FTN-Ms.6

Valladares.

Tratado 4.º de la Fortificacion.

Es la fortificacion la parte mas principal de el Arte Militar, tiene esta por objeto disponer un Recinto con tal arte, que pocos puedan defenderse, y Resistirse contra la imbasion de muchos: es ciencia fisico-Mathematica fundada sobre los principios de Aritmetica, y Geometria; estambien arte que prescribe Reglas, con bariac.n y mudanza, aproporcion de las Maquinas q.e se inbentan. Su conocim.to es util, y aun nezesario atodo Militar para el desempeño de su obligac.n singularm.te alos Ing.s oficiales de Artilleria Governadores, y Generales.

La Malicia, y Ambicion delos hombres diò motibo ala fortificacion obligandoles à Retirarse

alas villas y Ciudades de Muros para vivir entranquila, y segura Sociedad, y librarse dela tirania delos q.e intentaron dominarlos, y sujetarlos a serbidumbre.

Dividese la fortificacion en ofensiba, y defensiba, natural, Artificial, y Compuesta, antigua, y moderna, Regular, ē yregular, Real, y de Campaña;

Difiniciones

1.a Fortificacion opolemica ofensiba, es la que enseña āun General el modo de levantar un Exercito, municionarle, conducirle, y acamparle, y disponerle, acualquiera accion; como tambien el modo de sorprender, y atacar una Plaza asta lograr Rendirla.

2.a fortificacion opolemica defensiba, esla que enseña disponer un Recinto de tal suerte que todas sus partes se defiendan mutuam.te, y municionar una Plaza para hazer una vigorosa defensa contra un Exto. numeroso.

3.a Fortificacion natural es, la que esta situada en algun Monte inaccesible ola que està Rodeada por todas partes de el Mar, Rios, Lagunas, ō Barrancos, q.e naturalm.te la defienden, como el peñasco ynaccesible q.e detubo el inpètu de Alexandro, Los lagos de Venecia quela defendieron del poder de Athila

4.a Fortificacion Artificial esla que levanta Muros, haze fosos, y otras obras que suplen los Barrancos. Montañas, y Rios.

5ª %. La compuerta consta de parte artificial, y parte natural, de tal suerte que se consiga el fin dela buena defensa; la compuerta no es tan bentajosa como la natural; pero es mejor que la Artificial.

6ª %. La fortificacion antigua esla que tiene una simple muralla ala q.e añadieron Torreones quadrados, y redondos para descubrir alos que se acercaban ā el Muro sobre el qual hizieron un Parapeto con almenas dejando una abertura para dispanar las flechas, y Balest.s

La mejor Plaza que se fortificò fue el Paraiso q.e se guarneció con una Angelica inteligencia para impedir el asalto de la malicia delos hombres: viguió en aquella edad la Plaza de Enoch fortificada en el monte Libano p.r Cain que la reedificò con un fuerte muro cuios Vestigios despues del Diluvio Universal movio alos Babilonicos para continuar la fortificac.n delas Villas aciendo las Murallas aproposit.n delos Arietes, y otras maquinas que con el tiempo se inbentaron hasta q.e el año de 1379 se descubrió la polbora y con esta ocasion se dió alus la formidable Maquina del Cañon ā cuia fuerza no ay Muro que resista.

7ª %. La fortificacion Modernia esla q.e tiene por todo el Rededor Baluartes, fosos, y otras obras nuebam.te inbentadas.

8ª %. La Regular tiene todos sus lados y ang.s de una misma denominacion y guales entre si.

9.ª La irregular los lados y angulos de una misma expecie desiguales.

10.ª Fortificac.n Real, se dize quando el lado exterior pasa de 360 varas obien quando la defensa es maior de 300 v. la de Campaña es à el contrario.

Este tratado se divide en quatro partes ò libros; en el 1.º se explicarà la fortificac.n Regular en el 2.º la yregular, en el 3.º la fortificacion efectiba sobre el terreno y Construccion de los fuertes de Campaña en el 4.º finalmente se dira el modo de acampar un Exto, sorprender, y sitiar una Plaza como tambien el modo de defenderla con todo lo nezesario à este intento.

Libro Primero de la Fortificacion

Capitulo 1.º en que se explican las principales lineas, y ang.s dela fortificac.n

La delineacion dela fortificac.n es en tres maneras Ychnografica, Orthografica, y Eszenografica esto es planta, perfil, y Elevacion;

La delineacion ygnografica, se haze en un plano orizontal que corta cualquier edificio por los cimientos

y representa la longitud de sus partes avertura de sus angulos, y grueso por el fundam.to ô zimientos.

La ortografica, ô perfil es la seccion de un plano vertical, ô perpendicular â el orizonte en la cual se representa la altura de todas las partes dela fortificacion, sus declibios ô escarpas, y todos los gruesos asi en la parte inferior como en la superior.

La escenografica, ô Elevacion, se compone dela planta, y del perfil, y representa las obras elevadas conforme parecerian despues dela execucion, y es en dos maneras, rigurosa, y Militar, paralela, y Cavallera; la rigurosa se haze conforme alas lineas dela ~~proporcion~~ perspectiva disminuiendo los objetos mas remotos por considerarse el punto dela vista auna distancia determinada.

La Militar, paralela, ô Caballera no disminuie los objetos por considerarse el punto dela vista auna distancia infinitam.te apartada, y asi los radios visuales se consideran paralelos y en esta expecie se hazen las delineaciones de qualquiera elevacion

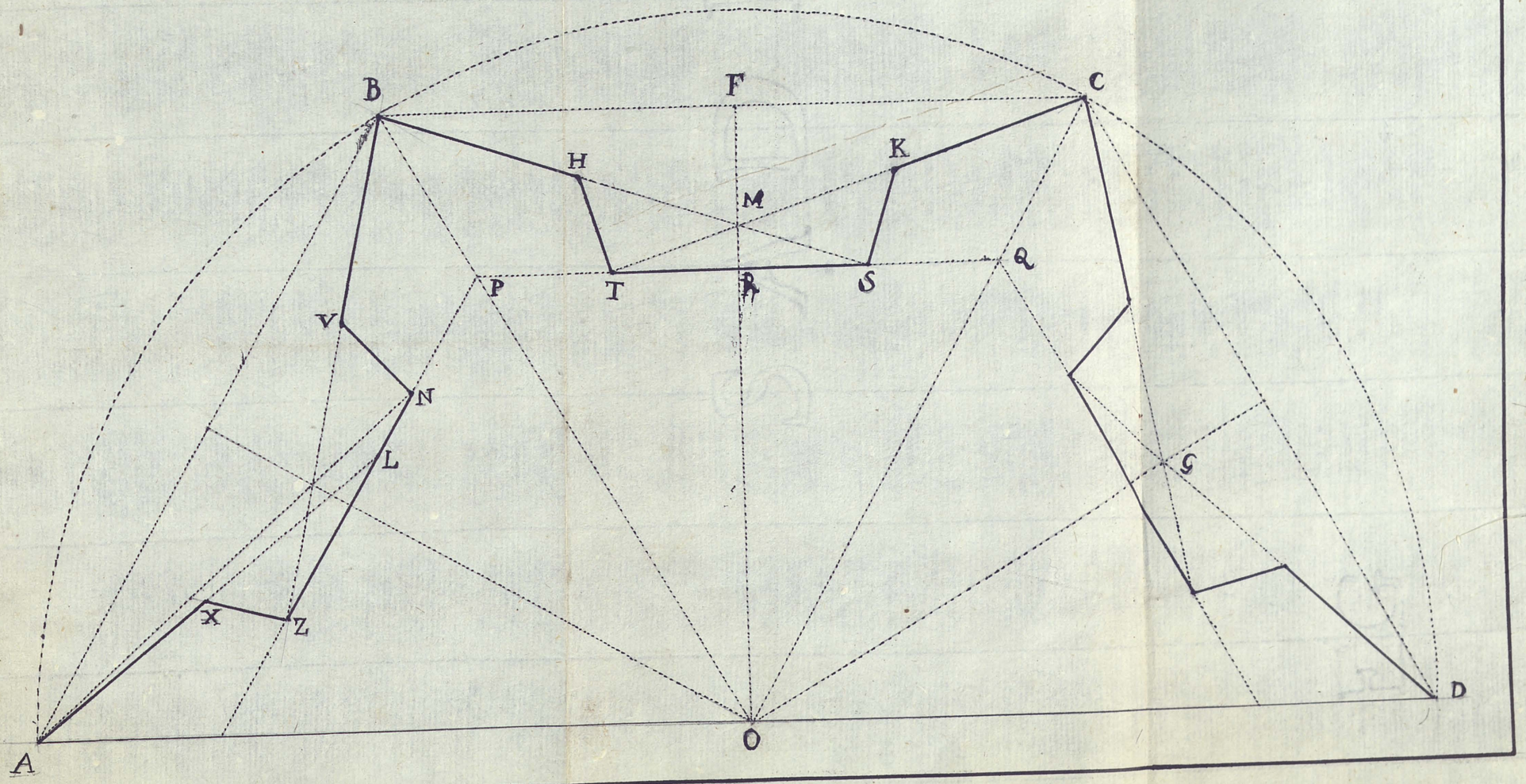
Explicacion de las principales lineas y angulos dela Ychnografia.

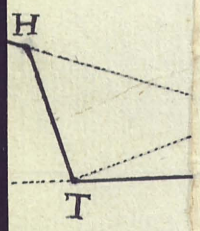
ABCD.....„ Medio exagono fortificado.
O.....„ Centro dela figura.
BC.....„ Lado exterior.

PQ..... Lado Interior.
OB..... Radio maior.
OP..... Radio menor.
OF..... Radio Recto.
MF..... Perpendicular sobre el lado exterior.
MR..... Perp.ar sobre el lado interior.
BH..... Caxa del Baluarte.
HT..... Flanco primero, ō Ala,
TS,..... Cortina, ... SQ..... Semigola.
QC..... Capital.
AN..... Tran linea de defensa, ō defensa fijante llamase asi p.r q.e qualquiertiro desde el punto N puede tirar la vala en la Caxa AX
AL..... Linea de defensa rasante porque qualq.r tiro desde el punto L rasa la Caxa.
LN..... Segundo, Flanco, segundo fuego, ō fuego de la Cortina: quado se dize linea de defensa, sin explicar la especie de ella; esto es si es fijante, rasante se entiende la maior AN.

Quando se dize flanco sin expresar si ō segundo siempre se entiende el 1.o NN.

BHTSKC... Se llama Frente de la Plaza, y Continua por todo el Recinto, llamandose tambien Magistral, ō Linea del Cordon. De estas lineas mas principales, se allara en su lugar


B
F
C
H
K
M
P
T
R
S
Q
V
N
L
G
X
Z
A
O
D


H
T

De los Ang.s

BOC ..... " Ang.o del centro.
BOF ..... " Semi-ang.o del centro
ABC ..... " Ang.o dela fig.a
ABO ..... " Semi-ang.o dela figura
VBH ..... " Ang.o flanqueado del Baluarte
VBP ..... " Semi-ang.o flanqueado
BHT ..... " Ang.o de la espalda
HTS ..... " Ang.o Flang.te ō del flanco con la Cortina.
HTC ..... " Ang.o del fuego.
BMC ..... " Ang.o dela Tenaza.
ANOZ ō, su ygual NAB Diminuto dela fijante.
ALZ ..... " Diminuto dela Rasante.

De las principales lineas del Perfil

AX ..... " Nivel dela Campaña
AFHLB ... " Rampar, ō Terraplen comprend.o el Muro.
AF ..... " Declibio interior del Terraplen.
AE ..... " Base del Declibio .... EF ... su altura
F2 ..... " Camino del terraplen 2,4,5 ... Banqueta.
24 ..... " Sabida ala Banqueta 2,7, su base, 7,4, su altura.
45 ... ~~" Camino dela banqueta 5,HLK ... Parapeto.~~
LK ..... " Alt.a exterior del Parapeto.
HG ..... " Alt.a interior del parapeto.
3.H ..... " Declibio interior
3G ..... " Subase.
HL ..... " Declibio superior K. Cordon.

MK.....„ Alt.ª dela Muralla. KO. La escarpa.
MO.....„ ~~Base dela Escarpa.~~
KP.....„ Grueso superior del Muro.
QO.....„ Grueso inferior.
QZRS.....„ Estribo, Esperon, ô Contrafuerte.
QZ.....„ Su Altura en la raiz. SR.. Atura en la Cola.
SQ.....„ Longitud de el Estribo; TO.. Berma, Retre.ª ô lizera.
Y.....„ Zimiento V,O,T,77,C, foso, h, Cuneta ô Refoseto para recojer las aguas C,77, contra escarpa.
CN.....„ Alt.ª dela Contra escarpa como tamb.ⁿ del foso.
d.....„ Estribo. CD Camino Cubierto, comprendida la banqueta.
f.....„ Estacada, ô Palizada.
D,74,.....„ Alt.ª del parapeto del Camino Cubierto.
~~74 X.....„ Esplanada, Espalto, ô Glasis, que termina insensiblem.te en el Nivel dela Camp.ª~~
DX.....„ Base dela Esplanada

Capitulo 2.º dela Escala ô medidas q.e sirben en la Fortificacion.

