Altura desde el ángulo inferior de testera quando descansa la cureña en su contera.

BC. Longitud horizontal de gualderas entre las perpendiculares AB,CJ.

AH. Distancia del ángulo inferior de testera al primer punto inferior de la contera.

DF. Perpendicular en que se marcan los ángulos AEH, YFG inferior y superior de las gualderas.

AY. Altura de la gualdera en la testera.

GL. Perpendicular á JG, altura de la gualdera en el nacimiento de la contera.
LO=OK. Radio para describir el arco inferior de la contera.
M,13. Radio de la muñonera.
Y,9. Ancho del rebaxo en la testera.
10,11. Id. del rebaxo al principio de la telera de bolada.
F,12. Id. del rebaxo en la telera de descanso.
RT. La mayor longitud del rebaxo entre abrazaderas.
XnC. Rebaxos para la situacion de la telera de testera.
XV. Su distancia á la línea inferior de la gualdera.
1,4,2. Rebaxos para la situacion de la telera de descanso.
1,Z. Distancia de la telera de descanso á la línea inferior de la gualdera hácia la testera.
2,3. Distancia de la misma á la línea inferior de la gualdera, hácia la contera.
8,6,7. Rebaxos para la situacion del teleron de contera.
5,6. Distancia del teleron á la perpendicular GL.
5,G. Distancia del mismo á la línea superior de la contera.
m,n. Grueso de la solera.
*f*S,*q*Q,*ht*,*yr*,*js*. Direccion de los principales pernos pasadores.
lx. Id. del perno perdido.
au. Rebaxo de la gualdera hácia la testera para ensamble del exe.
bd. Id. de la misma hácia la contera con igual objeto.
*e*N. Altura total del exe en su quadra.
NP. Diámetro en el extremo de la manga del exe.
Fig. 3. Elevacion y perfil de una rueda vista por la parte exterior.
AB. Longitud de la pina.
BC. Ancho de la misma.
Fig. 4. Vista y perfil del cubo de la rueda anterior.
SW. Grueso de la pina en la parte cóncaba.
ab. Id. de la misma en la parte convexâ.
L. Rayo de la rueda.
AB. Longitud del cubo.
DG. Diámetro por la parte interior ó de gualderas.
EF. Diámetro mayor del cubo.
CH. Diámetro por la parte exterior.
EO=IQ. Distancia á las escopleaduras para los rayos.
SL. Distancia de la parte exterior de la pina al rayo.
AR. Id. de la parte exterior del cubo hasta la direccion de la pina.
Fig. 5. Plano y elevacion del exe sin herrar correspondiente á dicha cureña.
AB. Longitud del exe.

DE. Longitud de la quadra del mismo.
DF. Altura del exe en su quadra.
GH. Grueso de la misma.
CL. Diámetro en el extremo de la manga.

Fig. 6,7 y 8. Planos y elevaciones de las teleras de testera, de descanso y de contera.

AB. Longitud en la abertura de ellas hácia la testera.
CD. Id. hácia la parte de contera.
EF. Ancho de las teleras.
GH. Grueso de las mismas.
AO. Longitud de las espigas comprendido el rebaxo de las gualderas.
AP. Ancho del rebaxo en todo su rededor.

Fig. 9. Representa el ancho y grueso del rayo en primer desvaste.

AB. Longitud total.
CD. Grueso del mismo.
EF. Grueso de la espiga en su extremo.
GH. Grueso en el principio de ella.
LO. Ancho del rayo.
SX. Ancho del rayo en su mitad.

Fig. 10. Representa el plano y elevacion de la solera.

AB. Longitud de la solera.
DE. Ancho de la misma.
AC. Su grueso.

Lámina 9. (*)

Plano, perfil y vista del cuerpo de una cureña de á 12 de campaña del nuevo método, representándose sus herrages, caxa de municiones, palancas de maniobra, exe de hierro &c.

Fig. 1. Perfil por el exe de la cureña en direccion de la gualdera que para mayor inteligencia en su delineacion, se supone inscripta en el rectángulo JZ.

E*a*. Longitud de la gualdera.
JY. Ancho del rectángulo en què está inscripta la gualdera.
B*a*. Altura de las gualderas por la parte de la testera.
BC. Distancia al ángulo superior de la gualdera, que es

(*) *No se grabaron las láminas 6, 7 y 8 por ser de carruages que ya no se usaban.*

igual á la altura por la parte de la testera, mas la distancia desde la espalda del muñon al extremo del cascabel.

CD. Perpendicular á CB, altura de la gualdera en los ángulos superior é inferior.

B*b*=B*a*. Angulo de la muñonera, su centro está 9 líneas mas baxo que la linea B*b*.

bd. Quatro calibres de la pieza, á cuya distancia se halla la muñonera de camino.

KF. Perpendicular á E*a*.

GL. Línea que representa la direccion del terreno quando descansa por la contera.

MG. Perpendicular á GL: *qt* perpendicular á MG: *t*N perpendicular á *qt*.

*r*S=$\frac{1}{3}$*qt*. Es de lo que resulta el aumento *t*S en la parte inferior del teleron de contera.

Levantada una perpendicular de una pulgada en la mitad de GL, se hace pasar un arco por los puntos G, *e*, L, y dividiendo por medio las *e*L, LO, las perpendiculares levantadas en estos puntos determinan el centro del arco LO.

Desde M se toman 3 pulgadas á cada lado para reforzar el ángulo.

y. Telera de mira perpendicular á CM y distante de ella 6 líneas.

g. Telera de volada distante 2 pulgadas de la línea inferior de la gualdera.

A. Solera: *h* chapa de su extremo.

B′. Chapa de quicio para el muñon del puente de bronce.

B″. Vistas de la misma chapa con sus pernos y clavos.

C,R. Hebillon y gancho para el porte de las palancas.

R′. Vista de costado del gancho con su perno y clavos.

QX. Distancia del extremo de testera al centro del exe.

HX. Radio de la rueda, perpendicular á DQ.

Fig. 2. Vista esterior de la gualdera derecha con todo su herrage.

E. Sobremuñonera y sotamuñonera de combate.

F. Sotamuñonera de camino.

G. Grampon visto de frente y costado para las palancas de carga, de fuerza ó de maniobra.

H,V. Ganchos de avance y de retirada.

I. Pernos chaveteros ó capuchinos.

L. Pernos de encaxe, de uñeta, de coz, ó de retenida.

M. Perno de cabeza redonda ú ordinario.

NN′,OO′. Gancho y estrivo de transporte para los juegos de ar-

mas, con sus pernos y aldabon para cerrar el estrivo.

B,T,V. Escudos de los pernos de travesía.

Q. Perfil de la manga del exe de hierro, inmediato á su quadra.

K. Sota-braga ó contra-exe.

R,R.' Vistas de frente y costado del gancho porta-cubos.

S. Abrazaderas de las gualderas.

U. Chapa para el rozamiento de las ruedas del armon.

X*yz*. Chapa de contera ó de arrastre.

x. Perno para seguridad de las gualderas y firmeza de la telera de testera.

Fig. 3. Perfil de la telera de contera por medio del mortere-te en direccion de las gualderas.

X,Z,*z*. Vistas de la anilla de prolonga y argollas exterior é interior de las palancas de direccion.

Fig. 4. Elevacion de la rosca, ó tornillo de puntería con su manivela ó cruzeta: (véase la lámina 11.)

Fig. 5. Plano de la manivela, maneta, ó llave del tornillo de puntería.

Fig. 6 *y* 7. Plano y elevacion del puente de bronce.

Fig. 8. Plano de la cureña con su herrage, cuyas partes corresponden á las del perfil y elevacion de las figuras 1 y 2.

A. Plano de la solera.

B. Chapa para el roce ó descanso de la culata del cañon.

C. Cazoleta de bronce, llamada tambien *sombrerillo*, fixa con 4 puntillas para acomodar la cabeza del tornillo.

D. Visagra de la solera.

E. Sobremuñonera.

F,G. Cadenilla y chaveta que asegura la sobremuñonera al perno capuchino.

H,I. Diferentes vistas de los ganchos para envolver los tirantes.

Fig. 9. Plano de la rueda, compuesta de cubo, rayos, y pinas con llantas fixas con clavos de cabeza redonda y estampa y reblones.

Fig. 10. Elevacion del cubo y diferentes vistas del rayo.

El cubo está guarnecido con dos aros mayores, uno interior y otro exterior, sujetándose los quatro al cubo por medio de 16 puntillas.

En la fig. 9. se manifiesta el extremo del buxe de bronce asegurado por sus orejas al cubo con garapas.

Fig. 11 y 12. Plano y elevacion del exe de hierro con sus topes que marcan la separacion de las gualderas, la parte recta forma la quadra, y lo restante son las mangas del exe con aberturas para el sotrozo.

Fig. 13. Elevacion por el frente y costado de la volandera interior.

Fig. 14. Elevacion por el frente y costado de la volandera exterior de gancho.

Fig. 15. Elevacion por el frente y costado de la pezonera ó sotrozo.

Fig. 16 y 17. Planos de las palanças de direccion con su virola ó tope y casquillo de orejas, ó de anillo y palas como se representa en Q.

Fig. 18. Elevacion del costado del caxon de entregualderas para municiones. Se compone de caxon y tapa cubierta esta de plancha de hierro, con visagras, manezuela, cantoneras en la cubierta, ángulos y fondo, chapa con aldabon para cerrarle, y abrazaderas de transporte para sus manivelas.

Fig. 19. Plano del mismo caxon sin tapa para manifestar las divisiones en que se acomodan los cartuchos.

Fig. 20. Véase en la lámina 11, figura 20, la elevacion y plano de la cubeta, donde se manifiesta la construccion y cierro de su tapa.

Fig. 21. Palancas de carga, de fuerza, ó de maniobra guarnecidas de casquillos de orejas: forman quadra en 2 pies del extremo opuesto, y concluyen en figura de cuña, para acomodarse á la del grampon.

Lámina 10.

Plano y perfil de un abantren ó armon correspondiente á las cureñas de á 12 y 8; y á la de obus de á 7 pulgadas de batalla.

Fig. 1 y 2. Por corresponder las mismas letras del plano al perfil, se hace la explicacion de ambas figuras al mismo tiempo.

A. Tixera con encaxes por mitad, para enlazarse al exe de madera C, y travesaños E,F.

e. Grampon de palas que asegura la tixera por su angulo.

n. Gancho en los extremos de la tixera para envolver la prolonga.

B. Cabezal con encaxes para su colocacion en la tixera: forma en su cabeza un semicírculo de cinco pulgadas de radio (fig. 3.)

C. Exe de madera con mortajas para acomodarse á los

topes del exe de hierro.

El cabezal, tixera y exe de madera se aseguran por dos pernos pasadores con virola y tuercas.

D. Lanza: es quadrangular la parte embebida de la tixera á la que se enlaza por medio de los tornillos *f* con tuercas, y abrazaderas de puente de tixera *l*.

Al segundo perno *f* se agrega el puente de palas al que está unida la cadena de retenida E, compuesta de eslavones, anillas, y ganchos hembra y macho para abrazar la anilla de la cureña.

En el extremo de la lanza hay asegurado un casquillo con chapa y gancho *r* para retenida ó retranca: y por la parte superior otra chapa y gancho *m* con puente y anilla para las cadenas M de retenida.

E,F. Travesaños ó teleras, fixas á la tixera A por dos pernos con tuercas (*).

H. Vara de guardia sujeta á la tixera con pernos, y al cabezal con casquillos y vara tirante *h*. A los extremos hay dobles casquillos para los balancines I.

Q. Ruedas del armon.

T. Cubos de dichas ruedas.

Fig. 3. Elevacion del cabezal y exes de madera y hierro; y perfil de la tixera.

Las letras corresponden á las mismas piezas que indican en las figuras 1 y 2.

L. Clavija maestra, ó aguja, que atraviesa el cabezal y exe de madera sujeta en la parte inferior con virola y chaveta.

P. Chapa del cabezal ó escapulario, clavada al cabezal y exe de madera.

N. Grampon de quatro orejas para firmeza de los exes y clavija.

O. Chapa de batidero con orejas para los extremos del exe de madera.

R. Exe de hierro igual al de la cureña de á 4; pero sus topes están igualmente distantes que los del exe de la cureña para que ha de servir el armon. Se sitúa á una pulgada del frente del cabezal, para dexar paso libre á la clavija maestra y pernos pasadores, como se manifiesta en la figura 1.

Los extremos del cabezal y exe estan guarnecidos con

(*) *En la parte exterior de la telera* F *hay una cadenilla y chaveta* t *para formar un ojal que dé paso á la prolonga.*

una abrazadera y travesaño de hierro sujeto con tuercas.

q. Pernos y anillas que se colocan en la quadra del exe de madera para asegurar la prolonga.

Nota. Son muchas las variaciones hechas en los armones de los calibres de batalla para su servicio en la artillería de á caballo. El caxon de municiones está colocado sobre el exe, asegurado por su fondo á la tixera por medio de 4 tornillos con tuercas: sobresale 1 pie de la quadra del exe hácia la lanza, es capaz de 12 granadas con sus cartuchos (lám. 12 fig. 6.), y su tapa sirve de asiento á los postillones ó tronquistas con alguna seguridad por las barandillas de hierro que sobresalen del caxon en su espalda y costados.

Se ha omitido la telera E de la fig. 2. y en lugar de la telera F se ha puesto el cabezal B, asegurándole á la tixera con abrazaderas *z* y tuercas. A la mitad de su altura en la parte plana exterior del cabezal se ha puesto un grampon *b* ó puente sujeto con tuercas por la parte interior, del qual pende la cadena de retenida que abraza la anilla elíptica de la contera, y para menor rozamiento de la telera hay una vilorta en la clavija, que gira sobre el escapulario.

Una anilla de tornillo fixa en la parte inferior del cabezal da paso á las cadenas que nacen de las anillas *q* fixas en la quadra del exe de madera, y se terminan en una sola anilla, mayor que la fixa, á que se prende la prolonga.

En el centro del arco del cabezal está fixo un perno de tuerca por la parte interior, y por la exterior es de ojo y espiga *a*, del cual pende una cadena *t* para contener la prolonga despues que se han vuelto en los ganchos *n* de la tixera, enganchando su extremo en dicha espiga.

A la espalda del caxon de municiones pendientes de ganchos y sujetos con correas van los útiles de gastadores, y en el hueco de la tixera desde la cuadra del exe, un pequeño caxon con martillo, escoplo, lima &c, los útiles mas sencillos para una pronta recomposicion.

A la vara de guardia va asegurada con correas fixas en ella una bolea de respeto, y al extremo de la lanza se ha omitido la chapa y gancho inferior *r* con solo haber variado la posicion del gancho superior *m*. Véase la lámina 12 figura 5.

Lámina 11.

Plano, vista y perfil del cuerpo de una cureña de á 4 de campaña del nuevo método con sus herrages, rosca de puntería, caxa de municiones, palancas de maniobra &c.

Fig. 1. Perfil por el exe de la cureña en direccion de las gualderas, que para mayor inteligencia en su delineacion se supone inscripta en el rectángulo EZ.

E*a*. Longitud de la gualdera.

EY. Ancho del rectángulo en que está inscripta la gualdera.

*a*B. Altura de la gualdera por la parte de la testera.

BC. Distancia al ángulo superior de la gualdera, que es igual á la altura por la testera, mas la distancia desde la espalda del muñon al estremo del cascabel.

CD. Perpendicular á CB, altura de la gualdera en los ángulos superior é inferior.

B*b*=B*a*. Angulo de la muñonera: su centro está $6\frac{1}{2}$ líneas mas baxo que la línea B*b*.

KF. Perpendicular á E*a*.

GL. Línea que representa la direccion del terreno quando descansa por la contera.

MG, NL. Perpendiculares á GL: *qt* perpendicular á MG.

rs=$\frac{1}{3}$*qt*. Es de lo que resulta el aumento *tqs* en la parte inferior de la telera de contera.

Levantando una perpendicular de una pulgada en la mitad de GL, se hace pasar un arco por los puntos G, *e*, L, y dividiendo por medio las *e*L, LO; las perpendiculares levantadas en estos puntos determinan el centro del arco LO. Desde M se toman tres pulgadas á cada lado para reforzar el ángulo.

y. Telera de mira perpendicular á CM, y distante de ella 6 líneas.

g. Telera de volada, distante 2 pulgadas de la línea inferior de la gualdera.

A. Solera: *h* chapa de su extremo.

B.' Chapa de quicio para el muñon del puente de bronce.

B.'' Vistas de la misma chapa con sus pernos.

NN,' *pp*.' Gancho y estrivo de transporte para los juegos de armas con sus pernos y aldabon para cerrar el estrivo.

En la artillería de á caballo se ha añadido al manubrio del escobillon un ojo, ó anillo en su codo por don-

de se suspende del gancho de testera N, y al sacatrapos un casquillo de orejas con igual objeto (*).

QX. Distancia del estremo de la testera al centro del exe.

HX. Radio de la rueda, perpendicular á DQ.

R. Gancho para la cubeta ó porta-cubos, fixado por su perno á la chapa de quicio.

En la artillería de batalla se ha colocado este gancho en la parte exterior de la telera de bolada.

Fig. 2. Vista exterior de la gualdera izquierda con todo su herrage.

E. Sobremuñonera y sotamuñonera.

C,D. Hebillon y gancho para el porte de las palancas de direccion.

D.' Vista de costado del gancho con su perno y clavos.

H,V. Ganchos de avance y de retenida (**).

I. Perno chavetero ó capuchino.

L. Perno de encaxe, de uñeta, de coz, ó de retenida.

M. Pernos de cabeza redonda, ú ordinarios pasadores.

Y. Escudo de perno de travesía.

Q. Perfil de la manga del exe de hierro, inmediato á su quadra.

K. Sotabraga ó contra-exe.

S. Abrazaderas de las gualderas.

U. Chapa para el rozamiento de las ruedas del armon.

XyZ. Chapa de contera ó de arrastre.

x. Perno para seguridad de las gualderas y firmeza de la telera de volada.

Fig. 3. Perfil de la telera de contera por medio del mortere-te en direccion de las gualderas.

X. Elevacion de la anilla de prolonga.

En la artillería de batalla se ha sustituido una anilla doble ó compuesta de dos, la primera circular para la clavija maestra, y la segunda ovalada para los ganchos de la cadena de retenida.

Z,*z*. Vistas de las argollas exterior é interior para las palancas de direccion.

Fig. 4. Elevacion de la rosca ó tornillo de puntería con su manivela.

(*) *En el asta comun al atacador y escobillon para el calibre de á 8 y obus de á 7 hay una anilla para suspenderle del gancho M.*

(**) *En la artillería de batalla se ha omitido el gancho de retenida V por sustituir las argollas de las palancas de direccion.*

abscd. Bridon para sostener al tornillo en direccion de la cazoleta, sujeto á las gualderas por los pernos *ea*, *df*, representándose su plano en *r*.

Fig. 5. Plano de la manivela ó cruzeta del tornillo de puntería.

Fig. 6 *y* 7. Plano y elevacion del puente de bronce.

Fig. 8. Plano de la cureña con su herrage.

A. Plano de la solera.

B. Chapa para el roce ó descanso de la culata del cañon.

C. Cazoleta de bronce, fixa en la parte inferior de la solera para acomodar la cabeza del tornillo.

D. Visagra de la solera.

E. Sobremuñonera.

H,I. Diferentes vistas de los ganchos para envolver los tirantes.

Fig. 9. Plano de la rueda compuesta de rayos, cubos y pinas, con llantas fixas con clavos de cabeza redonda y estampa.

Fig. 10. Elevacion del cubo y diferentes vistas del rayo.

El cubo está guarnecido con dos aros mayores, uno interior y otro exterior, sujetándose los 4 al cubo por medio de 16 puntillas.

En la figura 9 se manifiesta el extremo del buxe de bronce asegurado por sus orejas al cubo con garapas.

Fig. 11 *y* 12. Plano y elevacion del exe de hierro con sus topes que marcan la separacion de las gualderas: la parte recta forma la quadra, y la restante las mangas del exe con aberturas para el sotrozo.

Fig. 13. Elevacion por el frente y costado de la volandera interior.

Fig. 14. Elevacion por el frente y costado de la volandera exterior de gancho.

Fig. 15. Elevacion por el frente y costado de la pezonera ó sotrozo.

Fig. 16 *y* 17. Planos de las palancas de direccion con su tope y casquillo de orejas.

Fig. 18 Elevacion de costado del caxon de entregualderas para municiones: se compone de caxon y tapa cubierta esta de chapa de hierro, con visagras, manezuela, cantoneras en la cubierta, ángulos y fondo, chapa con aldabon para cerrarle, y abrazaderas de transporte para sus manivelas.

Fig. 19. Plano del mismo caxon sin tapa para manifestar las divisiones en que se acomodan los cartuchos.

Fig. 20. Elevacion y plano de la cubeta, donde se manifiesta la construcion y cierro de su tapa.

Lámina 12.

Plano y perfil de un abantren ó armon correspondiente á la cureña de á 4 de batalla.

Fig. 1 y 2. Por corresponder las mismas letras del plano al perfil se hace la explicacion de ambas figuras al mismo tiempo.

A. Tixera con encaxes por mitad para enlazarse al exe de madera C, y travesaño F. El grampon de palas *e* asegura la tixera por su ángulo.

n. Ganchos en los extremos de la tixera para envolver la prolonga.

B. Cabezal con encaxes para su colocacion en la tixera: forma en su cabeza un semicírculo de 4 pulgadas de radio. (fig. 3.)

C. Exe de madera con mortajas para acomodarse á los topes del exe de hierro. El cabezal, tixera y exe de madera se aseguran por dos pernos con virola y tuercas.

D. Lanza: es cuadrangular la parte embebida en la tixera, á la que se enlaza por medio de los tornillos con tuercas *f* y abrazadera de punta de tixera *l*.

Al segundo perno *f* se agrega el puente de palas, al que está unida la cadena de retenida E.

Al extremo de la lanza hay asegurado un casquillo con chapa y gancho *r* para retenida ó retranca, y por la parte superior otra chapa y gancho *m* con puente y anilla para las cadenas M de retenida.

F. Travesaño ó telera fixa á la tixera A por dos pernos con virola y tuercas. En su parte exterior hay una cadenilla y chaveta *t* para formar un ojal que dé paso á la prolonga.

H. Vara de guardia sujeta á la tixera con pernos y al cabezal con casquillos y vara tirante *h*. A los extremos hay dobles casquillos para los balancines I.

Q. Ruedas del armon.

T. Cubos de dichas ruedas.

S. Caxon para los útiles del armon, como martillo, escoplo, clavos, &c.

Fig. 3. Elevacion del cabezal, exes de madera y hierro, y perfil de la tixera.

Las mismas letras corresponden á sus respectivas piezas en las fig. 1 y 2. *Véase su explicacion en la de la misma figura de la Lám.* 10.

Fig. 4. Plano del exe, tixera, cabezal y vara de guardia del nuevo armon para la artillería de batalla.

A. Tixera con encaxes para enlazarse al exe de madera C y cabezal B.

e. Gatillo de tixera que la asegura por su ángulo con la lanza D.

f. Tornillos con tuercas para mayor firmeza de la lanza con la tixera (*).

l,H,*h*,R,*q*,P,L. *Corresponden sus explicaciones á las de las figuras* 2 *y* 3.

a. Perno de ojo y espiga para la cadenilla *t* que sujeta la prolonga, despues de envuelta en los ganchos *n* del extremo de la tixera, enganchando su extremo en dicha espiga.

b. Grampon ó puente sujeto con tuercas por la parte interior, del qual pende la cadena de retenida E fig. 1 que abraza la anilla elíptica de la contera.

z. Abrazadera de perno y tuerca para sujetar el cabezal á la tixera, como se manifiesta mas claramente en *z.*'

d. Vilorta que gira sobre el escapulario para menor rozamiento de la telera de contera.

z. Anilla de tornillo fixa en la parte inferior del cabezal para dar paso á las cadenas que nacen de las anillas *q*, fixas en la quadra del exe de madera, y se terminan en una sola anilla *o* mayor que la fixa, á que se prende la prolonga.

s. Pequeño caxon para los útiles del armon.

Fig. 5. Plano y elevacion del extremo de la lanza con su bolea, correspondiente al nuevo armon de la artillería de batalla.

D. Lanza herrada á la qual está enganchada la bolea M.

M.' Plano de la bolea y de su gancho *y*.

X. Gancho de cejadero, cuya abertura se cierra por medio de una correa.

y. Gancho de la bolea, cuya abertura se cierra igualmente por una correa y hebilla.

(*) *A la vara de guardia xas en ella una bolea de resva asegurada con correas fi- peto.*

Fig. 6. Representa el plano del caxon del armon para municiones, delineadas por mitad las divisiones que corresponden ya sea para obus de á 7 pulgadas, ó ya para el calibre de á 4.

En el caxon del armon para el calibre de á 12 se acomodan 7 cartuchos de bala y dos de metralla.

En el de calibre de á 8 se acomodan 12 cartuchos de bala y 3 de metralla.

a. En el de obus de á 7 pulgadas se acomodan 9 granadas y 3 cartuchos de metralla.

b. Hueco para los doce cartuchos de pólvora para los doce tiros del obus.

c. Para el calibre de á 4 se acomodan 14 cartuchos de bala y 4 de metralla, dexando una pequeña division para los estopines y lanzafuegos.

El caxon se coloca sobre el exe, asegurado por su fondo á la tixera con 4 tornillos y tuercas: sobresale un pie de la quadra del exe hácia la lanza.

A la espalda del caxon van los útiles de gastadores pendientes de ganchos y sujetos con correas.

Fig. 7. Elevacion de costado del caxon del armon para el calibre de á 4: está guarnecido de cantoneras de hierro, y su tapa cubierta de baqueta sirve de asiento á los postillones ó tronquistas con alguna seguridad, por las barandillas de hierro que sobresalen del caxon en su espalda y costados.

a. Al principio de esta novedad en los armones se formó el asiento con dos piezas de madera, sujetas á la tapa con tornillos y cuerdas enlazadas desde los agujeros *a* á los de la parte opuesta.

Fig. 8. Elevacion de costado del caxon del armon para el obus de á 7. Se guarnece como el anterior de cantoneras, manezuela y aldabon, cubierta y barandillas.

d. Armazon de madera con que se formaba el asiento de cuerdas enlazadas para los postillones ó tronquistas.

Lámina 13.

Plano, perfil y vista del cuerpo de una cureña de á 24 de campaña del nuevo método.

Fig. 1. Perfil por el exe de la cureña, que para mayor claridad se supone inscripto en un rectángulo.

AF. Longitud de la gualdera.

AJ. Ancho del rectángulo en que está inscripta la gualdera.

C. Angulo superior de montea.

E. Angulo inferior de montea.

E*m*,E*n*. Distancias al aumento E*mn* para reforzar el ángulo.

AG. Altura en la testera sin el rebaxo BDC.

D*ge*. Muñonera: su centro está 10 líneas mas baxo que la DG.

HI. Línea que representa la direccion del terreno quando descansa en la contera.

HM,IN. Perpendiculares á HI que determinan el ancho de la telera: desde M se toma M*h* de $3\frac{1}{2}$ pulgadas para reforzar el ángulo. Levantada una perpendicular de 2 pulgadas en la mitad de HI se hace pasar un arco por los puntos H,O,I que marca la parte inferior de la contera.

1. Centro del arco superior de testera.

2. Ancho igual de las teleras de volada, de descanso y mira.

3. Grueso igual en las teleras de volada, de descanso, de mira y de contera.

P. Solera acomodada á los encaxes de las teleras de descanso y de mira.

R*b*R. Encaxe para la quadra del exe, perpendicular á DC, que principia en direccion del punto D.

4. Direccion del perno capuchino, perpendicular á DG.

5,6. Direccion obliqua de los pernos de uñeta y primero ordinario.

7,8. Direccion perpendicular á CD de los pernos ordinarios 2.° y 3.°

df. Direccion del centro del exe en la mitad *b* del encaxe para su quadra.

Fig. 2. Vista de la gualdera izquierda con su herrage.

A. Sobremuñonera.

B,C. Pernos capuchino y de uñeta.

D. Pernos 1.° 2.° y 3.° ordinarios.

E. Gancho de abance.

F. Pernos de travesía con escudo redondo.

G. Chapa de refuerzo.

H. Sotabraga ó contra-exe.

I. Abrazaderas de gualderas.

Q. Plancha de contera sujeta por los dos pernos de travesía.

Z. Chapa de testera.

Fig. 3. Plano de la cureña con su herrage: corresponden las letras A,B,C,D,E,F,I á las piezas que representan en la figura 2.

P. Solera.

SS. Abertura de las gualderas en el extremo de la contera.
TT. Abertura de las mismas por la testera.
L. Chapa superior del morterete.
M. Chapa inferior del mismo.
N. Plano y vistas de frente y costado de la anilla y perno del teleron de contera.
Fig. 4. Perfil del teleron por medio del morterete en direccion de las gualderas.
L,M. Perfiles de las chapas superior é inferior del morterete.
N. Vista del perno y anilla de contera en su situacion natural.

Nota. A continuacion de la explicacion de la lámina 14 se expondrán las principales variaciones hechas en las cureñas de á 24 y 16 de sitio aligeradas, y aprobadas en Badajoz por una brigada de oficiales de artillería.

Lámina 14.

Representa el cubo, rueda y exe correspondientes á la cureña anterior.

Fig. 1. Elevacion del exe herrado: D*d* su cuadra, *d*C su manga.
A. Civicones que se encastran en la parte inferior del exe.
B. Gatillos para asegurar el civicon por su tope.
C. Casquillo con chapa de guarda-ruedas.
D. Chapa de guarda-ruedas con tope para el arranque de la quadra.
Fig. 2. Plano del exe herrado para manifestar el grueso de la quadra y ancho de sus chapas.
Fig. 3. Vista del cubo y sus mortajas, rayos, pina y buxes.
A. Elevacion del cubo por su costado.
B. Ancho y grueso de los rayos: *f* su inclinacion.
C. Perfil de la pina y espiga del rayo.
a. Mortaja donde se acomoda la espiga *d* del rayo.
e. Espiga del rayo, que se acomoda en la pina.
bn. Aro interior del cubo.
c. Aros mayores del cubo.
bo. Aro esterior del cubo.
M. Elevaciones y plano del buxe menor del cubo, y vistas de sus orejas.
N. Elevaciones y plano del buxe mayor del cubo, y vistas de sus orejas.

Fig. 4. Elevacion de la rueda vista por la parte exterior.

A. Cubo: *be* diferencia del radio del círculo menor al mayor.

B. Rayos, cuya descripcion se halla en la figura anterior.

C. Pinas arqueadas en su canto interior.

g. Llantas aseguradas con clavos de estampa *l.*

h. Pernos pasadores con tuerca y vilorta *z.*

i. Reblones de cabeza y virola quadrada.

Nota. En el carruage de los calibres de á 24 y 16 para el servicio de plaza y sitios se hicieron variaciones en Badajoz al tiempo del acantonamiento del año de 1797: estas alteraciones fueron aprobadas por una brigada de oficiales de artillería, denominando estos carruages por *aligerado de campaña.*

El principal objeto de la brigada fue el de disminuir el peso de tan gran porcion de hierro con que se guarnece, omitiendo los adornos, y aun minorando el espesor del hierro con que se fortalece hasta lo necesario, que acreditaron con repetidos ensayos, y son las principales variaciones las siguientes.

El lado de testera es perpendicular al superior é inferior de la gualdera, de modo que no hay rebaxo alguno escepto el de la muñonera, y el lado inferior es continuado hasta llegar al arco de la contera, y atrasado un pie mas el ángulo superior de la gualdera.

La mitad del encaxe para la cuadra del exe corresponde baxo de la muñonera, y por consiguiente el perno de retenida toma su obliqüidad hácia la contera, y la telera de volada fue preciso disminuirla en su grueso.

La telera de mira es rectangular, está en direccion del ángulo superior de la gualdera, y la solera corre por cima de la talera de descanso. La telera de contera está á doble altura que la del carruage antiguo.

El rayo tiene solo dos pulgadas de inclinacion hácia el cubo, es derecha la parte cilíndrica, y el diámetro de la rueda es menor en 2 pulgadas.

Se ha disminuido bastante el grueso de las planchas de hierro y diámetro de los pernos, sustituyendo al de uñeta el de visagra ó charnela.

El perno golondro ó de contera es de anilla y gancho para promediar el peso del cañon en los transportes.

En el exe es un solo civicon el que corre de uno á otro extremo de su manga, y á los extremos de la quadra

una abrazadera de su figura para contener el rozamiento de la rueda.

Las orejas de los buxes son unos topes que insensiblemente se desvanecen, y los aros del cubo se sujetan con tres hitas ó puntillas cada uno.

Lámina 15.

Armon de varas á la francesa correspondiente á la cureña de á 24 de campaña.

Fig. 1. Perfil de una de las varas ó brazos del armon, donde se manifiesta la parte recta que ensambla con la telera y exe, su mayor desvío *an* en la parte curva, y la inclinacion al extremo de la vara.

Fig. 2. Perfil del cabezal con los rebaxos para las varas; y para el juego del cubo es el rebaxo *eh*.

mn. El mayor desvío en el arco *cg*.

Fig. 3. Elevacion y perfil del abantren con su herrage.

A. Vara ó brazo del armon: su parte recta *g*B.

C,D. Perfil del exe y del cabezal, desde *i* á *m* es su inclinacion desde la cabeza al extremo.

E. Rayos de sus ruedas.

b. Abrazaderas de las varas y tirantes.

l. Tirantes para conservar la posicion del cabezal.

h. Clavija maestra, que atraviesa el cabezal y exe.

n. Reblon de cabeza quadrada y virola.

Q. Ganchos de retenida.

Fig. 4. Plano del armon con su herage.

B. Telera para sujecion de las varas A con su chapa de refuerzo *c*.

b.' Abrazaderas de la misma telera y de su chapa.

D. Vista superior del cabezal.

n. Pernos de tuercas para firmeza del cabezal, varas y exe.

m. Abrazaderas del cabezal y exe sujetas con hitas.

g. Chapa y tope al nacimiento de la quadra del exe.

f. Chapa y casquillo al extremo de su manga.

1,2. Abertura de varas en la parte delantera.

3,4. Abertura de varas en la parte del cabezal.

b,C,*l*,*h*,Q. Corresponden á las mismas piezas de la figura anterior.

Fig. 5. Elevacion del cabezal visto por la espalda.

A. Extremos de las varas.
d. Diversas vistas del civicon.
e. Gatillo que asegura el civicon por su tope.
i. Chapa ó escapulario del cabezal.
O. Vistas de costado y espalda del sotrozo.
P. Chaveta para seguridad de la clavija maestra.
C,D,*f*,*g*,*h*,*m*,*n*. Corresponden á las mismas piezas de la figura anterior.
Fig. 6. Plano del cubo y rayo, y perfil de la pina y su llanta.
E. Diversas vistas del rayo: en la espiga de un solo rebaxo se acomoda la pina.
L. Perfil del buxe mayor, y plano de su menor diámetro.
M. Elevacion y perfil del buxe menor, y plano de su menor diámetro.
z. Vistas de frente y costado de la garapa que afirma los buxes.

Lámina 16.

Plano y vistas de la cureña de plaza llamada de Griveauval para tirar sobre parapetos, con su explanada movible y cuña de mira.

Fig. 1. Elevacion de la gualdera y perfil de las explanadas movible y fixa.
A. Gualdera: B su suplemento ó refuerzo.
C. Telera de volada.
D. Telera de descanso.
E. Perfil del exe y de su quadra.
F. Rueda grande, mayor ó delantera.
G. Rueda pequeña ó trasera, compuesta de las piezas *f* en figura de cuña.
Q. Pernos de travesía en las teleras.
El centro de la muñonera está 1 pulgada mas baxo que la superficie superior de la gualdera para el calibre de á 16; y diez líneas para los calibres de á 12 y 8.
a. Pernos pasadores con tuercas.
b,*b*.' Ganchos de avance y de retenida.
c. Escudos redondos de los pernos de travesía.
d. Sotabraga de la rueda mayor.
e. Cubo de la rueda menor.
g. Perfil del exe de la rueda trasera.
k. Faxa de hierro encastrada en las cuñas de la rueda; y sujeta con reblones.
I. Perfil del batiente del marco ó bastidor de la fig. 8

lám. 17., de las espigas, del liston y tablon; de la clavija *q* y perno de pala *r*.

K. Ensamble de los listones en cruz para solidez del marco.

L. Extremo de la telera del marco, de sus ensambles al liston y tablon de correderas, y perfil del perno que sujeta la abrazadera *s* de codo y pala.

M. Perfil del contrabatiente, espigas del liston y tablon, del perno doble de chaveta *t*, y del perno de orejas y pala *r*.

N. Grueso del tablon que sirve de corredera á las ruedas mayores.

O. Liston de guia para las ruedas mayores.

P. Tablon de corredera para la rueda pequeña.

Q. Cuña del contrabatiente para amortiguar el choque de la rueda en su retroceso.

R. Grueso de tablones de que está formada la explanada fixa con su desnivel de 6 pulgadas.

u. Pernos de chaveta para afirmar los listones y corredera de la rueda pequeña al contrabatiente.

x. Pernos de trompetilla.

y. Grueso del tablon de la corredera para la rueda chica.

z. Grueso de los listones de guia para la rueda trasera.

Fig. 2. Plano de la cureña, de sus teleras C,D, exe E, y cuña de mira H,

c. Escudos redondos de los pernos pasadores.

l. Plano de la pieza inferior de la cuña.

m. Plano de la chapa de hierro de la cuña, donde descansa la culata del cañon.

n. Ancho de la barra de la cuña con 24 mortajas alternadas en dos líneas.

Fig. 3. Elevacion de la cureña vista por su testera. *A*,b,*C*,d *corresponden á las mismas piezas que representan en la fig.* 1.

L. Quadra del exe de madera con civicon y casquillos.

Fig. 4. Elevacion de la cureña vista por detras. *A*,*B*,b,*D*,e, *G*,g,k *corresponden á las mismas piezas en la fig.* 1.

h. Aros mayores del cubo de la rueda trasera.

i. Ancho de la correa de los aros menores del mismo.

H. Elevacion de la cuña de mira compuesta de las piezas l,*m*.

o. Chaveta de escalones para detener la pieza superior de la cuña.

p. Pernos para sujetar la pieza inferior de la cuña á la telera de descanso.

Fig. 5. Vistas de frente y costado de las cuñas *f* de que se forma la rueda pequeña, con sus espigas y rebaxos para las mortajas del cubo.

Fig. 6. Elevacion de la telera de descanso C y piezas *l,m* de que se forma la cuña de punteria H. La pieza superior está cubierta de una chapa de hierro con dos codos y boton.

n. Grueso de la barra que mueve la pieza superior de la cuña.

o. Cadenilla y chaveta de escalones para fixar la cuña.

p. Pernos para asegurar la pieza inferior de la cuña á la telera C.

Fig. 7. Elevaciones del batiente, telera y contrabatiente que hacen parte del bastidor ó marco movible.

I. Vista exterior del batiente, clavija maestra *q* y pernos de pala y chaveta *r* con sus rebaxos para los listones y tablones.

L. Telera para solidez del marco y apoyo de la corredera para la rueda trasera, con sus espigas y rebaxos.

P. Corredera para la rueda trasera.

s. Abrazaderas de codo y pala para seguridad de las guias á la telera.

y,z. *Véase la figura* 1.

M. Altura del contrabatiente con su rebaxo en el medio para seguridad de la corredera P por medio de los pernos de chaveta *u*: á uno y otro lado hay los rebaxos para los pernos dobles de chaveta *t*, y á sus extremos los esgónces ó rebaxos para el manejo de espeques alvariar de direccion la pieza y marco sobre que insiste.

Lámina 17.

Plano de la explanada movible correspondiente á la cureña de plaza de Griveauval.

Fig. 8. I. Batiente del marco que gira sobre la explanada estable por medio de la clavija maestra *p*.

N. Tablones que forman los costados del marco y sirven de correderas á las ruedas mayores.

M. Contrabatiente que cierra el marco, y en quien apoya la corredera P de la rueda trasera.

L. Telera en la mitad del marco para su solidez y apoyo de la corredera P.

O. Listones para fixar la direccion de las ruedas mayores.

K. Cruz de listones para mayor solidez del marco.

Q. Cuñas del contrabatiente para amortiguar el retroceso de las ruedas.

X. Pernos de trompetilla para afirmar los listones á las correderas.

r,s,t,u,y,z. Véase su explicacion en la figura 7 de la lámina anterior.

Lámina 18.

Plano y vistas de una explanada para baterías de costa de construccion antigua francesa, con su cureña para el calibre de á 16.

Fig. 1. Elevacion y perfil de la cureña, marco, batiente, del plan terreno y tablon para la rueda de direccion. (*)

ABCE. Gualdera de la cureña compuesta de las piezas AB DE,ECD.

G,F. Ruedas de pasteca delanteras y traseras de la cureña.

I. Teleras de volada y de descanso.

g. Escudos de los pernos de travesía.

s. Pernos pasadores ordinarios con escudos, virola y chaveta.

h. Ganchos de avance y de retenida.

HJ. Inclinacion del marco para contener suavemente el retroceso de la cureña.

L. Liston que fixa la direccion de las ruedas de la cureña.

M. Cuña para contener el choque de las ruedas en su retroceso.

N. Rueda de direccion que gira sobre el tablon fixo Q.

R*p*. Superficie superior que sirve de corredera á las ruedas de la cureña.

O. Batiente y testero del marco que gira por la clavija maestra *p*.

P. Batiente del plan terreno.

(*) *En estas cureñas está el mas baxo que la línea superior centro de la muñonera 8 líneas de la gualdera.*

z. Pernos de virola y chaveta para asegurar los batientes del marco á los quartones que sirven de correderas, y testera del mismo.

Fig. 2. Plano del marco, batiente del plan terreno, rueda de direccion y tablon fixo sobre que rueda.

HJ. Longitud del marco.

JK. Longitud de su batiente.

L,M,N,O,P. *Véase su explicacion en la figura* 1.

Q. Tablon fixo de figura circular para la rueda de direccion.

V. *Corresponde á* Rp *en la figura anterior.*

X. Telera para solidez del marco.

a. Perno de travesía de las correderas y telera de la contera del marco.

f. Pernos de la sotabraga de la rueda de direccion.

p. Clavija maestra por medio de la qual gira el marco.

e'. Pernos para asegurar los batientes al testero del marco.

9. Pernos de trompetilla que aseguran los listones á las correderas.

Fig. 3. Elevacion por el frente de la cureña, donde se manifiesta la telera de volada, su exe mayor y gancho de avance.

g. Pernos de travesía: el inferior es de escudo y chaveta.

Fig. 4. Elevacion de la cureña vista por la espalda, donde se manifiesta la telera de descanso, exe menor y pernos pasadores.

g. Ganchos de retenida, que hacen parte de los escudos.

Fig. 5. Vista por la espalda del marco, rueda de direccion y tablon fixo sobre que gira esta.

HR. Altura de los quartones que sirven de correderas.

M,L,V,N,Q. *Corresponden á las mismas piezas en la figura* 2.

af. *Véase la figura* 2.

d. Faxa de hierro encastrada en las 16 cuñas de que está formada la rueda de direccion asegurada con reblones.

y. Telera igual á otra opuesta á las que se fixan las sotabragas para el exe de la rueda de direccion.

Fig. 6. Perfil de la testera del marco para manifestar el ensamble con los largueros y batientes.

JK. *Véase la figura* 2.

V. Extremos de los quartones que sirven de corredera.

L. Extremos de los listones que sirven de direccion á las ruedas.

O. Vista de los batientes por la parte exterior.
p,z. *Véase la figura* 2.
b. Corresponden á los pernos *z'* de la fig. 2.
x. Elevacion del testero del marco, y de sus espigas.

Lámina 19.

Representa las varias distribuciones de los caxones para carros de municiones de nuevo método, de los calibres de á 12 y 8. Para cartuchos de fusil, y granadas para obus de á 7 pulgadas.

Fig. 1. Plano del caxon, cuyas divisiones están arregladas para municiones del calibre de á 12.

AB. Divisiones á lo ancho del caxon para 4 cartuchos en cada una, y entre todas componen el número de 44 cartuchos de bala.

BC. Divisiones para 20 cartuchos de metralla del mismo calibre.

D. Divisiones para 3 mazos de cuerda-mecha, 2 cuchillos y 2 punzones de respeto.

E. Caxones para mil estopines.

F. Division para cien lanzafuegos.

G. Taladro para introducir por él la clavija maestra del juego delantero. El caxon está unido á dos brancales, los quales se unen al extremo por una telera trasera y perno de travesía (láminas 20 y 21).

Fig. 2. Perfil á lo ancho del mismo caxon para manifestar el grueso de maderas y ensamble de los varales al caxon.

Fig. 3. Plano del mismo caxon, pero arregladas sus divisiones para municiones del calibre de á 8.

A. Divisiones á lo largo del caxon para seis cartuchos en las mayores, 3 en dos de las menores y 2 en otra de ellas, que hacen en todo 20 cartuchos de metralla.

Las restantes divisiones mayores son para 60 cartuchos de bala de dicho calibre. Los tres mazos de cuerda-mecha van sobre las municiones en el hueco que dexa la tapa.

B. Hueco para los dos cuchillos y dos punzones que van de respeto.

C. Caxones para mil estopines.

D. Division para cien lanzafuegos.

Fig. 4. Perfil á lo ancho de la figura anterior para manifestar la armadura de sus divisiones, y de su tapa.

Fig. 5. Plano á vista de pájaro del caxon sin tapa para carro de municiones de infantería.

Las divisiones particulares de estos caxones son horizontales para impedir que se maltraten las que van en el fondo del caxon.

C. Tapa de tres piezas que apoyan en el resalte del costado del caxon, cubriendo la primera division de cartuchos de fusil.

B. Tapa de dos piezas en sentido opuesto á las de la anterior para no comunicarle su cimbreo con el peso de los cartuchos; cubre la segunda division de estos apoyando sus extremos en resaltes fixos á los costados del caxon.

A. Tapa de dos piezas que cubre la tercera division de cartuchos encastrando en rebaxos hechos á los costados del caxon.

E. Hueco sin division alguna para ir manifestando el órden sucesivo de sus tapas.

DF. Huecos ó pequeños caxones para las piedras de fusil.

Fig. 6. Perfil á lo ancho de la figura anterior para manifestar la armadura de sus divisiones horizontales C,B,A.

Fig. 7. Perfil á lo largo de un carro de municiones, cuya mitad delantera está dispuesta para granadas del obus de á 7 pulgadas, y la otra mitad para cartuchos de fusil, como se ha expresado en las figuras 5 y 6.

D. Caxon sobrepuesto á la clavija maestra y huecos de sus costados y frente: ocupa todo el ancho del caxon grande, y sirve, asi como los huecos inferiores, para piedras de fusil, ó para los útiles y artificios de las granadas segun el objeto del carro.

Fig. 8. Plano del mismo caxon pero arregladas sus divisiones para granadas del obus de á 7 pulgadas.

AB,CD. Colocacion de 44 granadas, cuya sujecion y órden corresponden al perfil de la fig. 7.

BC. Divisiones para los 44 cartuchos de pólvora.

E. Hueco para 50 lanzafuegos y 2 cuchillos de respeto.

F. Hueco para 100 estopines y 2 punzones de respeto.

G. Hueco donde se acomodan los 3 mazos de cuerdamecha.

H. Division para 2 recalcadores y 2 mazos de mano.

D. Sobre las divisiones E,F,H y clavija maestra se acomoda el caxon D de la figura anterior con algunas espoletas de respeto.

Los carros de municiones actuales se dotan con un tercio de cartuchos de metralla para el obus de á 7 pul-

gadas, y en todos los carros van los huecos de las municiones y útiles rellenos de estopa ó pelote para que no se maltraten.

Fig. 9. Perfil de la figura anterior á lo ancho del caxon para ver el grueso de los últimos travesaños que sujetan las pilas de granadas.

Lámina 20.

Plano y vistas de un carro de municiones para cañon de á 4.

Fig. 1. Plano del caxon con sus divisiones para 100 cartuchos de bala, y 50 de metralla, 1000 estopides y 100 lanzafuegos.

A. Fondo del caxon fixo á seis teleras *c*.

B. Juego delantero, que se une al caxon por la clavija maestra.

D. Cubo de las ruedas traseras, y diferentes vistas del rayo con su inclinacion y perfil de la pina.

Q. Brancales que sirven de apoyo al caxon.

a. Pernos de travesía para firmeza del caxon, aldabones y anillas.

b. Cabezal para los brancales.

d. Telera trasera á la que se asegura el semi-exe de madera *x* para la rueda de respeto.

g. Cubo de las ruedas de juego delantero: diferentes vistas del rayo con su inclinacion y perfil de la pina.

hy. Exes de hierro, cuyos topes están arreglados á los del calibre para que se destina.

l. Solera del cabezal del juego delantero.

m. Brazos de la tixera del juego delantero.

n. Travesaño de la misma.

o. Vara de guardia del juego delantero, y vara tirante de hierro *o*.'

p. Balancin y dobles casquillos *p*.'

r. Llave de la lanza, ó lo que se embebe en la tixera.

Fig. 2. Elevacion del carro de municiones, y perfil por las mangas de sus exes.

A. Altura de los costados del caxon y de su tapa.

B. Juego delantero.

C. Vigueta para union del juego trasero con el delantero.

D. Rueda mayor ó trasera, con reblones en sus pinas *v*.

K. Abrazaderas para union del caxon á los brancales.

Q. Brancales y sus suplementos *e* para el cabezal *b* de los mismos en el juego delantero, y en el trasero para la vigueta V y quadra del exe de madera *z*.

f. Cadena de retenida.

g. Rueda menor ó del juego delantero, con reblones en sus pinas.

q. Clavija maestra en que gira el juego delantero.

i. Exe de madera en el qual encastra el de hierro *h*.

Las demas letras son correspondientes á la figura anterior.

Fig. 3. Elevacion por la espalda del caxon de municiones, y perfil inmediato al mismo para manifestar el ensamble del exe de madera *z* á los brancales Q, seguridad del extremo de la vigueta por medio de una volandera, perno y cadenilla, y estrivo de hierro para apoyo del semiexe de la rueda de respeto.

A. Costado del caxon en la trasera igual al de su testera.

a,*y*. *Véase su explicacion en la figura* 1.

Lámina 21.

Perfil y vistas del caxon de municiones para cañon de á 4.

Fig. 1. Elevacion del caxon visto por su costado derecho, con su tapa cubierta de chapa ú ojas de lata.

K. Abrazaderas de hierro para asegurar el caxon á los brancales, y en los quales se hallan las visagras de la tapa.

Las demas partes se deducen facilmente por sus explicaciones dadas en la lámina anterior.

Fig. 2. Elevacion del caxon, cabezales y exe del juego delantero del carro de municiones visto por delante.

A. Elevacion del testero del caxon y de su tapa, con la cadenilla de su abertura.

a. Pernos de travesía para firmeza del caxon, de los estrivos para la lanza de respeto, y de los aldabones que cierran el caxon.

b. Cabezal en que apoyan los brancales.

d. Perfil de los brancales y de sus pernos.

B. Juego delantero.

l. Su cabezal.

m. Perfiles de los brazos de la tixera.

h. Exe de hierro.

i. Exe de madera.

Q. Clavija maestra.

S. Plancha de la vigueta que gira en la clavija maestra, ó lengüeta para la abertura del exe y de la solera.

Fig. 3. Perfil á lo ancho del caxon de municiones y de su tapa para manifestar las divisiones en que se acomodan los cartuchos.

c. Una de las seis teleras en que descansa el fondo del caxon.

Fig. 4 y 5. Diferentes vistas de la lanza con casquillo.

Lámina 24. (*)

Representa los afustes antiguo y moderno para morteros de ordenanza.

Fig. 1. Plano del afuste antiguo ó de madera para morteros de á 12 pulgadas.

A. Asiento del mortero.

D. Almohadilla ó coginete.

E. Abrazaderas superiores.

G. Sobre-muñonera.

H. Uñetas ó planchas superiores á lo largo.

a. Bolones, cuya espiga es de perno perdido.

b. Pernos exâgonales de travesía.

c. Anillas para las cadenillas de las chavetas.

d. Pernos capuchinos: sus extremos se remachan en la plancha *m,m* del asiento del mortero: *véase la fig.* 2.

e. Pernos exâgonales pasadores y de punta perdida; los primeros se remachan en su misma plancha *m,m* de la figura 2.

f. Abrazaderas de los extremos de la almohadilla.

h. Pernos que sujetan la almohadilla.

Fig. 2. Elevacion del mismo afuste por su costado derecho.

B. Chapas de los costados donde hacen firme los pernos de travesía del medio del afuste.

m,m. Planchas de hierro para el asiento del afuste.

n. Rebaxo en los extremos del afuste para el manejo de los espeques.

Las demas letras tienen su respectiva explicacion en las mismas partes de la figura anterior.

(*) *No se grabaron las láminas* 22 *y* 23 *por igual razon que las anteriores.*

Fig. 3. Plano del afuste con gualderas de bronce, ó moderno para morteros de á 9 pulgadas.

DS, ER. Gualderas de bronce.

C. Pernos de travesía, y su grueso y porcion de su tuerca C.'

A. Tuerca: su plano y elevacion se manifiesta en A.'

B. Cadenilla, espátula y chaveta para las sobre-muñoneras.

M. Entregualdera trasera: su plano y elevacion se manifiestan por separado en M,' los puntos *a,b* corresponden á los mismos de la fig. 3: *afhg* es la elevacion de costado, *mnop* el resalte de madera de la altura *de* para acomodarse en igual rebaxo de la parte interior de la gualdera.

N. Entregualdera delantera y coginete ó almohadilla: su plano y elevacion se manifiestan por separado en N': los puntos *d,e* corresponden á los mismos de la fig. 3, así como los *g,h* del coginete; *mnop* es la elevacion de costado; 1,2,3,4 el resalte de madera de la altura *fe* para acomodarse en igual rebaxo de la parte interior de la gualdera.

h,gyu. Costado del coginete con inclinacion *gh* de 45 grados.

t. Pernos del coginete: tienen su cabeza en la parte inferior de la entregualdera N, y remachada su punta por la parte superior.

l,l'. Bolones de testera y de contera.

s. Bolones de la derecha y de la izquierda.

P. Sobre-muñoneras.

r. Chavetas sujetas por una cadenilla á la espátula.

Fig. 4. Elevacion de costado de la gualgualdera de bronce de la figura anterior.

DS. Longitud de la gualdera.

EV. Su inclinacion en la testera.

TF. Inclinacion de 45 grados que ha de darse al coginete.

GXHY. Lugar que ha de ocupar el coginete.

YJPKL. Sobre-muñonera.

o. Centros de los arcos para la construccion de la gualdera.

r. Resalte de bronce de la figura de pernos capuchinos que hacen parte de la gualdera, y tienen el objeto de aquellos.

u. Taladros para los pernos de travesía C, cuyo resalte circular ó tope está á plomo para el buen asiento de las tuercas A.

l,l,' s. Corresponden á las mismas piezas de la figura anterior.

Fig. 5. Elevacion de la gualdera izquierda vista por la parte de su testera: *fe* corresponden al ángulo E de la figura anterior, y *ls* á los bolones de la misma.

Lámina 27. (*)

Explicacion de la cábria con molinete de dos diferentes diámetros, llamada de Lombard.

A. Costados ó piernas de la cábria unidas al extremo por una abrazadera y chapa de hierro, cuya union equivale á la grua ó cigüeña de la cábria antigua.

a. Suplementos ó palomillas aseguradas á los costados con abrazaderas y pernos.

B. Peon cuyo extremo menor se acomoda en un encaxe proporcionado que hay en la parte inferior de la grua.

C. Teleras con espigas en sus extremos para iguales escopleaduras hechas en las piernas á que se afirman con chavetas.

D. Molinete dividido en la mitad de su largo por dos diferentes diámetros.

bb. Diámetro mayor del molinete.

cc. Diámetro menor del mismo.

d. Muñones del torno ó molinete que giran en iguales encaxes de los costados.

E. Roldanas de bronce fixas á su exe de hierro.

F. Moton ó polea movible con gabion.

K. Palancas ó manivelas de hierro.

Lámina 30. (**)

Elevaciones del frente y costado de la escaleta con sus herrages y plano del tablon inferior.

Fig. 1. Elevacion por el costado de la escaleta herrada por la línea 1,2.

M. Asiento de la escaleta en que se hallan las escopleaduras y rebaxos para las espigas de los pilares.

(*) *No se grabaron las láminas* 25 *y* 26.

(*) *No se grabaron las láminas* 28 *y* 29.

cd. Pernos que atraviesan el asiento por medio de las espigas: actualmente no se ponen estos pernos.

m. Chapa del costado: en la parte del asiento solo tiene 5 pulgadas de largo desde el primer codo en la escaleta moderna.

s. Chapa que cubre el grueso de los pilares, plano y frentes del asiento; omitiéndose actualmente la porcion que cubre la parte inferior del asiento.

t. Taladros para los pernos movibles en la escaleta actual.

Fig. 2. Pieza de madera que forma uno de los pilares de la escaleta.

e. Espigas para acomodarse á las escopleaduras ó mortajas del asiento.

Fig. 3. Elevacion del frente de la escaleta armada, por la línea 3,4.

A. Perno fixo, remachadas sus cabezas sobre las chapas de los costados: pero en la actualidad es movible y se fixa con chavetas en sus extremos.

B. Perno inferior ó movible de ojo y espiga.

C. Cadena de eslabones y anilla para el perno inferior ó movible.

M,*m*,*s*,*d*. *Corresponden á las mismas piezas de la fig.* 1.

Fig. 4. Plano del asiento M correspondiente á la elevacion de la fig. 1.

b. Mortajas ó escopleaduras para las espigas de los pilares ó montantes.

de,*ec*. Largo y ancho del rebaxo para los pilares: su altura se indica por líneas de puntos en las fig. 1 y 3.

Fig. 5. Plano del asiento M, correspondiente á la elevacion de la fig. 3.

b,*de*,*ec*. *Véase su explicacion en la figua anterior.*

Esta máquina tiene por objeto el ser un punto de apoyo para levantar grandes pesos con leva ó espeque herrado.

Lámima 31.

Vistas de un kric y varias de sus piezas sueltas.

Fig. 1. Elevacion del kric por la parte de su manubrio.

a. Barra dentada con muesca en la parte superior para apoyo del peso que ha de elevar.

p. Chapa, igual á otra opuesta, entre quienes se asegura el interior de la máquina.

s. Refuerzo de la chapa anterior para apoyo del brocal del exe del manubrio.

u. Brocal del exe del manubrio.

r. Pernos asegurados con tuercas por la parte opuesta.

i. Pernos con chavetas para fixar los coginetes y direccion de la barra.

t. Chapa superior y de los costados para fortaleza de la máquina.

x. Clavos con que se afirma dicha chapa á la madera.

m. Gancho para detener el retroceso del manubrio.

n. Anilla para manejar la máquina en su conduccion.

g. Abrazadera del extremo inferior de la caxa.

h. Puntas ó pies de la máquina.

Fig. 2. Elevacion del kric por la parte opuesta á la anterior.

p. Chapa sin resalte alguno por esta parte.

i. Cabezas de los pernos de chaveta.

z. Tuercas de los pernos con rosca *r*.

a.' Uñas de horquillas en la parte inferior de la barra.

Fig. 3. Elevacion de costado de la misma máquina en la que *n'* corresponde á la vista de costado del brocal expresado por *u* en la fig. 1., y las demas letras se corresponden respectivamente en las tres figuras.

Fig. 4. Vista de la chapa *p* de la fig. 1. representada por su parte interior.

b. Coginetes ó realces para fixar la direccion de la barra dentada.

1. Resalte en que está formado el quicio para la rueda dentada.

2. Taladro en la misma chapa para el exe del manubrio.

A. Vista por la línea 1, 2 de la chapa *p* de la fig. 1. para manifestar la altura de los coginetes *b* y del quicio 1.

B. Exe del manubrio con piñon de quatro bolillos para engranar en la rueda dentada.

C. Elevacion del exe del manubrio visto por su extremo E ó espiga.

F. Vista de los pernos con rosca *r* de la fig. 1.

D. Plano y elevacion de la tuerca *z* correspondiente al perno F.

Fig. 5. Plano de la chpa *p* de la fig. 2. vista por la parte interior.

d. Suplemento fixo con tornillos en el qual se hallan los

quicios de la rueda dentada y del exe del manubrio.

f. Coginetes para fixar la direccion vertical de la barra dentada.

i. Pernos de chaveta indicados en las figuras 1 y 2.

M. Vista por la línea 3,4 de la chapa *p* de la figura 2 para manifestar la altura de los coginetes: *f*=*b*; largo de los pernos *i* que fixan su distancia, y altura del suplemento *d* en que se hallan los quicios.

Fig. 6. Vista del dado, cigüeña y maneta de que está formado el manubrio.

Fig. 7. Plano de la figura anterior; en el dado se manifiesta el hueco quadrado correspondiente á la espiga E del exe del manubrio.

Fig. 8. Barra dentada, vista de costado para manifestar su uña en sentido contrario á la muesca superior, pero con igual objeto.

Fig. 9. Elevacion por su frente de la barra dentada; su explicacion está dada en las fig. 1 y 2.

Fig. 10. Elevacion por su costado de la rueda dentada, y piñon de tres bolillos que engrana en los dientes de la barra que ha de suspender el peso.

Fig. 11. Plano de la rueda y piñon de la figura anterior para manifestar su union al exe comun.

El uso mas comun de esta máquina es el de elevar los pezones de los exes para dar sebo, mudar las ruedas ó variarlas de posicion.

Lámina 32.

Representa la cureña de marina para el calibre de á 24, con todas sus piezas y herrages.

Fig. 1. Plano de la cureña sin el herrage.

a. Gualderas de igual grueso DE en todo su largo.

c. Solera: el centro del arco de su extremo es F.

d. Telera de volada.

e. Quadra del exe delantero.

f. Quadra del exe trasero.

g. Taladros para los pernos

Fig. 2. Perfil de la figura anterior por la línea 1,2.

AB. Altura de la gualdera.

BC. Longitud de la gualdera.

HJ. Nivel del terreno quando la cureña insiste sobre sus ruedas.

e. Exe delantero, marcado con puntos el círculo de su manga.

El ensamble de la quadra de los exes en la gualdera es por mitad de 9 líneas en ambas piezas para este calibre, y sucesivamente menor en 1 línea para los calibres inferiores de á 16, 12, 8 y 4.

OR. Mortajas y rebajo en la parte interior de la gualdera para las espigas de la telera de volada que se situa en direccion del exe.

5,7. Direccion del perno de trompetilla pasador.

4,9,,4,10. Direccion de los pernos capuchinos ó chaveteros.

6,11. Direccion del perno de visagra ó de charnela.

L,3. Escaletas ó escalones para apoyo de los espeques al suspender la culata del cañon.

T. Taladros para las llaves ó pernos de travesía.

b. Mortajas y rebajo para las espigas de la telera de descanso.

c. Perfil de la solera.

d. Sócolo que se afirma al exe trasero para apoyo de la solera.

f. Exe trasero, marcado con puntos el círculo de su manga: el ensamble de su quadra con la gualdera es igual al del exe delantero.

Fig. 3. Plano de la misma cureña con su herrage.

G. Elevacion y plano de la sotamuñonera.

H. Elevacion y plano de la sobre-muñonera.

Y. Cruceta de adorno con que concluye la sota-muñonera, y escudos de las llaves.

X. Cadenilla y chaveta para seguridad de las sobre-muñoneras.

Z. Llave ó perno de travesía.

1. Perno pasador de tropetilla.

2. Perno capuchino ó chavetero.

3. Perno de visagra ó charnela, y plano de su vilorta.

4. Perno de escaleta.

5. Plano y elevacion de la chaveta de los pernos pasadores.

9. Clavo de punta de diamante para fixar los escudos.

10. Clavo de estampa para fixar la sotamuñonera.

Fig. 4. Elevacion de la cureña herrada, vista por su gualdera izquierda.

M. Chapa que sirve de llanta para la rueda mayor ó delantera.

N. Plano y elevacion de la chapa que sirve de llanta á la rueda menor.

8. Clavo chato ó de cabeza redonda para las chapas de las ruedas.

S. Volanderas vistas de frente y costado, para el exe mayor ó delantero.

T. Volanderas para el exe trasero, vistas de frente y costado.

R. Diferentes vistas de la pezonera ó sotrozo.

Las ruedas delanteras están situadas de modo que su chapa ó llanta es tangente á la prolongacion de la testera de la gualdera, y las ruedas traseras se colocan con la precaucion de que sobresalgan las gualderas la cantidad competente para el manejo de espeques al ronzar la cureña: con este cuidado se determina la situacion de los exes.

A,A.' En estas cureñas destinadas á los buques se abre en las gualderas á la parte inferior de la testera y al extremo de la contera en ambos lados una gruera achaflanada, donde se fixan unos estrovos de beta A; ó bien se fixan pernos de ojo como A' para enganchar el moton de los palanquines con que se hace avanzar y retroceder la cureña; el quadernal engancha en los pernos de las chazas y de la cubierta.

Fig. 5. Plano y elevacion del exe delantero con rebaxos por mitad para su ensamble en la gualdera.

gh. Plano del exe, en el qual *mh* es el largo de su manga y *on* grueso de la misma.

ij. Altura de la quadra del exe, y *kl* ancho de la misma.

p. Rebaxos por mitad, é iguales á los correspondientes en las gualderas.

J. Civicon para el exe delantero.

K. Civicon para el exe trasero.

7. Clavos para asegurar los civicones.

L. Virolas ó casquillos para los pezones de los exes.

V. Sotabraga para el exe delantero que se afirma con chavetas á los extremos de los pernos de trompetilla y capuchinos.

Fig. 6. Plano y elevacion del exe trasero, cuyas partes y las del herrage están explicadas en la figura anterior.

Fig. 7 y 8. Plano y elevacion de las ruedas delantera y trasera á pasteca.

ab. Diámetro mayor.

cd. Diámetro menor.

ef. Grueso mayor.

gh. Grueso menor.

G. Grueras cuyos diámetros están marcados de puntos en las elevaciones.

O,P. Planos y elevaciones de los buxes ó lorigas para las ruedas delanteras y traseras.

Q. Garapa para asegurar los buxes por sus orejas.

Fig. 9. Plano y elevacion de la solera; el centro de la cola de pato está marcado en F de la fig. 1.

qr. Longitud total, *tu* su ancho, *qs* su grueso.

F. Travesaño de igual grueso en quadro, y mango para su manejo.

El objeto de esta pieza de madera es el de sacar de agua el cañon, puesta baxo de su culata y apoyando sus extremos en uno y otro escalon que parezcan mas proporcionados para estar baxa la boca del cañon.

Fig. 10. Plano y elevacion de la telera de volada.

de,xb. Altura de las espigas en su mitad, y rebaxo que entra en las gualderas.

ac,yz. Grueso y altura de la telera.

Fig. 11. Plano y elevacion de la telera de descanso.

La explicacion de sus partes es la misma que en la figura anterior.

Fig. 12. Plano y elevacion del sócolo en que apoya la solera.

fg,hi. Anchos del sócolo hácia la testera y contera.

ac,kl. Grueso y alto del mismo sócolo.

6. Clavos pasadores con que se asegura el sócolo á la quadra del exe trasero.

Lámina 33.

Plano de un carro fuerte sin herrages, y vistas de varias piezas.

Fig. 1. Plano de las principales piezas de madera que forman el carro fuerte.

A. Taladro en el cabezal, vigueta y exe delantero para la clavija maestra.

G. Vigueta.

H. Tixera trasera ó de la vigueta.

Y. Tixera delantera ó de la lanza.

K. Lanza con su escalerilla N.

L. Amoladera de la vigueta.

M. Vara de guardia.

P. Exe trasero.

Q. Cabezal del exe trasero.
R. Coginete donde descansa el cañon.
S. Exe delantero.
V. Cabezal del exe delantero.
X. Brancales.
Z. Toquinos ó zoquetes entre los quales se acomodan los muñones.

Fig. 2. Plano y elevacion de una de las piezas que forman la tixera de vigueta.
BD. Porcion que une á la vigueta.
AG. Abertura al extremo de la trasera.
MG. Parte que sobresale del cabezal.
BC. Ancho del brazo de la tixera hácia la testera.
DE. Ancho en su ángulo ó codo.
FG. Ancho del brazo al extremo de la trasera.
HN. Grueso en todo el brazo de la tixera.

Fig. 3. Plano y elevacion del cabezal delantero.
AB. Longitud del cabezal.
AC,BC. Ancho del mismo en sus extremos.
DE,*bb*. Inclinacion en los costados de la mortaja para juego de la vigueta: corresponde la inclinacion de la misma en la parte superior entre las líneas *aa*, *cc*.
GO. Altura del cabezal baxo los arcos de sus extremos, cuyos centros están en F.
K. Centros de los arcos en que concluyen los costados de la muesca por la testera.
mn. Ancho en el medio del cabezal.

Fig. 4. Plano y elevacion de la solera que se fixa sobre el cabezal delantero.
AB. Longitud de la solera.
BC. Su ancho.
En el plano se manifiesta el taladro correspondiente al del cabezal para acomodar la clavija maestra, y en líneas de puntos se indica en la elevacion.

Fig. 5. Plano y elevacion del cabezal trasero.
AB. Longitud del cabezal.
BC. Ancho del mismo.
EN. Altura baxo los arcos de sus extremos, cuyos centros están en F.

Fig. 6. Plano y elevacion del coginete donde descansa el cañon.
AB. Longitud del coginete en la parte trasera.
CD. Longitud del mismo en la parte delantera.
FF. Abertura de la mortaja en la parte delantera.
EE. Idem en la parte trasera.

ST. Altura total del coginete.
nm. Fondo de la mortaja en la parte delantera.
no. Fondo de la misma en la parte trasera.
Fig. 7. Plano y elevacion de los toquinos ó zoquetes que forman las muñoneras.
AB. Longitud de los toquinos.
AC. Altura por su parte interior.
BE. Altura por su extremo.
CD. Longitud en su plano superior.
FG. Grueso en toda su longitud.
Fig. 8. Elevacion del espigon del extremo de la lanza.
ab. Altura total del espigon.
ce. Su mayor ancho de la parte que se introduce en la lanza.
Fig. 9. Plano y elevacion del exe delantero.
ED. Longitud de su manga.
AE. Grueso de la misma en su arranque.
RS. Grueso al extremo de la manga.
AX. Longitud de la quadra del exe.
MN. Grueso de la misma.
FX. Altura de la quadra.
Fig. 10. Elevacion y perfil del cubo de las ruedas traseras.
AE. Diámetro en su extremo interior.
BF. Diámetro en su extremo exterior.
NO. Diámetro mayor del cubo.
MQ. Grueso del rayo que se fixa en la mitad de NC.
Fig. 11. Diferentes vistas del rayo de las ruedas traseras en primer desvaste.
AB. Longitud total del rayo.
BC. Grueso en el extremo que se introduce en el cubo.
EF. Grueso al principio de dicho extremo.
GH. Grueso del rayo visto de frente.
CZ. Grueso del mismo visto de costado.
XZ. Ancho de la espiga que se introduce en la pina.
Fig. 12. Perfil de la pina y tarugo del rayo.
PQ. Longitud total de la pina.
ys. Distancia desde el canto interior de la pina á la mortaja para la espiga del rayo.
ab. Grueso de la pina en la parte convexa.
vk. Grueso de la misma en la parte cóncava.
Fig. 13. Elevacion y perfil de una de las ruedas traseras del carro fuerte, vista por su parte exterior.
AB. Diámetro de la rueda. Las demas partes de ella están expresadas en las tres figuras anteriores.

Lámina 34.

Elevacion del carro fuerte sin herrages y vistas de varias piezas del mismo.

Fig. 1. Elevacion del cuerpo principal del carro fuerte.
G. Vigueta.
H. Tixera de la vigueta.
K. Lanza.
Y. Tixera de la lanza.
L. Amoladera de la vigueta.
M. Vara de guardia.
N. Escalerilla.
P. Exe trasero.
Q. Cabezal del exe trasero.
R. Coginete donde descansa el cañon.
S. Exe delantero.
T. Cabezal del exe delantero.
V. Solera en la que descansan los brancales.
X. Brancales.
Z. Toquinos ó zoquetes entre los quales se acomodan los muñones del cañon.
Fig. 2. Plano y elevacion de la vigueta.
BA. Longitud total de la vigueta.
BC. Distancia desde su extremo de testera al escociado.
BD. Distancia desde dicho extremo al principio de su tixera.
EF. Ancho igual en la distancia anterior.
GH. Su ancho al extremo de la trasera.
MN. Altura igual desde el escociado al principio de su tixera.
QS. Altura en la parte de la testera, y RS su rebaxo en la parte inferior.
OP. Altura al extremo de la trasera, siendo O prolongacion de NN.
KP. Distancia del exe trasero al extremo de la vigueta.
T. Gruera ó taladro para la clavija maestra.
Fig. 3. Plano y elevacion de los brancales.
BF. Grueso en quadro al extremo de la testera.
AE. Grueso en quadro al extremo de la trasera.
FG, HE. Chaflan en los ángulos superiores desde los extremos hasta los toquinos.
CD. Chaflan en los ángulos inferiores, que corresponde al

espacio entre los cabezales.

Fig. 4. Plano y elevacion de la lanza.
AB. Longitud total de la misma.
CE,DF. Longitud desde el extremo trasero hasta el chaflan.
CD. Ancho en el extremo trasero.
EF. Idem al principio del chaflan.
MN. Altura en dicho principio.
GH. Diámetro al extremo delantero.
OR. Altura en el extremo trasero.
OP. Altura del talon en dicho extremo.
PQ. Largo del mismo talon.