Antes de delinear qualq.ª fortificacion, se han de hazer dos escalas, la una p.ª determinar las lineas dela Planta, ô Ygnografia, y la otra para las lineas dela orthografia ô perfil qualq.ª de ellas consiste en

una linea dividida en partes iguales que Rpresenta las medidas dela fortificacn.

Para la Planta servirà una escala de 400, varas Castellanas cuia construccion, y uso es como se sigue.

Tirese la Recta AB. de competente magnitud pa Rpresentar 400. vs. en los extremos A, y B. levantense dos perpendiculares indeterminadas y sobre ellas contense diez partes yg.s hasta D, y C y tirando Rectas paralels. pa las divisiones dividanse AB, DC por medio en E, F, y FC, y EB por medio en HG y tirese HG dividanse HC, GB en diez partes yg.s en los puntos 1o, 2o, 3o &a. y se tendrà el Rectango. HB. tirense las transversales H1o, 1o, 2o, 2o 3o, &a. en el cual se pueden tomar cualquier numero de varas desde 1. hasta 100, y por consiguiente entonces el Rectango. 100 varas.

En cualquier escala se usa de dos modos el 1.o es tomar de ella cualq.r numero de partes, y el 2.o transferir sobre ella cualquier linea, para saver el numero de varas que contiene lo que se adquiere facilmente de su construccn.

Si el numero que se pide fuese menor de 100 varas se pondrà el pie del compas sobre la Recta HG, y se abrirà sobre cualquiera delas partes paralelas hasta encontrar la transversal que combiniese, y asi las

Recta MX vendrà de 78 varas; si el numero que se pide fuese mayor de 100 se pondrà el pie del compas sobre la Recta EF, y si pasase de 300 sobre la AD, y abriendo sobre cualquiera paralela, hasta la transversal que combiniere se tendrà la distancia que se pide.

Para saver el valor de cualquiera Recta dada se transfiera sobre la Escala, en qualquiera de las paralelas notando el num.º ag.º se ajusta.

Para formar la escala del Perfil, bastara dividir la Recta AB en 10 partes yguales, y una de ellas ~~con~~ BM = a una vara se dividirà en 10 partes yg.s y tirando por dichos puntos paralelas, y la transversal BZ, determinarà el numero de palmos, viendo el uso de ella semejante à el dela escala antes.

Varias son las medidas que sirven en la fortificacion segun el paraje en donde se hade fortificar, y como son muchos los autores que an escripto sobre esta ciencia, y de naciones diversas por esto se encuentran en los libros distintas medidas.

En Alemania se sirven ordinariam.te dela Vara q.e consta de 12 pies del Rin, y para facilidad del calculo, le dividen en 10 partes yg.s llamando a cada una de ella pie Perpendicular.

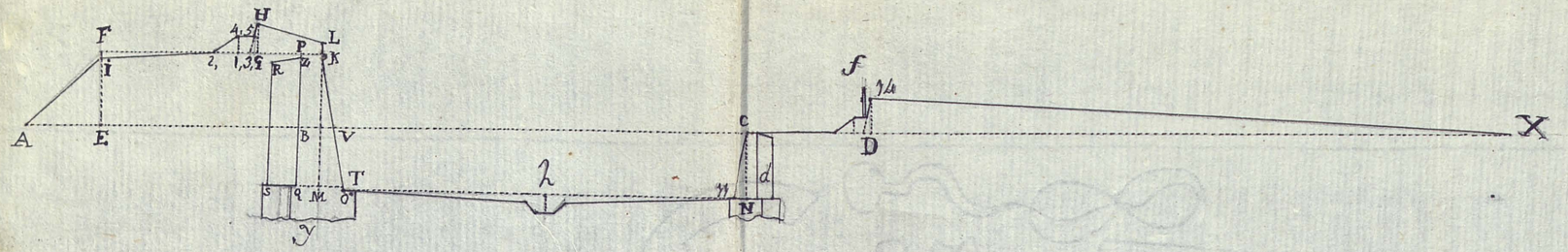
En los Paises vajos usan del pie de Brabante ô de Bruxelas; en Suecia se sirven del pie de Sthocolmo; en Dinamarca del Copenague; en Inglaterra del de Londres; en Portugal del de Lisboa; en Francia de la Tuesa, que conta de 6 pies de Paxis; en Italia usan del pie Romano, y en este ay diversidad, porque ay uno menor, y otro maior, el Mayor, es sacado de el Marmol, Sthathiliano, y es dela magnitud del pie del Rin, el menor, y mas celebre, es sacado del Congio Romano que fue colocado por el senado en honor de Sto Vespariano, y es conforme à el pie de Valencia, algunos Autores escribieron en pies Romanos, y otros en pies Geometricos, q.e de estos unos quieren que sean los de Paxis, y otros los de el Rin, y otros finalm.te el pequeño Romano ô valenciano, y esto se tiene por mas verdadero.

Usan tambien en Italia del paso Geometrico, que conta de 5 pies Geometricos, à distincion del paso andante que es su mitad ô dos pies, y medio; tambien se sirven en Italia dela Braza, que no es y.g. en todas las provincias, y cada 8 hazen una cana.

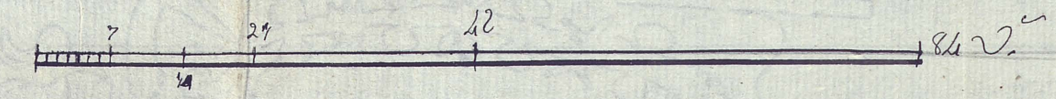
En Piamonte usan del trabuco, que conta de nueve pies Geometricos; y en Cathaluña usan dela Cana.

En Castilla, y valencia se sirven dela Vara q.e conta de 4 palmos, y cada palmo 12 dedos, tambien se sirve dela Vara

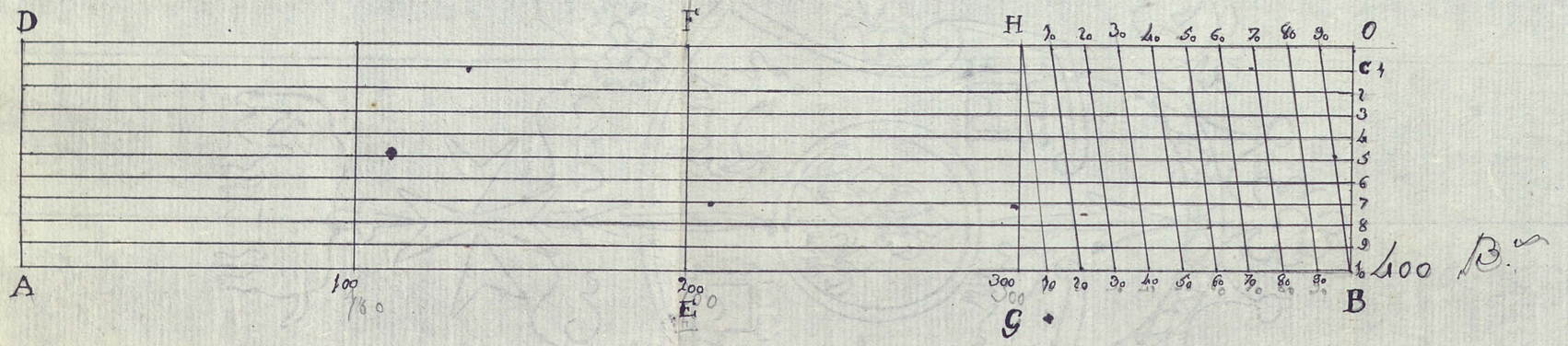
2a



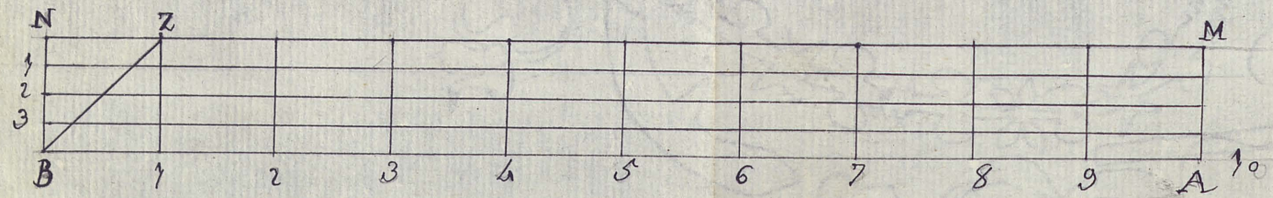
F
H
L
P
K
I
R
A
E
B
V
T
S
Q
M
O
Y
h
C
d
N
f
14
D
X



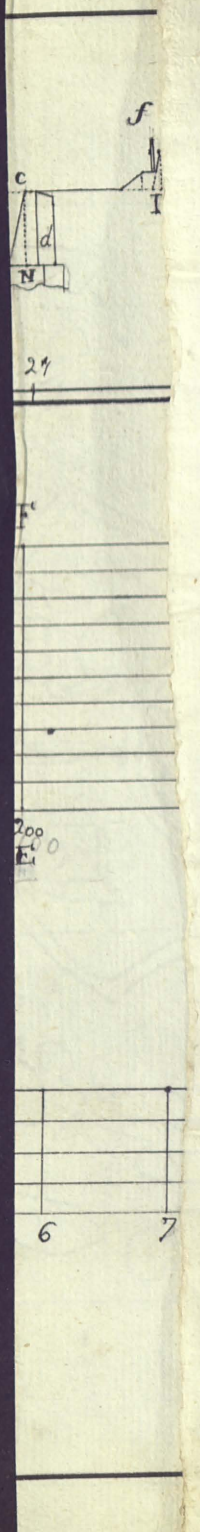
7
21
42
84 V.
14



D
F
H
O
C
A
100
200
300
E
G
B
400 B.



N
Z
M
B
A


f
c
I
d
N
27
F
200
E
6
7

en 3 pies con la difer.ª q.e la vara de Castilla consta de 3 pies de Castilla, y la vara de Valencia de 3 pies Romanos, Geometricos, ō Valencianos.

Proporcion q.e guardan entre si los pies, Varas, Brazas, y Palmos de diversas Naciones.

Pies antiguos

Alexandrino	1582
Athioqueno	1792
Arabigo	1480
Babilonico	1545
Griego	1367
Ebreo	1590
Romano del Congio	1338

Pies Modernos

Amsterdan	1253
Amberes	1260
Amburgo	1343
Babiera	1280
Barcelona	1475
Benamon	1372
Brabante	1267
Cayro	2460
Callen	1475
Castilla	1237
Colonia	1220
Compè	1483
Constantinopla	2930
Copnaguen	1293
Cracobia	1480
Danvich	1275 1/2
Ginebra	2764
Hieldelberch	1235
Halacensago	1320
Leypsik	1390
Leydem	1390
Leon de Franc.ª	1545
Liege	1275
Lisboa	1387
Londres	1350
Manheim	1287
Moxco	1483
Maguncia	1335
Middelbarcg	1330
Munik	1280
Nanci	1282
Noxinberg	1346 3/4

Padua ..... "	1750 "
Paris ..... "	1440 "
Perazo ..... "	1570 "
Praga ..... "	1338 "
Rin ..... "	1397 " ½
Ruan ..... "	1440 "
Saboya ..... "	1200 "
Sedàn ..... "	1230 "
Sthocolmo ..... "	1320 "
Trevisano ..... "	1740 "
Turin ..... "	1920 "
Valencia ..... "	1338 "
Verona ..... "	1520 "
Viena en Astur.s ... "	1400 "
Viena del Delf.o ... "	1430 "
Urbino ..... "	1570 "
Venezia ..... "	1520 "
Zaragoza ..... "	1122 "

Brazas

Bergàmo ..... "	1928 "
Bolonia ..... "	1682 " 2/5
Breza ..... "	2115 "
Florencia ..... "	2565 "
Mantua ..... "	2080 "
Milan ..... "	2640 "
Parma ..... "	2044 "
Ciena ..... "	2604 "

Palmos

Aviñon ..... "	0995 "
Genoenoba ..... "	1100 "
Napoles ..... "	1030 "
Palermo ..... "	1010 "
Romano moderno ... "	0995 "

La proporc.n que guarda proximam.te el pie de Castilla con el Romano, del Rin y de Paris es el sig.te

Castilla ..... "	24 "
Romano ..... "	26 "
del Rin ..... "	27 "
de Paris ..... "	28 "

La proporcion que guarda el pie de Paris con el de Castilla segun la ultima observacion es la siguiente

Paris ..... "	432 "
Castilla ..... "	371 "

9

Quiere dezir esta tabla que si el pie de Paris se divide en 28 partes las 24 hazen un pie de Castilla las 26 un pie Romano, y las 27 un pie del Rin, de aqui se sigue que si 28 pies de Castilla hazen 24 de Paris 27 de Castilla hazen 24 del Rin, y 26 de Castilla hazen 24 Geometricos, Romanos, ò Valencianos; con esta noticia serà facil reducir unas medidas, à otras, p.r Exemplo, queriendo Reducir 180 tuesas à pies de Castilla, se reduciran las tuesas, à Pies de Paris y se tendran 1080, y porq.e 24 pies de Paris hazen 28 de Castilla se hara la proporcion 24..28::108..1260 pies de Castilla Valor de 180 tuesas y valiendose dela ultima razon serà 371..432::1080..