Fig. 5. Plano y elevacion de la vara de guardia.
AB. Longitud total.
EE. Parte que sienta en la tixera.
EF. Ancho en dicha parte.
GH. Su altura en la misma.
CD. Ancho en los extremos.
MN. Altura en los mismos.

Fig. 6. Plano y elevacion de los brazos de la tixera delantera ó de lanza.
AB. Longitud total de la tixera.
BD. Parte del brazo de la tixera que se une con la lanza.
FA. Inclinacion del brazo de la tixera.
DP. Distancia desde su codo al exe delantero.
FO. Idem desde su extremo trasero á la amoladera de la vigueta.
BC. Ancho en su extremo delantero.
DE. Ancho en su codo.
FG. Ancho en su extremo de trasesa.
HN. Altura en todo el largo de la tixera.
DQ. Longitud de la escopleadura para el ancho de la telera.

Fig. 7. Plano y elevacion de la telera de la tixera para el juego delantero.
AB. Longitud en la parte trasera.
CD. Idem en la delantera.
AE,BF. Largo de la espiga en la parte trasera.
CG,DH. Idem en la delantera.
MN. Grueso en el centro.
OP. Idem en las espigas.

Fig. 8. Plano y elevacion de la amoladera.
AB. Longitud en la parte trasera.
CC. Idem en la delantera.
AC. Altura desde el chaflan.
BC. Idem en la parte que sienta en la tixera.

Fig. 9. Plano y elevacion de la escalerilla de la lanza.
AB. Longitud total de la escalerilla.
DE. Su ancho.
3,15,,14,15. Su altura.
2,3. Distancia desde el extremo trasero hasta encontrar la primera mortaja para los tirantes.
3,4,,5,6. Aberturas de las mortajas, iguales todas seis.
3*a*. Fondo de las mismas.
4,5,,6,7. Distancias iguales entre las mortajas.
bc. Longitud del encaxe del extremo trasero.
ec. Altura del encaxe.
Fig. 10. Plano y elevacion del exe trasero.
AC. Longitud de la manga del exe.
DE. Grueso de la misma en su arranque.
GO. Grueso al extremo de la manga.
XE. Longitud de la quadra del exe.
YN. Grueso de la misma.
CX. Altura de la quadra.
Fig. 11. Elevacion y perfil del cubo de las ruedas delanteras.
KE. Diámetro en su extremo interior.
RE. Diámetro en su extremo exterior.
NO. Diámetro mayor del cubo.
MQ. Grueso del rayo que se fixa en la mitad de NC.
Fig. 12. Diferentes vistas del rayo de las ruedas delanteras en primer desbaste.
HB. Longitud total del rayo.
CD. Grueso al extremo de la espiga que se introduce en el cubo.
EF. Grueso al principio de dicha espiga.
GS. Grueso del rayo visto de frente.
CZ. Grueso del mismo visto de costado.
ZX. Ancho de la espiga que se introduce en la pina.
Fig. 13. Perfil de la pina y tarugo del rayo.
RS. Longitud total de la pina.
*y*S. Distancia desde el canto interior de la piña á la mortaja para la espiga del rayo.
ab. Grueso de la pina en la parte convexa.
*y*F. Grueso de la misma en la parte cóncava.
Fig. 14. Elevacion y perfil de una de las ruedas delanteras del carro fuerte vista por su parte exterior.
KN. Diámetro de la rueda. Las demas partes de ella están expresadas en las tres figuras anteriores.

Lámina 35.

Plano de un carro fuerte con herrage sin brancales; y vistas del exe y cabezal de la trasera.

Fig. 1. Plano del carro fuerte sin brancales.
a. Casquillos del extremo de la lanza.
b. Subarba ó abrazadera del extremo delantero de la tixera de la lanza.
c. Casquillo de los extremos de la vara de guardia.
d. Ganchos para los tirantes de la misma.
e. Perno ó llave que atraviesa la tixera y lanza.
f. Abrazadera del extremo trasero de la lanza.
g. Gatillo de la tixera de la lanza.
h. Chapas para el refuerzo de los brazos de la tixera.
k. Chapa de cola de milano para la clavija maestra.
l. Lengüeta de la parte superior de la vigueta.
m. Abrazadera de la parte delantera de la vigueta.
n. Chapa del frontal de la vigueta.
o. Chapa de la amoladera.
p. Pernos del cabezal y tixera del juego delantero.
q. Guarda-ruedas.
r. Aros de los cubos de las ruedas.
s. Cabestrillos de las ruedas.
t. Abrazaderas de los extremos del cabezal y exe delantero.
u. Llantas de las ruedas.
x. Abrazadera del extremo delantero de la tixera de vigueta.
y. Abrazadera del ángulo ó codo de la tixera.
z. Perno ó llave de la tixera y vigueta.
1. Pernos del cabezal y tixera del juego trasero.
2. Pernos de cartela para sujecion de los brancales.
3. Abrazaderas del cabezal y exe trasero.
4. Casquillos de los extremos de los exes.
5. Perno que atraviesa la vara de guardia y lanza.
6. Clavos de llantas.

Fig. 2. Elevacion del cabezal y exe trasero, vistos por la parte delantera.
a,a'. Casquillos y argollas de las mangas del exe.
b. Abrazaderas del cabezal y exe, correspondientes á 3 de la figura 1.

c. Pernos de dichas piezas correspondientes á 1 de la figura 1.

d. Pernos de cartela correspondientes á 2 de la fig. 1.

Fig. 3. Elevacion del cabezal y exe trasero, vistos por la parte trasera.

a,a,b,c,d. Corresponden á las mismas piezas de la figura anterior.

e. Clavijas de tope para los brazos de la tixera y vigueta.

Las piezas de madera á que se adaptan estas piezas de hierro, están explicadas en las dos láminas anteriores.

Lámina 36.

Vista del carro fuerte y del exe y cabezal delantero con sus herrages.

Fig. 1. Elevacion del carro fuerte y de sus brancales.

ab. *Corresponden á la fig.* 1 *de la lámina anterior.*

c. Perno que atraviesa la vara de guardia y lanza.

d. Ganchos para los tirantes de la misma.

e. Casquillos de los extremos de la vara de guardia.

f. Perno ó llave que atraviesa la tixera y lanza.

g. Guarda-ruedas.

h. Abrazaderas de los extremos de la solera del juego delantero.

k. Abrazadera del cabezal y exe delantero.

l. Pernos que sujetan los brancales á la solera.

m. Chapa del frontal de la vigueta.

n. Abrazadera que sujeta las dos lengüetas y la chapa del frontal de la vigueta.

o. Aros de los cubos de las ruedas delanteras y traseras.

p. Cabestrillos de las ruedas delanteras y traseras.

q. Clavos de las llantas.

r. Abrazaderas de la tixera de la vigueta.

s. Pernos de cartela para sujecion de los brancales.

t. Abrazadera del cabezal y exe trasero.

x. Pezoneras ó sotrozos.

z. Perno ó llave de la tixera y vigueta.

1. Elevacion del brancal visto por su frente.

2. Elevacion del mismo visto por la espalda.

Fig. 2. Elevacion de la solera, cabezal y exe delantero, vistos por la trasera.

a,a'. Casquillos y argollas de las mangas del exe.
b. Abrazaderas de los extremos de la solera.
c. Abrazaderas que sujetan el cabezal y exe.
d. Chapa del cabezal.
e. Pernos que sujetan los brancales á la solera.
f. Clavija maestra.
g. Pernos del cabezal, tixera y exe del juego delantero.

Fig. 3. Elevacion de la solera, cabezal y exe delantero vistos por la delantera.

a,a', b,c. Son piezas correspondientes á la figura anterior.
d. Clavija maestra.
e. Pernos que sujetan los brancales á la solera.
f. Pernos del cabezal, tixera y exe del juego delantero.
g. Chapa del cabezal.

Corresponden estas piezas de hierro á las piezas de madera explicadas en las lám. 33 y 34.

Lámina 37.

Planos y elevaciones de todas las piezas de hierro que corresponden al carro fuerte.

Fig. 1. Elevacion de la clavija maestra.

Fig. 2. Plano y elevacion de la lengüeta inferior de la vigueta.

Fig. 3. Plano y elevacion de la lengüeta superior de la misma.

Fig. 4. Plano y elevacion de la chapa del frontal de la misma.

Fig. 5. Plano y elevacion de la abrazadera de las lengüetas y frontal.

Fig. 6. Planos y elevaciones de las abrazaderas de la tixera de vigueta.

A. Abrazadera del extremo delantero de la misma.
B. Abrazadera correspondiente al ángulo ó codo de la tixera.

Fig. 7. Elevaciones de las abrazaderas del cabezal y exe trasero.

Fig. 8. Plano y elevacion de la chapa de cola de milano para asiento de la clavija maestra.

Fig. 9. Plano y elevacion de la chapa de la parte trasera del cabezal.

Fig. 10. Plano y elevacion de la chapa de la parte delantera del mismo.

Fig. 11. Vista de frente y costado de la clavija de tope.
Fig. 12. Vistas de frente y costado de los pernos de cartela.
Fig. 13. Plano y elevacion de la abrazadera de la solera.
Fig. 14. Elevaciones de las abrazaderas del cabezal y exe delantero.
Fig. 15. Plano y elevacion de los guarda-ruedas.
Fig. 16. Elevaciones y plano de los aros para los cubos de las ruedas delanteras.
Fig. 17. Elevaciones y plano de los aros para los cubos de las ruedas traseras.
Fig. 18. Plano y elevacion del gatillo de la tixera de lanza.
Fig. 19. Plano y elevacion de las llantas de las ruedas delanteras.
Fig. 20. Plano y elevacion de las llantas de las ruedas traseras.
Fig. 21. Planos y elevaciones de los buxes ó lorigas.
C. Buxes interiores. Son iguales en las quatro ruedas.
D. Buxes exteriores. Son tambien iguales en las quatro ruedas.
Fig. 22. Plano y elevacion de los civicones.
Fig. 23. Plano y elevacion de las cívicas.
Fig. 24. Planos y elevaciones de las volanderas interiores.
E. Volanderas interiores del exe trasero.
F. Volanderas interiores del exe delantero.
Fig. 25. Planos y elevaciones de las argollas y casquillos para los exes.
G. Argolla al arranque de la manga.
H. Argolla al medio de la manga.
Y. Casquillo para el extremo de la manga.
Fig. 26. Elevaciones de la abrazadera del extremo trasero de la lanza.
Fig. 27. Casquillo del extremo de la lanza en plano y elevacion.
Fig. 28. Vistas de los cabestrillos macho y hembra, compuestos de pala, orejas y agujas: corresponden á las ruedas traseras.
Fig. 29. Vistas de los cabestrillos y agujas de las ruedas delanteras.
Fig. 30. Plano y elevacion de las chapas para los brazos de la tixera de la lanza.
Fig. 31. Casquillos de los extremos de la vara de guardia en diferentes vistas.
Fig. 32. Plano y elevacion de los ganchos para tirantes del centro de la vara de guardia.
Fig. 33. Plano y elevacion de los ganchos para tirantes de los extremos de la vara de guardia.

Fig. 34. Vistas de frente y costado del sotrozo.

Fig. 35. Plano y elevacion de las garapas para sujetar los buxes por sus orejas.

Fig. 36. Vistas de la subarba ó abrazadera para sujecion de la tixera y lanza.

Fig. 37. Plano y elevacion de la amoladera de la vigueta.

Fig. 38. Perno ó llave que atraviesa la tixera y vigueta.

Fig. 39. Perno ó llave que atraviesa la tixera y lanza, y su vilorta Z.

Fig. 40. Perno que atraviesa la vara de guardia y lanza.

Fig. 41. Plano de los pernos que aseguran los cabezales, tixeras y exes.

Fig. 42. Plano de los pernos que aseguran los brancales á la solera.

T. Vilorta de dicho perno.

Elevaciones de los pernos menores, clavos y chavetas que se emplean en el carro fuerte.

A. Pernos para asegurar las chapas del cabezal por sus extremos.

B. Dado sobre que se remacha su extremo.

C. Pernos para asegurar los extremos de las chapas de la parte superior de las piernas de la tixera de la lanza, y se remachan en la parte inferior sobre el dado B.

D. Pernos ó reblones para las lengüetas de la vigueta, remachados sobre una de ellas.

E. Clavos de llantas para las ruedas mayores ó traseras.

F. Clavos de llantas para las ruedas menores ó delanteras.

G. Clavos para asegurar el coginete en que descansa el cañon.

H. Clavos para asegurar los toquinos por su mayor grueso.

Y. Clavos para asegurar los toquinos por su menor grueso.

K. Clavos para asegurar la amoladera de la tixera.

L. Clavos de ala de mosca para asegurar la tixera á la vigueta.

M. Clavos para la escalerilla.

N. Clavos para el centro de la chapa del frontal de la vigueta.

O. Clavos para los extremos de la misma chapa.

P. Clavos para asegurar las chapas del cabezal.

Q′. Clavos para los civicones.

Y. Clavos de estampa para las cívicas.

Q. Clavos de estampa para asegurar la chapa de cola de

milano, que se fixa sobre el cabezal para la clavija maestra.

R. Clavos para asegurar las chapas superiores de las piernas de la tixera de lanza.

S. Chavetas para los pernos de los brancales.

X. Chavetas menores para los demas pernos.

a. Puntillas ó hitas para asegurar los aros de los cubos.

b. Clavos de punta de diamante para las palas de los ganchos de tirantes, gatillo, subarba, &c.

c. Clavos chatos para las abrazaderas.

Lámina 38.

Plano de una galera sin herrages, y varias de sus piezas.

Fig. 1. Plano de la galera.

A. Arcos del toldo.

B. Varales ó barandas.

C. Limones ó brancales.

D. Travesaño trasero.

E. Travesaño delantero.

F. Arquillo.

G. Vigueta.

H. Tixera de la vigueta.

K. Lanza.

M. Vara de guardia.

N. Escalerilla de la lanza.

P. Exe trasero.

Q. Segunda telera delantera.

R. Clavija maestra.

S. Exe delantero.

T. Cabezal de los pilarillos.

Y. Tixera de la lanza.

a. Primera telera delantera.

b. Estacas de las barandillas.

c. Amoladera de la vigueta.

e. Telera del centro.

f. Idem segunda trasera.

g. Idem primera trasera.

Fig. 2. Plano y elevacion de la vigueta.

AB. Longitud total de la vigueta.

BD. Distancia del extremo delantero hasta la tixera de vigueta.

BC. Distancia del extremo delantero hasta el escociado.

EF. Ancho igual hasta la tixera.
GH. Ancho en el extremo trasero.
MN. Altura igual desde el escociado á la tixera.
QS. Altura en el extremo sin el rebaxo RS.
OP. Altura en el extremo trasero, siendo NO prolongacion de NN.
PK. Distancia del extremo trasero al exe.
T. Agujero para la clavija maestra.
Fig. 3. Plano y elevacion de las piernas de la tixera de la vigueta.
AB. Longitud total de la tixera.
BD. Parte de la tixera que se une á la vigueta.
AG. Abertura al extremo de la trasera.
BC. Ancho al extremo de la testera.
DE. Idem en el codo ó ángulo.
FG. Idem al extremo de la trasera.
GM. Distancia del extremo trasero hasta el cabezal.
HN. Altura igual en toda su longitud.
Fig. 4. Plano y elevacion de la lanza.
AB. Longitud total de la lanza.
CF. Distancia desde el extremo trasero hasta el chaflan.
CD. Ancho en dicho extremo.
EF. Idem en el chaflan.
GH. Diámetro al extremo delantero.
OR. Altura en el extremo trasero.
MN. Altura en el chaflan.
OP. Altura del talon.
PQ. Largo del mismo talon.
Fig. 5. Plano y elevacion de la vara de guardia.
Véase la explicacion de la figura 5 *lámina* 34.
Fig. 6. Plano y elevacion de los balancines.
AB. Longitud total.
De. Grueso en los extremos.
Ae. Longitud del talon.
mh. Grueso en el centro.
gh. Fondo en el mismo.
*r*S. Altura en los extremos.
*t*Z. Idem en el centro.
Fig. 7. Plano y elevacion de las piernas de la tixera de la lanza.
Véase su explicacion en la figura 6 *de la lámina* 34.
Fig. 8. Plano y elevacion de la telera de tixera.
Véase su explicacion en la figura 7 *de la lámina* 34.
Fig. 9. Plano y elevacion del travesaño delantero.
AB. Longitud total del travesaño.

AC,BC. Grueso en quadro.
Fig. 10. Plano y elevacion del cabezal del exe delantero.
Véase su explicacion en la figura 3 *de la lámina* 33.
Fig. 11. Plano y elevacion de la solera de los pilarillos.
AB. Longitud total de la parte superior.
CC. Idem de la inferior.
A*e*. Distancia desde sus extremos á los agujeros para los pilarillos.
es. Ancho de dichos agujeros en la parte superior.
mn. Idem en la parte inferior.
ms. Altura de la solera.
EF. Ancho de la misma.
tz. Agujeros vistos en plano.
Fig. 12. Elevaciones de los pilarillos vistos de frente y costado.
AB. Altura total de los pilarillos.
CD. Su ancho al extremo superior.
MN. Su grueso hasta la espiga.
mn. Grueso al extremo de la espiga.
rs. Idem al principio de ella.
Fig. 13. Plano y elevacion del cabezal del exe trasero.
Véase su explicacion en la figura 5 *de la lámina* 33.
Fig. 14. Plano y elevacion de la escalerilla de la lanza.
AB. Longitud total de la escalerilla.
DE. Su ancho.
12,15. Su altura.
2,3. Distancia desde el extremo trasero hasta encontrar la primera mortaja para los tirantes.
3,4,,5,6. Aberturas de las mortajas, iguales todas cinco.
3*a*. Fondo de las mismas.
4,5,,6,7. Distancias iguales entre las mortajas.
bc. Longitud del encaxe del extremo trasero.
ec. Altura del encaxe.
Fig. 15. Elevacion del espigon de la lanza.
ab. Longitud total.
eb. Idem de su espiga.
ec. Diámetro en el centro del espigon.
Fig. 16. Plano y elevacion del exe trasero.
Véase su explicacion en la figura 10 *de la lámina* 34.
Fig. 17. Elevacion y perfil del cubo de las ruedas traseras.
Véase la explicacion dada para la figura 10 *de la lámina* 33.
Fig. 18. Diferentes vistas del rayo de las ruedas traseras, en primer desbaste.

Véase la explicacion dada para la figura 11 *de la lámina* 33.

Fig. 19. Perfil de la pina y tarugo del rayo.

pq. Longitud total de la pina.

ys. Distancia desde el canto interior de la pina á la mortaja para la espiga del rayo.

ab. Grueso de la pina en la parte convexâ.

yk. Grueso de la misma en la parte cóncava.

Fig. 20. Elevacion y perfil de una de las ruedas traseras, vista por su parte exterior.

AB. Diámetro de la rueda. Las demas partes de ella están expresadas en las tres figuras anteriores.

Lámina 39.

Elevacion de la galera sin herrages, y varias de sus piezas.

Fig. 1. Elevacion del cuerpo de la galera, vista por su costado derecho.

L. Amoladera de la vigueta.

O. Cabezal del exe trasero.

Q. Solera de los pilarillos.

R. Cabezal del exe delantero.

T. Pilarillos.

V. Pertiguillo.

e. Segunda telera delantera.

Las demas letras son correspondientes á las mismas piezas en la figura 1. *de la lámina anterior.*

Fig. 2. Plano y elevacion del exe delantero.

Véase la explicacion para la figura 9 *de la lámina* 33.

Fig. 3. Elevacion y perfil del cubo de las ruedas delanteras.

Véase la explicacion para la figura 11 *de la lámina* 34.

Fig. 4. Diferentes vistas del rayo de las ruedas delanteras en primer desbaste.

Véase la explicacion dada para la figura 12 *de la lámina* 34.

Fig. 5. Perfil de la pina y tarugo del rayo.

Véase la explicacion para la figura 13 *de la lámina* 34.

Fig. 6. Elevacion y perfil de una de las ruedas delanteras, vista por su parte exterior.

KN. Diámetro de la rueda. Las demas partes de ella están expresadas en las tres figuras anteriores.

Fig. 7. Plano y elevacion del travesaño delantero E.

CD. Longitud total del travesaño.
S. Centros de los arcos de sus extremos.
GH. Ancho ó grueso del travesaño.
MN. Altura del mismo.
Fig. 8. Plano y elevacion del travesaño trasero D.
AB. Longitud total del travesaño.
R. Centros de los arcos de sus extremos.
CD. Altura del travesaño.
EF. Grueso del mismo.
Fig. 9. Plano y elevacion de las teleras.
AB. Longitud total de la telera de trasera *g*.
AD. Idem de la segunda trasera *f*.
AE. Idem de la del centro *e*.
AF. Idem de la telera delantera *a*.
AG. Idem de la segunda delantera *c*.
HY. Ancho de dichas teleras.
mn. Grueso de las mismas.
Fig. 10. Elevacion de las estacas que se acomodan entre los varales y brancales.
AB. Longitud total de las estacas.
CD. Diámetro de las estacas.
A*m*. Longitud de la espiga que se introduce en los varales.
rs. Grueso al extremo de las espigas.
B*n*. Longitud de la espiga que se introduce en los brancales.
Fig. 11. Elevacion de los tarugos del arquillo.
ab. Longitud total de los tarugos.
dc. Diámetro en el centro.

Lámina 40.

Vista superior de la galera con su herrage, y varias de sus piezas.

Fig. 1. Plano y elevacion de los limones ó brancales.
AB. Longitud total de los brancales.
BC. Distancia del extremo delantero al ángulo interior.
AD. Inclinacion del ángulo interior al extremo trasero.
G. Centro del arco en el ángulo interior.
BF,DE. Ancho igual de los brancales.
F*e*. Distancia desde el extremo delantero á la primera estaca.
E*e*. Distancia desde el extremo trasero á la primera estaca.

HS,*a*S. Ancho de las teleras primera y segunda de la delantera.
MS,L*a*. Idem de las teleras primera y segunda de la trasera.
YS. Idem de la telera del centro.
bb. Distancias iguales de las estacas.
KN. Altura de los brancales.
rs. Distancia de la parte superior de los brancales á las escopleaduras de las teleras.
st. Ancho de las escopleaduras, igual al de las teleras.
Fig. 2. Plano y elevacion del pertiguillo.
AB. Longitud total del pertiguillo.
AD,BC. Grueso igual en toda su longitud.
EF. Ancho en el extremo trasero.
GH. Idem en el extremo delantero.
K. Taladro para el perno que atraviesa el cabezal y exe trasero.
La colocacion de las teleras corresponde igualmente que á los brancales.
Fig. 3. Plano y elevacion de los tablones que forman el piso de la galera.
AB. Longitud total de los tablones.
BC. Ancho en el extremo delantero.
CD. Distancia al ángulo interior.
H. Centro del arco en el ángulo interior.
AG. Ancho en el extremo trasero.
mn. Grueso de los tablones.
Fig. 4. Plano y elevacion de los varales.
AB. Longitud de los varales.
KM,KC. Altura igual en toda su longitud.
RE. Ancho de los mismos.
B*b*. Distancia del extremo delantero al talon.
NC. Longitud de las escopleaduras para los arcos del toldo.
ZX,*x*O. Idem de iguales escopleaduras para los arcos del centro.
d,*d*. Distancias iguales de los taladros para las estacas.
sr. Ancho de las escopleaduras para los arcos.
Fig. 5. Plano y elevacion del arquillo.
AB. Longitud total del arquillo.
AD. Altura del mismo.
HN. Su grueso.
EF. Fondo del arco.
M. Centro de dicho arco.
Fig. 6. Elevaciones de frente y costado de los arcos del toldo.
AB. Altura total de los arcos.
CD. Ancho de los mismos.

EF. Grueso de dichos arcos.
GH. Diametro de los mismos, y su centro L.

Piezas de hierro que se manifiestan en el plano de la galera.

a. Chapa de cola de milano.
b. Guarda-ruedas.
c. Aros de los cubos delanteros.
d. Aros de los cubos traseros.
e. Casquillos de las mangas.
f. Volanderas exteriores del exe trasero.
g. Llantas de las ruedas traseras.
h. Idem de las ruedas delanteras.
l. Abrazaderas de los extremos traseros de los varales.
m. Casquillos de los extremos de la vara de guardia.
n. Abrazaderas de los extremos del arquillo.
o. Anillas pendientes de los extremos traseros de los brancales y pertiguillo.
p. Casquillo del extremo delantero de la lanza.
q. Perno ó llave de la tixera del juego delantero y lanza.
r. Abrazadera del extremo trasero de la lanza.
s. Subarba ó abrazadera de la tixera y lanza.
t. Baguillas de los balancines.

Lámina 41.

Vista de costado de la galera con su herrage.

Las piezas de madera están expresadas en las láminas 38, 39 *y* 40.

Las piezas de hierro que se manifiestan en esta elevacion son las siguientes.

a. Lengüeta inferior de la vigueta.
b. Lengüeta superior.
c. Chapa del frontal de la vigueta.
d. Abrazadera del frontal y lengüetas.
e. Abrazadera del extremo delantero de la tixera de vigueta.
f. Abrazadera del codo de la misma tixera.
g. Chapa de los brancales para el roze de las ruedas delanteras.
h. Pezoneras ó sotrozos.
l. Perno ó llave de la tixera y vigueta.
m. Perno que atraviesa la vara de guardia y lanza.

n. Agujas ó pernos para sujetar los varales á los brancales.

o. Perno de cadenilla para sujecion del arquillo.

Lámina 42.

Planos y elevaciones de todas las piezas de hierro que corresponden á la galera.

Fig. 1. Elevacion de la clavija maestra.

Fig. 2. Plano y elevacion de la lengüeta inferior de la vigueta.

Fig. 3. Plano y elevacion de la lengüeta superior.

Fig. 4. Plano y elevacion de la chapa del frontal de la vigueta.

Fig. 5. Elevaciones de la abrazadera de las lengüetas y frontal de vigueta.

Fig. 6. Elevaciones de las abrazaderas de la tixera y vigueta.

A. Abrazadera del extremo de la tixera.

B. Idem del codo de la misma.

Fig. 7. Elevaciones de las abrazaderas del cabezal y exe trasero.

Fig. 8. Elevaciones de las abrazaderas de la solera de los pilarillos.

Fig. 9. Elevaciones de las abrazaderas del cabezal y exe delantero.

Fig. 10. Elevaciones de los aros para los cubos delanteros.

Fig. 11. Elevaciones de los aros para los cubos traseros.

Fig. 12. Plano y elevacion de los guarda-ruedas.

Fig. 13. Vistas de las llantas para las ruedas traseras.

Fig. 14. Vistas de las llantas para las ruedas delanteras.

Fig. 15. Elevaciones de los buxes ó lorigas.

C. Buxes interiores: son iguales en las quatro ruedas.

D. Buxes exteriores: son tambien iguales los de las quatro ruedas.

Fig. 16. Plano y elevacion de los civicones.

Fig. 17. Plano y elevacion de las cívicas.

Fig. 18. Elevaciones de las volanderas interiores y exteriores.

E. Volanderas interiores de las quatro ruedas.

F. Volanderas exteriores de las quatro ruedas.

Fig. 19. Plano y elevacion del gatillo de la tixera de lanza.

Fig. 20. Planos y elevaciones de las argollas y casquillos para los exes.

G. Argolla al arranque de la manga.
H. Argolla al medio de la manga.
Y. Casquillo al extremo de la manga.
Fig. 21. Abrazadera del extremo trasero de la lanza.
Fig. 22. Casquillo del extremo delantero de la lanza.
Fig. 23. Plano y elevacion de los casquillos de los extremos de la vara de guardia.
Fig. 24. Plano de las baguillas para los balancines.
Fig. 25. Vistas de frente y costado de los sotrozos.
Fig. 26. Vistas de las garapas para sujetar los buxes por sus orejas.
Fig. 27. Vistas de la subarba para sujecion de la tixera y lanza.
Fig. 28. Plano y elevacion de la chapa para la amoladera de la vigueta.
Fig. 29. Plano y elevacion de las anillas para los extremos de los brancales y pertiguillo.
Fig. 30. Plano y elevacion de las chapas de los brancales para el roze de las ruedas delanteras.
Fig. 31. Plano y elevacion de la chapa de cola de milano que se fixa en el pertiguillo.
Fig. 32. Plano y elevacion de las argollas para los extremos traseros de los varales.
Fig. 33. Plano y elevacion de las argollas para los extremos del arquillo.
Fig. 34. Perno ó llave de la tixera de la vigueta, y su vilorta R.
Fig. 35. Perno ó llave de la tixera de la lanza.
Fig. 36. Perno que atraviesa la vara de guardia y lanza.
Fig. 37. Elevacion de los pernos para seguridad de los cabezales á los exes.
Fig. 38. Vista de las agujas ó pernos para sujetar los varales á los brancales.
Fig. 39. Clavija que atraviesa el pertiguillo, cabezal y exe trasero.
Fig. 40 y 41. Vistas de los pernos de cadenilla para sujecion del arquillo á los varales y su vilorta T.

Elevaciones de los pernos menores, clavos y chavetas que corresponden á la galera.

A. Clavos de llantas para las ruedas mayores.
B. Clavos de llantas para las ruedas menores.
C. Puntillas ó hitas para asegurar los aros de los cubos.
D. Clavos para asegurar la amoladera á la tixera.
E. Clavos para la escalerilla.
F. Perno ó reblon para las lengüetas, remachado sobre una de ellas.

G. Clavos grandes para el medio de las lengüetas.
H. Clavos pequeños para los extremos de las lengüetas.
Y. Clavos grandes de la tixera de vigueta.
K. Clavos pequeños de la misma.
L. Clavos de los pilarillos.
M. Clavos de los cabezales de la caxa de la galera.
N. Clavos de los tablones de la caxa.
O. Clavos de alas para refuerzo de las mortajas de los varales en que se acomodan los arcos del toldo.
P. Clavos chatos para abrazaderas.
Q. Clavos de punta de diamante para las palas de los casquillos de la vara de guardia, gatillo, subarba &c.
S. Chavetas para los pernos grandes.
Z. Chavetas para los pernos pequeños.

Lámina 43.

Plano y elevacion del carro balero.

Fig. 1. Elevacion de costado del carro balero.
A. Tixera de la vigueta, con abrazaderas á su extremo y codo.
B. Tixera de la lanza, con abrazadera y subarba.
C. Cabezal del exe trasero, con abrazaderas en el exe.
D. Cabezal del exe delantero, con abrazaderas en su exe.
E. Lanza, con abrazadera y casquillo en sus extremos.
F. Pilarillos de los cabezales.
G. Caxon, donde se acomodan las balas.
H. Vara de guardia, con casquillos, ganchos y perno.
K. Vigueta que gira en la clavija maestra.
L. Travesaño ó amoladera de la vigueta.
M. Rueda trasera.
N. Rueda delantera.
P. Exe trasero. *Véase la figura* 2.
R. Exe delantero. *Véase la figura* 2.
S. Escalerilla de la lanza.
Fig. 2. Plano del carro balero.
Las letras y explicacion de la figura anterior son correspondientes á este plano.
ab. Longitud del caxon comprehendidos los boceles de sus extremos.
bc. Ancho total del mismo.
de. Longitud del caxon donde se acomodan las balas.

f. Pernos para sujetar las teleras que forman los extremos del caxon.

g. Abrazaderas para unir la tapa al caxon.

h. Abrazaderas con visagras y manezuelas.

i. Guarda-ruedas.

j. Perno ó llave de la tixera y lanza.

Otro perno semejante asegura la tixera y vigueta.

El fondo del caxon se afirma á los cabezales por pernos de chavetas.

De las demas piezas es facil deducir su uso por los carruages anteriores.

Lámina 44.

Planos y elevaciones del carro capuchino ó de municiones.

Fig. 1. Plano del carro capuchino sin herrages.

AB. Brancales: AC su ancho en el extremo trasero, y BD en el delantero.

GG. Travesaño delantero: O grueso en quadro de sus extremos.

PP. Travesaño segundo: M grueso en quadro de sus extremos.

RR. Travesaño trasero: L grueso en guadro de sus extremos.

N,K. Palomillas delanteras y traseras.

ST. Longitud del rebaxo para las sopandas.

VX. Medio exe de respeto: UZ mayor grueso de su quadra.

I,I. Ancho total del arcon.

bb. Grueso de sus costados.

dd. Ancho de la escupidera.

a. Exe disminuido en el centro de su quadra *hg.*

ec. Mayor ancho de su quadra hasta *f.*

n,n. Diámetro al arranque de su manga.

al. Diámetro al extremo de la misma.

Fig. 2. Elevacion del carro capuchino correspondiente al plano anterior.

IJ. Nivel del terreno quando insiste el carro sobre sus ruedas.

CD. Distancia del centro del exe al ángulo del refuerzo en los brancales.

AH. Altura de los brancales en el extremo trasero.

DE. Idem en el refuerzo para la quadra del exe.

RG. Idem al principio de las varas, y BJ en sus extremos.

N,K. Elevaciones de las palomillas: *aa* grueso de su cola de milano.

M,O,L. Corresponden á las mismas piezas de la figura anterior.

b. Centro de arco *i*Q.

e. Centro del arco *ci.*

K. Centro del arco *c*X.

d. Centro del arco YV.

f. Centro del arco YT.

A. Centro del arco T*z*.

P. Elevacion del costado derecho del arcon.

En la palomilla N están marcados los centros de sus arcos por los puntos *t,q,n.*

s,1,2. Direcciones de los reblones que afirman la chapa inferior de las varas.

3,4. Direcciones de las espigas del grampon colocado al extremo de los varales.

L6. Perno que atraviesa el travesaño, palomilla, brancal, medio-exe, y suplemento.

5,7, 8,9. Grueso en quadro de la quadra del medio-exe. Grueso en quadro del suplemento colocado en la parte inferior del medio-exe.

11,13. Mitad de la longitud del rebaxo hecho por mitad en los varales y exe.

Fig. 3. Vista superior del arcon, marcadas con puntos las divisiones para los cartuchos.

AB. Ancho del caxon y vuelo de su tapa.

n,n. Divisiones iguales para los cartuchos.

m,m. Grueso de las tablillas que forman las divisiones.

En el centro están las divisiones para lanzafuegos, estopines y cuerda-mecha.

Fig. 4. Elevacion del arcon sin la tabla de su costado para manifestar las divisiones horizontales.

AB. Longitud del arcon sin el vuelo de la cubierta y fondo.

AC. Grueso del fondo.

DE. Vuelo de la cubierta igual al del caxon.

EF. Distancia de la abertura del caxon al centro de las visagras.

G*a.* Grueso de la escupidera.

n,n. Grueso de las testeras.

d,b. Longitud de las principales divisiones de la testera y trasera.

rr. Separaciones en las principales divisiones para cartuchos.

pq. Divisiones del centro del arcon.

pp. Separaciones de las divisiones del centro del arcon.

Fig. 5. Perfil á lo ancho del caxon, manifestándose en líneas de puntos las divisiones principales y menores separaciones del interior del arcon.

ee. Grueso de la cubierta en el centro, ó en direccion de la escupidera.

mm. Grueso de la cubierta en sus costados.

Fig. 6. Plano y elevacion de los pequeños caxones donde se acomodan los cartuchos.

AB. Longitud total de los caxones.

DE. Ancho total de los mismos.

BC. Altura total de dichos caxones.

mm,rr. Grueso de sus costados.

ee. Grueso de su fondo.

nn. Grueso de su corredera.

pp,ss. Grueso de las separaciones para acomodar los cartuchos.

Fig. 7. Plano y elevacion de los pequeños caxones del centro para lanzafuegos &c.

AB. Longitud total de los caxones.

DE. Ancho total de los mismos.

AC. Altura total de dichos caxones.

mm. Grueso de sus costados.

ee. Grueso de su fondo.

nn. Grueso de su corredera.

pp. Grueso de la separacion para acomodar los lanzafuegos, estopines, &c.

Fig. 8. Plano del carro capuchino para municiones con sus herrages.

AB. Longitud del cubo de sus ruedas.

DC. Diámetro mayor del cubo.

AE. Diámetro interior del mismo.

BF. Diámetro exterior de dicho cubo.

P. Cubierta ó tapa del arcon.

Q. Sopandas de baquetas prendidas con hebillones.

R. Cadena del balancin para aumentar el tiro con el balancin T.

S. Perno de volada en el travesaño delantero para dicha cadena.

V. Cadenas de los extremos del arcon para fixar la abertura de su tapa.

Fig. 9. Elevacion del carro capuchino con herrages, correspondiente al plano anterior.

AB. Longitud total de las pinas de sus ruedas: BC su altura.

ED. Longitud del rayo de las ruedas sin espigas.

P. Elevacion del arcon visto por su costado derecho.

Las demas letras corresponden respectivamente á las mismas piezas representadas en la figura anterior.

Lámina 45.