Para entrar en la fortificacion Regular, è Irregular es nezesario tener mui presente la Geometria Practica, singularm.te la formacion de cualquier poligono sobre una Recta dada, la inscripc.n y circunscripc.n de las figuras Regulares en el circulo formando un angulo ygual a otro dividirle la D.a y asimismo se deve saber los ang.s delas fig.as Reg.es asi en el centro como en la circunf.a lo que se averigua de este modo, para allar el ang.o en el zentro se dividirà la circunf.a esto es 360.o por el numero delos lados del poligono, y el cociente darà lo q.e se pide y asi-

para allar el ang.º del quad.º se partiran 360.º p.r 4. y vendrà ã el cociente 90 por el ang.º del zentro. y asi delas demas fig.as conozido el ang.º del zentro, y restado de 180 se tendrà el valor del ang.º dela fig.a ō dela Circunf.a y asi para allar el ang.º dela fig.a en el Pentag.º se allarà primero el del zentro q.e es 72.º q.e restados de 180 sera la dif.a 108, valor del ang.º del Pentag.º en la Circunf.a

La Demostracion de esta practica consiste en q.e el ang.º AOB en el Pentagono tiene por medio el arco AB q.e es la quinta parte dela circunf.a luego dividiendo 360.º por 5 se tendrà el ang.º AOB y si este se resta de 180 se tendrà X+Z=Z=m porq.e los triang.s q.e se forman en las fig.s regul.s son Isosceles y totalm.te ig.s

Para esta regla se ~~[illegible]~~ allaran los ang.s en el zentro, y en la circunf.a conforme combienen en la sig.te tabla

Polig.s	Ang.s del Zent.o		Ang.s dela f.a		Semi-ang.s dela f.a	
	gra.s	minut.s	gra.s	minut.s	gra.s	minut.s
IV	90	00	90	00	45	00
V	72	00	108	00	54	00
VI	60	00	120	00	60	00
VII	51	26	128	34	64	17
VIII	45	00	135	00	67	00
IX	40	00	140	00	70	00
X	36	00	144	00	72	00
XI	32	44	147	16	73	38
XII	30	00	150	00	75	00

Polig.s	Radio mayor.	
	v.s	palm.s
IV	292	02
V	356	1
VI	420	"
VII	483	"
VIII	780	"

Polig.s	Radio maior	
	v.s	y palmos.
IX	672	3
X	618	1
XI	727	1
XII	767	0

En la tabla antezedente se tiene el valor delas varas y palmos de cualquier radio maior delas fig.as regulares supuesto el lado exterior de 420 varas con lo cual se formaran las fig.s de este modo: tomense de la escala 420 v.s por el lado exterior, y queriendo sobre esta distancia, formar el eptagono regular se allarà en la tabla que le corresponde a 483, y describiendo un circulo con este interbalo se ajustarà en la circunf.a siete vezes el lado exterior y a este modo en las-

demas figuras.

Quexiendo allar el rádio que corresponde aun lado exterior maior, ô menor de 420 varas se axa una Regla de proporcion. Exemplo.

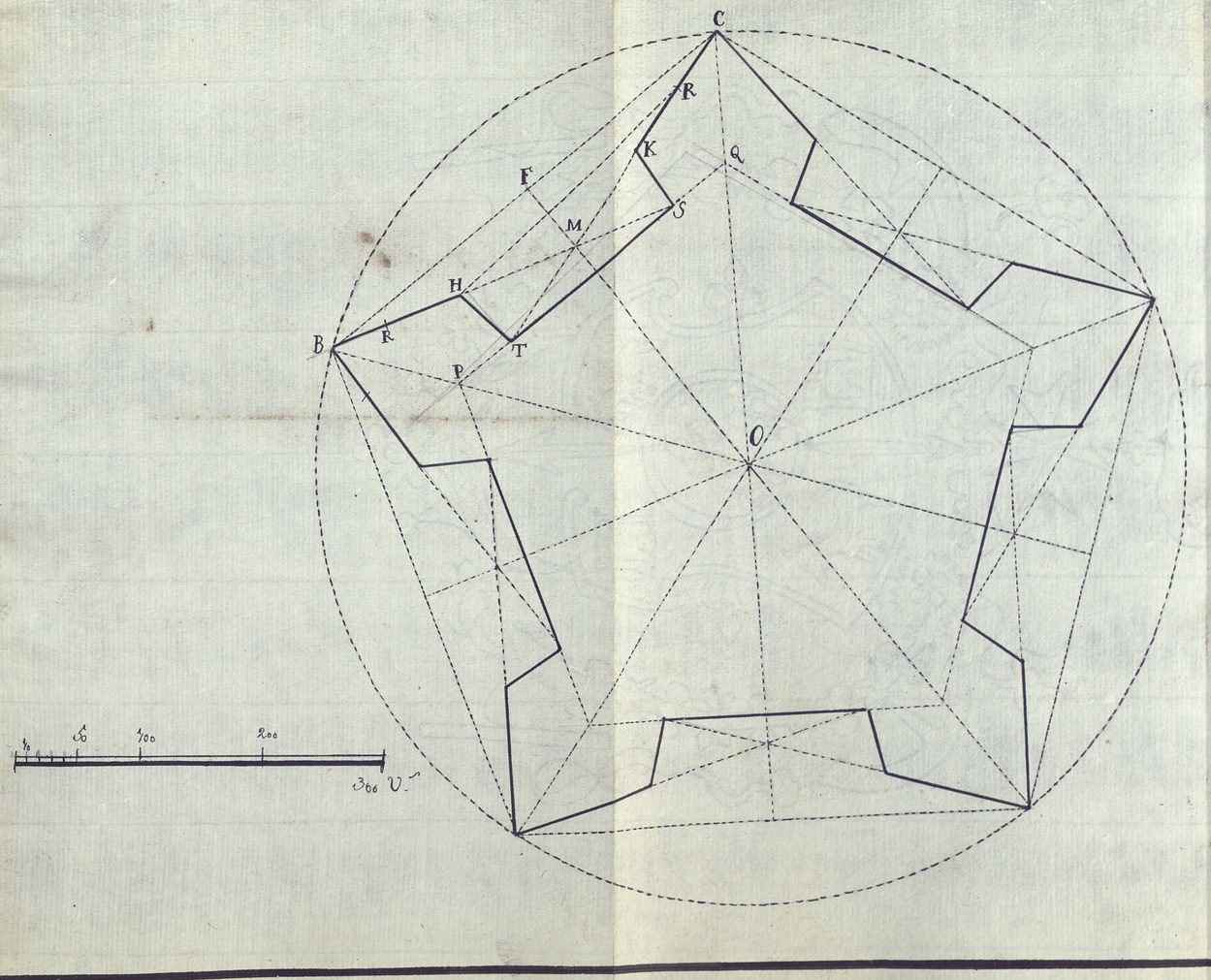
Pídese el rádio que corresponde al lado exterior de 600 vs. hagase la proporcion. 420..483::600..x

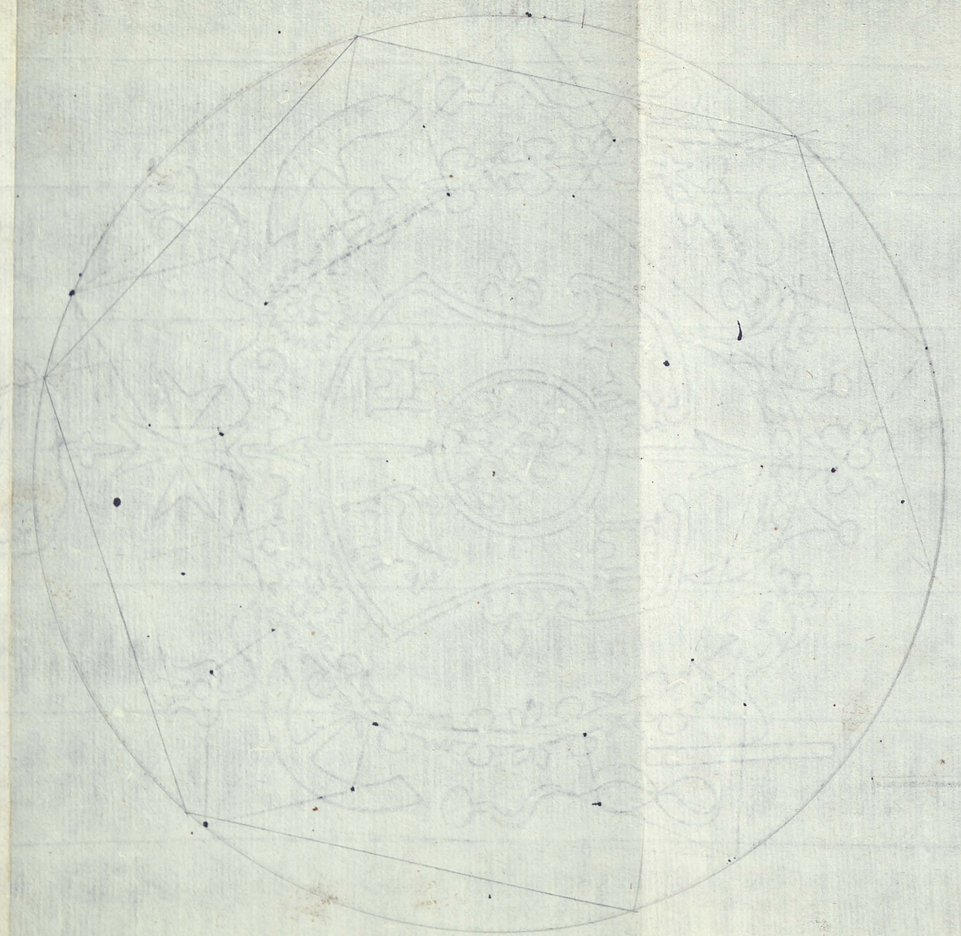
Capitulo 3.º de las maximas ô opiniones generales de la fortificacion.

Las Maximas son unos principios ô Reglas generales admitidas por los mejores sobre las quales se funda la buena fortificacn. de suerte que qualq.ª fortifc.n ajustada alas maximas será buen pero si faltare alguna de ellas aunque se observen todas las demas será la fortificacn. defectuosa por esto importa mucho tenerlas mui presentes

1.ª ..... Enel Recinto de una Plaza fortificada no puede aver parte alguna que no sea Vista, y defendida de otra con defensa lateral ô de Reves; lo 1.º si hubiese alguna parte que no fuese vista de otra es evidente que se

3.ª





que se azercaria el enemigo con seguridad, y podria
ā el abrir Mina asu salbo: por esta maxima se ex-
cluien dela buena fortificacion los torreones qua-
drados, y redondos pues iempre ay enel recinto algun
lugar que no es visto de otro; tambien se excluien
los ang.s entrantes como ABC porq.e puesto el Mi-
nador ā el pie dela Muralla de ninguna parte
seria descubierto y asi aria con libertad la Mina
por esta causa llaman ā este ang.o Muerto y si-
le hubiera en alguna Plaza fortificada seria facil
alojarse enel el Enemigo; no ostante son buenos
estos ang.s quando enlos salientes AC ay Baluar-
tes pues desde los flancos se descubre, y defiende dho
ang.o tambien se admite quando el Mar, Rio, ō La-
guna le hazen inaccesible.

Lo 2.o se reprueba p.r esta maxima la defensa
defrente, la razon es Clara porque estando la
Brecha abierta si no esta defendida delos flancos
laterales seria nezesario ygual omaior numero
de defensores lo que es contra el fin dela fortifica-
cion que se haze para q.e pocos puedan oponerse
amuchos, y asi el enemigo que ataca deve ser de-
fendido lateralmente ō de rebes esto es por el costa-

do ō por la espalda que es lo q.e se llama flanquear.

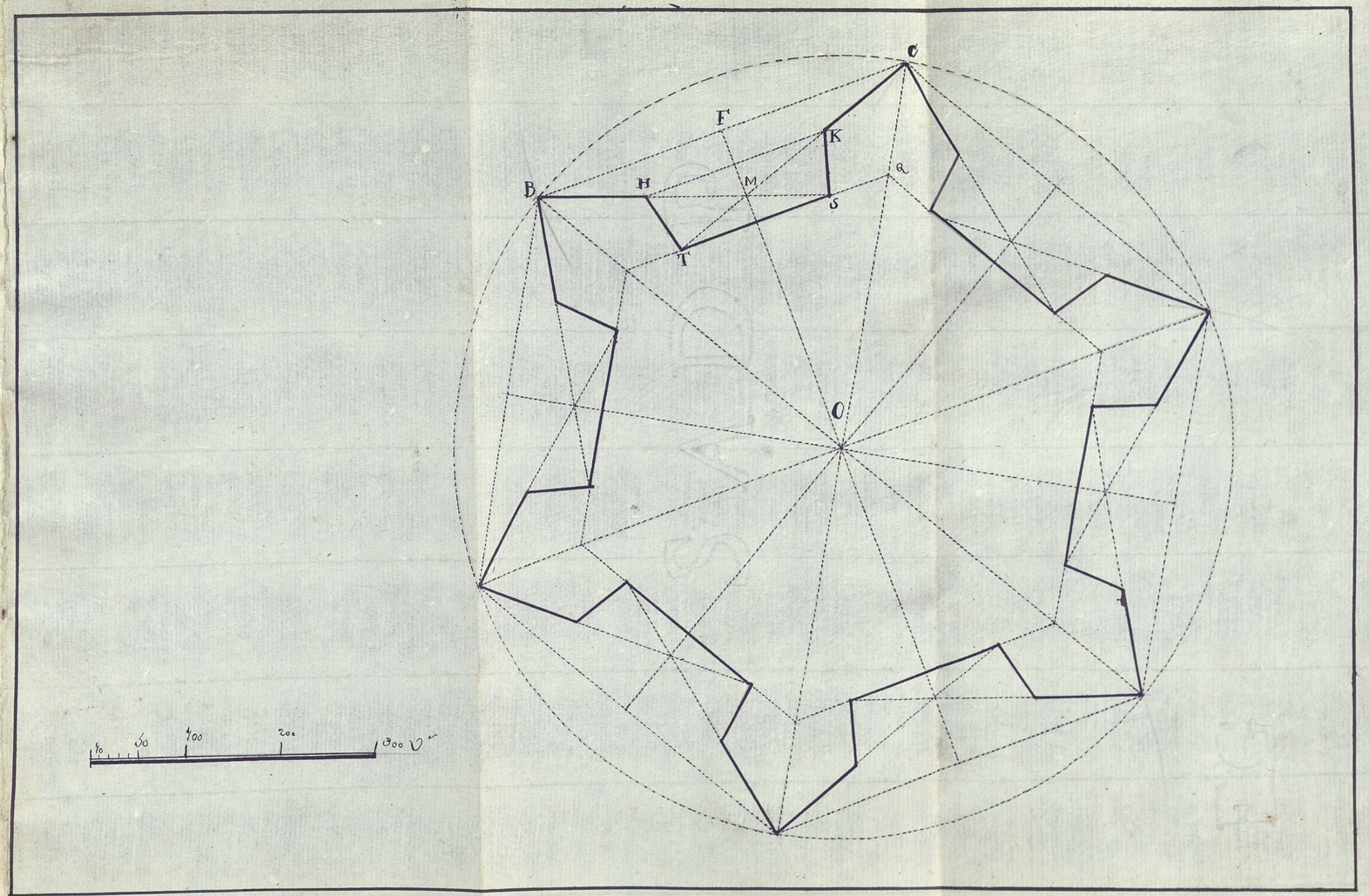
2.a ..... El recinto de una Plaza deve estar fortifica.a ygualm.te por todas partes, y dominar la Camp.a vezina.

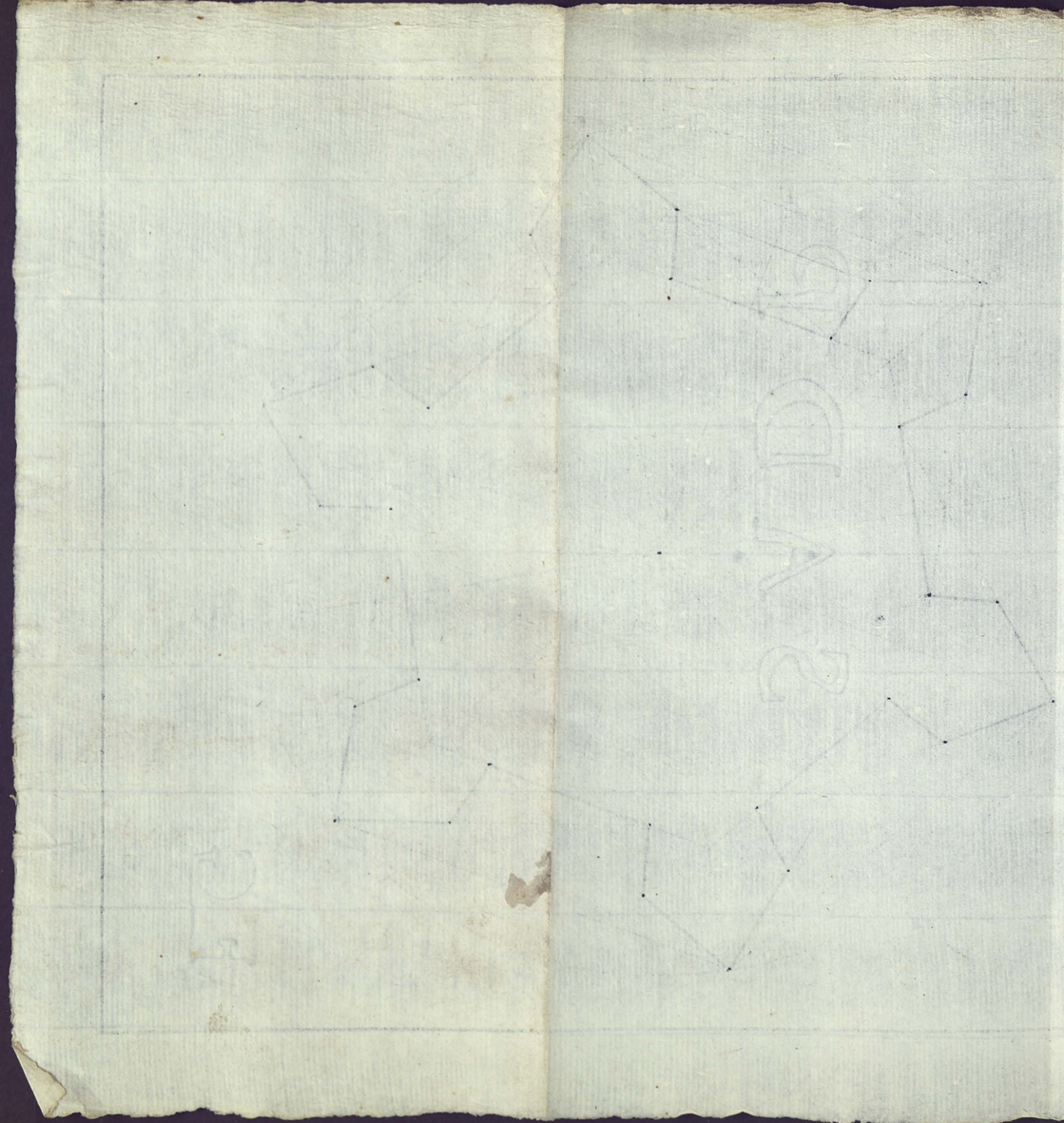
Si alguna parte dela Plaza estubiese menos fuerte q.e otra facilitaria la rendicion lo q.e es bien claro: tambien debe dominar la Camp.a vezina porq.e si hubiese algun Barranco profundo en su inmediacion se serbiria el enemigo de seguro ataque y si ay alguna eminencia proxima colocarà el sitiador en ella sus Baterias bentajosam.te

3.a ..... Las partes que defienden se ande aumenta quanto fuere posible sin causar incombeniente ō defecto alas otras; la razon es porque asi se aumenta la defensa pero hade ser con atencion alas demas p.tes que quiere dezir que el flanco se aumente quanto sea posible por ser la parte principal dela defensa pero no se aga tan grande que cause defecto en alguna obra: esto es que la linea dela defensa, y cara del Baluarte, no sea exzesibam.te grande ni el ang.o flanqueado mui agudo porq.e estos defectos se oponen alas maximas.

4.a ..... La Linea dela defensa se hade proporcionar al alcanze del fusil.

4.a





Algunos an querido la linea de defensa al alcanze del Cañon por muchas razones; la 1.ª porq.e un recinto grande con menor numero de Baluartes se fortifica, y asi es de menos coste, y se necesita de menos guarnicion para guardarla; la 2.ª porque siendo la defensa larga los parapetos se pueden hazer mas robustos, y los artilleros en los flancos, estan menos descubiertos, y expuestos â el enemigo; estas razones no son bastantes, y asi es mejor proporcionar la defensa al tiro del fusil pues de este modo se defiende la Plaza con el Cañon, y el fusil por lo qual es maxima admitida de todos los modernos, suponiendo que la defensa se ha de proporcionar â el tiro del fusil y que el maior alcanze de punta en blanco no pase de 350 varas (segun varias experiencias) ay con todo eso variedad en los autores sobre determinar su long.d Los Olandeses la terminaron p.r mucho tiempo de 120 tuesas hasta que el Cavallero Ant.o Bile la estendio asta 150 el Conde de Pagan la quie.e de 140 el Cap.n Franqui la pone de 955 pies del Rin El Maestre de Campo D.n Alonso de Zepeda la permite hasta de 1000 pies de Brabante D.n Sebastian de Medrano en construccion del Octag.o la dà 885 pies de Brabante y la permite hasta de 1000. El The.

niente de Maestre de Campo Dn. Matheo Movan la pone en el quad.o de 340 pies Geometricos el Autor dela Escuela de Palas la quiere siempre de 300 pies del Rin.

Segun lo dho se hade tener por la mas proporcionada la de 300 á 325 varas sin que jamas exzeda de 350 pues con esta distancia se asegura la defensa dela cara del Baluarte, foso y extrada encubierta y esplanada opuesta desde el flanco.

5a.....„ De dos Plazas fortificadas sobre ygual terreno la que tiene menos Baluartes es la mejor.

La razon es porque siendo menos los Baluartes seran mas capazes, y en sus flancos se podran poner competente numero de Cañones, y fusileros, y podran hazerse varias Cortaduras que importa mucho enla ocasion. Por esta maxima se reprueban los Baluartes pequeños pues ademas deser incapazes de Cortaduras estan arruinados facilm.te dela Camp.a

6a.....„ Desde qualq.r parte del flanco se hade descubrir sin inpedim.to alguno mas dela mitad dela Cortina Cara y flanco opuesto, foso Camino Cubierto, y explanada opuesta.

La razon es porq.e todas estas partes hande sacar la defensa del flanco y no puede defend.as sino las descu

bre de que se vigile la mucha atencion que merece el flanco asi para determinar su long.° como su disposicion.

7.ª .... Debe disponerse el flanco de tal suerte, que ni forme ang.° obtuso con la linea de defensa ni agudo con la Cortina.

La Razon es dello 1.° p.° q.° estaria mui expuesto ala ala Camp.ª y asi facilm.te arruinado la Razon dello 2.° es p.° q.° seria inutil.

Blondell. dispone un ang.° obtuso con la linea dela defensa, y la Razon q.e dà es por hazer los flancos mas capazes y los hace capazes de 12 piezas de Cañon con lo cual piensa oponerse àel crecido numero de artilleria con q.e se atacan las Plazas: Esta opinion es despreciada de todos porq.e queda el flanco expuesto ala Camp.ª y asi con facilidad se arruina y rompe con bentajosas alas Baterias de los sitiadores, siendoles facil conducir el num.° de Canones q.e nezesiten.

El Conde de Pagan el Obispo Caramuel, y enrique Rusell hazen los flancos perpendiculares ala linea de la defensa conlo qual defienden bien la cara del Baluarte (que es endonde ordinariam.te se hace la Brecha por ser la parte mas expuesta) y cubren sus flancos con una grande espalda: no obstante esta disposic.n combienen todos en que queda el flanco opuesto.

Generalm.te los autores Españoles, Italianos, y Olandeses, con mucha parte de los franzeses, hazen el flanco perpendicular ala Cortina, y con esta disposicion dizen que se defienden mui bien la Cara del Baluarte; Errat de Barleduch Ing.o Franzes dispuso el flanco formando un ang.o agudo con la Cortina y tanto quiso guardarle que le hizo totalm.te y nutil pues la Cara del Baluarte quedaba sin defensa por lo cual de todos es despreciada esta opinion; la mejor disposicion es formando con la cortina un ang.o de 100.o y en esto combienen el Mariscal de Baubanch el Capitan Franqui D.n Sebastian de Medrano y los mejores autores modernos.

8.a ..... El ang.o Flanqueado no sea menor de 60 grados.