Plano y elevacion de la fragua antigua de campaña y de su fuelle. Representa la fig. 1 el plano de la fragua, y la fig. 2 su elevacion; se hace la explicacion de ambas figuras al mismo tiempo por la correspondencia de las letras, y por comprenderse con mas facilidad.

Fig. 1 y 2. La fragua está montada sobre un carruage de quatro ruedas y lanza.

A. Caxa del fuelle, reforzados sus costados con chapas de hierro.

B. Fondo de la hornilla: este, su costado izquierdo, el del lado del fuelle y parte del delantero, son de chapas de hierro.

C. Arquilla ó caxon delantero para materiales.

D. Caxon de la trasera para los útiles de la fragua.

E. Abertura para la cuerda del fuelle.

F. Puertecilla de dicha abertura, que se cierra en las marchas.

G. Barra del fuelle: en las marchas se acomodan sobre los ganchos *u*,*u*.

H. Costado de la hornilla en forma de puerta para abrirse quando hay que forjar una pieza grande.

K. Estribos de plancha que sirve para precaver del fuego al caxon delantero.

L. Juego delantero, compuesto de tixera y cabezal.

M. Anilla de la cuerda con que se hace andar el fuelle.

N. Lanza con escalerilla T y espigon.

O. Canal para echar el agua fuera de la fragua.

P. Chapa de refuerzo colocada al rededor de la tobera.

Q. Brancales con suplemento ó tope para el exe trasero.

R. Ruedas traseras.

S. Ruedas delanteras.

V. Vara de guardia.

X. Exe trasero, cuya quadra forma arco en el centro: su fondo es de 5 pulgadas y su radio de un pie y nueve pulgadas para juego del fuelle.

a. Horquilla para el juego de la barra.

b. Travesaño de madera donde está fixa la horquilla.

c. Montantes de los costados de la caxa.

d. Barrotes de los ángulos superiores de la caxa.

e. Abrazaderas de los barrotes y cubierta de la caxa.

f. Pilarillos del cabezal.

g. Palomilla del rodete.

h. Ganchos para estringir las ruedas traseras.

l. Abrazaderas del caxon delantero.

m. Chapas de refuerzo para los ángulos de dicho caxon.

n. Abrazaderas del caxon trasero.

o. Chapas de refuerzo para los ángulos de dicho caxon.

p. Teleras de los brancales.

q. Guarda ruedas.

r. Visagras del caxon delantero.

s. Visagras del caxon trasero.

t. Subarba ó abrazadera del estremo de la tixera.

Fig. 3 y 4. Plano y elevacion del fuelle de la fragua.

A. Palas con anillas para una cuerda que templa el ayre del fuelle.

B. Travesaños para fortaleza del fuelle.

C. Tablas: la del medio y la inferior tienen dos válvulas que se corresponden.

D. Costillas á que se fixa la baqueta que forma el fuelle.

E. Puertecilla para limpiar el fuelle.

F. Aldabilla con que se cierra.

G. Cañon del fuelle.

H. Abrazadera para la testera del fuelle y extremos de las tres tablas.

K. Sócolo por donde se comunica el ayre de la parte superior del fuelle al cañon.

L. Visagras para el juego de las tablas inferior y superior.

M. Exe fixo en la tabla del medio, y sus dados en los costados de la caxa.

N. Anilla de la qual se suspende un peso que haga vaxar con suavidad la tabla superior.

A esta anilla se ata tambien la cuerda de la barra que mueve el fuelle.

La fragua moderna de campaña es muy variada respecto de la antigua: su carruage es solo de dos ruedas y varas.

Se ha suprimido la caxa del fuelle, cubriéndose este en las marchas con un encerado de carga, sujeto á quatro botones fixos en los costados y extremos traseros de los brancales.

La chapa delantera de la hornilla tiene dos tercios de altura que su opuesta: la del costado izquierdo tiene una portezuela para forjar piezas grandes, y guarda el desnivel en la parte superior: un arco de hierro forma la puerta de la hornilla, y el arquivis está fixo en la chapa de hierro del lado del fuelle.

Se ha suprimido la arquilla delantera; pero agrandado la de la trasera para los materiales y útiles del servicio de la fragua.

Las ruedas son mas aligeradas que las de la cureña del calibre de á 8 de batalla, pero iguales en el diámetro mayor.

El exe es de hierro, menor en grueso que el de la cureña del calibre de á 4, pues su quadra es de 2 pulgadas de grueso: y á la distancia de $5\frac{1}{2}$ pulgadas de sus extremos forma dos codos rectos de $6\frac{1}{2}$ pulgadas de fondo, para juego del fuelle.

El travesaño de la barra, sus montantes y estribos de estos son de hierro que hacen su apoyo en los brancales. En otro travesaño tambien de hierro hace su apoyo el cañon del fuelle.

Los estribos traseros de los montantes forman las muñoneras del exe de hierro de la tabla fixa del fuelle.

La arquilla y hornilla insisten sobre fuertes teleras aseguradas de una á otra vara.

Lámina 46.

Plano y elevacion del trinquival de mulas, y del de mano, con sus herrages.

Fig. 1. Plano del trinquival mediano de mulas para transportar las piezas de artillería á cortas distancias.

A. Tixera: en el trinquival grande tiene una plancha de hierro en la parte superior á semejanza de la tixera del carro fuerte.

B. Vigueta: el agujero de su extremo sirve para la clavija de un juego delantero quando las piezas son largas ó tienen demasiado peso.

C. Cabezal, del qual penden dos cadenas y ganchos para suspender las piezas por sus asas, ademas se amarran por el cascabel á la vigueta.

G. Casquillos y abrazadera de las lengüetas.

M. Exe de madera con civicon de ojos para la clavija y dos cívicas.

a. Clavija de la qual pende una braga de dos lazos en falta de las cadenas.

b. Boton, anilla y gancho para la bolea quando no hay necesidad de juego delantero.

d. Abrazaderas de la tixera y vigueta.

e. Abrazaderas del cabezal y exe.

g. Pernos ó llaves de la tixera y vigueta.

h. Pernos que atraviesan las chapas del cabezal, este, el exe y civicon.

m. Aros de los cubos de las ruedas.

x. Lengüeta correspondiente á otra por la parte inferior.

Fig. 2. Elevacion del trinquival de mulas correspondiente al plano anterior.

La explicacion de la figura anterior corresponde á esta en todas sus partes y ademas la siguiente.

L. Rueda de seis pies de diámetro.

R. Rayos de las ruedas.

P. Pinas guarnecidas de llantas *z*.

q. Cabestrillos hembras asegurados con agujas.

D. Clavos de llantas, de punta de diamante.

Fig. 3. Plano del trinquival de mano, para las faenas de los almacenes y de los parques.

A. Tixera de la lanza.

C. Clavos de punta de diamante para llantas.

E. Lanza con abrazaderas y ganchos.

F. Cabezal fortalecido con chapas.

G. Ganchos para apoyar unas fuertes manivelas á que se aplica la fuerza.

M. Exe de madera con civicon de ojos para la clavija y dos cívicas.

a. Clavija de la qual pende una braga de dos lazos.

b. Abrazaderas y anillas para tirantes.

d. Abrazaderas de la tixera y lanza.

e. Abrazaderas del cabezal y exe.

g. Pernos ó llaves de la tixera y lanza.

h. Pernos que atraviesan las chapas del cabezal, este, el exe y civicon.

m. Aros de los cubos de las ruedas.

Fig. 4. Elevacion del trinquival de mano correspondiente al plano anterior.

L. Ruedas de 6 pies de diámetro.

P. Pinas guarnecidas de llantas *z*.

R. Rayos de las ruedas.

q. Estribos ó cabestrillos.

t. Chapa del cabezal correspondiente á *h* en la figura anterior.

y. Pezonera ó sotrozo.

Las demas letras representan respectivamente las mismas piezas que en la figura anterior.

EXPLICACION DE LAS LÁMINAS DEL ARTÍCULO 5 DE LA PRIMERA PARTE, QUE TRATA DE LOS PUENTES MILITARES.

Lámina 1.

Fig. 1. Vista superior de una barca.

F, F, &c. Señalan las soleras ó varengas que son 16, y sujetan las tracas ó tablones del fondo.

I, I, &c. Marcan las curvas, de las quales dos encontradas se colocan en cada claro de los que quedan entre varenga y varenga.

J, J, &c. Señalan las ligazones que son 20, diez á cada costado, pues solo se ponen sobre las diez varengas del cuerpo de la barca.

M, M, &c. Señalan el branque y codaste.

K, K, &c. Marcan las cabezas de las bitas ó amarraderos.

La escopleadura ó caxera G que se ve en una varenga á la parte de proa sirve para encaxar la espiga del arbol de remontar; y para la firmeza de este debe haber sobre dicha varenga, 6 pulgadas mas abaxo de la borda, un tablon afirmado á los costados, que se llama tiranta ó banco, con un agujero en medio perpendicular sobre la caxera, por donde entra dicho árbol, quedando asi sujeto y capaz de sufrir el tiro. Esta tiranta no está representada en ninguna de las figuras, pero es indispensable, pues sin ella no puede hacerse uso del árbol. En la lámina 3, fig. 5. se ve la colocacion de aquel en una lancha, y es semejante en las barcas.

Sobre la semejante varenga á popa debe haber tambien su banco, y puede tener aquella otra tal escopeadura ó caxera, pues siendo casi iguales la popa y proa, puede remontarse la barca por qualquiera lado cambiando el árbol.

Tampoco se representa en esta figura la bita, ó amarradero interior; pero lo está en la segunda, señalada con la letra C.

Fig. 2. Vista de costado de la misma barca, parte cubierta con su forro, y parte cortada por la línea del centro para que se vea la distribucion de las ligazones, y curvas.

abc, acd, edf. Tracas de los costados.

F, F, &c. Señalan las ligazones.

I, I, &c. Idem las curvas.

K, K, &c. Las bitas ó amarraderos de las bordas.

C, C, &c. Bitas interiores.

Estas bitas, de quienes solo se ve el perfil, son unos cilindros, ó mas bien unos prismas de ocho lados, que cogen todo el ancho de la barca por la parte donde están colocados; y están sujetos á ambos costados por sus cabezas por medio de las teleras que manifiesta la figura, y afirmados con clavos: su uso no es otro que el de servir de contrafuertes á las bitas de la borda, y para ello, despues de pasadas las amarras por aquellas, se aseguran sus extremos á las interiores donde se le dan las vueltas que conviene, como se ve en la lám. 8. fig. 2. letr. C.

Z, &c. Representa un grapon colocado por la parte interior para asegurar las viguetas extremas del pavimento del puente.

N, N, &c. Argollas de las quales tiene quatro cada barca, dos á cada costado por la parte exterior, y sirven para pasar unas amarras que se cruzan en el intervalo que hay entre barca y barca despues de armado el puente, para sujecion, y que conserven sus distancias.

U. Pieza de hierro que fortalece la popa ó proa por la parte exterior.

Fig. 3. Mitad del fondo de una barca en que se ve la colocacion de las ocho varengas que le corresponden marcadas con las letras F, F, &c.

ECD. Es la varenga que cubre la union de los tablones, ó tracas que forman el fondo del cuerpo de la barca con el de la porcion de popa.

La figura EDDE que hace dicha porcion, (y lo mismo la de proa) se determina del modo siguiente.

Tomada la distancia CA (que en la porcion de popa es de 8 pies 7 pulgadas, y en la de proa de 8 pies 10 pulgadas) se tira por el punto A una línea paralela á ECD, y se cortan de ella las porciones AE, AD, de 6 pulgadas cada una, con lo que la total EAD resultará de 1 pie, y se tiran las rectas EE, DD, en las quales desde los puntos *a*, *a*, se toman respectivamente las distancias *ab*, *ac*, *ad*, *ae*, *af*, la 1.ª de 1 pie, la 2.ª de 2, la 3.ª de 3, la 4.ª de 4, y la 5.ª de 6, y en los puntos *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, se levantan perpendiculares *bg*, *eh*, *di*, *ek*, *fl*, la 1.ª de $2\frac{1}{2}$ pulgadas, la 2.ª de 3, la 3.ª de $3\frac{1}{2}$, la 4.ª de $4\frac{1}{2}$ y la 5.ª de 3, y por los puntos *a*, *g*, *h*, *i*, *k*, *l*, se hace pasar una línea que hasta dicho último punto resultará curva, y desde él hasta D

(ó bien E) debe ser recta, con lo que queda determinado un costado de la figura, y del mismo modo se determina el otro.

Fig. 4. Perfil de la misma barca cortado por la línea 1,2, de la figura 1. para manifestar el perfil y posicion de una solera ó varenga, los de las dos ligazones que están sobre sus extremos, el del forro de toda la barca, el de las zapatas y el de la cadena de sujecion.

J,J. Ligazones que descansan sobre los extremos de la solera *a*.

AC. Primera traca ó tablon del forro.

DF. Segundo que solapa sobre el primero.

FH. Tercero que solapa sobre el segundo.

OO. Tablon que forma la borda, donde se hacen las caxeras para los toletes.

ON. Revestimiento interior de la borda.

Baxo este revestimiento se asegura la tiranta, ó banco donde entra el árbol de remontar.

T,T. Zpaatas.

NN. Cadena de sujecion.

Fig. 5. Perfil de la misma barca cortado por la línea 3,4, de la fig. 1 para manifestar la posicion de las curvas.

I. Una curva colocada.

La compañera se coloca en la posicion inversa, esto es, contra el otro costado.

Fig. 6. Manifiesta el modo de unir los tablones ó tracas que revisten el costado, de quienes el 1.º debe ser entero, pero los otros dos pueden ser de dos piezas.

A. Un tablon con dos órdenes de barrenos para igual número de órdenes de clavos.

B. Otro id. que debe solapar sobre el primero.

C. Perfil de uno de ellos.

R. Idem de los dos unidos, y con sus correspondientes clavos.

Fig. 7. Vista interior de la porcion de popa de la barca cortada por la línea 5, 6, de la fig. 1.

Esta vista no seria fácil lavarla de modo que quedase bien inteligible, por la dificultad de templar las tintas estando las piezas vistas en diferentes distancias; y por eso probablemente se dexó sin lavar. A la verdad no es necesaria para la construccion estando explicadas las demas figuras, y por tanto parece que puede omitirse.

Lámina 2.

Fig. 1. Vista superior de un ponton.

a, a, &c. Señalan las varengas ó soleras del cuerpo del ponton. Cada una de estas piezas ensambladas con las dos ligazones de los costados, segun se manifiesta en el perfil figura 5, forman una curva, como se nombra en el tratado; y aunque realmente no tienen curvatura alguna, pues las tres piezas son proxîmamente tres lados de un rectángulo que es la figura de perfil del cuerpo de un ponton; se les conserva aquella denominacion, porque en todas las embarcaciones se llaman curvas las costillas, pues verdaderamente tienen la curvatura correspondiente al costado.

g, g. Son las dos varengas de las cabezas del ponton.

c, c, &c. Marcan las piezas que el tratado nombra palmejares, que son unos listones de tabla de 4 pulgadas de ancho y 9 líneas de grueso, los quales clavados á todas las curvas mantienen sus equidistancias: son 7, cinco en el fondo y dos en los costados, y quedan embutidos en el grueso de las varengas y ligazones por la parte exterior, como se ve en el perfil, fig. 5.

h, h, h. Son los tres palmejares de las cabezas del ponton que están en las mismas direcciones de los tres de en medio del fondo.

s, s, &c. Señalan las cabezas de los tornillos con que se asegura la faxa de hierro que sujeta las planchas de cobre por la parte exterior inmediata á la borda.

P, P, &c. Las quatro abrazaderas de hierro que fortalecen los ángulos del ponton por la parte superior.

r, r, &c. Señalan los doce taladros que debe haber en cada borda para los tornillos de unas visagras que sirven para sujetar las viguetas del pavimento. Dichos doce taladros determinan los huecos para seis viguetas que son las que la lámina 8. pone en el puente de pontones; pero se pusieron siete al que se construyó en Sevilla, por atenerse á lo literal del tratado. Al pavimento del puente de barcas, tambien se le ponen siete, como marca dicha lám. 8.

Fig. 2. Vista de costado de un ponton con su forro.

N. Faxa de hierro que sujeta las planchas de cobre inmediata á la borda.

s, s, &c. Cabezas de los tornillos con que se asegura dicha faxa.

Q, Q. Abrazaderas de hierro que fortalecen los ángulos

exteriormente, las quales solapan 1 y ¼ pulgadas sobre las faxas.

Dichas abrazaderas tienen la figura que se ve al lado, pues como el frente del ponton es obliquo, es necesario que el lado correspondiente de la abrazadera se acomode á dicha obliqüidad.

EF. Una de las zapatas, afirmada por baxo del forro con faxas de cobre.

Fig. 3. Vista interior de un ponton cortado por la línea AB de la fig. 1.

b, b, &c. Señalan las ligazones del cuerpo del ponton.

c. Palmejar del costado.

ee. Ligazones que sujetan los montantes.

Montantes nombra el tratado á las quatro piezas de madera que están en los quatro ángulos del ponton, marcadas en la fig. 6 con la letra *d*.

gg. Señalan los cortes de las varengas de las cabezas del ponton.

La cabeza del ponton cortada por la línea dicha, presentaria en primera vista el grueso del palmejar inmediato, como se ve en P, y á mayor distancia el excedente grueso del montante F*g* L. Para que la figura no saliese confusa y se viese tambien la espiga del marco que forma la borda, que no se debia ver por el referido corte, parece se han puesto las dos vistas separadas.

Fig. 4. Vista del frente del ponton forrado.

N. Faxa de hierro que sujeta las planchas de cobre.

QQ. Abrazaderas de hierro de los ángulos.

i,i,i. Zapatas.

Las filas de círculos pequeñitos que entre dos líneas paralelas se ven, tanto en esta figura como en la 2, representan las cabezas de los tornillos pequeños con que se unen las planchas de cobre; y las referidas líneas paralelas, lo que solapan dichas planchas.

Los círculos mayores, con otros círculos pequeños concéntricos que se ven en la figura 2, y que en la 4 parecen elipses por la obliqüidad con que se ve su superficie, representan las cabezas de los tornillos con que se afirman las planchas de cobre á las ligazones y palmejares.

Fig. 5. Perfil de un ponton cortado por la línea DC, de la figura 1.

a. Costado de la varenga.

b,b. Idem de las dos ligazones.

c, c, &c. Corte de los siete palmejares, cinco del fondo y dos

de los costados, embutidos en los gruesos de la varenga y ligazones por la parte exterior.

d,d,&c. Quatro canales que debe haber en cada varenga por la parte inferior para dar paso á el agua despues de rebestido el ponton, y que pueda extraerse toda con la bomba puesta en una sola parte.

e. Vista superior de la varenga, en que se ven las escopleaduras donde se ensamblan las espigas de las ligazones.

f,f. Perfiles de las bordas.

t,t. Espigas que ensamblan las ligazones con la borda.

M. Abrazaderas de hierro con que se fortalecen los ángulos.

Estas abrazaderas son 4, dos en cada ángulo, porque se ponen por ambos costados; y las dos de un ángulo se aseguran con unos mismos tornillos que pasan de parte á parte.

Fig. 6. Representa el frente desnudo de un ponton.

d,d. Montantes.

h,h,h. Palmejares.

b. Varenga.

Lámina 3.

Esta lámina presenta las diferentes vistas de una lancha que substancialmente es una barca pequeña; por conseqüencia parece que su explicacion no es muy necesaria despues de dada la de aquella, pues es semejante, siendo los mismos los nombres de las piezas.

Las lanchas no llevan ligazones porque bastan las curvas, cuyos brazos suben hasta la altura de la borda. En el grueso de esta se hacen unas caxeras marcadas con la letra S en las figuras para introducir los toletes, los quales son unas piezas de madera, cuyas porciones que entran en las caxeras, son quadradas y se ajustan con ellas, y las excedentes que deben ser de 6 á 8 pulgadas son cilíndricas; sirven para afirmar á ellos con unas cuerdas llamadas estrobos, las astas de los remos, y hacer fuerza en la maniobra de remar. Quando las lanchas están en tierra, se le quitan los toletes, para evitar que tengan en la borda aquellos tropezones que podrian embarazar en su manejo, y por eso se hacen de quita y pon.

Fig. 1. Vista superior de la lancha.

Fig. 2. Vista de costado.

Fig. 3. Perfil cortado por la línea HG de la fig. 1.
Fig. 4. Perfil cortado por la línea EF de la fig. 1.
Fig. 5. Es el mismo perfil de la fig. 3 con la vista del arbol de remontar K colocado en su lugar, y del costado de la tiranta ó banco *rr*; é igualmente de las zapatas QQ.

La pieza *rr* que se ve debaxo de la fig. 4, debia estar debaxo de la 5, porque es la vista superior de la tiranta ó banco, cuyo perfil se ve en aquella.

Nota. Las dimensiones de todas las piezas de que se componen la barca, ponton, y lancha constan del tratado y corresponden con las escalas.

Lámina 4.

Vistas de un carro para conducir barcas.

En este carro el juego delantero se une al trasero por medio de una vigueta á la manera que en el de municiones moderno; y respecto á que la mayor parte de las piezas de que se compone, refuerzo de hierro de ellas &c, son comunes á muchos otros carruages, parece que seria impertinente repetir sus nombres, y explicarlas menudamente cada una de por sí, pues debe conocerlas todas qualquiera que estudie el tratado quando llegue á este artículo habiendo visto antes el 4.°; por tanto el fin que nos hemos propuesto es solo manifestar aquellas diferencias que hacen este carro propio para el fin á que se aplica, prescindiendo de todo lo demas que está bien expresado en la lámina.

Facilmente se conoce por las vistas del juego delantero y de la zaga, que la barca se situa encima boca arriba, y la distancia á que estan los dos juegos es tal, que las dos argollas que tiene aquella en el costado quedan directamente sobre los brazos de hierro *a*,*a*, que se ven en dichas figuras.

El modo de montar la barca y asegurarla, se dirá en la explicacion de la lámina que se abrirá al intento.

La vista de la delantera del carro se compone del exe, y de la pieza de madera B que está sujeta á él por las abrazaderas de hierro *b*, *b*, y ademas por dos clavos de punta perdida *e*, *e*, cuyas cabezas quedan embebidas en la madera por la parte superior de dicha pieza, los quales atraviesan los brazos de la tixera de la lanza, cuyos cortes representan *c*, *c*, y penetran hasta la mitad del grueso del exe.

El perno PT atraviesa todas las piezas de la delantera del carro, y es el que proporciona el giro al juego delantero. Q es la cabeza de la vigueta llamada luneta, á la qual atraviesa tambien el perno, con el que queda sujeto al delantero el juego trasero: dicho perno no necesita chaveta, pues no puede salirse respecto á que la barca queda encima de su cabeza. El exe tiene por la parte inferior la pieza ó plancha de hierro *s*, para refuerzo del agujero del perno.

La zaga del carro consta del exe y ruedas, y de la pieza K afirmada al exe por las abrazaderas de hierro *f*, *f*, y ademas por los pernos que se indican de puntos, cuyas cabezas quedan por la parte de arriba, y sujetan al mismo tiempo las piezas de hierro; los brazos de estas *a*, *a*, sirven para contener la barca por los costados.

Las ruedas de este carro presentan varias dificultades que no parece fácil vencer, pues en primer lugar no se concibe como están ensamblados los rayos con las pinas, siendo sus anchos por la parte inmediata á la espiga, iguales á los de aquellas: en segundo, en las uniones de las mismas pinas por sus cabezas se ven dos líneas que forman ángulo, que no se sabe lo que significan: en tercero, tienen figurados unos tornillos ó pernos en medio de cada una, que ni se ven en la vista superior, ni se comprehende á que conducen; el grueso de sus pinas, y de consiguiente el ancho de las llantas es excesivo &c.

En conseqüencia, los carros que se construyeron en Sevilla, llevaron sus ruedas semejantes en figura á las de los carros á la catalana, aunque mas reforzadas, y aguantaron sin el menor sentimiento el camino hasta Badajoz.

En la vista del juego delantero se ve figurada una chapa de hierro *q*, que á nada mas puede conducir afirmada alli, que á impedir el giro de aquel; por tanto no se le puso á los construidos en Sevilla.

La chaveta pendiente de una cadenilla que se ve en la zaga, indica que debe servir para pasarla por unos taladros que ha de tener la cola de la vigueta: esto seria oportuno si se hubiese de alargar y acortar la distancia de los dos juegos.

Las piezas sueltas que hay en la lámina, representan.

D. Exe trasero.

A. Un brazo de la tixera del juego delantero.

L, L. Vistas superior y lateral de una porcion de la vigueta para manifestar el corte de la luneta, y el rebaxo donde se sienta la tixera.

O. Plancha de hierro con que se fortalece la luneta.

F. Un brazo de la tixera delantera de la vigueta.

E. Idem de la trasera.

T. Rayo de la rueda delantera visto de frente y costado.

R. Idem de las trasera, *id.*

M. Cubo de ruedas traseras.

Las dimensiones de todas las piezas resultan de la escala.

Lámina 5.

Vistas de un carro para conducir pontones.

Este carro es complicado, y á quien no lo haya visto al natural no le será muy fácil comprehenderlo, sin embargo de que la lámina está bien trabajada, porque no tiene semejanza con carruage alguno de los que comunmente se usan. Si se quisiese explicar menudamente, acaso la explicacion confundiria por difusa, y por tanto parece lo mas conveniente dar solo aquellas ideas que bastan para que los que esten bien enterados en el dibuxo, puedan estudiarlo con antecedentes.

El exe delantero de este carro es de hierro embutido en parte en una pieza de madera, como se ve en las piezas sueltas, marcado con la letra S, y en la figura 6, con la letra N.

Sobre este exe asi revestido se coloca la pieza de madera M, figura 6. que se sujeta á él con las abrazaderas de hierro *a*, *a*, y ella está cubierta con una plancha del mismo metal, que entra baxo las propias faxas. Ademas se sujetan ambas piezas con dos pernos *c*, *c*, cuyas cabezas quedan embebidas por la parte superior en la plancha de hierro dicha, y se atornillan baxo del exe.

Entre las dos expresadas piezas del exe pasan los brazos de la tixera del abantren, cuyos cortes representan *e*, *e*, manifestándose que los dos pernos dichos los atraviesan, y son por conseqüencia los que los sujetan.

A dos pies de distancia de dicho exe por la parte trasera se situa en la tixera la pieza de madero O, cuyo

perfil se ve en la figura 2, y su frente en la 5: en esta representan *d*, *d*, los extremos de los brazos de la tixera en que está afirmada dicha pieza O.

Los dos brancales ó gualderones A, A, fig. 1, cuyo costado se ve en la 2, marcado con la misma letra, se unen al exe trasero, como se ve en *d*, de la misma figura 2, y se aseguran á el con la sotabraga *k l*, que se sujeta con dos pernos, uno en cada extremo que se ven de puntos; de los quales el inmediato á *l*, atraviesa tambien y sujeta contra los brancales por la parte superior de ellos la pieza de madera, cuyo perfil está marcado con IV en la misma figura y su frente se ve en la 9.

Los dos brancales se ensamblan por el frente con una pieza de madera B figura 6, que se fortalece con la faxa de hierro C, que se ve en la misma, la qual vuelve sobre los costados un pie, como se manifiesta en la figura 2, B.

La pieza suelta marcada con W, es el refuerzo de hierro que lleva el frente de los brancales por la parte de abaxo que llega hasta *ñ*, cuya pieza cubre sus extremos. Este refuerzo queda embebido en la madera, y asi no impide que se acomode el cabezal C que vamos á describir.

A dos pies del frente por la parte inferior de los brancales se ensambla con ellos el cabezal C, figura 2, cuyo corte y dimensiones se manifiestan en las piezas sueltas, señalado con la misma letra C.

Colocado el frente de los brancales sobre el juego delantero, de modo que la pieza B quede sobre la M del exe, como se ve en la figura 6, es claro que el cabezal C caerá sobre la pieza O de la tixera; y estas dos piezas son las que atraviesa el perno maestro; de modo que dicho perno cuyo extremo inferior se ve en la figura 2, marcado con la letra P, no está como en los demas carruages sobre el exe delantero, y si dos pies mas atras; de donde resulta que toda la porcion de los brancales que hay desde C hasta el frente de ellos describen un arco de círculo en las revueltas del carro, hasta tanto que el choque de las ruedas contra los mismos brancales (que se verifica respectivamente en los puntos *ñ*, los quales están reparados con una plancha de hierro) lo impide. La referida plancha de hierro no sirve solo para defender el choque de la rueda, sino tambien para reforzar aquella parte, en la qual disminuye el ancho de los branca-

les, y podrian con facilidad henderse por alli; y tambien para sujetar los extremos de la pieza W.

El perno maestro asi colocado tiene el defecto de romperse con mucha freqüencia porque trabaja demasiado; pero sin variar el carro no puede colocarse sobre el exe, porque las ruedas tropezarian unas con otras y no podrian tomar revueltas.

Al extremo de los brancales por la parte delantera se situa sobre cada uno de ellos una pieza de madera semejante á la que se ve en las figuras sueltas marcadas con la letra D, á la que se le da el nombre de solera, que es impropio, pues quedan á los costados. Dicha pieza se ve en la figura 2 marcada con la misma D, y alli se manifiestan de puntos los pernos con que se asegura al brancal.

En la cavidad que en las figuras sueltas se ve marcada en dicha pieza con las letras *vmr*, se acomoda un quarton T, cuyo perfil se ve en la fig. 2, y su frente en la 6 con las letras *d*, *e*, á los extremos, y queda enteramente concluido el frente del carro.

Por el otro extremo de la pieza D que es el que mira á la zaga, se acomoda del mismo modo en el hueco marcado en las figuras sueltas con *poqk* otro quarton I, y encima una pieza mas ancha X que se ensambla con la espiga *tzx*, quedando asi concluida tambien esta parte; cuya vista, cortado el carro por la línea AB de la fig. 2, es la fig. 5 en la que se ve la pieza O colocada en los brazos de la tixera *d*,*d*, el cabezal C, el perno maestro que se manifiesta de puntos, el quarton I, y la pieza X, é igualmente dos asas de hierro que tambien se ven en la fig. 2, de cuyo uso se hablará despues. La pieza suelta marcada con O es el refuerzo de plancha de hierro que lleva dicha pieza fig. 5, en el ojo por donde pasa el perno.

Al extremo de los brancales por la parte de la zaga se situa sobre cada uno otra pieza de madera, que en las figuras sueltas está marcada con E, y se ensambla con ellas por la parte mas alta la pieza V. fig. 2. En la direccion vertical de dicha pieza V se coloca debaxo de los brancales la marcada con F, y queda concluida aquella parte: resultando que su vista, cortado el carro por la línea MN, es tal qual manifiesta la figura 10, en la que se ven de frente dichas dos piezas V, F, y en la V dos asas que tambien se ven en la 2, de que se ablará despues.

Por la parte mas baxa de la pieza E que es la mas

inmediata al extremo de los brancales, se ensambla la pieza de madera VI, que en la fig. 4 se ve con la misma señal, y entre dichos brancales á un pie de su extremo se situa la tabla Y que gira sobre dos exes, y se afirma con dos pasadores, los quales descorridos le permiten caer al modo de la tapa de una papelera para los fines que despues se dirán; quedando asi concluida la zaga, tal qual manifiesta la fig. 4; tanto las piezas D, como las E estan cubiertas con planchas de hierro.

La construccion de las restantes figuras 3, 7 y 8, es clara, y la manifiestan bien sus vistas que son las de los respectivos cortes.

Este carro conduce no solo el ponton, sino las viguetas y tablones que le corresponden, y su construccion es propia para acomodarlo todo en la forma siguiente.

Descorridos los pasadores de la tablilla Y de la zaga fig. 4, y abriéndose aquella á la manera de la tapa de una papelera, como se ha dicho antes, se introducen por aquella parte de punta, y á lo largo del carro las viguetas, que quedan acomodadas sobre las piezas F, F, &c. de las figuras 7, 8 y 10, y sobre el cabezal C hasta tocar con sus extremos en la pieza B que ensambla con los brancales por la delantera; en cuya disposicion los otros extremos de las mismas viguetas vienen á quedar rasantes á la tablilla Y; la qual se cierra y se corren sus pasadores, quedando asi las viguetas encaxonadas.

La distancia que hay desde la pieza X á la pieza V fig. 2, esto es, desde las dos asas delanteras hasta las dos traseras es de 13 pies, que es el largo de los tablones del pavimento, los quales son 16, y se situan en dicho hueco á lo largo, descansando en las superficies superiores de las figuras 7, 8 y 9. Asi situados se sujetan por cima con cuerdas afirmadas á las quatro asas, cuyo servicio no es otro.

Encima de los tablones se colocan algunas seras con cordage y otras menudencias, y sobre todo se situa el ponton boca á baxo, descansando la borda de uno de sus frentes sobre las porciones *hy* de la pieza suelta D, de quienes una se ve en la fig. 2, marcada con la letra *l,l*; y los de sus costados en los rebaxos, que de igual figura y dimensiones se ven en la figura 4, 5 y 10, y en los extremos de las superficies superiores de la 7 y 8; en los quales hay unas uñetas de hierro, y entre ellas queda ajustado sin poderse mover lateralmente, asi como tampoco puede hacerlo adelante ni atras, porque queda en-

caxado en T y VI. No se amarra porque no lo necesita, pues las dimensiones del carro son tales que ajusta exactamente en la posicion dicha, y su gravedad hace que ni salte, ni haga movimiento que pueda dar recelo de que se caiga: en substancia, el ponton viene á quedar como sombrero de todo el carro.

La pieza suelta marcada con T es de hierro, y se situa desde la pieza B fronteriza de los brancales al cabezal C, para quitar á este el cimbreo que pudiera tener; está al tope entre dichas dos piezas, y por eso sus extremos tienen las dos figuras con agujeros para tornillos que se manifiestan á los lados; dicha pieza se ve en la figura 1 marcada con la letra *m*. En la figura 6 se ven sobre la plancha que cubre la pieza B, los dos tornillos que la aseguran á ella; y en la fig. 5 se ven tambien en el cabezal C los dos que la sujetan á él.

Las ruedas de este carro presentan las mismas dificultades que las del de barcas, y por tanto se construyeron en Sevilla como para aquellos, semejantes en figura á las de carros catalanes, aunque mas reforzadas, y resultaron muy apropósito.

La cadena que se ve en la fig. 2 es ataruedas.

En la fig. 5 se notará una plancha de hierro *q*, afirmada en el frente del cabezal C, y de la pieza O, que alli colocada, á nada mas puede conducir que á impedir el giro del juego delantero; la qual no se le puso al carro construido en Sevilla.

Lámina 6.

Vistas de un carro para conducir lanchas.

Este carro es semejante al de barcas, sin mas diferencia que estar reducidas sus dimensiones, para acomodarlas á la de la lancha que se situa sobre el del mismo modo. Se le han puesto las mismas letras que á la lámina del de aquella, y queda explicada esta.

Lámina 7.

Vistas de varios utensilios que se emplean en los puentes.

Esta lámina está explicada en sí misma, pues tiene los

nombres de todos los utensilios que representa, y muchas de sus dimensiones constan del tratado, y todas estan arregladas á su escala.

Lámina 8.

Vistas superiores de un puente de barcas, y otro de pontones armados.

Fig. 1. Representa un puente de pontones.

AB. Fiador amarrado en A á un tronco ó piquete grueso, y tirado desde B con el cabrestante horizontal.

FG. Segundo fiador.

C,C, &c. Los pontones.

L,L, &c. Las viguetas del pavimento que se colocan como se ve figurado, esto es, de modo que sobre los pontones estan dobles, afirmada la una á un costado con su tornillo, y la otra al otro del mismo modo.

En una lámina adicional se indicará el modo de afirmarlas y que se usó en Sevilla y parece el mas sencillo, é igualmente seguro.

E,E,&c. Amarras que se atan á las asas y se cruzan en el intervalo que hay entre ponton y ponton para que no puedan separarse.

Y,Y,&c. Bozas: son unas cuerdas con que se asegura el ponton al fiador, y deben estar atadas como se manifiesta, de modo que el fiador esté holgado en el lazo por donde pasa para que pueda correr libremente en caso de ser necesario tezarlo ó afloxarlo.

H,H,&c. Cables de las anclas que se suponen agarradas en el fondo.

K,K,&c. Tablones que forman el pavimento.

Los tablones supone el tratado que se clavan ó atornillan á las viguetas; pero esto seria muy embarazoso particularmente para desarmarlo. En los puentes que se construyeron en Sevilla se usó del recurso, cuya explicacion se dará en una lámina adicional.

En la misma lámina se explicará el modo de armar las barandillas.

Fig. 2. Representa un puente de barcas.

La explicacion de esta figura es absolutamente la misma que en la de la anterior.

Lámina 9.

Vistas de algunas balsas.

Las balsas están suficientemente explicadas en el tratado, pues como no tienen una construccion determinada, solo pueden darse ideas generales de los varios recursos de que es posible valerse para hacerlas.