La razon es porq.e siendo menor seria mui debil, de poca resistencia, y facilm.te arruinado delas Baterias del sitador: algunos autores le quieren siempre agudo p.r q.e logran dos principales combeniencias la 1.a es q.e p.a abrir la Brecha està obligado el enemigo aponer sus Baterias zerca del Camino cubierto la 2.a es porque de esta suerte sacan fuego dela Cortina para defensa dela Brecha, y de este modo logran dos flancos: estas razones son de poca fuerza porq.e cuanto mas robusto; serà de maior resistencia, y el fuego dela Cortina, ademas de ser mui oblicuo es quitado facilm.te dela Camp.a y no se deve disminuir

el flanco 1.º por admitir el 2.º porq.e muchos pies de este no equivalen apocos del 1.º y asi solo se deve admitir el 2.º fuego quando el Baluarte queda bien proporcionado, y en este caso sera mui conbeniente como suczederà en el poligono de much.os lados, y frecuentem.te en la fortificac.n y Regular.

Otros le quieren obtuso diziendo q.e es mas robusto pero tiene el incombeniente de exponer las caras del Baluarte ala Camp.a, y asi se puede abrir brecha adistancia larga y podria ser tan obtuso que una misma bateria destruiese ambas caras. Otros le quieren Recto, y es el mejor porq.e ademas de ser mui robusto no expone demasiadam.te las caras y asi con la comun opinion deve preferirse el Recto, o quasi Recto.

9.a ..... " Las grandes Polas deven preferirse alas pequeñas.

La razon es p.r q.e siendo pequeñas serà el Baluarte mui estrecho, y por consig.te incapaz de Cortaduras serà buena la semigola del Baluarte, siendo, ygual ò maior que el flanco y deve estenderse quanto sea posible con tal que no cause incombeniente alas demas partes serà la proporcionada de 50 à 90 varas.

10.a ..... " La cortina larga es mejor que la pequeña porque siendo la parte mas defendida delos flancos colaterales puede alargarse quanto se quiera, serà proporcionade 160 varas, a 180: la mejor es de 175 "

11.a ..... " La Cara del Baluarte sea de conpetente magnitud.

Quiere dezir esta maxima, que no sea exzesibam.te grande porq.e siendo la parte mas debil, y expuesta, se ofreze mucho

objeto al enemigo. no sea demasiadam.te pequeña porque no se podrian azer cortaduras, y porq.e los Rebellines, y obras exteriores sacan la defensa dela cara del Baluarte: los Olandeses quieren que sean los dos tercios dela Cortina, y ā esta opinion se azercan los modernos, y asi serà proporcionada poco mas omenos de 447 vā.

42.a ....." Los Baluartes terrap.os deven preferirse alos vacios.

Varias son las opiniones sobre este punto, unos quieren los Baluartes vacios porq.e de esta suerte tiene el enemigo menos comodidad de alargarse en la Brecha estan mas seguros los defensores delas Bombas que caen en el bacio, y con mas facilidad puede el minador Enemigo, y frustrarle su intento ademas se excusa el grande gasto de terraplenarle.

Mas fuerte es la opinion contraria porq.e enel B.te terraplenado se hazen las cortaduras como se quiere, es mas solido, y demas resistencia, y p.a librarse delas Bombas es lo mejor retirarse alas cortaduras, ademas que siendo vacio no tiene el sitador nezesidad de mina pues para destruir la cara del Baluarte le basta el Cañon.

Algunos quieren el Baluarte terraplenada la Gola, y logran de esta suerte todas las comodidades: de este parezer es Enrrique Rusel y el Cap.a Iranqui cozercandose ā este sentir el Conde de Pagan, que haze dos Baluartes, uno interior terraplenado, y otro exterior vacio; enla construccion del nuebo Brisac en Alsacia se sigue este metodo, pues el Baluarte consiste en una torre Bastionada cubierta de una gran-

de

contraguardia.

13.ª ....." El foso demasiado profundo, y poco ancho es malo y el demasiado ancho, y poco profundo es peor.

La razon delo 1.º es porque no se puede descubrir en el foso siendo mui profundo, o los parapetos serian mui debiles; la razon de lo 2.º es porque siendo el foso demasiado ancho se descubriria desde la esplanada el pie dela muralla y por consig.te se haria la Brecha facilm.te

Por la 1.ª parte de esta maxima se excluien dela buena fortificac.n la muralla mui alta y p.r la 2.ª la contra escarpa baja; será proporc.do el foso de 42 va.s de ancho y 6 de profundo

Escholio.

Ay grandes controbersias entre los autores, si el foso a de ser seco ô inundado, de una i otra parte ai fuertes razones la opinion mas bien recibida es que en las Plazas grandes es mejor el seco pues muchas vezes conbiene hazer una grande salida la guarnicion, y en este caso tiene mas facil la retirada, pero en Plazas pequeñas es mejor el foso de agua pues siendo corta la guarnicion, no se hazen muchas salidas, y estan mas seguros de una sorpresa ô repentino asalto.

14.ª ....." Las obras ~~exteriores~~ interiores deven dominar las ~~interio~~ exteriores.

Quiere decir esta maxima que las Plaza que tienen obras exteriores disminuian su alt.a app.n q.e se apartan cozia la camp.a esto es; q.e el Muro dela Plaza princip.l sea mas alto ~~que~~ y el mas proximo a este maior q.e el mas apartado; y asi-

suczesibam.te la razon es porq.e aviendo ganado el enemigo la 1.a obra quede dominado, y descubierto de la proxima.

Estas son las principales maximas a que se ajusta la buena fortificacion que se ande tener mui presentes antes de entrar en su delineacion.

Capitulo 4.o de la delineacion de el Cuerpo de la Plaza

Las obras de fortificac.n se reduzen a tres expecies que son esenciales, Accesoreas, y Accidentales, las Esenciales son terraplen, Parapeto, foso, estrada encubierta, Plazas de Armas, Cortaduras, y Esplanadas; las Aczesorias que ordinariam.te se agregan o acompañan, a las esenciales son de dos maneras, unas, primarias, y otras segundarias: las primarias, son Tenallones, Caponeras, Rebellines, contraguardias, Lunetas, y Retrincheram.tos Las segundarias, son Puertas, Puentes, Cuerpos de Guardia, Almazenes, y demas edificios q.e conduzen a tener una Plaza en la devida forma.

Las accidentales, son los Cavalleros, ô Machos, Tenazas, todo genero de ornabeques, Flechas, Lenguas de sierpe, y todas las obras q.e se construien p.r accidentes del terreno; sirben las lenguas de sierpe y flechas son utiles a qualquiera terreno, por lo qual se hazen tambien obras accesorias.

Para delinear el Cuerpo de la Plaza se describe; 1.o la magistral ô linea del Cordon; p.a lo qual se deven suponer algunas cosas conozidas por medio de las quales, y la construccion resultan, y se aberiguan las demas estos datos se eligen con bariedad

en qualquier modo de fortificar, por aora supondremos conozidos, el lado exterior la perpendicular y la Cara, y Por medio dela construcc.n Resultarà la Cortina, y demas lineas como asi mismo todos los ang.os

En el Cap.o 7.o se describirà la Magistral con otros datos ô supuestos cuia bariacion serbirà de mucha luz p.a el entero conozim.to dela fortificac.n Regular, ê Irregular.

Prop.n 1.a Prob.a

Dado el lado exterior de 420 v.as la perpendicular la octaba parte del lado exterior ô bien 52 v.as y media y la cara de 117 v.as describir la Magistral del quadrado.

Resoluc.n Tomense dela Escala 420 v.as y perfeccionese el q.do AZ tirense los Radios maiores AO, OB dividase AB lado exterior en dos partes yguales en E tirese la Recta EO que sera el Radio Recto determinese la perp.ar EF de 52 v.as y media o bien la octaba parte de AB y por el punto F tirense las indeterminadas AF, BF tomense dela escala 117 v.as y se determinaran las caras AH, BL pongase el pie del Compas en A y con el interbalo AL determinese el punto N hagase lo mismo de la otra parte tomando desde B la distancia BH con la que se senalarà el punto M tirense las Rectas AH-HM, MN, NL, LB, y haziendo lo mismo en los demas lados se tendrà la Magistral del quadrado fortificado.

Alargando las Cortinas MN &.a hasta los Radios maiores se tendrà PQ lado interior del Poligono PM semigola y AP la Capital.

El valor de todas las lineas, y Ang.os que Resultan dela construcc.n se alla de dos maneras la 1.a es organica trans-

firiendo sobre la escala todas las lineas, y aberiguando los ang.os por medio de un semicirculo, graduado, o sirbiendose del compas de prop.n la segunda es cientifica resobiendo los triang.os por la trigono metria, con la qual se allan mas exactam.te dhas lineas, y ang.os lo q.e se haze de este modo.

Lo 1.o reduciendo las v.as apalmos se tendrà en el triang.o rectang.o BEF conocido BE y EF con lo qual se allarà la hipotenusa FB, y los ang.os obliquos, y por consig.te el dela tenaza AFB y el diminuto ABM=BMN y el semi-ang.o flanqueado MBQ.

Lo 2.o dada la LB se tendrà LF y en el triang.o ALF considerada la recta AL, conocidos los lados AF, FL y el ang.o comprendido F se allarà AL=AN linea dela defensa como tambien el ang.o LAF y en el triang.o y sosceles LAN conozido el ang.o vertical se tendran los dela base y serà conozido el ang.o del fuego LNA y por consig.te el ang.o del flanco con la cortina MNL y el dela espalda BLN.

Lo 3.o si dela linea de defensa BM se quita BL se tendrà LM luego en el triang.o NLM se allarà la cortina NM y el flanco NL.

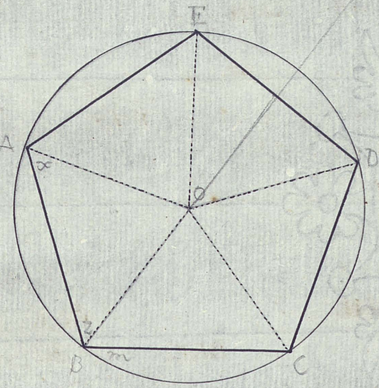
Lo 4.o en el triang.o MQB se tienen conozidos los ang.os y la defensa con lo qual se allarà la Cap.al y la semigola como tambien el lado interior PQ

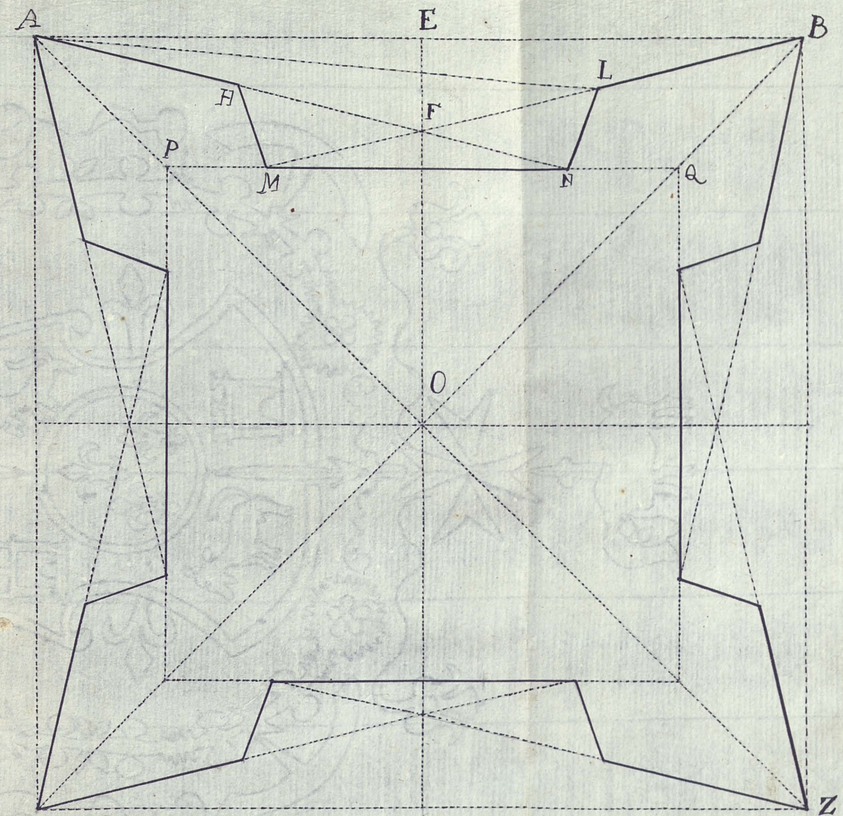
Lo 5.o en el triang.o ABO se tienen conocidos los ang.os y el lado AB con lo qual se allarà el Radio maior OB y el menor Q.

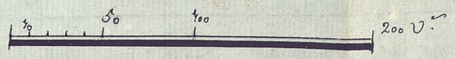
Prop.n 2.a Prob.a

Delinear la Magistral del pentagono dado el lado exterior

5.a







de 420 varas la perp.ar un septimo del lado exterior obien 60 varas y la cara 117 varas.

Resoluc.n Tomese dela escala el lado exterior BC de 420 v.as y sobre el formese el pentagono Regular, tirense los Radios maiores OC, OB &c.a y el Recto OF tomense dela escala 60 v.s obien el $\frac{1}{7}$ del lado exterior BC con lo q.l se determinarà la perp.ar FM tirense las Rectas BM, CM, yndeterminadas y determinense las Caras sobre ellas BM, CK, de 117 v.s cada una dividanse por medio en R, R, y puesto el pie del compas en R con el interbalo RH determinese el punto T, hagase tambien RS=RT, tirense las Rectas BH, HT, TS, SK, KC, y setendrà delineado un frente hagase lo mismo en los demas lados y setendrà la magistral del pentagono Regular.

La Resolucion trigonometrica del Pentagono es semejante a la del quadrado y solo se distingue en la perpendicular FH construcc.n del flanco, y ang.o dela fig.a pero siempre se an de resolber los triang.os CFM, RHM, KTS, CTQ, BCO,

Prop.n 3.a Prob.a

Delinear la magistral de qualq.r Poligono, desde seis hasta doze lados dado el lado exterior de 420 v.s la perp.ar 70 v.s obien el sexto del lado exterior y la cara de 117 varas.

Resoluc.n Tomese dela escala BC de 420 v.s sobre ella describase el Poligono Regular, y sea el exsagono y tirense los Radios maiores OB, OC y el Recto OF sobre el qual se terminara FM de 70 v.s tirense BM, CM indeterminadas; determinense las caras de 117 v.s y puesto el pie del compas en H con el interbalo HK determinese el punto S, hagase tambien KT=HS y tirase las Rectas BH, HT, TS, SK, KC, y haziendo lo mismo sobre los demas lados setendrà la Magistral del exsagono, y asi delos demas poligonos desde 6 hasta 12 lados.

Para la Resoluc.n trigonometrica del exagono se tira la Recta HK, y se resuelben los triang.os sig.tes CFM, KHM, KTS, CTQ, CBO.

Los tres prim.os triang.os siempre son los mismos en qualq.r fig.a Regular desde 6 hasta 12 lados, p.o en los triang.s CTQ, BOC, p.r ser los ang.os diversos asi en el zentro, como en la Circunf.a salen desiguales las semigolas, Capitales, Radios, lado interior y el semiang.o flanq.o

En las tablas siguientes se contienen las principales lineas, y angulos de la fortificacion, segun la construcc.n señalada; el valor de los ang.os se expresa en grados, y minutos, y el de las lineas en palmos, y dedos.

Valor de los ang.os

Poligonos.	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Diminuto.	74°..2	75°..57	78°..26	78°..26	78°..26	78°...26	78°...26	78°...26	78°...26
De la Tenaza	151°..56	148°..6	143°..8	143°..26	143°..26	143°...26	143°...26	143°...26	143°...26
Flanqueado	67°..56	47°..6	83°..8	97°..42	98°..8	103°...8	107°...8	110°...24	113°...8
sumitad									
de el fuego	85°...37	83°..57	80°..47	80°...47	80°...47	80°...47	80°...47	80°...47	80°...47.
del flanco	99°..39	99°..48	99°..18	99°..13	99°...13	99°...13	99°...13	99°...13	99°...13
de la espalda	113°...4	116°..45	117°...39	117°...39	117°...39	117°...39	117°...39	117°...39	117°...39.

Valor de las lineas, en Palmos, y Dedos

Poligonos	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Lado exterior	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680
Perpendicul.r	210	240	280	280	280	280	280	280	280
Cara	468	468	468	468	468	468	468	468	468
Defensa	1230...2	1240...1	1236...1	1256...1	1256...1	1256...1	1256...1	1256...1	1256...1
Flanco	187...11	215...9	253...9	253...9	253...9	253...9	253...9	253...9	253...9
Cortina	710...9	707...11	711...10	711...10	711...10	711...10	711...10	711...10	711...10
Semigola	184...10	236...9	251...9	290...11	317...7	337...9	353...3	365...8	376...7
Capital	422...9	421...9	459...8	441...9	430...11	423...	418...6	415...	411...6
Lado interior	1079...11	1181...9	1217...4	1247...2	1338	1387...5	1418...6	1443...4	1463...9
Radio maior	1188...7	1426...3	1680...	1932...4	2190...7	2150...9	2713...1	2975...9	3239...4
Radio menor	785...10	1005...	1220...4	1490...7	1759...8	2021...9	2294...2	2560...2	2827...10

Proposicion 4.a Prob.a

Delinear los flancos Retirados, Orejones, y Espaldas

Resoluc.n Supuesta delineada la Magistral dividase el flanco **BR**, en tres partes iguales y sea una de ellas **AB** p.a base del orejon en la cara del Baluarte opuesto, desde el ang.o flanqueado **P**, tomese **PQ=AB**, y tirese la oculta **QA** que cortara ala cara prolongada en el punto **K**, en los puntos **A,B**, levantese las perp.es **AS**, **BC** sobre las Rectas **AK**, **KB**, y

cortese KE=KA, y tirese EA sobre ella cortese EF=EB dividase FA por medio con la perpendicular LC larga à discrecion que cortarà alas perpendiculares BC, AS enlos puntos S, C, desde C con el interbalo CB describase el arco BL, y desde S, con el interbalo SA el arco LA, y se tendrà delineado el orejon BLA compuesto de dos arcos de Circulo tangentes entresi y alas Rectas KB, KA

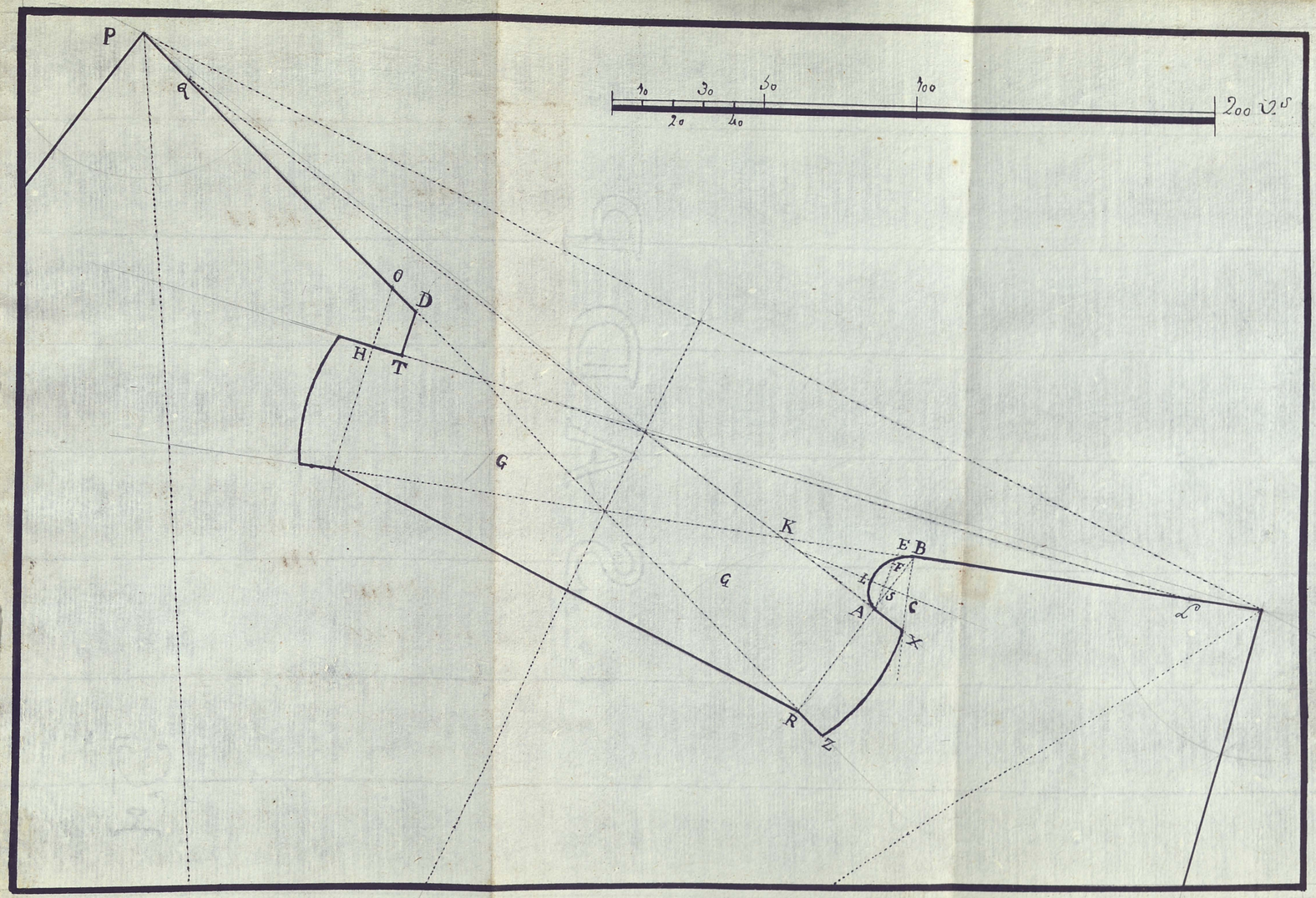
Para el flanco curbo ô Retirado tomese sobre la QA prolongada AX=12 varas y alargada la linea dela defensa setomara ZR, de otras doze v.s y desde los puntos X, Z, con el interbalo octodo el flanco señalese la intersecc.n G, y haziendo zentro eneste punto con la distancia XG se describe el arco XZ q.e serà el flanco curbo Retirado: RZ se llama brisura, y AX contra brisura ô Rebes del Orejon

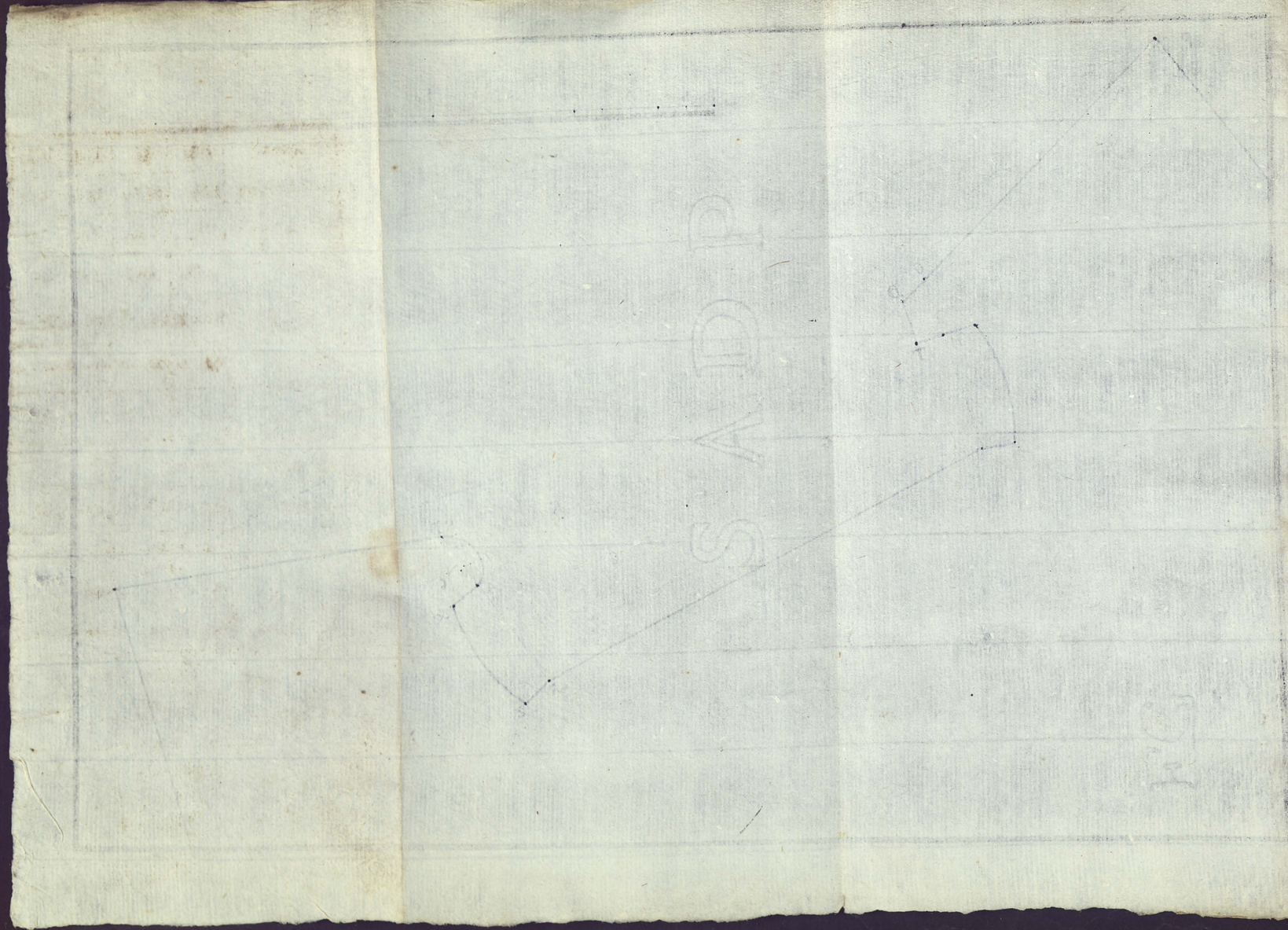
Para delinear la espalda, determinada HO terzera parte del flanco tirese la oculta HL, y tomese sobre ella HT de 9 v.s y media y tirando TD paralela à el flanco setendra la Espalda HTDO.