La fig. 1 representa una porcion de balsa para manifestar parte de su pavimento C, C, entablado, y otra parte B, B, &c. sin entablar: su mantelete D,D tambien entablado en parte, y otra porcion quitadas las tablas para que se vean los colchones F,F, con que se reviste exteriormente para defender de las balas de fusil, de los quales entra una porcion en el agua para defender tambien de las mismas los caxones sobre que se situa, que se figuran en AA &c. EY el caballete lateral sobre que juegan los remos G: los garfios H,H, con que se asegura el mantelete en tierra &c.

La fig. 2, representa una balsa como la anterior cargada de tropa navegando al remo; y la 3 un puente de toneles ó barriles que puede llamarse carri-puente, pues consta de varias plataformar que cada una tiene un exe y dos ruedas, las quales llevan debaxo los toneles, y se unen por sus cabezas. Si el rio ó pantano que se quiere pasar por un semejante puente tiene poca agua, pueden tocar á tierra las ruedas, y entonces es un verdadero carri-puente, en el que los toneles no están demas, pues siempre ayudan; pero sino tocan, hacen aquellos la fuerza sosteniendo las plataformas, y entonces es una balsa.

Examen 9.

Vistas de algunas balsas.

Las balsas están suficientemente explicadas en el tratado, pues como no tienen una construccion determinada, solo pueden dar ideas generales de los varios recursos de que es posible valerse para hacerlas.

La fig. 1 representa una porcion de balsa para mitesar parte de su pavimento C, C, encadado, y otra parte B, B, Sec. sin encablar: su marinero D, D tambien encablando su parte, y otra porcion quitadas las tablas para que se vean los cabrios E, E, con que se reviste, exteriormente para detender de las balas de fusil, de los quales entra una porcion en el agua para detender tambien de las mismas los cabrios sobre que se sitúa, que se figuran en A A Sec. F, el cabalete interal sobre que pisan los marineros de los quales H, H, con que se asegura el mastelero en tierra &c.

La fig. 2 representa una balsa como la anterior cargada de tropa navegando al remo, y la 3 un puente de tonelas o barriles que puede llamarse carri-puente, pues consta de varias plataformas que cada una tiene un eje y dos ruedas, las quales llevan debaxo los toneles, y se unen por sus cabezas. Si el rio o paracho que se quiere pasar por un semejante puente tiene poca agua, pueden tocar a tierra las ruedas, y entonces es un verdadero carri-puente, en el que los toneles no están demas, pues siempre ayudan; pero sino tocan, hacen aquellos la fuerza sosteniendo las plataformas, y entonces es una balsa.

EXPLICACION DE LAS LÁMINAS DEL ARTÍCULO 7 DE LA PRIMERA PARTE, QUE TRATA DE LOS INVENTARIOS DE ARTILLERIA.

Lámina I.

Fig. A. Plano de una máquina de roscar, llamada *terraja.*

ab. Banco de dicha máquina.

ECGC. Caxa de la terraja: todas las piezas que forman esta caxa son de hierro, asi como los pernos con que se afirma el banco.

C. Costados de la caxa.

E. Cabezal del tornillo.

G. Cabezal opuesto al del tornillo.

L. Cuchilla en dos mitades para abrir las roscas.

T. Tornillo con que se comprime la cuchilla.

p. Tuercas que sujetan los costados de la caxa á sus cabezales.

X. Pernos con que se afirma la caxa en el banco.

ef. Rebaxo abierto en el tablon del banco para el juego de la llave con que se aprieta el tornillo.

h. Pernos que afirman el tablon del banco á sus pies.

Fig. B. Elevacion de la terraja vista por el costado.

l. Tuercas con que se aseguran los pernos X.

Piezas sueltas que pertenecen á la terraja.

Fig. C.D.W. Plano de un costado de la caxa y dos elevaciones, una vista por la parte interior D y otra por su testera W.

a. Agujeros para los pernos X.

b. Agujeros para los pernos *p.*

dc. Muesca ó canal en que se encaxan los cabezales y la cuchilla.

ef. Altura de dicha muesca.

Fig. E.F. Plano y elevacion interior del cabezal del tornillo.

h. Tuerca del tornillo de la terraja.

Fig. G.H. Plano y elevacion por la parte interior del cabezal opuesta al del tornillo.

dc. Espigas de dichos cabezales que pasan por los agujeros *b* de los costados de la caxa.

ab. Rebaxos de los expresados cabezales para su encaxe en las muescas de los costados referidos.

mn. Muesca para la cuchilla.

Fig. Y. Perfil del cabezal del tornillo cortado por la línea CD (figura E).

Fig. K.L. Plano y vista interior de una mitad de la cuchilla.

ab. Rebaxo que se encaxa en la muesca de los costados.

cd. Idem para su encaxe en la del cabezal G.

Nota. Por no duplicar figuras se han comprendido en esta las dos medias cuchillas, debiendo tener el rebaxo *cd* la que apoya en el cabezal G, y estar corrida la que mira al cabezal E, teniendo una entrada para el tornillo T.

Fig. M. Vista de la cuchilla por la línea *pq* (fig. K).

Fig. R.S. Plano y vista de costado del volvedor ó palanca para hacer pasar por la cuchilla los cilindros que se quieren roscar.

Fig. T. Tornillo cuya tuerca se halla en el cabezal E.

Fig. V. Llave para el uso del expresado tornillo.

Fig. X.Z. Vistas por las dos caras contiguas de los pernos que sujetan la caxa al banco.

Fig. l.m. Plano y elevacion de las tuercas con que se aseguran los pernos X.

Fig. n.o. Rodaja de hierro que se interpone entre el banco y las tuercas *l* para mayor firmeza de sus pernos.

Fig. q. Plano de las tuercas para los tornillos fixos en las espigas de los cabezales de la caxa con que se les sujetan los costados.

Fig. p. Elevacion de las tuercas *q*.

Fig. r.s.t. Granos de hierro que se ponian antiguamente en la artillería.

Uso de la terraja para abrir roscas.

El cilindro que se ha de roscar se introduce en la cuchilla, uniendo bien al cabezal G una de sus mitades, y empujando la otra con el tornillo T. fig. A, se comprime fuertemente entre ellas el cilindro: luego habiendo colocado la llave (fig. R) en la cabeza del mismo cilindro se le

hace girar de izquierda á derecha, por cuyo medio se consigue que salga el cilindro por la accion de la rosca de la cuchilla, y de sus cortes con la rosca marcada ó principiada en toda su longitud: en seguida se vuelve á introducir en la cuchilla sin abrirla, con solo darle vueltas en sentido inverso, y se repiten las operaciones de hacerle entrar en la cuchilla, comprimirle y sacarle conforme se ha explicado, hasta que la rosca nueva adquiera toda la profundidad que tiene la de la cuchilla: por este método se roscan en la expresada terraja los granos que se ponen á la artillería en la fábrica de Sevilla.

Fig. O.P. Elevacion de la máquina de poner granos en campaña, representada en disposicion de abrir taladros, y perfil cortado por su exe.

a. Barrena para taladrar.

b. Sombrero ó palanca de quatro brazos para dar las revoluciones á las barrenas, y comprimirlas al mismo tiempo cargándole de peso con balas ú otros cuerpos pesados, pero que no tiene uso quando se rosca el taladro.

Fig. Q. Elevacion de la expresada máquina dispuesta para roscar los taladros.

a. Cuerpo de la nuez para abrir las roscas.

b. Cuchilla colocada en la nuez.

c. Palanca para el giro de la nuez.

Fig. N. Plano del sombrero.

Fig. a.b.c.d.e.f.g. Barrenas de varios cortes para abrir los taladros, los quales no estan ya en uso.

Fig. h. Cuchilla de la nuez.

Nota. Esta máquina sa ha mejorado notablemente por lo que ya no se usa en nuestras fábricas tal como se halla representada en esta lámina; quando se abra la de la nueva terraja se dará la descripcion, que por ahora seria excusada.

Lámina 2.

Fig. 1. Base de una pila de balas quadrangular.

Fig. 2. Vista en perspectiva de una pila de balas quadrangular, cuya base es la representada en la figura anterior.

Fig. 3. Representa la base de una pila de balas triangular.

Fig. 4. Vista en perspectiva de una pila de balas triangular,

cuya base es la representada en la figura anterior.

Fig. 5. Representa la base de una pila de balas rectangular ú oblonga.

Fig. 6. Vista en prespectiva de una pila de balas rectangular, cuya base es la representada en la figura anterior.

EXPLICACION DE LAS LÁMINAS DEL ARTÍCULO 8 DE LA PRIMERA PARTE, QUE TRATA DE LAS ARMAS DE FUEGO, PUNTA Y CORTE.

Lámina 1.

Manifiesta las Máquinas de barrenar los cañones de fusil.

Fig. 1. Representa el plano de una Máquina de barrenar los cañones de fusil, colocándolos para ésto en situacion horizontal (*).

L. Linternas que dan el movimiento á las barrenas N; para cuyo fin hay en el extremo de la parte M del exe de cada linterna una mortaja en que entra la cabeza de la barrena.

H. Ruedas de dientes unidas al *árbol* ó exe G; las quales engranan en dichas linternas L.

Para que las ruedas H se muevan con la velocidad necesaria, que no puede tener la rueda hidráulica, hay al extremo del expresado árbol G un linternon, tambien horizontal, que recibe el movimiento de una gran rueda dentada vertical asegurada en el mismo exe de la rueda hidráulica; como en el molino de pólvora (Lám. 1 y 2 del Artículo 1).

I. Pieza de madera que sirve de cabezal á las linternas.

E. Banco de barrenar, que se coloca á la altura competente para que el cañon, que ha de correr por él, tenga su exe en la prolongacion del de la barrena. El banco es un marco que descansa y está asegurado horizontalmente en fuertes pies afirmados al terreno. En el lado interior de las dos piezas mas largas de dicho marco hay una canal en toda su longitud, guarnecida de chapa de hierro; y las dos canales forman una corredera por la qual corre el cepo de hierro O en que se asegura el cañon Q, pasándolo por dos anillos que hay en dicho cepo, y afirmándolo en ellos por medio de cuñitas de hierro.

(*) *Esta Máquina, llamada* barrena vertical, *esto es,* barrena horizontal, *no se usa en nuestras Fábricas; en las quales se barrenan los cañones con poniéndolos para dicho fin en situacion vertical (Véase la Fig.* 4.)

El cepo se introduce en la corredera por el extremo del banco; y para obligarle á abanzar á medida que se vá barrenando el cañon, ó para sacar de éste la barrena, se usa de una pequeña palanca P, que se apoya á una de las clavijas que hay en la pieza del banco de la parte opuesta á la en que se coloca el *barrenador*, ú operario que executa esta operacion.

F. Pila de piedra con agua, para refrescar el cañon y la barrena, y para recibir las limaduras ó birutas de metal.

Fig. 2. Perfil longitudinal de la Máquina de la figura anterior.

Aunque la linea AB de la citada figura indica que el perfil se considera cortado por esta linea, y la obra de que sacamos esta descripcion (*) lo expresa así, se debe considerar hecho el corte por lineas paralelas al exe de la linterna, é inmediatas á ésta, á la barrena y al cañon.

N. Juego de barrenas que sucesivamente se emplean para barrenar un cañon; las quales se tienen colgadas por su órden en un liston de madera sostenido por dos pies derechos J; para lo qual hay puntas de hierro en dicho liston, y estan agugereadas las cabezas de las barrenas.

Las demas partes de esta figura se comprehenderán por la explicacion de la anterior, por haberse señalado con las mismas letras.

Fig. 3. Perfil cortado por la linea CD de la Fig. 1.

K. Liston de madera con puntas de hierro en que se cuelgan las barrenas, como se ha dicho en la explicacion de la Fig. 2.

Lo demás se comprehenderá fácilmente por la explicacion de la figura 1.

Fig. 4. Representa la Máquina de barrenar los cañones de fusíl, colocándolos para esto en situacion vertical; vista en perspectiva.

Esta es la que se usa en nuestras Fábricas.

Por la canal M baxa el agua que chocando contra las palas *p* de la rueda K dá movimiento á ésta, que se halla situada horizontalmente. Esta rueda está unida al árbol ó exe L, fortalecido por cellos de hierro *h*, que en su parte superior tiene embutida una pieza de hierro con una mortaja *i* en que se introduce la cabeza *l* de

(*) *La Enciclopedia francesa.*

la espiga de la barrena E; que debe ser rectangular, y no cilindrica como representa la figura (*). En cada uno de los pies derechos B está abierta una canal, formando las dos una corredera por donde sube y baxa el marco de madera C, al qual está sujeta una argolla *e* por medio de la clavija *f* introducida en su cola por la parte posterior. Por ésta argolla se pasa el cañon, y para que éste se mantenga en ella, se ajusta entre uno y otro una cuña de hierro. Introduciendo la punta de la barrena por uno de los extremos del cañon, se obliga á baxar el marco C, apoyando los brazos sobre él, ó sirviéndose de una pequeña palanca que se apoya sucesivamente en varias clavijas ó pernos de hierro que hay en uno de los pies derechos B.

Para sacar la barrena, se eleva el marco C hasta cierta altura, donde hay un descanso en los pies derechos B en que se sostiene dicho marco, el cañon, y la barrena que queda oprimida y sujeta en el cañon; se introduce la cabeza *l* de la espiga de la barrena por un agugero practicado en medio de una barreta de hierro, y cogiendo ésta con las dos manos por sus extremos, se tira hácia abaxo con esfuerzo.

Aunque la descripcion que se hace en el Tratado (Tomo 2, páginas 67 hasta 70) extractada de la Enciclopedia, se refiere á la máquina representada en las figuras 1, 2 y 3; sin embargo, basta para comprehender fácilmente el modo de barrenar los cañones con la expresada máquina de la figura 4. Pero debe advertirse, que al introducir qualquiera de las barrenas se acomoda á uno de sus quatro planos una astilla ó listoncito delgado de madera suave y correosa, como la de avellano, para que resulte mas lisa la superficie interior del cañon; precaucion que solo usan en Francia al pasar al cañon las dos barrenas últimas y mas largas (Tomo 2, pág. 67) (*).

Como el cañon y la barrena solo estan fixos en un

(*) *Las figuras G, H representan dos barrenas.*

(*) *En la Segunda Parte del Tratado de Artillería que debe formarse para el uso de los Oficiales y Caballeros Cadetes del Cuerpo se explicarán circunstanciadamente todas las operaciones pertenecientes á la fabricacion de armas de fuego; y se describirá la Máquina para desbastar los cañones de fusil con piedras de amolar, que tampoco se emplea en nuestras Fábricas* (Tomo 2, *pág.* 70).

punto, el primero en la argolla *e*, y la segunda en la mortaja *i*, se separan del plano vertical, y describen dos conos unidos por sus bases descriptas por el punto de contacto del cañon y la barrena; sin embargo, como la posicion y esfuerzo de la barrena es sucesivamente la misma en todos los puntos de cada seccion horizontal del cañon, resulta éste barrenado rectamente, como si hubiera conservado constantemente su posicion vertical.

Lámina 2.

Manifiesta las diferentes piezas de que se compone la llave á la francesa del fusíl de Infantería, y la misma llave armada, vista interior y exteriormente (*).

A. Plantilla ó *platina*, vista por la parte exterior. B. Id. vista por la interior. C Id. vista de canto. *u* casquillo. *x* refuerzo y asiento para el rastrillo. 1 agugero donde entra la nuez. 2 tuercas para los tornillos pasadores. 3 encage para la cazoleta. 4 tuerca para el tornillo de ésta. 5 tuerca para el tornillo del rastrillo. 6 tuerca para el tornillo del muelle real. 7 tuerca para el tornillo del muelle del rastrillo. 8 agugero para el pie del muelle real. 9 id. para el pie del muelle del rastrillo. 10 tuerca para el tornillo del muelle del fiador. 11 tuerca para el tornillo del fiador. 12 tuerca para el tornillo de la brida. 13 agugero para el pie de ésta. 14 id. para el pie del muelle del fiador.

D. Cazoleta vista de costado. E id. vista por la parte superior.

a Canal en que se ajusta la parte 3 de la plantilla C. *m* oreja. *r* estribo. *s media caña* ó cavidad para la pólvora. 2 agugero por donde atraviesa el tornillo pasador. 4 agugero por donde pasa el tornillo F que sujeta la cazoleta á la plantilla. 5 agugero que dá paso al tornillo del rastrillo.

(*) *A esta llave substituyó la llamada* á la española; *y posteriormente se han usado otras llaves mixtas de una y otra. En las adiciones al Tratado se describirân las diferentes llaves que se han usado, y la que se usa; explicando las ventajas ó inconvenientes de cada una.*

G,Z Muelle del rastrillo, visto por la parte exterior y la inferior de la llave.

7 agugero para el tornillo *c* que lo sujeta á la plantilla. 9 pie de dicho muelle.

H,Y,L. Rastrillo visto por la cara, costado y espalda.

ab cara. *ac* tapa. *e* talon.

5 agugero que dá paso á su tornillo K.

K. Tornillo del rastrillo.

a rosca. *b* asta. *c* cabeza con su hendidura.

M. Tornillo pedrero.

c rosca. *d* asta. *f* boton. *r* anillo.

O. Quixada superior, vista de costado y por su parte superior.

N. Gatillo ó pie de gato, visto por la parte exterior.

b tabla. *c* vuelta ó cuello.

d cresta. *e* boca ó quixada.

16 agugero para el quadrado de la nuez.

R. Tornillo del gatillo.

P,Q. Nuez, vista por su parte inferior y por la interior.

m uña para el muelle real. *r* diente ó punto para el seguro. *s* id. para el disparador. *z* tuerca para el tornillo R del gatillo.

1 cilindro que entra en el agugero 1 de la plantilla. 16 quadrado que entra en el agugero 16 del gatillo. 15 pezon ó piton para la brida.

S,T. Brida ó estribillo, vista por la parte interior y la superior de la llave.

d su tornillo, que pasando por el agugero 12 de dicha pieza, enrosca en la tuerca 12 de la plantilla B.

e pie de la brida, que entra en el agugero 13 de dicha plantilla.

f tornillo del fiador, que atravesando á la brida y al fiador V por los agugeros 11, enrosca en la tuerca 11 de la expresada plantilla.

15 agugero para el pezon 15 de la nuez P.

V,X. Fiador, seguro, ó palillo, visto por la parte interior y la inferior de la llave.

a diente para el seguro. *b* asta.

g su tornillo, que es el *f* de la figura S; pero debia representarse con la cabeza en la parte superior.

W,y. Muelle real, visto por la parte superior y exterior de la llave; pero debia representarse lo de abaxo arriba, y lo de derecha á izquierda.

a oreja. *bc* cabeza. *d* arco ó uña para la nuez. *e* tornillo de dicho muelle, que atravesando por el agugero 6 de esta

pieza, enrosca en la tuerca 6 de la plantilla B.

8 pie del muelle, que entra en el agugero 8 de dicha plantilla.

m, n. Muelle del fiador, visto por la parte interior y la inferior de la llave.

k su tornillo, que atravesando el agugero 10 de dicha pieza, enrosca en la tuerca 10 de la plantilla B.

14 pie del muelle, que entra en el agugero 14 de la expresada plantilla B.

Fig. 1. Representa la llave armada, vista por la parte exterior; en la qual se manifiestan las piezas siguientes.

h plantilla. *d* gatillo. *e* su tornillo. *b* quixada superior. *a* tornillo pedrero. *i* rastrillo. *r* cazoleta. *s* tornillo del rastrillo. *p* muelle del mismo.

Fig. 2. Representa la misma llave, vista por la parte interior; y se manifiestan en ella las piezas siguientes.

d gatillo, con su tornillo pedrero *a* y quixada superior *b*: el corte ó plano *mn* del gatillo sirve para que éste descanse sobre el borde de la plantilla despues que ha hecho *trepar* el rastrillo al disparar el arma; y que no maltrate la cazoleta chocando contra ella. *i* rastrillo. *r* cazoleta. *f* brida. *g* nuez. *t* muelle real. *x* fiador. *u* muelle del fiador.

El mecanismo de esta llave es el siguiente.

Quando se halla en el seguro, que es en la disposicion que se representa en las Figuras 1 y 2, el diente ó extremo del fiador *x* (Véase la figura V) está dentro de la muesca del seguro (Véase la parte *r* de la nuez fig. Q), y se mantiene en ella por la elasticidad de los muelles real *t* y del fiador *u*. Quando se prepara el arma, aplicando la mano en el anillo *a* del tornillo pedrero, y haciendo girar el gatillo hácia la parte opuesta del rastrillo, venciendo la fuerza del muelle real, la nuez *g*, unida á dicho gatillo, gira hácia este muelle, que se cierra mas, y el diente o punto del fiador *x* entra en la muesca *s* de la nuez, quedando en esta disposicion hasta que para disparar el arma se obliga, por medio del disparador (figura M de la Lámina 3), á subir el asta *b* del fiador, y á salir de dicha muesca y apartarse de la brida el expresado diente *a* del fiador (figura V), con lo que, obrando el muelle real *t*, hace girar á la nuez, y caer sobre el rastrillo *i* al gatillo, con la piedra que se supone asegurada entre sus quixadas inferior y superior, venciendo la fuerza del muelle *p* (figura 1) y haciendo trepar ó girar al rastrillo y abrir la cazoleta,

dirigiendo á su mediacaña las chispas, si la llave está bien construida. Como el movimiento de la brida y gatillo es muy veloz, pasa la muesca del seguro *r* por enfrente del diente *a* del fiador, sin detenerse en él (ni maltratarse dicha muesca, que inutilizaria la llave) en el corto tiempo que se hace fuerza en el pie *z* del disparador (figura M de la Lámina 3) para disparar el arma. Verificado ésto, y para volver á hacer uso de ella, se aplica la mano al anillo *a* del tornillo pedrero, y se le vuelve á la posicion que tiene en estas dos figuras; cerrando tambien la cazoleta.

Por lo expuesto se vé que el muelle real *t* está mas cerrado, mas expuesto á romperse, y se desplega ó abre con mas fuerza, quando está preparada el arma; el muelle *u* del fiador, en el instante de dispararla; y el muelle *p* del rastrillo, quando al girar éste se halla su talon en el punto mas baxo del arco que describe (*).

Lámina 3.

Manifiesta varias piezas del fusíl de Infantería, carabina y pistola, y las llaves armadas de estas dos últimas armas (**).

A. Cañon del fusíl de Infantería, visto por la boca. *c* el punto de mira.

B. Escudo ó *portavis*. *b*, *d* agugeros para los dos tornillos pasadores Z, Z. *e* agugero para el tornillo Z'.

C. Cantonera. Se la representa como está ántes de doblarla para acomodarla á la culata de la caxa.

X. Los quatro tornillos para madera, ó de rosca de lima, con que se asegura la cantonera á la caxa.

(*) *Para que pierdan menos de su elasticidad los muelles, ó no salten algunos, como suele suceder quando tienen el temple muy fuerte, se acostumbra en las Salas de armas á tener éstas con el gatillo caido, como queda despues de disparar, y la cazoleta abierta: en este caso conviene tapar tambien el fogon, como se tapa comunmente la boca.*

(**) *Las figuras de esta Lámina tienen las mismas dimensiones que las piezas que representan.*

En estas piezas, así como en la llave, se han hecho tambien variaciones (nota de la pág. 4) como se verá en las adiciones.

D. Tornillo de recámara. *n* agugero que tiene en su espiga ó cola.

m. Tornillo que sujeta al de recámara, atravesando por *n* y la caxa, y asegurándose en la tuerca *r* de la planchuela L.

F. Abrazadera inferior.

E. Abrazadera del medio, con su sortija ó anilla de portafusil *b*, por la qual y la H pasa la correa llamada *portafusil.*

G. Abrazadera superior ó de trompetilla. *n* agugero para el diente del muelle que la sujeta á la caxa.

H. Sortija del portafusil, con el tornillo *s* de rosca de lima para sujetarla á la culata de la caxa.

L. Planchuela del disparador.

r tuerca donde se asegura el extremo del tornillo pasador *m.* Dicha planchuela, embutida en la madera de la caxa, está sujeta por el otro extremo *t* con la hoja posterior *cd* del guardamonte K.

M. Disparador ó gatillo.

s agugero para un pasador de hierro que atraviesa la caxa desde el hueco de la llave, y sirve de exe al disparador.

vx es la parte del disparador con que se obliga á subir el asta *b* del fiador (Figura X de la Lámina 2).

z pie del disparador, en que se aplica el dedo para dicho fin.

Z,Z. Tornillos pasadores.

Z'. Tornillo para el agugero *e* del portavis B; que es de rosca de lima, como los X, y no como lo representa esta figura.

Y,K. Guardamonte.

ab hoja anterior. *bc* arco. *cd* hoja posterior. *e* lengüeta, por la qual atraviesa el pasador que lo sujeta á la caxa. *f,f* tornillos de rosca de lima para el mismo fin.

Q,N,P. Casquillos por donde pasa la baqueta en la carabina. La pistola tiene solo dos (Lámina 4, fig. 7).

W. Chapa que fortalece el extremo de la caxa de la carabina. La pistola tiene otra semejante (véase la fig. citada).

R. Gancho de la carabina. Por su extremo *a* se asegura con uno de los tornillos pasadores, quedando contra el portavis; y por el otro extremo se le asegura por medio del tornillo *b*, que atraviesa la caxa: la cabeza de este tornillo se manifiesta en *v* (Lamina 4, fig. 5).

n anillo para suspender la carabina del gancho de la bandolera.

S. Portavis de la carabina.

T. Escudo que se coloca en la parte superior de la garganta de la carabina y la pistola, inmediato á la cola del tornillo de recámara.

V. Tornillos pasadores para la llave y gancho de la carabina.

Fig. 1 y 2. Representan respectivamente las llaves armadas de carabina y pistola; cuyas piezas son las mismas que las del fusíl, aunque con corta variacion en la forma de algunas, como en ellas se manifiesta.

a tornillo pedrero. *b* quixada superior. *d* gatillo.

e su tornillo. *f* rastrillo. *h* cazoleta.

l muelle del rastrillo. *n* tornillo del mismo.

Nota. Las piezas B, C, E, F, G, Y, S, N, W, Q, P, T, son de laton.

Lámina 4.

Fig. 1. Representa el fusíl montado.

a muelle que sujeta la abrazadera de trompetilla á la caxa.

b baqueta. *c* portafusil.

Fig. 2. Cañon de fusíl.

d espiga ó cola de su tornillo de recámara.

e punto para hacer la puntería, y para afirmar la bayoneta.

Fig. 3. Baqueta del fusíl.

Fig. 4. Caxa del fusíl; en la qual se vé el encage ó asiento *r* para la llave.

A. Muelle de la abrazadera de trompetilla.

B. Muelle del baquetero: éste se pone dentro del hueco para el cañon, hácia el hueco de la llave, asegurado con el tornillo C, y sirve para sujetar la baqueta por cerca de su punta.

Fig. 5. Carabina montada.

e Cabeza del tornillo que sujeta el gancho de la carabina, colocado en el lado opuesto (Lám. 3, fig. R).

n Cabezas de los pasadores ó espigas de hierro que sujetan el cañon á la caxa.

s las de los que sujetan los casquillos para la baqueta.

Fig. 6. Cañon de carabina.

a Presillas ó anillos por donde atraviesan los pasadores *n* de la figura anterior, y que sujetan el cañon á la caxa.

Fig 7. Pistola montada.

m Cabezas de los pasadores que sujetan su cañon, como en la carabina.

Fig. 8. Cañon de pistola.

Fig. 9 y 10. Bayoneta para el fusil.

n hoja. *r* cubo. *s* codo ó garganta.

Fig. 11. Vayna de la bayoneta.

u Contera. *x* abrazadera y boton.

z doble *forro* de piel de becerro, del qual se representa quitada una parte á fin de manifestar la longitud de la contera y abrazadera.

Lámina 5.

Fig. 1. Representa la Pica propuesta por el Marques de Santa-Cruz; que puede ser útil en la defensa de las Plazas.

ab cuchilla. *ac* hoja de ésta, con dos filos, y lomos en toda su longitud para que tenga mas resistencia. *bd* cubo para asegurarla al asta *e*. *m* alas ó ganchos para impedir que la pica penetre demasiado, y al mismo tiempo pueden herir al hombre inmediato. *n* escarpias que terminan en punta triangular, para herir á los soldados enemigos que se adelanten á agarrar la pica, y para coger desde el camino cubierto las faginas, gaviones y sacos terreros con que el sitiador se quiera cubrir.

Fig. 2. Representa la espada antigua de Caballería; cuyas piezas se manifiestan separadamente en las figuras siguientes.

Fig. 3. Hoja de dicha espada.

abc espiga; inclusa la parte *dbce* llamada *recazo* (*). Esta hoja tiene dos filos *mot*, *nst*; y en cada uno de sus dos lados tres *mesas*, que son las superficies *mt*, *Rt*, *nt*.

Las porciones *bm*, *cn* comprehendidas entre el principio *bc* de la hoja *btc* y el arranque de los filos se llaman *bigotes*: no los tiene la hoja cuyos filos empiezan desde el principio de ella; y puede tener uno solo, si tiene un solo filo que no empiece del principio.

bc es el ancho de la hoja en la parte superior, *os* id. en la inferior, y *ots* la punta.

(*) *Ninguna de las demás hojas antiguas, ni las actuales, tienen recazo.*

La hoja se divide en quatro partes; que son, la espiga *abc*; el primer tercio fuerte ó alto de la hoja, que es la parte de ella inmediata á la guarnicion; el segundo, que es la parte media; y el tercero ó flaco, que es el último, en que está comprehendida la punta.

Fig. 4. Vayna de la hoja representada en la figura anterior. *a* contera de hierro. *b* abrazadera con su boton *c*, tambien de hierro. Estas vaynas han tenido la variacion de substituir un embudo de hoja de lata en lugar de la abrazadera, como tiene la de la hoja de espada de Dragones que se representa en la figura 3 de la Lámina 6.

Fig. 5 *hasta* 12. Manifiestan las piezas que componen la guarnicion antigua de las hojas de Caballería, llamada *de boca de caballo.*

Fig. 5 pomo. *Fig.* 6 y 8 los dos casquillos superior é inferior. *Fig.* 7 puño, guarnecido de hilo de platilla falsa, sin las quatro barretas que debe tener, una en cada frente, como manifiesta la figura 2 de la guarnicion completa, montada en su hoja correspondiente; las quales se aseguran con los casquillos al tiempo de montarla. *Fig.* 9 pieza que en esta guarnicion se llama *bigote*; la qual unida á los gavilanes inferiores *abe*, *ade* del guardamonte Fig. 10, sirve para asegurar la concha Fig. 11 al citado guardamonte, por medio de quatro tornillos Fig. 12.

En *n* (Fig. 10 y 11) se manifiestan las aberturas del guardamonte, bigote y concha por donde se introduce la espiga para montarla; quedando el recazo entre las dos aberturas de la Fig. 10.

Fig. 13. Perfil de la hoja, cortado por la linea AB de la Fig. 2.

Lámina 6.

Fig. 1. Representa la espada de Dragones: sus piezas se ven tambien en las figuras siguientes.

La guarnicion ó puño de esta espada se compone de quatro partes; que son, el puño *a*, que es de madera sobre la qual se dan algunas vueltas, formando espiral, con cordel de cáñamo, del llamado *guita*, bien encolado, y despues se cubre de cordoban negro; la monterilla *b* con su perilla *c*, la qual es cóncava por la parte superior, en cuyo hueco entra el puño; el casquillo, cuya forma y uso se verá en la fig. 4; y la

concha *d* con el guardamonte *ef*, cuyos extremos entran en dos taladros que tiene el puño en *x*, *z*.

Fig 2. Hoja de esta espada.

a la hoja, que tiene dos filos. *b* su espiga.

Fig. 3. Vayna correspondiente á la misma hoja.

e la vayna, que se compone de dos costillas de madera de aya del grueso de siete puntos cada una, y del forro ó cubierta de becerro.

d embudo de hoja de lata. *n* gancho de hierro. *r* contera de lo mismo.

Actualmente se cubre la contera con el forro de becerro, para que esté mas sujeta.

Fig. 4. El puño *a* de dicha espada, armado con su monterilla *b*, y casquillo *c*, que ademas de fortalecer el puño, sirve para sujetar la monterilla. Del casquillo sale el gancho *stu*.

El puño tiene un taladro, que lo atraviesa de arriba abaxo, para la espiga de la hoja (fig. 2).

Nota. La monterilla y su perilla, el casquillo y su gancho, y la concha y guardamonte son de hierro.

Fig. 5. Manifiesta la concha *d* del puño de la expresada espada, vista por su parte interior.

m abertura por donde se introduce la espiga de la hoja quando se monta la espada; y haciéndola atravesar por el citado taladro al casquillo, puño, monterilla y perilla, se remacha en la parte superior de ésta última.

l agugero en que entra el extremo *u* del gancho *stu* de la figura anterior.

Fig. 6. Representa la espada de Infantería.

Su guarnicion consta de las mismas piezas que la de Dragones (Fig. 1); con la diferencia de ser de laton todo lo que en aquella es de hierro, y no tener gancho en su casquillo.

Fig. 7. Hoja de la espada de Infantería; que tiene un filo *ab á lo largo*, y otro *bc* hasta los dos tercios; quedando la parte *cd* con lomo.

Fig. 8. Vayna correspondiente á la hoja de la figura anterior; que solo tiene de hierro el boton *n* y la contera *r*, siendo en lo demás de su construccion igual á la de la fig. 3.

Fig. 9. Manifiesta el puño, monterilla y casquillo de la espada de Infantería representada en la fig. 6.

Nota. En las Adiciones al Tratado se describirán las espadas y sables que actualmente usan la Infantería, Caballería y demás tropas.

EXPLICACION DE LAS LÁMINAS DEL ARTÍCULO 9 DE LA PRIMERA PARTE, QUE TRATA DE LOS FUEGOS ARTIFICIALES.

Lámina I.

Fig. 1. Representa una espoleta para bomba de á 12 pulgadas.

AB. Su longitud.

CD. Su diámetro por su extremo inferior, que es igual en toda su longitud hasta una y media ó dos pulgadas de su extremo superior ó cabezal.

EF. Diámetro á una y media ó dos pulgadas de su cabeza, igual al interior de la boqueta de la bomba.

GH. Diámetro de su cabeza, ó extremo superior.

YJ. Diámetro del ánima.

Fig. 2. *y* 3. Representan una bala colocada, y asegurada en su salero, y un cartucho á bala rasa para calibre de á 16.

ABC. Bala.

DEFG. Salero en donde se coloca.

DE. Su altura.

DG. Su diámetro.

ab. Sagita del segmento en que se coloca la bala.

MN. Ancho y fondo de la ranura en donde se asegura el saquete.

HYJKL. Faxas de oja de lata, que aseguran la bala al salero.

LMNO. Saquete de pólvora.

LO. Ligadura con que se asegura el cartucho por junto á la bala.

PQRS. Pergamino humedecido que se pone sobre el cartucho, de modo que quede promediado entre el salero y la pólvora.

TV. Ligadura que se hace sobre la ranura del salero para asegurar á este el cartucho y pergamino.

XZ. Ligadura por debaxo del fondo del salero.

Fig. 4. Representa un saquete de metralla de balas de fusil.

AB. Parte del saquete donde está la pólvora.

BC. Parte del saquete donde está la metralla.

D. Ligadura que divide la pólvora de la metralla.

Fig. 5 *y* 6. Representan un cartucho de metralla de racimo para calibre de á 16.

ABCD. Salero.
BC. Su diámetro.
AB. Altura de él.
EF. Ancho y fondo de la ranura.
GH. Altura de la espiga.
XY. Su diámetro igual á el de las balas K.
YJ. Altura y fondo de la ranura de la espiga.
LMNO. Saco de lienzo que cubre las balas.
P. Ligadura que asegura este saco al salero en su ranura.
Q. Cuerdas que se aseguran igualmente con la ligadura P.
R. Nudos que unen alternativamente estas cuerdas formando el entorchado que representa la figura.
S. Ligadura que asegura la boca del saco, y cabeza de las cuerdas, á la ranura JY de la espiga.

Fig. 7. Representa un cartucho de metralla de balas de fusil para calibre de á 4.
AB. Saquete de pólvora.
BC. Saquete de balas de fusil.
DE. Pergamino humedecido que se pone promediado entre el saquete de pólvora y salero, de pulgada y media de alto que divide la pólvora de la metralla.
F. Ligadura que asegura los saquetes de pólvora, metralla y pergamino á la ranura del salero.
G. Ligadura por debaxo del fondo del salero.

Fig. 8. 9. Representan el plano y perfil de un cartucho de metralla en caxas de ojas de lata.
ABCD. Fondo de hierro de la caxa.
E. Primer órden de balas que se sienta sobre él.
AB. Diámetro de la caxa.
BC. Su altura.

Fig. 10. 11. *y* 12. Representan el plano y vistas de una pollada para mortero de á 12 pulgadas.
ABCD. Plano de la pollada.
ZG. Su altura.
BC. Su diámetro.
EE. Ranura del plato.
GH. Espiga.
YJ=EF. Su diámetro.
LK. Ranura de la espiga.
M. Primer órden de granadas.
PNO. Primera tabla circular que se pone sobre el primer órden de granadas.
NO. Su diámetro.
PN. Su grueso.

Q. Segundo órden de granadas.

RST. Segunda tabla circular del mismo diámetro y grueso que la primera.

V. Tercer órden de granadas.

Y. Representa el primer órden de granadas M.

H. Sus espoletas.

G. Los orificios del plato por donde pasan las mechas á la concavidad XZ*a* del plato.

b. Mechas de las granadas.

cdeg. Saco de la pollada.

j. Ligadura que asegura la boca del saco y extremos de las cuerdas *h* á la ranura LK de la espiga.

f. Ligadura que asegura el saco y ramales de cuerda *h* á la ranura EF del plato.

i. Nudos alternados que se dan á las cuerdas *h* para que formen el entorchado que manifiesta la figura.

Fig. 13. Representa unas tenazas para extraer la bala roxa del hornillo y colocarla en las cucharas con que se sirven.

MP. Longitud exterior del brazo.

RNOP. Parte donde se unen con movimiento en el tornillo C las dos tenazas.

RN. Longitud interior que empieza en el arco R, y termina en N formando ángulo.

PO. Longitud exterior que formando ángulo en P termina en el arco O verticalmente opuesto al R.

NS. Continuacion de la tenaza hasta el punto S donde empieza el arco SD.

SD. Arco que termina en las mordazas GB y HB con que se sujeta la bala.

FH. Tercera mordaza que con movimiento elástico en el punto F comprime la bala.

Lámina 2.

Fig. 1. Representa un petardo colocado y asegurado á su tablon.

ABCD. Tablon del petardo.

AB. Su ancho.

AD. Su longitud.

AE. Su grueso.

FG. Escarpia de donde se suspende.

P. Asas del petardo.

MNO. Planchas de hierro que aseguran el petardo al tablon.
Q. Tornillos que aseguran estas planchas.
ab. Boca del petardo para su espoleta.
Fig. 2. Representa el perfil del petardo.
RS. Su diámetro mayor.
TV. Su diámetro menor.
MN. Su altura.
XZ. Grueso de metales.
ab. Diametro de la boquilla para la espoleta.
P. Asas del petardo.
PQ. Grueso de estas.
Fig. 3. Representa la vista exterior del tablon del petardo.
ABCD. Tablon.
AC,BD. Planchas de hierro que diagonalmente lo atraviesan.
JK. Ancho de estas.
Y. Clavos con que están aseguradas estas al tablon.
FHC. Escarpia.
L. Cabezas de los tornillos que aseguran las planchas MNO.
Fig. 4. Representa el armazon de hierro batido de una carcasa para mortero de á 12 pulgadas.
ABCD. Plato cóncavo.
EF. Barretas que se terminan en el sombrero, ó plato cóncavo superior GHY.
JKLM. Barreta circular que exteriormente abraza las EF para mayor consistencia.
O. Orificio por donde se introduce la espoleta.
N. Orificios por donde se introducen los taladros.
Fig. 5. Representa una carcasa de armazon de hierro para mortero de á 12 pulgadas, revestida y dispuesta para servirse de ella.
P. Saco de lienzo fuerte que cubre el armazon de hierro representado en la fig. 4.
Q. Punzones ó taladros con que se rompe el saco y atraviesa el mixto por los orificios N.
R. Espoleta que pasa por el orificio O.
STV. Cuerda que pasando por debaxo del plato superior GHY sirve para manejar la carcasa.
Fig. 6. Representa el armazon de cuerdas de una carcasa para mortero de á 12 pulgadas.
ABCDF. Molde para este armazon.
F. Espiga ó mango de este molde.
EF. Mitades de cinco cuerdas que cruzándose en el centro del fondo del molde y terminándose en F forman el

armazon por medio de las cuerdas G que lo atraviesan y enlazan.

H. Ligadura que se da á las cuerdas EF en el mango F miéntras se enlazan con la cuerda G.

Fig. 7. Representa una carcasa de armazon de cuerdas para mortero de á 12 pulgadas, revestida y dispuesta para servirse de ella.

H. Saco de lienzo fuerte que cubre el armazon de cuerda de la fig. 6.

JLK. Cuerda para el manejo de la carcasa.

Y. Punzones con que se taladra la carcasa despues de concluida.

Fig. 8. Representa una bomba-carcasa de hierro.

A. Bomba.

B. Tres orificios que tienen en su emisferio superior igual diámetro que el ánima de la boqueta.

Fig. 9. Representa un molde con todas sus piezas para cargar cohetes.

A. Culote del molde.

B. El molde.

C. Cartucho del cohete.

X. Seccion por donde se dividen el culote y el molde.

Z. Clavijas que aseguran las dos mitades del molde y estas al culote.

abc. Aro de hierro que ajusta las dos mitades del molde.

Fig. 10. Representa el perfil de un molde para cargar cohetes de á 24 líneas de diámetro.

AE. Diámetro inferior del molde, ó bien de la parte cilíndrica de él que encaxa en el culote.

AB. Altura de este cilindro.

AC. Altura del molde.

CD. Diámetro superior del molde.

FG. Diámetro del ánima del molde.

GH. Longitud del ánima.

Y. Agujeros por donde atraviesan las clavijas Z para asegurar las dos mitades del molde y estas al culote (fig. 9.)

Fig. 11. Representa el culote y aguja para un molde para cargar cohetes de á 24 líneas de diámetro.

MJ. Diámetro inferior del culote.

GK. Su altura.

KL. Su diámetro superior.

XZ. Diámetro de la caxa donde entra el molde igual á AE.

ZK=AB. Su altura.

ON. Espiga de la aguja que se introduce en el culote.
ON. Su longitud.
PQRS. Cilindro de la aguja.
PQ. Su altura.
QR. Su diámetro.
T. Semiesfera de la aguja cuyo radio tiene 6 líneas.
TV. Longitud de la aguja.

Fig. 12. Representa un cohete con su guarnicion, caperuz y vara, en disposicion de hacer uso de él.
AEFD. Cartucho ó cohete.
BGHC. Guarnicion ó cabeza del cohete.
GLH. Caperuz.
JK. Vara ó caña.
M. Ligadura con que se asegura el cohete por su cuello á la vara.
N. Ligadura superior que tiene el mismo objeto.

Las demas figuras de esta lámina representan los útiles necesarios para cargar y guarnecer un cohete.

A. Molde para hacer la cabeza ó guarnicion del cohete.
B. Cabeza del cohete.
C. Cohete con tres taladros M en el macizo para que en ellos entren las mechas de cebo de los artificios que se pongan en la cabeza ó guarnicion.
D. Aguja ó punzon delgado y corto con que se hacen dichos taladros.
E. Cuchara con que se echa el mixto en la vayna del cohete quando se carga.
F. Mazo de cargar cohetes.
G. Primera baqueta.
H. Segunda baqueta.
Y. Tercera baqueta.
K. Baqueta para atacar la parte del macizo.
L. Baqueta para plegar el carton sobre el macizo. Sus dimensiones no corresponden con las que deberia tener.

Lámina 3.

Fig. 1. Representa un cohete de á 36 líneas de diámetro, empezando su trayectoria.
AEFD. Cartucho ó cohete.
BGHC. Guarnicion ó cabeza de él.
GLH. Caperuz.
JK. Vara ó caña.

M. Ligadura con que se asegura el cohete por su cuello á la vara.

N. Ligadura superior que tiene el mismo objeto.

O. Fuego.

Las dimensiones de este cohete guardan con su diámetro y altura la misma razon que las del de á 24.

Fig. 2. Representa dos cohetes errantes de los que se colocan en la guarnicion ó cabeza del cohete.

A. Cohetes errantes.

Las diferentes especies, dimensiones, y construccion de ellos se hallan en el tratado.

Fig. 3. Representa un trueno de los que igualmente que el artificio anterior se coloca á la cabeza del cohete.

A. Trueno.

Fig. 4. Representa una percha para disparar los cohetes.

AE y DF. Teleras que cruzándose por su mitad en ángulo recto forma la base de la percha.

AB. Su ancho.

AC. Su altura.

DF. Su longitud.

HY. Pie derecho.

G. Estribos que aseguran este pie derecho.

KL. Telera fixa en el pie derecho HY á cinco dulgadas de su extremo superior.

M. Bolillos ó perchas fixas perpendicularmente á la telera KL.

NO. Telera fixa al pie derecho HY á un pie, y siete pulgadas de baxo de la KL.

P. Cortaduras circulares donde se coloca la vara del cohete Q, colgado de las perchas M.

Fig. 5. Representa una máquina para taladrar los cohetes macizos.

AD y EF. Gualderas de la máquina.

BD. Su longitud.

BC. Su ancho.

BA. Su grueso.

JL. Teleras que con quatro pulgadas de intermedio unen las gualderas.

MO y NP. Mitades del molde del cohete.

MN. Su ancho, la mitad de la longitud de las teleras JL.

NO. Su longitud.

PQ. Su grueso.

a. Clavijas que sujetan el molde del cohete á la máquina.

GHY. Plancha de hierro curva que sujeta las gualderas por los extremos D y F.
R. Pies de la máquina.
ZXVTS. Taladro.
TS. Aguja.
XV. Rosca del taladro.
XZ. Manubrio.
Fig. 6. Representa una mesa para moler y mezclar ingredientes.
Y. Tabla de la mesa.
BCDEFG. Cerco de la mesa para impedir que se caigan los ingredientes.
DG. Abertura que tiene este cerco con su tablilla de encaxe para extraer por ella los ingredientes de la mesa.
H. Moledores.
Las dimensiones de la mesa y molederos son arbitrarias.
Fig. 7. Representa una balanza ó taza de madera para moler la pólvora.
ABC. Taza.
D. Tres cuerdas que la suspenden de la cuerda gruesa E atada á una palomilla fixa en la pared.
F. Globo de bronce.
Fig. 8. Representa un banco para cargar espoletas.
BDEF. Tablon del banco.
BF. Su longitud.
BC. Su grueso.
CD. Su ancho.
Z. Pies del banco.
YJKL. Gualderas perpendiculares al banco.
STV. Aberturas donde entran las cabezas O de la telera MNO movible y paralela al banco.
MNO. Telera que sujeta en posicion vertical las espoletas R.
X. Clavijas que sujetan esta telera á las gualderas JKL.
P. Concavidades donde se echa el mixto.
Q. Orificios correspondientes á las ánimas de las espoletas.
Fig. 9. Representa un pison de madera para moler ingredientes en mortero de piedra.
Fig. 10 y 11. Representan el plano, vista y perfil de una prensa para cargar lanzafuegos.
ABC y EFG. Gualderas de la prensa.
AB. Su ancho figura 11.
AB. Su grueso figura 10.

HKM. Teleras cilíndricas que fixas en el banco *ab* unen las gualderas de la prensa.

LKM. Parte cilíndrica que se fixa en el banco.

LK. Su longitud.

MK. Diámetro del cilindro.

J. Roscas por donde las tuercas N comprimen la gualdera ABC.

OPQR. Moldes del lanzafuego divididos por su mitad ST.

OP. Su longitud.

PQ. Su ancho y grueso.

XV. Diámetro del ánima XZV donde se coloca la vayna del lanzafuego.

JLMS. Continuaciones de las mitades del molde por su parte inferior.

c. Abertura que tienen estas continuaciones por donde pasa la cuña *d.*

Fig. 12. Espátula para revolver los ingredientes en las calderas.

A y B. Vistas de ella.

Fig. 13. Representa la vista y perfil de un recalcador para introducir las espoletas en las bombas.

A. Vista de él.

B. Perfil.

C. Concavidad donde entra la cabeza de la espoleta.

Fig. 14. Representa un embudo de hoja de lata para cargar lanzafuegos.

A. Vista de él.

Fig. 15. Representa una baqueta de bronce para cargar lanzafuegos.

B. Vista de ella.

Lámina 4.

Fig. 1. Representa el plano de una caldera encastrada en su hornilla.

RFEH. Plano por donde andan los operarios al rededor de la caldera.

AB. Radio interior de la hornilla.

BG=AL=*cm.* Distancia que hay desde la boca de la hornilla al centro de ella de las figuras 1, 2, 3.

MP. Ancho exterior del cañon de la chimenea.

AH. Grueso de la pared por donde pasa la chimenea.

ON. Ancho de la boca de la chimenea por la parte interior de la hornilla.

*c*D. Diámetro interior de la caldera.

bc. Ancho del asiento de la caldera.

gyh. Asas de la caldera.

QJH. Cerco de madera formado por las pinas *m* en que descansa la caldera.

n. Clavos que aseguran las pinas *m*.

Fig. 2. Representa el plano de la hornilla cortado por la línea BC de la fig. 3.

BH. Mitad del ancho de la boca de la hornilla.

AB. Radio de la hornilla.

MLJ. Pavimento de ladrillos de la hornilla.

Fig. 3. Representa el perfil de una caldera encastrada en su hornilla, boca y chimenea de esta.

ABCD. Cimiento de mampostería de la hornilla.

AB. Su altura.

BC. Su longitud.

EF. Grueso del revestimiento interior de ladrillo de la hornilla.

F*a*. Altura de este revestimiento por la parte interior hasta el punto *a*, donde empieza á formar arco.

*a*Z. Arco cóncavo que forma el revestimiento por la parte interior sirviendo de encastre á la caldera.

BR. Altura desde el pavimento de la oficina al puesto donde se colocan los operarios.

RQ. Ancho de este espacio.

SZ. Ancho de las pinas que forman el cerco de madera en que asienta la caldera.

SV. Grueso exterior de ellas.

XZ. Grueso interior.

cb. Ancho del asiento de la caldera.

cn. Altura de la caldera.

CY. Altura de la boca de la hornilla.

HY. Su longitud.

J. Estribos de hierro que contienen el revestimiento de ladrillo.

O. Viguetas de hierro que sostienen la obra, encabezadas con los estribos J.

MNOP. Cañon de la chimenea.

MN. Longitud de su boca por la parte interior.

OP. Longitud de su boca por la parte exterior.

ML. Grueso del revestimiento de ladrillo de la chimenea.

Fig. 4. Representa una máquina de hierro para extraer las espoletas de las bombas.

A. Bomba.
B. Espoleta.
CD. Aro de hierro de la máquina que ajusta en el emisferio superior de la bomba.
CE y FD. Brazos de la máquina que se terminan en el arco CD.
EF. Telera que une estos brazos por la parte superior.
HG. Mordazas para asegurar la cabeza de la espoleta.
HH. Telera que une con movimiento en los puntos Y estas mordazas.
S. Tuerca firme en dicha telera.
JK. Muelle que obliga á abrir las mordazas HG.
LMN. Tornillo que ajusta estas mordazas á la espoleta B.
PO. Manivela de este tornillo.
QR. Tornillo que suspende la pieza GHYYHG despues de estar sujeta la cabeza de la espoleta por las mordazas.
V. Cilindro firme á la telera EF por su parte inferior por donde pasa el tornillo QR.
OP. Manivela que pasa por la cabeza Q del tornillo.

A. Bomba.

B. Espoleta.

CD. Aro de hierro de la máquina que ajusta en el cuerpo superior de la bomba.

CE y FD. Brazos de la máquina que se terminan en el aro CD.

EF. Telera que une estos brazos por la parte superior.

HG. Mordazas para asegurar la cabeza de la espoleta.

HH. Telera que une con movimiento los puntos K, esas mordazas.

S. Tuerca firme en dicha telera.

IK. Muelle que obliga á abrir las mordazas HG.

LMN. Torcillo que ajusta estas mordazas á la espoleta B.

PO. Manivela de este torcillo.

QR. Torcillo que suspende la pieza GHKYHG después de estar sujeta la cabeza de la espoleta por las mordazas.

V. Cilindro firme á la telera EF por su parte inferior por donde pasa el torcillo QR.

OZ. Manivela que pasa por la cabeza O del torcillo.

EXPLICACION DE LAS LÁMINAS DEL ARTÍCULO 10 DE LA PRIMERA PARTE, QUE TRATA DE LAS ESCUELAS PRACTICAS.

Lámina 1.

Representa el alza de puntería y juegos de armas para cañon y mortero.

Fig. 1. Representa el alza de puntería vista por la parte interior. Se compone de una barrita dentada A, terminada por la parte superior en una mira B, y un piñon de ruedecilla de dientes C, que engrana en los dientes de dicha barra, quando se pone en movimiento por medio del pequeño manubrio E, que se halla en la parte exterior.

Fig. 2. La misma alza vista por la parte exterior. B es la misma barrita de que hemos hablado, que está dividica por este lado en pulgadas y líneas, y se mueve por medio del manubrio E. La plancha D, á la que está unida toda la máquina, se asegura en la culata del cañon por medio de quatro tornillos.

A. Asta con su feminela *a' b* para escobillon de cañon.

B. Cuchara. La parte *ab* es semejante á un atacador. Desde *c* hasta el extremo *b* hay un rebaxo que sirve para ajustar en él y asegurar la plancha de corbe *cd*, que forma la cuchara.

C. Sacatrapos. La parte *ab* es de hierro.

D. Atacador.

E. Rascador para cañon visto de costado y de frente. La parte *dbc* es de hierro. Los dos hierros *ab* y *ac* se acercan ó se apartan por su elasticidad segun sea necesario.

F. Sacatrapos: se compone de una asta de madera y punta de hierro, y sirve para sacar la maza del atacador si quedase dentro del ánima por rotura del asta.

G. Espeque herrado. La plancha de hierro *ab* guarnece tambien el lado opuesto del espeque.

H. El mismo sin herrar.

Y. Cubichete visto de plano.

K. El mismo visto de frente, ó su elevacion por la línea *ab*.

L. Botafuego con su regaton de hierro.

M. Atacador para mortero con su espátula A, que servia para componer la tierra, cuando se cargaban con ella los morteros.

N. Asta con su feminela para escobillon ó lanada.

O. Barra de hierro que tiene en un extremo una cuchara *a*, y en el otro un rascador *b* para el servicio de los morteros.

P. Rascador de hierro.

Q. Pie de cabra visto de plano.

R. El mismo visto de costado.

S. Guarda-fuego. La parte *ab* es la tapadera que quando se quita corre por la cuerda á que se halla unida, y no puede separarse del cuerpo principal del guarda-fuego.

T. Mordazas para transportar bombas. En su parte inferior, que está representada en *ab*, terminan sus dos piernas en dos semicírculos, con los quales se sujeta la bomba para transportarla. El pequeño gancho *c* sirve para impedir que se abran las piernas de la mordaza.

Lámina 2.

Representa los juegos de armas del obus, pedrero y morteros.

A. Plano ó vista del *sombrero* por la parte exterior.

C. Vista del *sombrero* por la parte interior.

B. Vista de costado del *sombrero* y perfil de un quadrante por la línea 1,2,3 para manifestar la figura de su *mango*, *espiga* de este y *clavija* que le sujeta.

q. Centro de la cavidad formada en el medio de su *talon.*

D. *Atacador* compuesto de *maza* y *asta.*

hy. Diámetro en su *nacimiento.*

jk. Abrazadera de hierro para dar mayor firmeza al extremo de su asta.

E. *Lanada* hecha de piel de carnero asegurada con clavos de laton.

lm. *Feminela* de la lanada.

no. Su *asta.*

F. *Espátula*; *pq* su pala; *qr* su asta.

pr. Vista de costado de la espátula.

G. *Rascador* y *cuchara* de hierro.

st. Vista de costado del rascador y cuchara.

Estos útiles que solo varian en sus dimensiones respecto al arma á que se destinan, van señalados con iguales letras por la semejanza de sus figuras.

H. *Tenazas* ó *mordazas* de hierro para conducir y colocar las bombas dentro del mortero.

Y. Vista de costado de las mordazas.

u. Circulo de hierro en dos mitades para asegurar la bomba por su collarin.

J. Molde para cortar los saquillos de lanilla para cartuchos, cuyo diámetro es respectivo á la recámara de la pieza para que han de servir.

N. *Zoquete* para racimos de metralla.

x. Espiga ó árbol cuya longitud y grueso varian respecto al número y calidad de balas de que ha de componerse.

R. Plano del *plato* sobre el que se acomodan las piedras en el servicio del pedrero.

S. Vista de costado de dicho plato.

z. Centro de su concavidad.

a,b,c,d,e,f. Agujas para diversos usos en el servicio de la artillería segun su especie.

a. *Caracolillo*: su figura es de barrena y sirve para desembarazar el fogon de alguna materia leve.

b. *Sacafilásticas*: su figura es de sacatrapos, y sirve para sacar las clavellinas con que se suelen tapar los fogones.

c. *Gubia* ó *cuchara*: su figura es de media caña y sirve para reconocer por el fogon si la pólvora de la carga está húmeda.

d. *Rampiñete*: tiene doblada su punta y sirve para reconocer el espesor de metal en la parte del fogon, y sacar algunas materias que lo embaracen.

e. *Punta de diamante*: su punta es de tres cortes, y sirve para romper el cartucho.

f. *Espingueta*: es seguida y mas delgada, tiene su punta roma y sirve para recalcar la pólvora del cebo.

A. Vista de cuerpo del rascador y cuchara.

Estos cuchillos son unos cuchillos diferentes respecto á ellos, y que se distinguen, y son señalados con iguales letras por la semejanza de sus figuras.

H. Tenazas ó mordazas de hierro para conducir y colocar los bombos dentro del morteros.

K. Vista de costado de las mordazas.

L. Cuchillo de hierro con dos mitades para asegurar la bomba por su collarin.

I. Molde para correr los casquillos de las balas para cartuchos, cuyo diámetro es respectivo á la recámara de la pieza para que han de servir.

N. Llaves para taladrar de metralla.

O. Regla ó tabla cuya longitud y grueso varian respecto al número y calidad de balas de que ha de componerse.

R. Plano del pito sobre el que se acomodan las piedras en el servicio del pedrero.

S. Vista de costado de dicho pito.

T. Centro de su concavidad.

V. Agujas para diversos usos en el servicio de la artillería segun su especie.

a. Cuadrillo: su figura es de barrena y sirve para desembarazar el fogon de alguna materia leve.

b. Sacatapon: su figura es de sacatapon, y sirve para sacar las clavijuelas con que se suelen tapar los fogones.

c. Cabilla ó cadenas: su figura es de media cana y sirve para reconocer por el fogon si la polvora de la carga está humedecida.

d. Rompidas: tiene doblada su punta y sirve para reconocer el espesor de metal en la parte del fogon, y sacar algunas materias que lo embarazan.

e. Punta de diamante: su punta es de tres cortes, y sirve para romper el cartucho.

f. Rompidas: es segada y una dobladas, tiene su punta roma y sirve para recalcar la polvora del cebo.

EXPLICACION DE LA LÁMINA DEL ARTÍCULO 11 DE LA PRIMERA PARTE, QUE TRATA DE LOS ALCANCES Y CARGAS.

Lámina única.

Fig. 1. Representa el plano de la máquina inventada por Mathey para hallar la velocidad inicial de las balas.

Fig. 1. Perfil del plano anterior cortado por la línea JOP.

HB. Rueda horizontal sostenida en la parte superior C por un exe vertical CD, que da vueltas por medio de la cigüeña N y cuerda G, siempre tirante por el peso y contrapeso Q, que no varian de altura por relevarse la cuerda en el movimiento de la máquina.

EF. Faxa de papel que se adapta á toda la circunferencia de la rueda, de modo que sobresalga lo necesario para que la bala taladre el papel en uno y otro lado.

IL. Rueda excéntrica adaptada al exe CD, la qual en cada una de sus revoluciones imprime á manera de muelle á una lengüeta de madera, un esfuerzo que la hace vibrar horizontalmente; esta lengüeta comunica su movimiento á un péndulo suspendido de su extremo, el qual puede alargarse y acortarse hasta tanto que sus oscilaciones sean isócronas con las revoluciones de la rueda; y sus vibraciones con las de la lengüeta.

El diseño ó vista por la línea FBS da mas idea de esta máquina: en el que *a* señala la lengüeta y *b* el péndulo: las demas letras corresponden á las de la fig. 2.

M. Cañon empotrado (fig. 1) á 10 ó 12 pies de la rueda: el exe del cañon prolongado ha de pasar por el diámetro de la rueda, y terminarse en un blanco R de madera de olmo, porque siendo correosa es fácil exâminar por la inmersion de la bala si esta ha pasado por el centro de la rueda.

Para hacer uso de esta máquina es preciso conocer el instante en que la rueda HJKO da vueltas con movimiento uniforme, y el tiempo que emplea en cada revolucion.

Puesta la máquina en movimiento por la cigüeña N se observa hasta el isocronismo del péndulo, lengüeta y rueda: en seguida se dispara el cañon que taladra con su

bala el papel, dividiendo la circunferencia en dos partes desiguales: se hace parar la máquina y la diferencia BK (fig. 1.) de dichas partes á la semicircunferencia, es el espacio movido por la rueda miéntras que la bala ha recorrido su diámetro.

Sabido el tiempo que emplea la rueda en una revolucion, se sabrá el tiempo empleado en moverse la parte BK: y si en el tiempo que se ha movido dicha parte BK ha recorrido la bala el diámetro de la rueda, será fácil inferir el espacio que recorrerá la bala miéntras la rueda dé una revolucion; y por consiguiente la velocidad inicial en un segundo.

Fig. 3. Representa el modo de hallar la velocidad inicial de los proyectiles, máquina perfeccionada por Antoni.

D. Es un péndulo bastante grande de madera sólida y pesada que se suspende de un tres-pies, de modo que quede vertical y pueda oscilar libremente.

CLF. Brazo á que está unido el péndulo D, y gira con el exe AB.

M. Plancha de hierro sujeta con quatro tornillos y tuercas, con que se guarnece el centro de percusion.

GKH, Arco de círculo graduado cuyo centro es C.

EF. Punta de hierro tangente al arco GKH para que el choque de la bala perpendicular en la plancha, describa desde F en ceniza ó harina, un arco cuya cuerda será uno de los datos para hallar la velocidad que la bala comunica al péndulo, con el radio total CF, y la distancia CM al centro de oscilacion: y por la distancia CL del exe de suspension al centro de gravedad, la masa del péndulo y la de la bala, se inferirá la velocidad inicial de esta.

EXPLICACION DE LAS LÁMINAS DEL ARTÍCULO 12 DE LA PRIMERA PARTE, QUE TRATA DE LAS MINAS.

Lámina 1.

Fig. 1. Sirve para demostrar, en la teoría del Señor Muller, de ser la figura de la excavacion de una Mina un paraboloide troncado, el modo de hallar la expresion de su solidéz; por la qual se resuelven fácilmente varios Problemas.

Fig. 2. Representa el plano de la Mina de prueba construida en la Escuela de Artillería de la Fere, por el Señor Belidor, el año de 1732; con el fin de comprobar su segunda teoría, de que la pólvora inflamada baxo de tierra obra igualmente todo al rededor, y forma una *esfera de actividad*, ó *globo de compresion*.

Constaba de quatro pozos C,F,E,D; quatro galerias G,B,H,A; un ramal GIKLMN, un hornillo N, y otro ramal BT, con bastante inclinacion para que su extremidad correspondiese debaxo del centro de dicho hornillo, y á competente distancia de él, como se manifiesta en la figura 3. Las galerias y el ramal BT estaban encofrados con madera de roble.

En G,B,H,A, se representan tambien las ruinas de estas galerias, causadas por la pólvora del hornillo N.

Los círculos concéntricos de esta figura representan los diferentes globos de compresion, que segun el Señor Belidor vá formando el fluído elástico que produce la pólvora hasta su total dilatacion ó efecto; los quales se extienden igualmente en todas direcciones mientras las tierras, que se suponen ser homogéneas, no llegan á romperse: y entonces son mayores sucesivamente los radios ácia aquel lado, por que son menores los obstáculos ó resistencias; pero sin que por esto dexe de extenderse y obrar dicho fluido en todas direcciones, como lo dice este Autor en su teoría.

Fig. 3. Representa el perfil de la misma Mina, cortado por la línea BA de la figura 2. En esta figura y en la anterior se señalan con las mismas letras las partes que representan una misma cosa. B′ es la cumbrera, ó madera del techo del ramal BT, de la qual se hace mencion en el Tratado (Tomo 2, página 621).

Fig. 4. Otro perfil como el anterior, en el qual se representa la excavacion *vxz*, y el efecto que la pólvora hizo en el ramal inferior BT, destruyendo la mayor parte de él.

PQRS es un banco de greda muy dura, en la qual estaba abierto el ramal inferior TB'.

Fig. 5. Plano de la Mina de prueba construida por el mismo Señor Belidor en las cercanías del Castillo de Bisy, el año de 1753; con el objeto de confirmar el resultado de la prueba hecha en la Fere, y manifestar el uso que se puede hacer del globo de compresion en el ataque de las Plazas, para destruir las Contraminas.

Constaba de dos pozos C,D; quatro galerias AB,BC, CD,DA, la segunda y quarta revestidas de mamposteria; otra galeria inferior DH, encofrada con madera de roble; un ramal *mnr*, y un hornillo E.

MD,DG,KC,CL, son las únicas porciones de las galerias AB,BC,CD,DA, que no fueron destruidas por la pólvora de dicho hornillo. Las rectas EP,EQ,EL,EK, &c. sirven para explicar las conseqüencias que se deducen de esta segunda prueba.

Fig. 6. Perfil de dicha Mina; en el qual se manifiesta la inclinacion de la superficie del terreno, descendiendo de Sud á Norte; los cortes transversales C,D de las galerias AD,BC de la figura anterior; la posicion que respecto del hornillo E tenia la galeria YZF, que es la DH de dicha figura; y la porcion de ella ZF que fué destruida.

Fig. 7. Plano de la Mina costruida por el Señor de la Febure en las inmediaciones de Postdam, el año de 1754; y cuyo resultado confirma el de las dos pruebas del Señor Belidor (Figuras 2 y 5).

Esta Mina constaba de tres pozos A,B,H; tres galerias EA,AB,BC; otra mas profunda *fg*; un ramal J, con dos retornos P,L; y dos hornillos M,K.

La parte DB de la galeria BC estaba revestida de mamposteria, y todo lo demas encofrado.

Los espacios estrechos que entre dos paralelas hay á la izquierda y derecha en la galeria J y su retorno L, son las salchichas para comunicar el fuego á los hornillos K,M.

Adviértase que las tres primeras galerias no estaban á un mismo nivel. Los pozos A,B profundaban, el primero 16 pies, y el segundo 20: de sus fondos salian las galerias AE,BC, horizontalmente, la primera en toda su extension, y la segunda hasta S; desde donde subia hasta C. La galeria AB era horizontal, y estaba su suelo á 12 pies de la superficie del terreno; 4 pies mas alto que el

suelo de la galeria AE; 8 mas alto que el de la parte BS de la BC, y 3 mas alto que el centro del hornillo K.

Las boca-minas E,R,C estaban abiertas en un foso hecho á manera de trinchera.

El Señor de la Febure dice que dispuso de esta manera las tres galerias EA,AB,BC, „para tener diferen„tes alturas de tierras en todos sentidos, y por todos „lados.“

Fig. 8. Perfil de la misma Mina, cortado por la línea QD de la figura anterior; en el qual se representa la excavacion *vxz*, toda la galeria *fg*, como si estuviese en el plano vertical que pasa por dicha línea; y la parte *ff* de esta galeria que fué destruida (*).

Adviértase que la inclinacion del terreno era desde AB á EC (Fig.7); siendo en esta parte mas baxo que en aquella.

Por lo expuesto en la explicacion de dicha figura se vé que el suelo de la galeria *q* de este perfil (ó AE del plano) debiera estar un pie mas baxo que el centro del hornillo K; y el suelo de la galeria *d* (ó BC), cinco pies mas baxo que el referido centro: el suelo de la galeria AB de la misma figura estaría tres pies mas alto.

Lámina 2.

Fig. 9. Representa el plano de la misma Mina de la Fig. 7, despues de volada.

vxz es la excavacion; *ab*, *fg*, *hi* las porciones destruidas de las galerias superiores, y *n* el punto hasta donde se extendió la ruina de la galeria inferior, distante 38 pies del centro O del hornillo K, como manifiesta la Figura 8.

(*) *En esta Figura y la 6ª, como en las demas que representan planos y perfiles de Minas, se suelen poner con líneas seguidas, y no de puntos, aun las partes que se hallan en diferente plano que aquel por quien se considera hecho el corte; separándose en esto de las reglas ordinarias del Dibuxo, como se hace comunmente en los Tratados de Matemáticas, á fin de manifestar con mas claridad todas las partes de los objetos que se representan.*

Fig. 10. Sirve para demostrar que el radio de la esfera de actividad de la pólvora empleada en una Mina, cuya excavacion representa AGB, es la distancia CB desde el centro C del hornillo al extremo B del diámetro AB.

Fig. 11. Sirve para demostrar: 1.º el modo con que se forman las excavaciones de las Minas: 2.º el de hallar el diámetro de la excavacion, conocido que sea el radio de la esfera de actividad, y la línea de menor resistencia: 3.º el de determinar la línea de menor resistencia que con una carga dada producirá un diámetro de excavacion dado, ó al contrario, hallar el diámetro correspondiente á una línea de menor resistencia; quando por medio de una Mina de prueba hecha en un terreno igual se conozca una línea de menor resistencia y diámetro correspondientes á la misma carga: 4.º el de hallar la parte de la carga que se emplea en formar la excavacion, y la que eleva las tierras: 5.º el de determinar las excavaciones posibles respecto á una carga.

Fig. 12 y 13. Son relativas á las figuras de las excavaciones, y á la altura y distancias á que son arrojadas las tierras.

Fig. 14 y 15. Son relativas al modo de hallar la figura de la esfera de actividad, quando el terreno no es de una consistencia igual, pero que ésta aumenta ó disminuye uniformemente.

Lámina 3.

Fig. 16, 17, 18 y 19. Son relativas al mismo asunto que las 14 y 15.

Adviértase que la curva que en las figuras 14, 15 y 16 representa la esfera de actividad, no debe ser un círculo, como lo es en dichas figuras, sino la curva (diferente en cada uno de los tres casos) que resulta de la construccion que se explica en el texto.

Fig. 20 y 21. Son relativas á la teoría del Señor Geuss, sobre el modo de producir una esfera de actividad oblonga, y una excavacion elíptica, por medio de un hornillo ó caxon que sea un paralelepipedo de mas longitud que latitud y altura; y el de determinar las dimensiones del caxon, esfera de actividad, y boca de excavacion (Tomo 2, pág. 703). Pero se ha de advertir qne las experiencias hechas en Segovia en 1785 contradicen esta teoria (Tomo 3, pag. 476).

Adviértase tambien que la letra O de la figura 20 debe ser C; ó poner O en lugar de la C en la explicacion que se hace en el texto.

Fig. 22 y 23. Son relativas á las excavaciones oblongas producidas por medio de dos hornillos que se hacen volar á un tiempo.

Lámina 4.

Esta Lámina manifiesta el sistema de Contraminas del Señor de la Febure.

Fig. 24. Representa un Baluarte M y dos Rebellines N,N, con atrincheramientos en sus golas, como los del frente atacado en la Lámina 14 de la segunda Parte; y la disposicion y el número de los hornillos del primero y segundo orden, construidos á dos diferentes alturas en la explanada correspondiente á dichas obras. Los del tercer orden, ó *fogatas*, representadas en la figura 25 con la letra D, pueden construirse al tiempo de haberse de usar, aunque sería mas conveniente tener con anticipacion abiertos los pozos, y dispuestas las canales, como lo dice el mismo Autor.

r,r. Casamatas, ó Cofres construidos perpendicularmente á las prolongaciones de las capitales del baluarte y rebellines.

s,s. Galerias que salen de sus extremos: así estas, como las anteriores, tienen aspilleras para la defensa del foso, y ventilacion de los subterráneos.

v,v. Otras Galerias por donde se comunican las anteriores.

x,x. Otras idem, ó grandes ramales dirigidos ácia la campaña; de los quales salen á derecha, izquierda y al frente los ramales ó retornos para los hornillos; unos horizontalmente, y otros con inclinacion, como se comprehenderá por la explicacion de la figura 26.

z,z. Ramales dispuestos para volar algunos hornillos ó fogatas delante del paso del atrincheramiento; como se dirá en la explicacion de la figura 27, respecto de los señalados en ella con la misma letra.

Fig. 25. Representa el modo con que se han de disponer los ramales, hornillos y fogatas, para hacer uso de dichas Contraminas.

Se manifiesta la casamata *r*, y las galerias *s*, *x*, pertenecientes al frente del baluarte, como en la figura ante-

rior; y las aspilleras para la defensa del foso.

No se ha representado la entrada para la casamata desde el foso, como en la figura 24, tal vez con el fin de manifestar en la 27 el perfil de una aspillera.