Escolio

Conozido lomucho que importa guardar eflanco porser la parte mas prãl, dela defensa an combenido los autores Retirarle dentro del Baluarte, y p.a maior seguridad le cubren de un orejon ô espalda con lo qual logran tener en el punto X una ô dos piezas de Cañon reserbadas para la defensa dela Brecha pues de ninguna parte dela Camp.a son descubiertas: sobre el Retirar los flancos mas ô menos ay distintas ôpiniones, la Regla Prãl esq.e

6.a





que nosea la Brisura tan grande que la linea dela defensa sea demasiadam.te larga nila semigola quede mui estrecha.

La base del Orejon se haze dela 3.a parte del flanco quando este no es menor de 56 varas y asi en el quadrado, y Pentagono, se divide el flanco BR en 5 partes yguales y se toman dos para base del orejon, y quedan 3 para el flanco Curbo como quiere Medrano.

La linea oculta se tira desde el punto Q para cubrir mejor dela Campaña las piezas retiradas para la Brecha sobre si es mejor la espalda ó el orejon para cubrir el flanco ay varias opiniones el Conde de Pagan, Ruvel, Simon, Avrebin, Caramuel, Maralois, y Gral.mente los Olandeses prefieren la espalda, Medrano, Baciban, el Autor dela escuela de Palas, y comunm.te los Modernos quieren el Orejon diziendo que por razon dela curbatura resiste mas alas baterias enemigas no haziendo tanta impresion las balas.

Algunos quieren el flanco retirado en linea recta por dos razones la 1.a porque siendo perpendicular sobre la linea de defensa todas las piezas del flanco defienden bien la brecha la 2.a porque nose disminuie la solidez del Baluarte como resulta de hazer el flanco curbo: esta opinion no estan buena como la contraria porq.e dando a el flanco alguna curbatura se consigue que la Cara, flanco opuesto &.a queda bien defendido sin disminuir considerablem.te la solidez del Baluarte

y asi mismo se dà mas Capacidad à el flanco quedando por su curbatura de maior Resistencia obserbando, p.r Regla general que el arco no sea maior de 60.°

Prop.n 5.a Prob.a

Delinear el terraplen, parapeto, y foso,

Resoluc.n Delineada la magistral BHTSKC se tomaran 28 v.s dela escala, y à esta distancia se tiraran paralelas por la parte interior dela Plaza alas Cortinas, y Brisuras, y se tendrà delineada la base del terraplen, y de los Baluartes llenos, pero si se quieren bacios correran las paralelas alas 28 v.s de distancia por los flancos, y Caras

Para delinear el declibio interior del terraplen se tiran paralelas, alas Cortinas, y Brisuras à distancia de 27 v.s dela magistral, y por consig.te serà la base del declibio interior de 7 v.s

Para delinear el Parapeto se tiran paralelas alas caras, flancos, brisuras, y Cortinas à distancia de 7 Va.s haziendo por la parte interior del orejon el parapeto en linea Recta, de suerte q.e p.r todas partes hade haber parapeto menos en la contra brisura porq.e si aqui le hubiera no seria contra la Camp.a sino contra la Plaza, pero se cierra este espacio con un pretil, ò muralla de 4, ò 6 Palmos de grueso para q.e la tropa no caiga en el foso.

Para delinear el foso, se toman 42, v.s y con este interbalo desde los ang.s flanqueados se describe un arco, y desde el ang.o dela espalda del B.te colateral se tira una tang.te à dho arco, terminandola en el Radio Recto, y ha-

ziendo lomismo por todo el Recinto, setendrà delineado el foso, cuia linea Magistral sellama contra Escarpa.

Se ha dicho quela base interior del terraplen sea de 7 v.s pero es en el supuesto, que tiene el terraplen la misma altura, desuerte que el declibio interior forne con el plano orizontal de 45.º con lo qual semantiene la tierra naturalm.te pero si fuere de mui buena calidad la base del terraplen serà menor proporcionando siempre la base ala Calidad dela tierra.

La parte superior del terraplen sin el parapeto queda de 14. v.s que es lo suficiente para banqueta, y camino dela tropa sin embarazar el uso del cañon.

Todo parapeto se haze de 7. v.s lo que basta p.a resistir el cañon suponiendo que los 22 Palmos son detierra mui bien pisonada, y los 6 restantes por la parte exterior son de piedra ô ladrillo, lo q.e sellama Rbestim.to deel Parapeto: algunos le quieren todo de tierra, y faxina, y en este caso, se haze de 9 v.s y media.

En las Baterias q.e se hazen contra el Mar se sirben del Parapeto de tierra ô ladrillo, y en este caso de 8, â 12, varas de grueso; quando el Parapeto de una Plaza es maior de 7, v.s no se descubre bien el foso, siendo este de magnitud competente.

Muchos quieren que la linea dela contra escarpa sea paralela ala tara de el Baluarte pero de esta suerte continuada, terminaria en algun punto del flanco y no en el ang.º dela espalda por lo q.e alguna parte del flanco quedaria inutil p.a defender el foso; y asi combiene q.e sea mas estrecho azia el ang.º flanqueado, y se ensan-

che acia en medio dela cortina p.ª Recibir mejor la defensa.

Porla parte interior del Parapeto se tira una linea à distancia de 4.. v.s p.ª delinear la Banqueta delas quales, los 6 Palmos son para indicar la latitud superior y los 70 restantes para base del declibio interior.

Prop.n 6.ª Prob.ª

Delinear la extrada encubierta, Plazas de Armas, traversas, y Esplanada

Resoluc.n Supuesta delineada la contra escarpa, y Alargados los radios rectos, y maiores tirense entre estos las rectas RP, DQ paralelas ala contra escarpa à distancia de 12 v.s cuias lineas sellaman parapeto del Camino Cubierto.

Para las plazas de armas desde el ang.º entrante X tomense PX, XQ de 36 v.s cada una; delos puntos P, Q bajense perpendiculares, sobre la contra escarpa, y dela parte de afuera de la plaza de Armas, tirense adistancia de 7 v.s una paralela à dhas perp.s, y setendran los rectang.s de 12 v.s de largo y 7 de ancho que se llaman trabersas ò cortaduras.

Tirese la oculta PQ que la dividirà por medio el radio recto hagase OM=OP, y tirando las rectas PM, QM setendrà la plaza de Armas entre la qual, y las trabersas se dexa un camino de 6 Palmos de ancho p.ª el paso, y comunicacion dela Plaza de Armas con el camino Cubierto.

Con esta Construcc.n queda el ang.º entrante M recto, pero si se quiere agudo q.e es lo mejor, desde los puntos P, y Q con la distancia delos tres quartos dela oculta PQ, seharà la intersecc.n M y quedarà este ang.º precisam.te de 84.º la plaza mas capaz, y mejor flanqueada la esplanada.

Para delineax la Explanada se dividen por medio todos los ang.os del paxapeto del Camino Cubierto, y las Rectas que los dividen se llaman axistas, y entre ellas se tiran paxalelas al camino Cubierto à distancia de 50 à 60 T.s por detras del Paxapeto del camino Cubierto azia la Plaza se hace una banqueta como se dijo en el paxap.to dela Plaza, y sobre ella se pone la Estacada 9 dedos, à paxtada del Paxapeto.

Prop.n 7 Prob.a

Delineax los Cimientos de un Muro, con sus estribos ō Contraf.es

Resolucn. sea el ang.o de un Muro como ABC tomese dela escala 48 Palmos, y 8 dedos, y à esta distancia tirense las paxalelas ED, EV, y retendrà el Plano inferior del muro en que se compxende 8 palmos de grueso que hade tener en la paxte sup.or 8, y 8 dedos paxa base dela Escarpa, y dos paxa la Retirata, ō berma, por la paxte interior tirense las paxalelas HZ, HL à distancia de 12 palmos del muro, que serà lo largo delos estribos, desde H bajense las perpendiculares HM, HN tomese PM, NG de 6 Palmos cada una y desde H, HR, HS, cada una de tres Palmos. Tirense GS, SH, HR, RP, y retendrà

el Estribo PEQH en el ang.º para formar los demas estribos tomense las distancias MO, NZ cada una de 7 V.s q.e es la distancia de zentro à zentro de estribo levantese la perp.ar OY haziendo TO, OV de 4 palmos cada uno, como tambien y X, y Z, de tres palmos cada uno y tiradas las Rectas TX, XZ, ZV se tendrà el estribo en el qual la parte TV arrimada al muro se llama Raiz, y XZ, ala cola lo mismo se haze en los demas estribos que se forman por todo lo interior de el Muro dandoles de zentro à zentro 7 V.s en la Raiz 8 palmos, y en la cola 6, y la long.d de 42.

Escolio

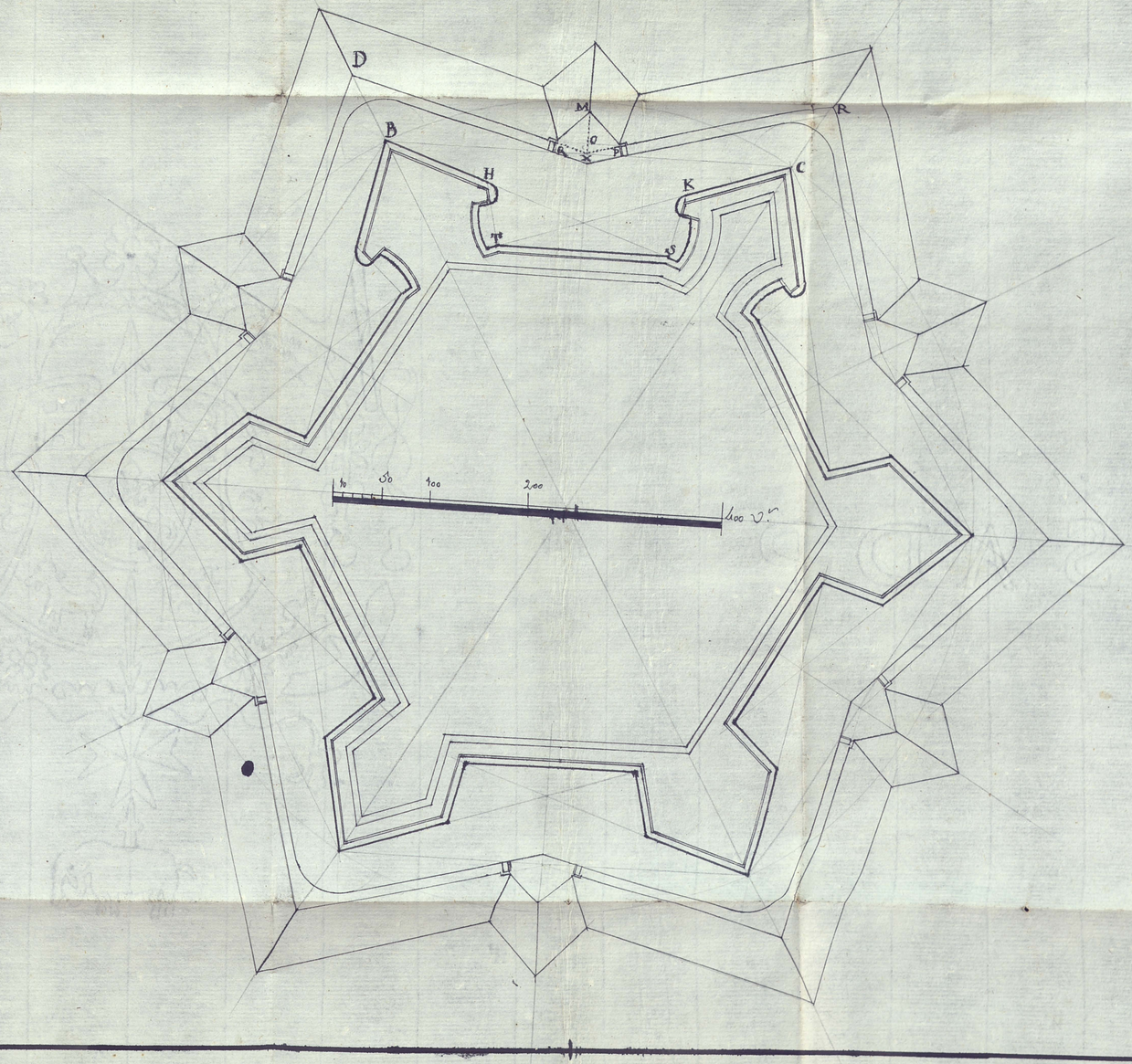
Esta delineac.n delos estribos supone que la altura del Muro desde el foso àsta el cordon es 43 V.s y el grueso sup.or del muro 8 Palmos, y si fuera distinta la altura, y Crasicie seran distintas las dimensiones del Estribo cuias prop.s se daran en adelante.