B. Hornillos del primer órden.

C. Los del segundo.

D. Los pozos para los del tercero, ó fogatas.

Las zanjas D*c*, ó D*b* para colocar la canal y salchicha de éstas, van á parar á los mas inmediatos respiraderos de los practicados para la ventilacion de dichos subterráneos en los puntos *c*, y á derecha é izquierda de *b*, semejantes á los que se representan en plano por los círculos A,B,C,D de la figura 27, y de perfil sobre los puntos *a* y *d* de la 28.

La disposicion de dichos pozos, hornillos ó caxones, y salchichas, puede comprehenderse por la parte *lk* de la figura 29.

Los espacios estrechos comprehendidos entre dos paralelas, y que siguen por derecha é izquierda del cofre, galerías y ramales, representan sus respectivos revestimientos de mamposteria.

Fig. 26. Perfil cortado por la línea A*bc*D de la figura anterior; el qual representa la profundidad y longitud de los ramales; la altura recíproca de los hornillos del primero, segundo y tercer órden, cuyos centros se consideran en los puntos *b*,*c*,*d*, correspondientes á los B,C,D de dicha figura; y las excavaciones de ellos *m*,*n*,*o*.

Las letras *a*,*r*,*s*,*x*, representan lo mismo que las A, *r*,*s*,*x* de la figura 25.

t es una de las aspilleras para la defensa del foso, y para ventilacion.

Adviértase que el ángulo *bzv*, que forma el plano *bz* de los hornillos con la explanada *vz*, no es de 20½ grados (Tomo 2.º pág. 723), sino de cerca de 17, como dice el original, y manifiesta la figura.

Fig. 27. Representa un Rebellin contraminado, como debieran estar, segun el Autor, todos los baluartes, si en sus golas tuviesen atrincheramientos, como el M de la figura 24.

NE. Galeria abierta debaxo del atrincheramiento; á la qual se dá entrada por T,F, y pasando por debaxo de los traveses de este atrincheramiento.

Esta galeria, y las de debaxo de los traveses, que principian en T,F, sirven para arruinar dicho atrincheramiento y traveses, despues de perdido el rebellin; para lo qual

se atracan porciones de ellas por sus extremos, y en lo restante se ponen algunos caxones de pólvora.

De los extremos N,E se baxa para pasar por debaxo del pequeño foso D á la galeria RCS, que coge todo el frente del rebellin.

A,B,C. Puntos en que se abren los ramales y sus retornos: debiéndose advertir, que el objeto de los hornillos que se construyen á sus extremos no es demoler el muro ni parapeto, sino defender la brecha.

Los círculos que se notan en dichos puntos, y en D, representan respiraderos; cuyo perfil se manifiesta en la figura 28, sobre *a* y *d*.

m. Través ó parapeto para defender la entrada del paso *n*.

z,z. Ramales dispuestos para volar algunos hornillos ó fogatas delante de dicho paso; á fin de favorecer la retirada de los defensores de la brecha, conteniendo el ímpetu del Sitiador.

L. Pozos para fogatas que pueden volarse en la explanada, dándoles fuego por las galerias ó especie de ramales IK, construidos debaxo de los traveses; los quales sirven tambien, perdido el camino cubierto, para arruinar estos traveses, como se ha dicho de los del atrincheramiento (véase la figura 29).

Adviértase que en la línea 6 de la pág. 726 del Tomo 2.º dice I, y debe decir T; porque se ha puesto esta letra en la figura, donde estaba la I duplicada.

Fig. 28. Perfil cortado por la línea VJESAX de la figura 27.

or. Parte superior del través del atrincheramiento.

rt. Declivio superior del parapeto de éste.

Los puntos *f, e, d, a, g, h*, corresponden á los F,E,D, A,G,H del plano.

fe. Paso por debaxo del través.

e. Perfil de la galeria de debaxo del atrincheramiento.

ed. Paso por debaxo del foso.

d. Respiradero.

a. Perfil de la galeria de debaxo del terraplen.

ag. Longitud del ramal.

g. Perfil del retorno.

h. Un hornillo.

Fig. 29. Perfil cortado por la linea IKL de la figura 27. En él se representa el pozo y fogata *l*, ó L de dicha figura; y la disposicion de la canal y salchicha, que termina en el extremo *k* del ramal *ik*, ó IK de la citada figura.

Lámina 5.

Esta Lámina manifiesta la disposicion de las Minas respecto á las Contraminas.

Fig. 30 y 32. La primera representa una explanada con galerias y ramales de Contraminas, esparcidas por toda ella hasta 35 brazas de la estacada; y la disposicion de las Minas *ordinarias* empleadas en el ataque de la Plaza. La segunda es el perfil que pasa por la prolongacion de la capital (Téngase presente lo advertido en la Nota de la explicacion de la figura 8).

La explicacion siguiente se refiere á ambas figuras; por cuyo medio se comprehenderá mejor, respecto de que las letras minúsculas de la segunda corresponden á las mayúsculas de la primera.

AB. Porcion de la tercera paralela del Sitiador.

C. Hornillo volado por el Sitiado, debaxo del ramal *a* de zapa, sacado de la paralela para adelantarse por la capital; el qual manifiesta el parage hasta donde se puede extender el efecto de las Contraminas.

D. Hornillo volado por el Sitiador, para procurarse un alojamiento delante de la paralela, desde la qual se hará la correspondiente comunicacion. Para construir dicho hornillo, podrá pasarse á D abriendo un ramal subterráneo desde C, en caso de estar seguros de que ésta excavacion no es efecto de una fogata que tenga debaxo otro hornillo: de lo contrario, se pasará á D minando desde la paralela, como manifiesta el perfil.

Desde D se minará por dos ramales hasta E y F; el primero, para volar el hornillo E, y tener otro alojamiento, ganando de este modo la capital; el segundo, para evitar el efecto de alguna Contramina que pudiera haber ácia aquella parte; y á su extremo se puede volar otro hornillo F, para tener un buen alojamiento desde E hasta F.

HF. Ramal de Contramina, de quien se supone sabida su situacion, y por consiguiente la proximidad al hornillo E: en cuyo caso, empleando en éste una carga algo fuerte, se romperá dicho ramal, se hará dueño de él el Sitiador, y se convertirá en trinchera.

I,K,L. Hornillos que sucesivamente se irán volando; minando de E á I, de I á K, y de K á L, como manifiesta el perfil.

MY. Galeria principal, que se supone haber: en cuyo caso la romperá el hornillo L; lo qual podrá servir para facilitar la baxada al foso.

N,O,P. Hornillos que de lo contrario se harán volar, procurando romper el ramal PZ de la derecha por su nacimiento P, y apoderarse asi de toda la parte de Contraminas de aquel lado, para costruir con seguridad la bateria de brecha X, y poder hacer un paso subterráneo hasta el fondo del foso, aprovechándose de dicho ramal desde X hasta P. El último debe romper la contraescarpa.

RSTV. Contraminas de la izquierda; de las quales se puede hacer dueño el Sitiador, como de las PZ, y construir la bateria que ha de proteger á la de brecha X.

Nota. Quando no hubiera el ramal HF, ó la galeria MY, se podria construir en el primer parage una *media paralela*, ó *media plaza de armas*, y en el segundo un alojamiento; construyendo además algunos *caballeros de trinchera* (Tomo 2, pág. 736).

Fig. 31 y 33. La primera representa el plano de las Contraminas de una explanada, de quienes todos los ramales nacen de una galeria *r* al rededor de la contraescarpa, con aspilleras al foso; y con *traveses*, *retiradas* ó *cortaduras* para defender la galeria, en caso de entrar en ella el Sitiador (*). La segunda es el perfil que pasa por las excavaciones D,E,F,G,H de la anterior; señalándose con las mismas letras las partes que se corresponden en una y otra, como en las 30 y 32.

(*) *Su construccion varia segun la especie de galerias, y la solidéz con que éstas esten construidas. En la Lámina 5 del Ensayo sobre las Minas del Señor de la Febure, está cortada una galeria magistral de trecho en trecho por paredes de la misma altura que ella, en las quales se dexa en medio una ventana ó abertura, y á un extremo una puerta ó paso, que sin duda se cerrará con su correspondiente puerta. Tambien se suele dexar este paso en el medio, y cerrarlo con una barrera ó puerta, en la que se dexa alguna abertura para arrojar granadas, fuegos fétidos, &c. Asimismo suelen cerrarse las galerias por medio de rastrillos muy fuertes, con agugeros por quienes puedan entrar las bocas de pistolas ó fusiles. Finalmente, se hacen* cortaduras *ó pozos, que cogen la latitud de las galerías; con puentes levadizos, que quando se levantan las cierran.*

Se supone que tambien se hace el ataque por medio de Minas ordinarias.

AB. Porcion de la paralela del pie de la explanada.

C. Mina pequeña, que se supone haber volado el Sitiado.

D. Hornillo volado por el Sitiador, á la izquierda de la capital para mayor seguridad; para cuyo fin se hace una baxada, como manifiesta el perfil, por debaxo del parapeto de la trinchera. A este alojamiento se hará la correspondiente comunicacion con la paralela.

E,F,G,H. Hornillos que sucesivamente se van construyendo y volando; como se dixo en la explicacion de las figuras 30 y 32. El último debe romper la galeria de recinto *r*.

IKL. Contraminas de que es necesario apoderarse, ó por la galeria HI, ó por medio de hornillos; á fin de poder construir con seguridad la bateria de brecha, como se dixo en la explicacion de la figura 30.

Adviértase que en la línea 5 de la pág. 740 del Tomo 2, dice B, debiendo decir D; y en la línea 9 de la pág 741, dice GH, debiendo decir GK.

Fig. 34 y 35. La primera representa el modo de emplear los *globos de compresion*, para llegar hasta el foso; en el supuesto de seguir el ataque por la prolongacion de la capital, y de haber una luneta E delante del baluarte (*). La segunda es el perfil que pasa por la linea ABDE.

C. Hornillo que se supone haber volado el Sitiado, contra una cabeza de zapa.

A. Punto de la trinchera en que se hará la entrada de un ramal para pasar por debaxo de su parapeto al punto B, como manifiesta el perfil: cuyo ramal se puede empezar desde C, en caso que esta excavacion proporcione un alojamiento suficiente.

B. Punto en que se hará una cámara proporcionada para un globo de compresion; el qual destruirá el efecto de las Contraminas que haya á bastante distancia, conmoviendo las tierras, aun quando no rompa dichas Contraminas; volará otras; romperá galerias y ramales que haya hasta

(*) *A esta obra, cuya invencion se atribuye á los Holandeses, se dá ordinariamente el nombre de* media-luna, *por razon de la curvatura de su gola, que suele formarse por la parte arqueada de la contraescarpa. Como es defectuosa, por no estar defendido el foso de sus caras, se construye con preferencia á ella la contraguardia.*

cierta distancia; y dexará descubiertos otros, que se podrán convertir en trincheras.

D. Punto en que se hará otra cámara para otro globo de compresion; al qual se pasará minando desde la excavacion del anterior, como manifiesta el perfil: cuyos efectos se extenderán hasta la luneta E (*e* en el perfil), y demas obras en el camino cubierto; y aun hasta romper la contraescarpa, en caso de ser estrecho el camino cubierto: quando esto no se consiga, se logrará por otro tercero, abriendo para ello un ramal desde la excavacion D, como se ve en el perfil.

Fig. 36 y 37. La primera representa la manera de continuar, valiéndose de globos de compresion, hasta destruir y apoderarse de las obras de la Plaza; y tambien la disposicion de los ramales y hornillos ordinarios que suelen emplearse para arruinar dichas obras. La segunda es el perfil que pasa por la línea ABCDEFGHI.

I. Comunicacion de la trinchera con la baxada al foso, por detras de la bateria de brecha.

H. Bateria que no solo servirá para abrir la brecha F (*f* en el perfil) de la contraguardia, sino tambien la brecha C (*c* en el perfil) del baluarte, despues que con el globo de compresion E se haya arruinado dicha contraguardia.

IGF. Baxada y paso del foso de la contraguardia.

FE. Ramal con su retorno y hornillo, para un globo de compresion que destruya la contraguardia por en medio de su cara.

DC. Paso del foso del baluarte.

CB. Ramal con su retorno y hornillo, para destruir parte del caballero, en caso que sea peligroso apoderarse de él sin esta operacion, aun despues de ocupada la brecha de dicho baluarte.

or,xz. (*Figura* 37). Crestas de los parapetos ó espaldones de los pasos de los fosos (Tomo 3, pág. 452).

N. Contraguardia.

S. Baluarte.

A. Caballero.

L,K,M. Ramales con sus retornos, á cuyos extremos se construyen hornillos para arruinar un muro ordinario con terraplen.

Estos ramales se suponen abiertos al pie del muro, ó nivel del foso. El primero L atraviesa la mamposteria por un estribo ó contrafuerte, y á los extremos de sus dos retornos se supone haber hornillos en el ter-

raplen. El segundo K está abierto entre dos estrivos, en los quales terminan sus dos retornos, para hacer los hornillos en la raiz de dichos estrivos. El tercero M penetra hasta la raiz de un estrivo, donde se supone hecho un hornillo, y que ademas puede hacerse un retorno, y á su extremo otro hornillo en el terraplen.

Nota. Segun el Señor de la Febure, quando se hacen Minas con el fin de abrir brecha, es indiferente que los hornillos estén abiertos en el revestimiento ó en el terraplen, siempre que haya una suficiente línea de menor resistencia; pero sobre esto se han hecho pruebas, de las quales se dará noticia en el nuevo Tratado que se está formando; para el qual servirán estas mismas Láminas, adicionadas.

Los hornillos se disponen de diferentes maneras quando el muro no está terraplenado; quando hay en él alguna galería magistral; quando hay casamatas transversales á dicho muro, &c: de todo lo qual se tratará igualmente. Véanse en el Tomo 3, pág. 482 y siguientes las principales reglas para la demolicion de una Plaza.

Lámina 6.

Fig. 38. Representa el perfil de una galeria de Contramina, revestida de mamposteria. Se supone haberse abierto y revestido á cielo descubierto; esto es, abriendo una zanja profunda, construyendo en su fondo la galeria, y rellenando y apisonando lo restante de la excavacion.

Fig. 39. Perfil de un ramal de Contramina, revestido. Este se construye penetrando el terreno, como en las Minas ordinarias. En esta figura se supone que siendo el terreno de mucha consistencia, y no necesitando encofrarlo primero, se abre el ramal haciéndolo con corta diferencia de las dimensiones y figura *abcdefg* que ha de tener la parte exterior del revestimiento.

Fig. 40. Representa el modo de cortar y colocar las maderas de los marcos que se emplean para encofrar las galerias, ramales y retornos, ya sean de las Minas, ó de las Contraminas hasta revestirlas.

p,p. Pies derechos, ó puntales; enterrados en parte, para que queden mas firmes.

c. Cumbrera.

En esta figura se supone que el terreno tiene bastante consistencia para mantenerse con solo los marcos; sin

necesidad de cubrir con tablas los costados, ni aun la parte superior de la Mina.

Nota. Quando los marcos se hacen de quatro piezas; la inferior, que es igual á la cumbrera, se llama *solera*; y esta se entierra, quedando su cara superior rasando con el piso de la Mina; pero son preferibles los marcos representados en esta figura, principalmente quando se ha de hacer cuneta para desagüe, en caso de haber filtraciones ó manantial.

Fig. 41. Representa el perfil de un retorno de Contramina, revestido; y el encofrado que primero se hace hasta acabar las partes mas avanzadas de las Contraminas; desde cuyos extremos se principia el revestimiento, retrocediendo ácia las boca-minas.

Este encofrado difiere del de la figura anterior en no formar ensambles los pies derechos *p* y cumbrera *c*, estando ésta asegurada por dos clavos en cada extremo; y ademas, en estar cubiertos ó forrados el techo y costados con tablas *t*, por suponerse el terreno de muy poca ó ninguna consistencia.

Fig. 42. Representa el perfil longitudinal de una Mina encofrada, que desciende desde A hasta B.

Nota. Se supone que no es grande su declivio; pues de lo contrario es necesario que el piso se corte en escalones; en cada uno de los quales se suele poner por delante una tabla para contenerlo, sostenida por dos estacas, una en cada extremo.

Fig. 43. Plano de las Contraminas de prueba construidas por el Señor Belidor en las cercanias del Castillo de Bisy, el mismo año (1753) que la Mina representada en la figura 5; con el objeto de experimentar el medio de convertirlas en trinchera, y apoderarse del camino cubierto en poco tiempo, sin necesidad de continuar con la zapa.

D. Plaza de armas del camino cubierto; á la qual se dieron las dimensiones ordinarias.

mr,*ms*. Rampas, ó baxadas para las boca-minas.

1,2,3. Galeria de primer recinto.

4,7. Galeria de segundo recinto.

1,4 y 3,7. Galerias transversales.

5,8 y 6,9. Galerias de escucha.

BC. Aloxamiento hecho en la cabeza de la zapa *xz*.

A,B,C. Hornillos que se volaron para destruir dicho aloxamiento; sacando para ésto los ramales ó retornos desde las galerias de escucha.

Los dos primeros se volaron á un tiempo, para des-

truir una parte; y el tercero al dia siguiente, para volar lo restante. Penetrando en las galerias de escucha por las excavaciones de los hornillos A, C, y cargando las seis expresadas galerias por un método semejante al descripto en la explicacion de la figura 27 (Tomo 2, pág. 782), se convirtieron en grandes zanjas: advirtiendo, que se fueron cargando y volando por partes, á fin de determinar, variando las cargas, las mas apropósito para que cayendo en la excavacion algunas tierras, no resultase demasiado profunda (pág. 783).

Convertidas asi en zanjas las galerias, se perfecciona la trinchera coronándolas (pág. 739), y construyendo traveses en las porciones *directas*, esto es, dirigidas ácia la Plaza, y por consiguiente enfiladas, como las producidas por las galerias transversales, y de escucha.

ADICIONES AL ARTICULO 12 DE LA PRIMERA PARTE.

El ramo de Minas es una parte de la Ciencia militar, que no debe ignorar un Oficial de Artillería; pero como al presente está al cargo del Real Cuerpo de Ingenieros, solo pondrémos en estas Adiciones lo que últimamente se ha dado en Quadernos manuscritos en el Colegio de Caballeros Cadetes, para servir de Suplemento al Artículo 12; reservando para la Segunda Parte del nuevo Curso el tratar de este asunto con toda extension.

Definiciones.

1. En la guerra de sitios, esto es, en el ataque y defensa de Plazas, y en la de atrincheramientos ó puestos, se llama *Mina*, en general, qualquier trabajo subterráneo construido con el fin de encerrar una cantidad competente de pólvora, que atacada é inflamada destruya las obras enemigas, ó abra en ellas brecha, ó en fin, maltrate, consterne y desaloje á las tropas que las defienden (*).

2. Las minas que se construyen en la guerra de atrincheramientos ó puestos se llaman *minas pasageras*. De estas no tratarémos, porque basta lo expuesto acerca del particular en el párrafo 293 del Tratado, y lo dicho en él respecto de las minas que se construyen durante el sitio de una Plaza, y principalmente para defender la explanada, y para volar el alojamiento del sitiador en la brecha (§§ 239 y 243, y fig. 27 y 29 del mismo).

3. Las minas que se hacen en el ataque de una Plaza se llaman *Minas de ataque*, ó solamente *Minas*; y las que se construyen para la defensa *Minas de defensa* ó *Contraminas*.

Las primeras se emplean para destruir las contraminas; romper el parapeto y estacada del camino cubierto, y desalojar de él al sitiado, facilitando su toma; hacer competente brecha en alguna obra exterior ó del recinto, quando no puede executarse con ca-

(*) *Las Minas se emplean tambien, aun en tiempo de paz, para demoler fortalezas, puestos ó edificios, por ser el medio mas breve y menos costoso. Como hay fortalezas que por su situacion y circunstancias serian muy perjudiciales si se apoderase de ellas el enemigo, suelen construirse desde luego con subterráneos, que puedan servir para demolerlas por medio de pólvora encerrada en ellos: en este caso se dice estar construidas baxo un sistema de demolicion.*

ñones, por lo impracticable del terreno, ó por su situacion; finalmente, destruir las cortaduras ó atrincheramientos que el sitiado hace en las brechas, ó en el interior de las obras.

Las segundas sirven para impedir al sitiador el progreso de sus trabajos, no permitiéndole adelantar las minas, destruyéndole las baterías y trincheras, ó volándole con el terreno y alojamiento que haya hecho en el camino cubierto, brecha ó interior de una obra.

4. El camino que se hace desde la *boca* ó entrada de la mina hasta hallarse debaxo de la obra ó terreno que se quiere volar, ó á la distancia proporcionada de la contramina que se intenta destruir, se llama *galeria*; como AB (Figuras 1 hasta 8) que todas representan minas vistas de plano, excepto la 2, que es el perfil de la 1. Comunmente se hace la galeria recta, como lo es en las figuras 1 hasta 6; pero á veces es preciso dirigirla formando retornos ó recodos, como en las 7, 8 y 10.

Quando la galeria no se abre al pie de un muro, ó en una falda ó terreno que esté mas alto que toda la galeria, es preciso penetrar en él por medio de un pozo P (Figuras 1, 2, 3, 7, 8 y 10.)

Suele dársele á esta baxada el nombre de *pozo*, siempre que sea subterránea, aun quando no baxe verticalmente como se representa con la letra P en la Fig. 2, sino en escalera ó rampa como RA.

5. Se llama *ramal* á qualquier conducto que sale á derecha ó izquierda desde la galeria principal, y que es mas estrecho y baxo; como los BC, BF, JN. Tambien se suele llamar ramal, aunque siga la misma direccion que la galeria, como BL (Figuras 5 y 6), y aun á la misma galeria como IK (Fig. 27 del Tratado); siempre que su latitud y altura sean las que se dan á los ramales, y no á las galerias.

6. Se dice que una galeria ó ramal está *apuntalado*, quando por medio de puntales, ó de marcos de madera, y aun tablas puestas sobre unos ú otros en caso necesario, se sostienen las tierras de encima; *encofrado*, quando tambien se sostienen con tablas las tierras de los costados; y *revestido* quando se sostienen las tierras con paredes y bóveda de piedra ó ladrillo. Solo se revisten las contraminas, porque son obras permanentes; principalmente las galerias, porque los ramales no suelen hacerse hasta hallarse la Plaza sitiada ó amenazada, y no hay tiempo ni necesidad de revestirlos.

7. *Hornillo* es la cámara ó cavidad que se hace al extremo de una galeria ó ramal, comunmente en figura de cubo ó dado, capaz de contener la pólvora necesaria para el efecto á que se destina la mina; como los H (Figuras 1 hasta 8 y 10).

8. Se llama *linea de menor resistencia* á la perpendicular baxada desde el centro de la cámara ú hornillo al plano ó superficie exterior mas próxima del terreno ú objeto minado, y por consiguiente la que opone menos resistencia al impulso de la pólvora.

9. El hornillo ya cargado, es lo que propiamente se llama *mina*; por ser la parte de toda la excavacion subterránea que hace el efecto que se desea.

10. Se dá el nombre de *fogata* al hornillo ó mina cuya linea de menor resistencia no excede de 12 pies (10 de París, próxîmamente); y por consiguiente á la cámara misma que ha de contener la pólvora, que es tanto mas pequeña quanto lo es dicha linea, y el sólido que se ha de volar.

11. *Voladura* ó *excavacion de mina* es la concavidad que dexa el terreno que ha saltado por la violencia de la pólvora oprimida.

12. Quando se trata de la excavacion de una Mina, se supone que la superficie del terreno en que se construye es horizontal, y por consiguiente vertical la linea de menor resistencia (8); porque quando se hace una Mina para arruinar un muro, ó abrir brecha, solo resulta un monton de ruinas, ó una subida desigual, que no tiene figura ni altura determinadas, aunque lo sea la cantidad de pólvora que ha de emplearse para obtener estos efectos; para lo qual se hallan reglas y tablas que se darán en el nuevo Curso.

Tambien se supone, quando solo se dice *excavacion*, que es producida por un solo hornillo, ó por una mina como las de las Figuras 1 y 3, que por esta razon se llaman *simples*; porque las minas Figuras 4, 5, &c. que por tener dos, tres, &c. hornillos se llaman *minas dupla*, *tripla*, &c. se destinan comunmente para arruinar muros ú obras, ó abrir brechas: y quando se emplea la mina Figura 4 para obtener una excavacion cuya boca sea de figura elíptica, se la distingue llamándola *excavacion oblonga*.

13. En las figuras 12, 13, 14 y 15, que representan los perfiles de excavaciones cortados por un plano vertical que pasa por su exe, se supone ser AB la superficie del terreno, C el centro del hornillo H, y CD la linea de menor resistencia.

Suponiendo que el terreno es homogéneo, y que la carga es proporcionada para que el diámetro superior de la excavacion sea doble de la linea de menor resistencia, unos Autores consideran dicha excavacion como un cono ECF (Fig. 12), otros como un cono troncado GIJK (Fig. 13), otros como un paraboloide MNP (Fig. 14), y otros como un paraboloide troncado QRST (Fig. 15)(*). Estas diferencias de opiniones provienen de la imposibilidad de sujetar á cálculo la figura de la excavacion deducida del modo

(*) *Estas quatro opiniones son respectivamente las de los Señores Vauban, Megrigni, Valliere y Muller, y las que mas generalmente se han seguido hasta la segunda del Señor Belidor, que es la adoptada por el Autor (Números 2, 3 y 4 del Artículo 12).*

con que debe obrar la pólvora, y de la dificultad de conocerla por experimentos; porque las tierras quemadas ó ennegrecidas por la pólvora se mezclan con las otras, las manchan, y caen con ellas en la excavacion, en mas ó menos cantidad; porque la parte que queda debaxo del hornillo y al rededor de él, aun quando la excavacion resulte bien vaciada, no está igualmente configurada, y su concavidad depende mas bien de la compresion variable de la pólvora que del vacío que dexan las tierras elevadas; porque las paredes de la excavacion se desmoronan, y no se pueden distinguir las partes rectas ó curvas, ni medir con exáctitud sus dimensiones, &c. Pero es un problema de poca importancia el determinar la figura de las excavaciones, quando se quiere que los diámetros de sus bocas sean dobles de las lineas de menor resistencia, y para ello se emplean cargas que esten en la razon de los cubos de dichas lineas; porque siempre se obtendrán estos diámetros, qualquiera que sea la figura que se atribuya á la excavacion; como se verá mas adelante (29 y 30).

14. Las definiciones anteriores son comunes á las minas y contraminas.

15. Quando una mina de ataque (3) se emplea con el objeto de destruir las contraminas, se llama *globo de compresion*; porque como se vé en los párrafos 89 hasta 93 del Tratado, la accion de la pólvora se extiende dentro de tierra en todas direcciones, y por consiguiente destruye qualquiera galeria, ramal ú hornillo de contramina que se halle en su *esfera de actividad*; esto es, dentro de una esfera cuyo centro sea el del hornillo, y su rádio la distancia hasta donde llega el movimiento de las tierras, producido por la accion de la pólvora contenida en dicho hornillo.

Los globos de compresion, á mas de destruir las contraminas, rompen y arruinan las obras de la Plaza, quando por situarse en el parage conveniente y emplearse la polvora necesaria, se hallan dichas obras en su esfera de actividad (Véanse las Figuras 2 hasta 9, 34, 35, 36 y 37 del Tratado).

Tambien se dá el nombre de *globo de compresion* á toda mina cuya linea de menor resistencia es solamente 0,35 ó 0,4 del rádio de la esfera de actividad; y por medio de ella se produce una excavacion cuya boca ó abertura es de un diámetro mucho mayor que el doble de la linea de menor resistencia, y se obtiene mayor efecto que con la *mina ordinaria*, en la qual es dicho diámetro de solo el doble de la linea de menor resistencia (13).

Como para producir este mayor efecto se necesita emplear una mina sobrecargada, esto es, emplear en la mina una carga mayor que la correspondiente á la mina ordinaria, son sinónimas al presente las voces *globo de compresion* y *mina sobrecargada*.

Tales son las tres significaciones que se dan á esta voz de globo

de compresion (Véanse los párrafos 22, 93 y 274 del Tratado).

16. Por *guerra subterránea* se entiende la que se hace por medio de minas ó contraminas; y las acciones que ocurren dentro de ellas para defenderlas, atacarlas ó arruinarlas.

17. De lo expuesto en el párrafo 15, resulta que hay dos modos de atacar las Plazas por medio de minas; uno valiéndose de minas ordinarias, y otro empleando globos de compresion (Véanse los párrafos 251 hasta 288 del Tratado, y las Figuras 30 hasta 37 del mismo).

Teorías de Minas de los Señores de Megrigni, Vauban, Valliere, Muller, y la primera de Belidor, que por experiencias se han hallado defectuosas.

18. Aunque el Autor trata de estas teorías, que forman el Núm. 1 del Artículo 12, haremos aquí el extracto de lo contenido en dicho Número, añadiendo algunas reflexîones, para que sirva en lugar de él en la Clase de Artillería ó del quarto año de estudios.

Los dos puntos que se consideran en estas teorías son la figura de la excavacion (11, 12 y 13), y la carga que se ha de emplear para obtener una excavacion de la magnitud ó diámetro determinado.

19. *Teoría del Señor Megrigni.* Segun la teoría del Señor Megrigni, la figura de las excavaciones será un cono troncado GIJK (Fig. 13) cuya altura CD sea la linea de menor resistencia, el diámetro superior GK doble de dicha linea, y el diámetro inferior IJ igual á ella; siempre que conocida la carga y la excavacion de una mina de prueba ó comparacion, cuyo diámetro superior haya sido doble de su linea de menor resistencia, se arreglen las cargas en razon de los cubos de las expresadas lineas; esto es, que si son C,L la carga y linea de menor resistencia de la mina de prueba, y c,l las de la mina propuesta, se obtendrá de ésta una excavacion de dicha figura y proporciones, siempre que sea $L^3:l^3::C:c$.

En la mina que el citado Autor toma para término de comparacion es L=12 pies de París (14 de Castilla próxîmamente) y C=150 libras de polvora; por consiguiente será $2744:l^3::150:c$. Luego dada la linea de menor resistencia l, ó lo que es lo mismo, el diámetro $2l$ de la boca de la excavacion, se determinará la carga $c=\frac{150l^3}{2744}$; y dada la carga se hallará la linea de menor resistencia $l=\sqrt[3]{\frac{2744c}{150}}$: todo en el supuesto de que el

terreno en que se haga la mina sea de la misma naturaleza y consistencia que el en que se hizo la mina de prueba.

Si la mina está *sobrecargada*, dice el Autor que el diámetro de la excavacion será menor que el doble de la línea de menor resistencia; lo mismo que si no hubiera estado suficientemente cargada: pero se ha de advertir, que esta proposicion, fundada como lo demás de su teoría, en las experiencias insuficientes hechas en Tournay el año de 1686 (Tratado §§ 25 hasta 36), se halla contradicha por otras experiencias practicadas posteriormente (id. 38, 63, 66 y 68).

20. *Del Mariscal de Vauban.* Segun la teoría del Mariscal de Vauban, la figura de la excavacion es un cono rectángulo (*) ECF (Fig. 12), cuyo vértice cae en el centro C del hornillo H, y el diámetro EF de su base es doble de la altura de dicho cono, ó línea de menor resistencia CD.

La carga la arregla el Autor al respecto de 12, 15 ó 18 libras de pólvora, segun la naturaleza del terreno, por cada toesa cúbica de tierra que ha de elevar la mina, esto es, por cada 12,67618 varas cúbicas. Para simplificar el cálculo, en lugar de la verdadera solidez de dicho cono, emplea el cubo de su línea de menor resistencia, que no difiere mucho de ella: de suerte, que si dicha línea es de 12 pies de París (14 de Castilla próximamente) ó 2 toesas, será su solidez de 8 toesas cúbicas (ó 101 varas cúbicas) próximamente; y la carga correspondiente, en el supuesto de ser el terreno de la segunda especie, será $8 \times 15 = 120$ libras.

En los párrafos 40 hasta 46 del Tratado se dá noticia de ésta teoría, y se pone la Tabla de las cargas formada por el Señor de la Febure, como mas exâcta que la de dicho Autor.

21. *Del Señor de Valliere.* Segun la teoría del Señor de Valliere, quando el diámetro de la excavacion es doble de la línea de menor resistencia, como en la Fig. 14, la curva MNP del perfil es una parábola, cuyo foco se halla en el centro C del hornillo; y por consiguiente la excavacion es un paraboloide.

Este Autor determina las cargas, como el Señor de Megrigni, formando esta proporcion $L^3 : l^3 :: C : c$; con la diferencia de dar á L,C los valores 10 pies de Paris (ó $11\frac{2}{3}$ de Castilla próximamente) y $93\frac{3}{4}$ libras, correspondientes á su mina de prueba.

En el párrafo 48 del Tratado se halla su tabla para las cargas.

(*) *Le dá el Señor Vauban el nombre de cono* rectángulo, *y otros llaman* rectangular, *porque las rectas EC,CF forman un ángulo recto.*

22. El Señor de Valliere dice que „el conocimiento expe„rimental sacado del exâmen de las excavaciones se confirma „por la práctica de los mismos que admiten el cono; porque és„tos se ven precisados á añadir á su carga $\frac{1}{6}$, además de lo „que exige la solidez del cono, que es $\frac{1}{3}$ de la de su cilin„dro; pero $\frac{1}{3}+\frac{1}{6}=\frac{1}{2}$, y el paraboloide es justamente la mi„tad del cilindro circunscripto" (Trat. § 47). Pero se ha de advertir, que el sexto de la carga no corresponde al sexto del cilindro AE (Fig. 16), sino al sexto del cono ACB: de suerte, que el sólido á que corresponde el total de la carga no es $\frac{1}{3}+\frac{1}{6}$ del cilindro AE, sino $\frac{1}{3}+\frac{1}{18}=\frac{7}{18}$ de dicho cilindro; y este quebrado es menor que $\frac{1}{2}$AE, y todavía menor que $\frac{1}{2}$AH, que es la solidez del paraboloide AJB; porque siendo una misma la linea de menor resistencia CD y el diámetro AB en el cono y el paraboloide, el punto C cae en el vértice del primero, pero nó en el del segundo, sino en su foco. La Tabla de la Valliere no se ha calculado aumentando en $\frac{1}{6}$ las cargas de la de Vauban, sino por la regla expresada (19): y si hubiere minas en quienes resultase constantemente el diámetro de la excavacion duplo de la línea de menor resistencia, arreglando las cargas por las de aquel Autor ú otro que siga la opinion del cono aumentadas en $\frac{1}{6}$ (en el supuesto de estar correctas las tablas de éstas, y ser una misma la calidad de la pólvora), dependerá de que la resistencia que por su naturaleza oponga el terreno en que se hagan dichas minas estará con la que oponía el terreno en que aquellas se hicieron en la razon de $\frac{7}{18}$ á $\frac{1}{3}$, de 7 á 6: en cuya resistencia, como en la calidad y el estado de la pólvora, habrá siempre diferencias (Véase la Tabla comparativa del párrafo 57 del Tratado).

23. *Primera del Señor Belidor.* El Señor Belidor siguió al principio la opinion de ser la excavacion un cono troncado de las proporciones que se han dicho tratando de la teoria de Megrigni.

En quanto al arreglo de las cargas, se separó de la opinion de este Autor; porque concibió la idea de que la pólvora ha de producir dos efectos; romper las tierras venciendo su

tenacidad ó adherencia, y arrojarlas; y por consiguiente la carga debe considerarse dividida en dos partes, una para vencer la tenacidad de las tierras ó dividirlas, y otra para vencer su peso ó arrojarlas (*). Este principio es incontextable; pero el método de dicho Autor envuelve el error de suponer que las tenacidades estan en razon de las superficies de las excavaciones, ó lo que es lo mismo en la de los quadrados de las lineas de menor resistencia; siendo así que estan en razon de las cantidades de tierra, las solideces de dichas excavaciones, ó los cubos de sus lineas de menor resistencia (Tratado §§ 60, 61 y 62).

Como las resistencias que oponen las tenacidades de las tierras, y las que oponen sus pesos, estan en una misma razon, que es la de $L^3 : l^3$, siempre deben arreglarse las cargas por esta razon, sin necesidad de atender á las expresadas tenacidades, mientras las minas se hagan en terrenos de la misma naturaleza; como se demostrará mas adelante (30).

Belidor desistió de su sistema sobre el arreglo de las cargas; pero á este se deben las experiencias que conduxéron al mismo Autor á formar la nueva teoría de minas que despues ha extendido é ilustrado Geuss: de ella se trata en los Números 2, 3 y 4 del Artículo 12 del Tratado.

24. *Del Señor de Muller.* El Señor de Muller publicó su teoría despues de haber asistido á las citadas experiencias de Belidor. Puede verse en los párrafos 68 hasta 82 del Tratado, donde se halla expuesta con mas extension que las anteriores; por lo que solo dirémos que dicho Autor mira la excavacion como un paraboloide troncado QRST (Fig 15); y que por medio de la fórmula que ha encontrado se pueden calcular los diámetros QT, mas ó menos grandes, de las excavaciones que se obtienen con distintas cargas de pólvora, é iguales lineas de menor resistencia CD; que es en lo que consiste la ventaja de su teoría á las anteriores. Pero sin embargo de que esta teoría se aproxîma mucho á las experiencias, no se ha adoptado, por ser mas simple, corta y exácta la última del Sr. Belidor que se ha citado en el párrafo anterior (Tratado § 83) (**).

(*) *Dicha idea la dió al público en la primera edicion de su Curso de Matemáticas, impreso en 1725.*

(**) *La opinion de Prudhome sobre la figura de la excavacion es la misma que la de Megrigni: D. Raymundo Sanz y otros Autores siguen la misma opinion de la Valliere, sobre dicha figura de excavacion: la Chapelle supone ser ésta un paraboloide troncado, como Muller, pero rectangular como los*

Del cálculo de las excavaciones de las Minas, segun las diferentes figuras que les suponen los Autores de las teorías anteriores.

Todas las excavaciones las suponemos *rectángulas*, esto es, que el diámetro de su boca es doble de la linea de menor resistencia (Véase la Nota del párrafo 20): nos servimos de la razon de *Mecio*, para determinar la circunferencia correspondiente á dicho diámetro; y expresamos por l la linea de menor resistencia.

25. *Del cono.* Siendo el diámetro de la boca ó base EF (Fig. 12) $=2l$, será la circunferencia de ésta $\frac{355\times 2l}{113}=\frac{710l}{113}$, su área $\frac{710l}{113}\times\frac{l}{2}=\frac{355l^2}{113}$, y la solidez del cono $\frac{355l^2}{113}\times\frac{l}{3}=\frac{355l^3}{339}=1{,}0471l^3$.

26. *Del cono troncado.* Si se considera completo el cono GLK (Fig. 13), será LD:LC::DK:CJ; y por ser DK dupla de CJ, tambien será LD dupla de LC, y por consiguiente dupla del residuo CD, é igual á GK. Como los conos GLK, ILJ son semejantes, estarán en razon de los cubos de LD, LC, esto es, en razon de $(2)^3$: $(1)^3$ ó de 8:1; y será GLK:GLK—ILJ::8:8—1, esto es, GLK:GIJK::8:7, y GIJK$=\frac{7}{8}\times$GLK: y siendo $2l$ el diámetro de la base, y tambien la altura de este cono GLK, será su solidez $2{,}0943l^3$, y la del cono troncado GIJK será $\frac{7}{8}\times 2{,}0943l^3=1{,}8325l^3$.

27. *Del paraboloide.* El paraboloide es mitad del cilindro de

Autores anteriores á él: la Febure supone la excavacion un séptimo mayor que la del cono perfecto de Vauban; pero sin explicar su figura, ni decir en qué funda ésta opinion: Meldercreuz la supone ser un cuerpo cónico; cuyo corte por su eje forma por abajo una curva catenaria, y por los costados una trayectoria: finalmente, Foissac es de parecer que el perfil de la pared de la excavacion no forma una linea curva, sino una compuesta de porciones rectas, esto es, un medio polígono con corta diferencia como el inscripto en una parábola: tambien considera, como Muller y Belidor, que con una misma linea de menor resistencia pueden resultar muchas excavaciones diferentes.

igual base y altura; esto es, la solidez del paraboloide MNP (Fig. 14) es igual al área del círculo MP multiplicada por la mitad de DN. Para conocer ésta, debe determinarse la parte CN; que llamarémos x.

Prolónguese el exe DN hasta que sea NR=NC=x; y levántese en R la perpendicular RS, que será la directriz. Siendo DR=$l+2x$, CP=$\sqrt{\overline{DP}^2+\overline{DC}^2}=\sqrt{2l^2}$, y DR=CP, por ser ámbas iguales á PS, será $l+2x=\sqrt{2l^2}=l\sqrt{2}$; $2x=l\sqrt{2}-l$; y por consiguiente $x=\frac{l\sqrt{2}-l}{2}$, y DN=$l+\frac{l\sqrt{2}-l}{2}=\frac{l\sqrt{2}+l}{2}=\frac{(\sqrt{2}+1)l}{2}$. Luego la solidez del paraboloide será $\frac{355l^2}{113}\times\frac{(\sqrt{2}+1)l}{4}=1{,}8960l^3$ (*).

28. *Del paraboloide troncado.* La solidez del paraboloide troncado QRST (Fig. 15) es la diferencia entre las solideces de los paraboloides QXT y RXS; esto es, QRST=QXT−RXS=$1{,}8960l^3$−RXS (§ 27). Siendo el diámetro RS=4CX (propiedad de la parábola) $=2l\sqrt{2}-2l$ (§ 27)$=(2\sqrt{2}-2)l=0{,}8284l$; será el área $=0{,}5389l^2$: tambien es (§ 27) CX$=\frac{l\sqrt{2}-l}{2}=\frac{(\sqrt{2}-1)l}{2}=0{,}2071l$; luego la solidez RXS será $=0{,}5389l^2\times 0{,}10355l=0{,}0558l^3$; y la del paraboloide troncado QRST=$1{,}8960l^3-0{,}0558l^3=1{,}8402l^3$.

29. *En las minas ordinarias*, esto es, en aquellas *cuya linea de menor resistencia está con el diámetro de la excavacion en la razon constante de 1 á 2, es indiferente para el arreglo de las cargas, que la figura de la excavacion se suponga cono, cono troncado, paraboloide, ó qualquiera otra figura, siempre que haya una mina de prueba ó comparacion hecha en terreno de la misma natura-*

(*) *El Señor de Geuss, en la pág. 87 de su Obra, determina esta solidez por un método algo diferente, aunque fundado en la misma propiedad de la parábola; y por una equivocacion de cálculo, saca* $1{,}9243l^3$; *cuyo coeficiente numérico es el que se ha puesto en el párrafo 51 del Tratado.*

leza; porque si la fig. 17 representa una mina de prueba, y la fig. 18 la mina propuesta; siendo proporcionales las lineas semejantes ú homólogas CD, *cd*, AB, *ab*, tambien serán semejantes las figuras de sus excavaciones, ya sean dos conos ACB, *acb*, ó dos conos troncados AEFB, *aefb*, ó dos paraboloides AHB, *ahb*, ó dos paraboloides troncados AMNB, *amnb*; y estas dos excavaciones, qualquiera que sea su figura, estarán en la razon de los cubos de qualesquiera dos lineas homólogas, por exemplo, en la de $\overline{CD}^3$ á $\overline{cd}^3$.

En la misma razon de $\overline{CD}^3$ á $\overline{cd}^3$ estarán los pesos de las tierras arrojadas de la excavacion (las quales se suponen homogéneas); porque dichos pesos son como los volúmenes ó sólidos, que hemos dicho ser semejantes.

Finalmente, las cargas necesarias para producir este efecto en ámbas excavaciones, ó las cantidades de fluido elástico, potencias ó fuerzas que aquellas produzcan, tambien deberán estar en la misma razon de $\overline{CD}^3$ á $\overline{cd}^3$, porque han de ser proporcionales con los pesos ó masas que han de arrojar: despues se verá (30) que la tenacidad de las tierras no debe alterar esta proporcion.

De suerte, que si en la mina de comparacion fig. 17, con una carga de 162 libras, y linea de menor resistencia de 12 pies, se ha obtenido una excavacion de 24 pies de diametro; y se quiere hallar la carga que se ha de emplear en la mina fig. 18, hecha en igual terreno con una linea de menor resistencia de 20 pies, y para obtener una excavacion de 40 pies de diámetro, se hará la proporcion $(12)^3 : (20)^3$, ó $(3)^3 : (5)^3 :: 162 : x$, que dará el número $x = 750$ de libras (Véase la Tabla del párrafo 48 del tratado): siendo indiferente que las excavaciones sean dos conos ACB, *acb*, ó dos paraboloides AHB, *ahb*, &c.

Tambien estarán en la misma razon de los cubos de las lineas de menor resistencia las cargas de dos minas hechas en igual terreno, aunque se arreglen al respecto de cierta cantidad de pólvora por cada vara ó pie cúbico de tierras que se hayan de arrojar; en cuyo caso se expresa la figura que se ha supuesto a la excavacion para determinarla, que supondrémos ser un cono. Si cada vara cúbica necesitare 2,42 libras de pólvora, y llamamos N, *n* los números de varas cúbicas de las excavaciones de las figuras 17 y 18, ya sean sus figuras dos conos ACB, *acb*, ó dos paraboloides AHB, *ahb*, &c.; los números de libras de las cargas serán 2,42N y 2,42*n*; los quales estan en la misma razon que N y *n*, y por consiguiente en la misma que las solideces de las excavaciones, ó los

cubos $\overline{CD}^3$, $\overline{cd}^3$: de suerte, que el calcular (25) la solidez del cono *acb* (fig. 18) $= 1,0471 \times (20)^3 = 8376,8$ pies cúbicos, ó 310 varas cúbicas, para hallar el número $2,42 \times 310 = 750$ de libras de pólvora es propiamente un rodeo, quando se conoce la carga 162 libras y la linea de menor resistencia 12 pies de una mina de prueba ó comparacion (fig. 17), y se puede hacer la proporcion de antes. Aunque el Autor que prescriba la cantidad de pólvora para cada vara cúbica, no diga las dimensiones de mina ninguna que sirva de comparacion, sera fácil calcular la carga correspondiente á una linea de menor resistencia dada, por el método que se acaba de seguir; y hecha la operacion, por exemplo, con la linea de menor resistencia de 12 pies, se hallará ser la carga de 162 libras de pólvora (fig. 17.); con cuyos datos y la linea de menor resistencia de la mina propuesta, se determinará la carga correspondiente á esta, formando la expresada proporcion.

30. *La tenacidad de las tierras no altera la razon entre las cargas de las minas construidas en igual terreno.*

No toda la accion de la pólvora se emplea en levantar las tierras (Trat. §§ 54 y 55), por dos causas: 1.ª que dicha pólvora exerce igualmente su accion en todas direcciones; de suerte que solo una parte es la que hace la excavacion, como se ha indicado en el § 15, y se verá en los §§ 91 y siguientes del tratado: 2.ª que las tierras de la excavacion salen de ella rotas, divididas, y envueltas en la llama de la pólvora; de suerte que una parte de la fuerza de esta se emplea en vencer la tenacidad ó adherencia de las tierras, y la parte restante es la que despues de rotas y desunidas de entre sí y de las paredes de la excavacion, las arroja fuera de ella; pero estas causas, aunque hagan variar la cantidad de pólvora necesaria para cada mina, no variarán la razon en que deben estar estas cargas, siempre que las minas se construyan en terreno de igual naturaleza y tenacidad, sea esta mucha ó poca.

En quanto á la primera, se verá en el parage citado, que quando las cargas esten en razon de los cubos de las lineas de menor resistencia, serán partes semejantes de las mismas cargas las cantidades de pólvora que produzcan las excavaciones, y que estas tambien serán semejantes entre sí (Trat. §§ 126 y siguientes, y 144.)

Por lo que hace á la segunda causa, es evidente que suponiéndose igual el terreno en todas las minas, y estando las cantidades ó volúmenes de tierras que se han de dividir en la razon de los cubos de las lineas de menor resistencia (23), tambien lo estarán las partes de las cargas necesarias para este efecto; y como lo mismo sucede con las partes restantes de las cargas

que las han de arrojar, lo estarán igualmente los todos ó cargas, como si las tierras no tuviesen adherencia, esto es, como si el terreno fuese de arena enteramente redonda, igual y suelta. Sean C, c las cargas de dos minas; L, l sus lineas de menor resistencia; T, t las partes de dichas cargas necesarias para vencer la tenacidad de las tierras, ó dividirlas; y P, p las necesarias para vencer su peso, ó arrojarlas: será $C = T + P$, $c = t + p$; $T : t :: L^3 : l^3$, $P : p :: L^3 : l^3$; y por consiguiente $T : t :: P : p$, y $T + P : t + p :: T : t :: L^3 : l^3$; esto es, $C : c :: L^3 : l^3$.

Con lo expuesto en este párrafo y en el anterior, no puede quedar duda en lo dicho en los 53 hasta 58 del tratado.

Del modo de dirigir, construir y cargar las minas.

31. Para poder dirigir la mina al objeto que se ha de volar, y hacerla de la longitud precisa, es indispensable medir la distancia horizontal y el desnivel entre dicho objeto y el punto en que se ha de principiar la mina, por medio de las operaciones enseñadas en la Geometría práctica.

Del Pozo, en caso de necesitarse.

32. En la figura 2, la parte S es la fosa ó continuacion del pozo P, mas abaxo de la galería AB, donde se recoge el agua de las filtraciones ó manantiales que pueda haber en la mina (Trat. § 313); para cuyo fin se le da á la galería algo de pendiente, como manifiesta la figura: de suerte que la profundidad del pozo, ó la baxada RA de la entrada quando no se haga pozo (4), ha de ser la necesaria para que resulte competente linea de menor resistencia ó distancia desde el centro del hornillo H á la superficie X del terreno (Trat. § 185).

Para que el agua no incomode á los trabajadores, se hace correr hasta S por una cuneta hecha contra una de las paredes de la galería ó ramal.

La concavidad S puede cubrirse con tablones, quando no se tenga que extraer agua.

Modo de señalar la direccion de la galería.

33. Quando no se ha de abrir pozo, basta poner al principio ó entrada de la mina dos piquetes alineados con el objeto que se ha de volar; y aplicando á ellos un cordel, dirigirse por él para abrir la galería, de suerte que dicho cordel quede en medio de esta: á cierta distancia se coloca otro piquete debaxo del cordel, y se prolonga la linea aplicando este á los dos últimos piquetes; y así se continúa en toda la galería.

Quando se entra por un pozo P (fig. 2.), se ponen en su misma boca, sobre un madero, regla ó bastidor de madera dos piquetes ó pínulas, alineadas con dicho objeto X; y desde ellas con largas plomadas se determinan dos puntos en el fondo del pozo; en los quales se ponen los piquetes que determinan la direccion de la galería AB, por hallarse en el mismo plano vertical en que estan las pínulas y el objeto. Tambien se pueden poner dos piquetes en *v*, *z*, de suerte que el centro de la boca del pozo quede en la recta que los une, y ellos alineados con el expresado objeto X; poner de la cabeza del uno á la del otro un cordel, que atravesará por medio la boca del pozo, y ajustar á él las plomadas.

Casos en que es preciso hacer las galerías con retornos; y modo de dirigir estas.

34 Si al llegar al punto F de la galería AF (fig. 7) se encuentra un obstáculo fuerte, como por exemplo, un grande peñasco R, y se considera ser mas ventajoso minar por fuera de él, que penetrarlo, se formará á esquadra un retorno FG, dándole la longitud precisa para que ni se vea dicho peñasco, ni se encuentre sondeando con la sonda ó barrena de que se tratará en la nota primera del párrafo 51: á su extremo se formará otro ángulo recto hácia la parte opuesta, para seguir la direccion GI paralela á la AF; y despues se hará otro retorno IO, igual á FG, para hallarse en la prolongacion de AF, y continuar la galería haciendo OB de tal longitud que la suma de AF+GI+OB sea igual á la distancia medida (31) desde A al objeto.

35. Tambien se pueden formar los retornos FG, GI, IL &c. (Fig. 8) siguiendo la configuracion del peñasco ú obstáculo T, y nó á esquadra; pero en este caso es necesario servirse de plancheta ó grafómetro, que para las minas se hacen de solo 2½ pies de altura: advirtiendo, que para señalar los ángulos de los retornos, ó los puntos que se han de observar, se emplean luces en las minas, así como en el terreno se usan piquetes. Lo mas cómodo para dicho efecto es una vela colocada en medio de una tabla triangular, la qual se asegura por tres alambres gruesos á otra igual, formando como un farol sin cristales; que por medio de un cordel se cuelga en un clavo ó barrena puesta en el techo ó pared de la mina.

Supóngase que se emplee la plancheta XZ. Se tirará en ella la recta *ab* de tantos pies de la escala como pies haya de tener la distancia en linea recta AB. Se cortará *af* de tantos pies de dicha escala como pies tiene AF. Se colocará la plancheta en el punto F; y trasladado á ella el ángulo AFG, se cortará *fg* de tantos pies como tiene FG. Del mismo modo se irá formando

el plano *afgi* &c. de la galeria AFGI &c, á medida que ésta se vaya construyendo. Quando la galeria haya pasado del obstáculo T, se trazará en la plancheta el último retorno *no*, que termine en la direccion principal *ab* de la galeria. Se pondrá la plancheta en N, alineando la *nm* con NM; y ajustada la alidada á *no*, se hará poner un piquete ó luz en su prolongacion, en la qual se continuará la galeria hasta que el retorno NO sea de la longitud que corresponde á *no*: finalmente, practicando lo mismo en el punto O, se determinará la direccion OB, prolongacion de la AF, y la longitud que se le ha de dar á dicha parte de galeria OB, correspondiente á la *ob* del plano.

36. Si habiendo construido una galeria AB (Fig. 9), se necesita sacar desde su extremo B un ramal hasta el punto C; se medirá el ángulo BAC que forma la direccion de la galeria con la visual AC tirada al objeto; y se medirá esta distancia AC; con cuyos datos y la distancia AB, se determinará el ángulo ABC, que se ha de formar en dicho extremo B de la galeria, y la longitud que se le ha de dar al ramal BC.

Si por qualquiera causa no se pudiere seguir la direccion BC, se considerará completo el triángulo rectángulo ADC, en el qual, conocidos los ángulos A,D y la hipotenusa AC, se determinarán AD y DC, y por consiguiente BD=AD−AB; y entónces se podrá sacar el ramal en retornos BEFGC, haciendo BE+FG=DC, y EF+GC=BD.

37. La operacion de sacar un ramal desde una galeria ya hecha, para volar alguna obra enemiga, se ofrece freqüentemente en las contraminas (Tratado § 299). Para facilitarla, debe tenerse el plano de la Plaza y sus contornos, con todas las contraminas, que supondremos representa esta Fig. 9. Situado el grafómetro ó plancheta, por exemplo, en los ángulos flanqueados H,J, se medirán los ángulos JHC, HJC; que trasladados al plano, darán la posicion del punto C; y tirada la recta BC, se tendrá en el mismo plano el ángulo ABC, y la distancia BC.

38. Aunque no se presente obstáculo ninguno, se hacen con retornos las galerias, como AEGIMNOB (Fig. 10), quando la distancia del hornillo ú hornillos á la bocamina no excede lo suficiente al radio de la esfera de actividad, y se teme que la pólvora se aviente por la galeria, arrojando las tierras con que se ataca. En este caso, basta alargar la galeria, por medio de retornos formados á esquadra, como se ha explicado (34), y de suerte que sean ON+MI=EG, y GI+MN=EO.

39. De la manera de encofrar las galerias y ramales se trata en los párrafos 306, 307 y 310, y en la explicacion de las Fig. 40, 41 y 42 del Tratado.

Del modo de determinar y proporcionar la linea de menor resistencia.

40. En los párrafos 33 hasta 38 hemos prescindido de los declivios de las galerias y ramales y de la superficie del terreno, que hemos supuesto de nivel, y por consiguiente paralelas; pero antes de todo, se ha de averiguar por las operaciones enseñadas en la Geometria práctica, la altura del objeto que se ha de volar sobre el nivel de la bocamina; á fin de proporcionar la profundidad del pozo, y la pendiente de las minas, de suerte que resulte la linea de menor resistencia que se quiera dar.

En las contraminas no sucede lo que en las minas de ataque (Tratado § 291): es necesario que las excavaciones sean solo de la extension y profundidad precisas, y determinadas; á fin de que no sirvan de buenos alojamientos al sitiador; que no destruyan el parapeto del camino cubierto, &c. Para el mejor uso de ellas, conviene que el plano de la Plaza, del qual representa una parte la Fig. 11, sea con *quadrícula*; esto es, dividido en quadrados de 20 ó 24 pies de lado, que en todos sus ángulos tengan escrito el número de pies que esten mas baxos que el nivel del punto mas alto de todos los comprehendidos en el Plano, ó de alguno determinado, en el qual se pondrá *cero*. Supondrémos que este es alguno de la Plaza, la qual domina á toda la campaña; y que habiendo construido el Sitiador una batería ú obra en L, se intente volarla, sacando para ello el ramal HL, desde el extremo H de la galeria ya construida BH. Si dicha obra L no estuviere en algun punto marcado en el plano, se determinará su posicion por el método explicado (37); y tirada la recta HL, se tendrá el ángulo BHL, y la distancia HL. Tambien se tendrá por el mismo plano la linea de menor resistencia; porque en el supuesto de que la bocamina B esté al nivel del foso, y que á la mina BHL se le hayan dado 2 pies de subida ó declivio para desagüe, será la distancia desde el suelo de ella en L hasta la superficie del terreno en aquel parage de 40—24—2=14 pies próximamente; á los que añadiendo ó restando la mitad de la altura del hornillo, segun se hiciere éste desde dicho piso abaxo ó arriba, se tendrá la linea de menor resistencia.

Si desde luego se determinare que ésta linea sea de un número dado de pies, se hará el ramal HL con la inclinacion necesaria, ya sea subiendo, ó bien baxando (Tratado §§ 310 y 314).

Podrá suceder que para esto último se haya de construir un pozo en que se recoja el agua del ramal; que si es mucha, se sacará con cubos, y se echará en la cuneta de la galeria, para que salga al foso.

Dimensiones de las galerias y ramales.

41. A las galerias se dá de luz, esto es, sin contar con lo que han de coger por razon de su grueso los marcos ó maderas con que estan encofradas, $6\frac{1}{6}$ pies de alto, y $3\frac{1}{2}$ ó 4 de ancho (*): advirtiendo que quando se ha de hacer el hornillo al fin de una galeria, se hace ésta mas estrecha quando se llega á cierta distancia de su extremo; para que sea mas fácil construirla y atacarla, y mas dificil el que la pólvora se aviente por ella, arrojando las tierras con que se atraca ó ataca; que es la razon porque se hacen mas estrechos y baxos los ramales (5).

A los grandes ramales, como los que se hacen en las contraminas (Figuras 24 y 25 del Tratado; y sus explicaciones) se dan de luz $5\frac{1}{4}$ pies de alto, y $3\frac{1}{2}$ ó 4 de ancho.

Finalmente, á los pequeños ramales (llamados tambien *retornos*) que se hacen al fin de las galerias ó grandes ramales, para construir los hornillos, como los BC (Fig. 3, 4 y 7) y BF (Fig. 5 y 6), se dan $3\frac{1}{2}$ pies de altura, y 28 ó 32 pulgadas de ancho.

Situacion y magnitud de las cámaras ú hornillos.

42. En el párrafo 317 del Tratado se dice el parage en que se abre el hornillo; y lo manifiestan las figuras 1 y 2 de estas Adiciones.

Su magnitud se determinará por las libras de pólvora que ha de contener; á razon de un pie cúbico para cada 46 libras. Si la carga es, por exemplo, de 300 libras, se hará el hornillo de $\frac{300}{46} = 6,522$ pies cúbicos; y por consiguiente de $\sqrt[3]{6,522} = 1,87$ pies, ó 1 pie y $10\frac{1}{2}$ pulgadas de lado, en el supuesto de ser un cubo (7).

Disposicion de las Minas para arruinar los muros, parapetos, &c.

43. Sin embargo de lo expuesto en el párrafo 290 del Tratado, y lo dicho en la Nota que sigue á la explicacion de las Figuras 36 y 37 del mismo, darémos alguna idea de la disposicion de los hornillos para arruinar muros, parapetos, baterias, &c.

(*) *En medidas de Castilla, de 13 de Febrero de este año mandadas usar por Real Orden de 1807.*

1.° Quando se quiere volar una porcion del parapeto del camino cubierto, para facilitar su ataque, se hará debaxo de la explanada una galeria AB (Fig. 4) hasta cerca del parapeto, y en B se sacarán dos ramales de 14 pies de longitud, á cuyos extremos se harán dos hornillos H.

2.° Si se quiere destruir al mismo tiempo la contraescarpa, para facilitar la baxada al foso, se hará dicha galeria baxando desde su entrada hasta el nivel del foso: continuada hasta el medio del revestimiento de la contraescarpa, se harán dos ramales como los BC de dicha Figura, y 14 pies mas atrás, esto es, en las tierras del camino cubierto, otros dos; de suerte que los quatro quedarán como los BF,JN de la Fig. 6; y á los extremos de dichos ramales se construirán hornillos, desde el piso de ellos hácia abaxo, y por consiguiente en el mismo cimiento del revestimiento los dos mas avanzados. El fuego se arreglará de suerte que los de las tierras vuelen un breve tiempo despues de los del revestimiento, para que cayendo aquellas sobre las ruinas de éste, formen una rampa menos incómoda.

3.° Si se quiere abrir brecha, es lo mas conveniente hacer la bocamina B (Fig. 19) en el mismo muro, al nivel del foso, en el vacio, y á flor de agua en el lleno; penetrar todo el revestimiento AC con el ramal BD (5); hacer dos retornos DF abiertos en el terraplen, atravesando estribos, ó rodeándolos, que será mas fácil si no lo impiden bóvedas ó contraminas; y al extremo de ellos hacer hornillos H, dentro del mismo revestimiento. Al mismo tiempo se continúa el ramal para construir á su extremo M otro hornillo mayor T en el terraplen, que se hace volar un breve tiempo despues que los H, H, con el mismo fin que se dixo en el caso segundo. Estos dos últimos deben distar entre sí 28 pies; y el T hallarse á 12 pies dentro de las tierras.

Si por haber algunos subterráneos, ó contraminas muy próximas, ó por estar poco unidos el terraplen y revestimiento, se temiese que mucha parte de la pólvora se aviente, se sacarán de DF otros retornos FJ para no situar los hornillos en H, sino en L, á un tercio FL del grueso FZ del revestimiento. Esta es la situacion que prescriben para todos los casos algunos Autores; pero se ha experimentado que hacen mas efecto del otro modo, y aun mayor si se construyen mitad en el revestimiento y mitad en las tierras.

Para que al principiar los Minadores el ramal BD no padezcan por los fuegos de la Plaza, aunque protegidos por la Artillería, y cubiertos con espaldon y con blindages forrados en hoja de lata que los preserve de los artificios incendiarios, se hará antes de todo con la Artillería un hueco ó pequeña cueva en B,

que solo tendrán los Minadores que limpiar de los escombros.

Quando no es posible abrir la mina en el mismo muro, se abre una galeria en la última paralela; y pasando por debaxo del camino cubierto y foso, se situan los hornillos en la misma disposicion, con la diferencia de quedar mas profundos, y necesitar mas pólvora.

4.° Si se quiere abrir brecha en un muro AB (Fig. 20) sin terraplen, se hace la bocamina C al nivel del terreno, y se sacan dos ramales D,E á cuyos extremos se construyen hornillos. La Fig. 21, es el perfil de la 20; y se han puesto las mismas letras en las partes que significan lo mismo en una y otra.

Pero es un medio mas seguro abrir un pozo P (Fig. 22); sacar de él los ramales A,B, y de éstos los retornos C,D, construyendo en sus extremos los hornillos S, S, en el cimiento si el muro es de 7 á 8 pies de grueso, y debaxo de él si es de menos de 7 pies. La Fig. 23 es el perfil de la 22.

5.° Por medio de hornillos dispuestos como manifiestan las Figuras 19, 20 y 22 se abren brechas de unos 56 pies de ancho.

Si se intenta arruinar todo un muro, se abren de distancia en distancia bocaminas B ó C (Figuras 19 y 20), ya sea en el mismo muro, ó en una galeria como la AB de la Fig. 22; y haciendo ramales, retornos y hornillos como en la Fig. 19 ó la 20, segun sea el muro con terraplen ó sin él, se les dá fuego á todos á un tiempo, como se explicará en el párrafo 47. Los hornillos H, L ó S han de distar uno de otro 28 pies, como ya se ha dicho (3.°); de suerte que para abrir en la cara de un baluarte una brecha de 112 pies, se abrirán dos bocaminas que disten una de otra 56 pies, y en cada una se harán tres ramales y hornillos como los de la fig. 19.

Cargas que pueden usarse en las Minas.

44. En los párrafos 42, 45, 47, 66 y 219 del Tratado pueden verse noticias y Tablas de cargas para Minas hechas en diferentes terrenos, y aun en mampostería (42). Respecto de estas véase lo expuesto en los párrafos 290 y 291 del mismo Tratado: sin embargo, daremos alguna idea de la cantidad de pólvora que pueden necesitar las Minas de las Figuras 19, 20 y 22 de estas Adiciones.

Los hornillos H, H de la Mina Fig. 19 se pueden cargar con solo 200 libras de pólvora cada uno, y con 450 á 500 el M, si están abiertos á la altura de la Plaza; con 300 libras los primeros, y 500 á 700 el último, si estuvieren al nivel del foso; y se aumentará á proporcion la carga, si estuviesen en los cimientos ó debaxo de ellos.

Los hornillos H, H de la Mina Fig. 20, con 45 á 50 libras cada uno, si el muro es de 8 pies de grueso; y con 40 libras, si fuese de 7 pies.

Los hornillos S, S de la mina fig. 22, con 60 á 66 libras, si el muro es de 8 pies de grueso, y con 50 á 56 libras si fuere de 7 pies.

Finalmente, quando el grueso del muro sea de menos de 7 pies, se podrán cargar, construyéndolos como ya se ha dicho, debaxo del cimiento, con 40 á 50 libras cada uno.

Modo de cargar los hornillos.

45. En los párrafos 319, 322 y 323 del Tratado se explica el modo de cargar los hornillos; por lo que solo dirémos que en caso de no usarse caxon (319), se cierra el hornillo poniéndole por cubierta un tablon, ó tablones muy unidos. Entre la cubierta del hornillo ó caxon y las tablas que se ponen en el techo del ramal quando no está abierto en mampostería, se introducen y aprietan con cuñas á fuerza de mazo uno ó mas puntales.

De la salchicha y canal; y su colocacion.

46. En los párrafos 320 y 321 del Tratado se trata de este asunto; pero se ha de advertir: 1.° que el área de la seccion transversal de la canal ha de tener á lo menos $5\frac{1}{2}$ pulgadas quadradas, para que no se sofoque el fuego de la salchicha, y á lo mas 12 pulgadas quadradas, para que no se exâle mucha parte del fluido elástico que produce la pólvora del hornillo: 2.° que en lugar de formar ángulos rectos la canal en los retornos, como ABC (fig. 24), convendrá hacerla como EFD, para que esté menos doblada la salchicha ST, y no haya tanto riesgo de que se corte el fuego: 3.° que determinada la longitud y disposicion de la salchicha, se coloca la canal; se quita la cubierta de ésta, se introduce dicha salchicha, y se clava la expresada cubierta.

Compasamiento de fuegos.

47. Se llama compasamiento de fuegos (328 del Tratado) á la distribucion ó reparto que se hace de la salchicha, para que comunique el fuego á varios hornillos en igual tiempo, ó con una determinada retardacion (43).

1.° Si se han de volar á un tiempo los tres hornillos A, B, F, (fig. 25), siendo iguales entre sí las distancias *m*A, *m*B, y menor que ellas la *m*F; se trazará con un cordel la linea *mnr* que ha de formar la salchicha de cada uno de los ramales de los hornillos A, B; y tomando otro cordel igual, se pondrá un extremo en *m*, y el otro en *v*; se acomodará dicho cordel en el ramal formando el ziczac *msxv*: se arreglarán las canales por dichos

tres cordeles, y se pondrán en ellas porciones de salchicha iguales á ellos.

El punto *m* en que concurren las salchichas de todos los hornillos que han de volar á un tiempo se llama *centro de los fuegos* de dichos hornillos; y desde él se pone otra porcion de salchicha *mf* que llega al punto *f* de donde se ha de dar fuego.

2.° Supóngase que de la galería XZ (fig. 26) salen ramales CB perpendiculares á ella é iguales entre sí, como tambien los retornos BA, y que todos los hornillos A se han de volar á un tiempo. Solo hay que compasar los fuegos de suerte que lleguen al mismo tiempo á todos los puntos C. Para esto se prolongarán los exes de dichos ramales, en los quales se supone aplicarse la salchicha, haciendo CD = CE = CF = &c.; se tirarán las rectas DE, FG, HI; se dividirán por medio en J, K, L, y en estos puntos se levantarán las JM, KN, LO perpendiculares á ellas, é iguales entre sí: se tirará la MN, y la OQ perpendicular á OL é igual á MP, mitad de MN: se levantarán las PR, QS perpendiculares á MN y QO, é iguales entre sí; se tirará la RS, y dividida por medio en T, será este punto el centro de los fuegos, por ser TR + RP + PM + MJ = TR + RP + PN + NK = TS + SQ + QO + OL.

Adviértase que para que puedan acomodarse en la latitud de la galería las porciones de canal DE, MN, RS, &c., es necesario que DE, FG, HI esten muy cerca de la pared YZ; y que JM, PR, QS, &c., sean á lo mas de 14 pulgadas de largo. Tampoco se harán éstas de menos de 7 pulgadas, para que el fuego no se comunique de RS á MN, ó de MP á JE antes de llegar á P ó J.

3.° Háyanse de volar á un mismo tiempo desde la galería XZ (fig. 27 los cinco hornillos A, B, H, I, R, dispuestos de suerte que sean iguales las distancias DE, FG, como en el caso anterior, y tambien los ramales HC, IC; pero HC < AC. Los puntos J, K se determinarán como antes, dividiendo por medio las DE, FG. Para determinar el punto P, hágase AD + DL = HF + FK; tírese LO paralela á JM, continuándola hasta que encuentre en O á la NM prolongada; y divídase por medio en P la ON; porque por construccion se tendrá AD + DL + LO + OP = HF + FK + KN + NP; y como es LJ = OM y LO = JM, tambien será AD + DJ + JM + MP = HF + FK + KN + NP. En quanto al hornillo R, despues de levantar la perpendicular PQ, se tirará desde Q la QS paralela á MN, hasta encontrar en S á la RC prolongada; y tomando RS + ST = AD + DJ + JM + MP + PQ, y dividiendo por medio en V la distancia QT, se tendrá el centro V de los fuegos de dichos cinco hornillos.

En lugar de colocar la salchicha siguiendo las VS, SR, se la hará formar los retornos *lm*, *mn*, *no*, *or*, qualquiera que sea la lon-

gitud de éstos; á fin de que haya el mismo número de ángulos en la salchicha desde V al hornillo R, que desde V á cada uno de los hornillos A, B, H, I; y sean por consiguiente en igual número los retardos que la comunicacion del fuego experimenta en los ángulos: lo qual no hará variar la longitud de la salchicha, por ser $lS = mn + or$, y $Sr = lm + no$.

4.° Supóngase que para abrir brecha en un muro con terraplen se hayan construido tres hornillos A, B, F (fig. 25); pero que por la razon expuesta en el párrafo 43, se quiera que el hornillo F vuele un breve tiempo despues que los A, B. En este caso se hará la porcion de salchicha *msxv* dos pies mas larga que las *mnr*. Formando ziczac la salchicha, son obtusos los ángulos, y no padece tanto retardo el fuego; pero si se quiere que el compasamiento sea mas fácil, se colocará como manifiesta la figura 28.

48. La regla que se ha dado para compasar los fuegos, supone que los hornillos estan á un mismo nivel. Quando no lo estan, ni por consiguiente horizontal la salchicha, se ha de considerar que la comunicacion del fuego en ella se hace con mas rapidez de abaxo arriba que de arriba abaxo; y que la diferencia es tanto mas considerable quanto mas se acerca la direccion de la salchicha á la vertical.

Si á una porcion de salchicha AB (fig. 29) en situacion horizontal se le da fuego por su medio C, llegará la inflamacion á un mismo tiempo á los extremos A, B; pero si la salchicha está en situacion vertical, como EH, llegará la inflamacion mas pronto á H que á E.

Como una salchicha puesta con inclinacion al horizonte participa de las posiciones horizontal y vertical, parece poderse concluir que las velocidades del fuego siguiendo, por exemplo, las porciones CK y CJ dirigidas por 45 grados de elevacion y depresion respecto de la horizontal AB, serán respectivamente medias proporcionales aritméticas entre las velocidades del fuego siguiendo las partes correspondientes de dicha direccion horizontal AB y la vertical EH; de suerte, que si el fuego puede correr CB ó CA en 40 segundos, CH en 36, y CE en 44; correrá CK en $\frac{40+36}{2} = 38$ segundos, y CJ en $\frac{40+44}{2} = 42$ segundos: por consiguiente, si se quiere hallar el centro P de los fuegos de dos hornillos situados en J y K, se dividirá JK en dos partes JP, PK recíprocamente proporcionales con los tiempos 42 y 38, esto es, se dividirá de suerte que sean JP:PK::38:42::19:21, y por tanto JK:PK::40:21, y $PK = \frac{JK \times 21}{40}$. Igualmente, si la salchicha LM está con inclina-