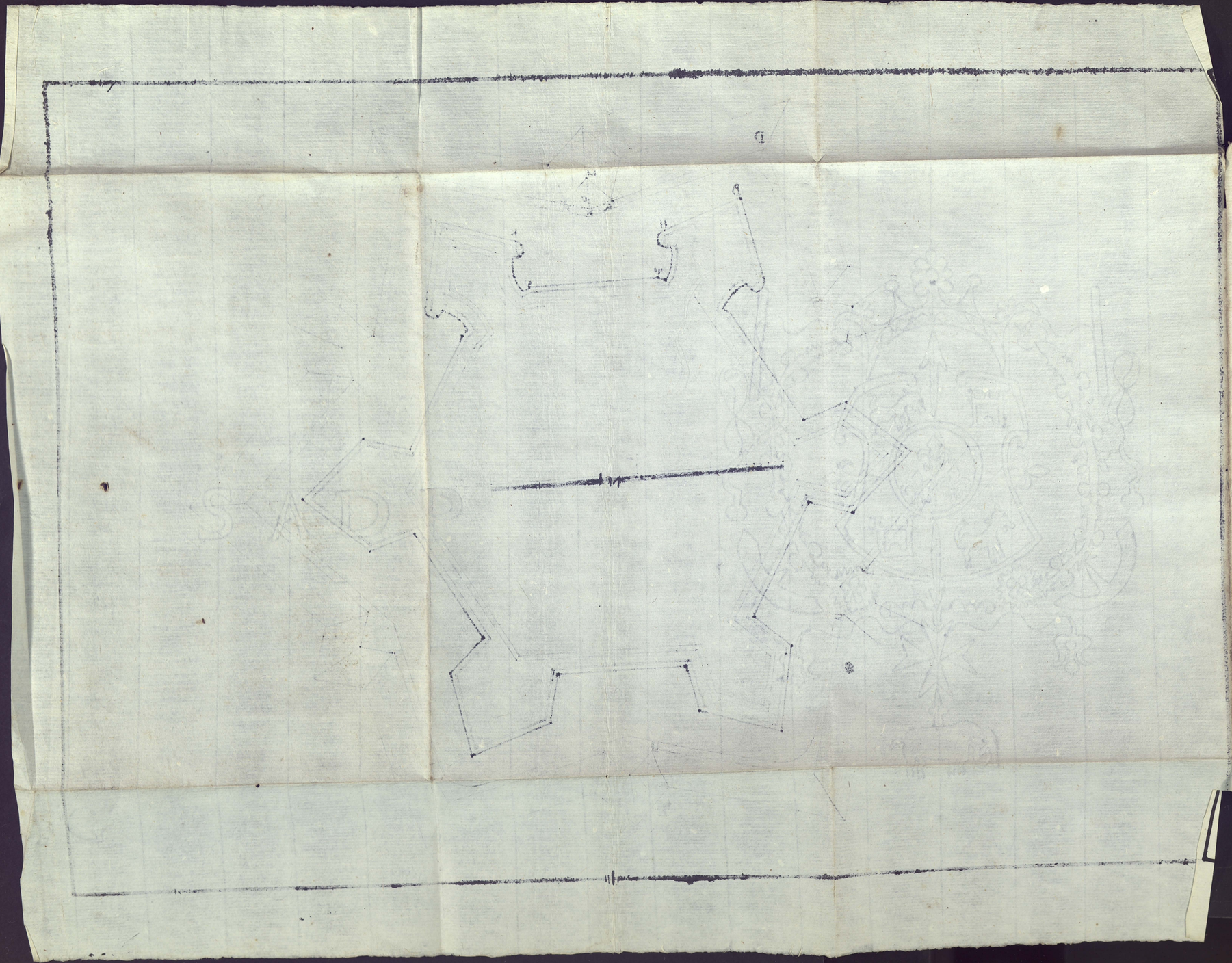
Prop.n 8.a Prob.a

Delinear las Cañoneras en el flanco.

Sea la Recta AB la linea interior del flanco en el parapeto, CD la parte exterior que dista 7 V.s grueso del parapeto elijanse los puntos EG &.a para zentro delas Cañoneras, à distancia de 7 V.s uno de otro levantesen las perpendiculares EF, GH &.a y tirese la paralela MN, à distancia de dos palmos dela Recta AB, desde el punto F, a una ò otra parte, señalense los puntos R, y S de 7 palmos de distancia cada uno, agase EX, EZ, de dos palmos ca-

7.a





da uno, y TO, OV. de palmo, y medio cada una, y tirando las Rectas TR, TX, SV, VZ, se tendrà delineada la Cañonera que tendrà en la parte exterior RS, 1/4 palmos, en la interior XZ, 4 palmos, y en la garganta TV, 3 palmos; y haziendo lo mismo en los puntos G&Sa. se tendràn las demas Cañoneras; el Solido ŸVZ327, se llama merlon el q.l està comp.do entre las dos Cañoneras.

Escolio

Algunas vezes se trazan las Cañoneras obliquas p.r nunca lo handeser tanto que el merlon quede debil p.r q.e facilm.te seria arruinado, la Regla Gral. es que la Recta FF, que divide por medio ala Cañonera se dirija à el objeto que se hade batir

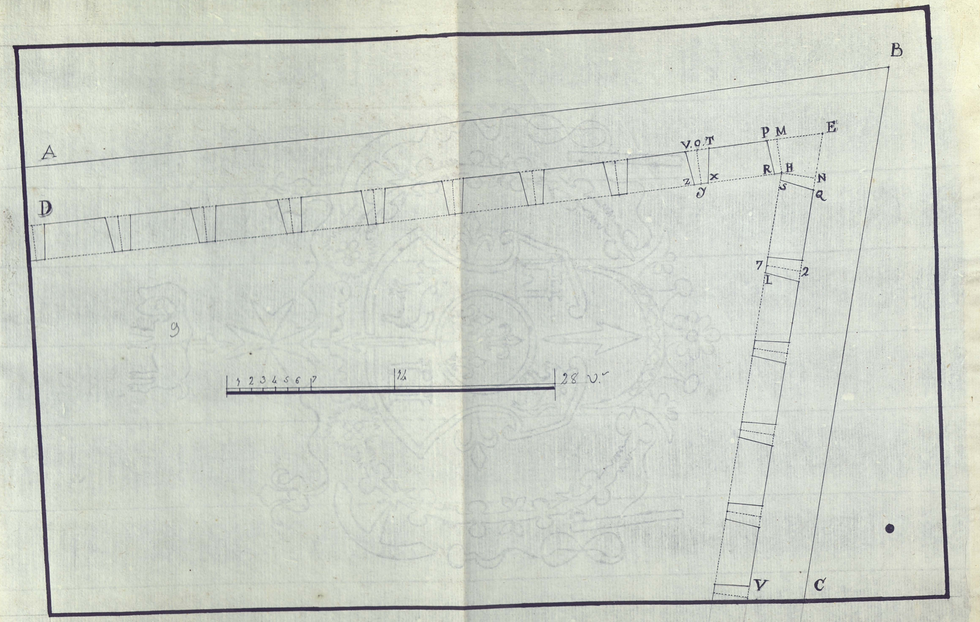
En el flanco curbo se trazan las Cañoneras como en el Recto obserbando dezentro àzentro, la distancia de 7 V.s dirijiendo el Cañon que està en medio del flanco curbo azia en medio del foso los que estan ala derecha se dirijen azia la izq.a, y los que estan ala izq.a ala derecha, de suerte que el Cañon, q.e esta dentro del orejon reserbado para la brecha, se dirija azia el ang.o flanq.o y el que esta zerca dela Cortina, azia la extrada encubierta, y esplanada.

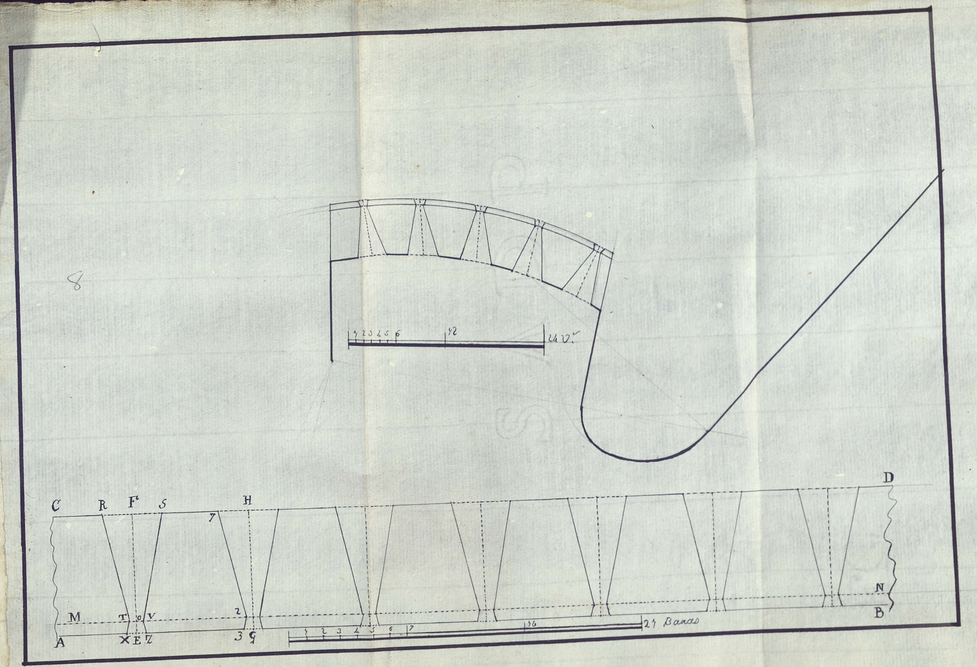
Prop.n 9 Prob.a

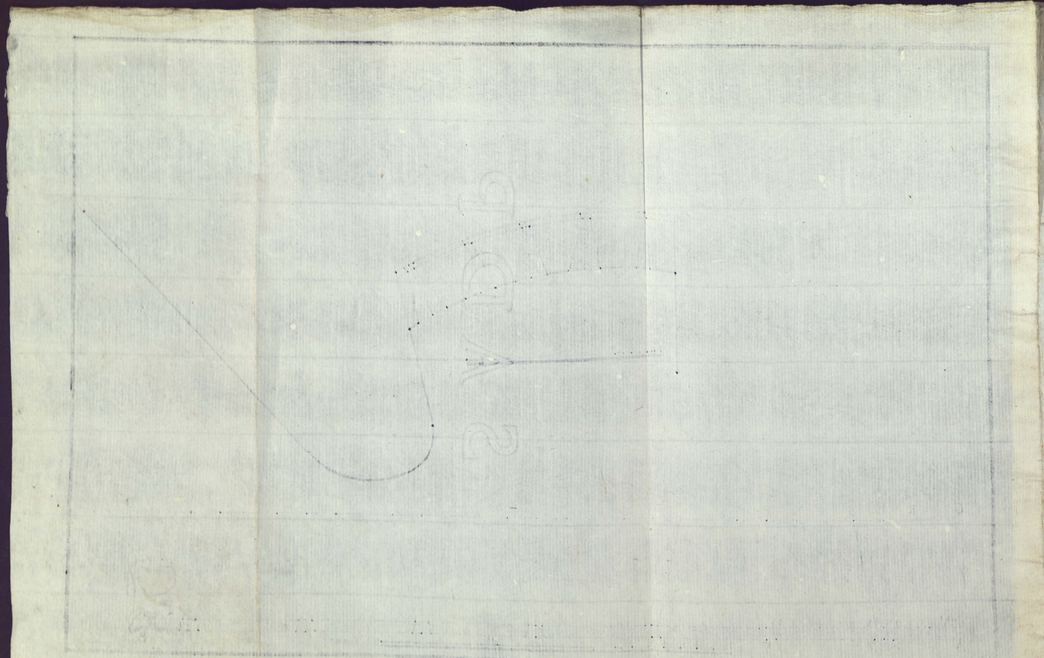
Delinear el perfil del cuerpo dela Plaza cortado p.r la cara del Baluarte.

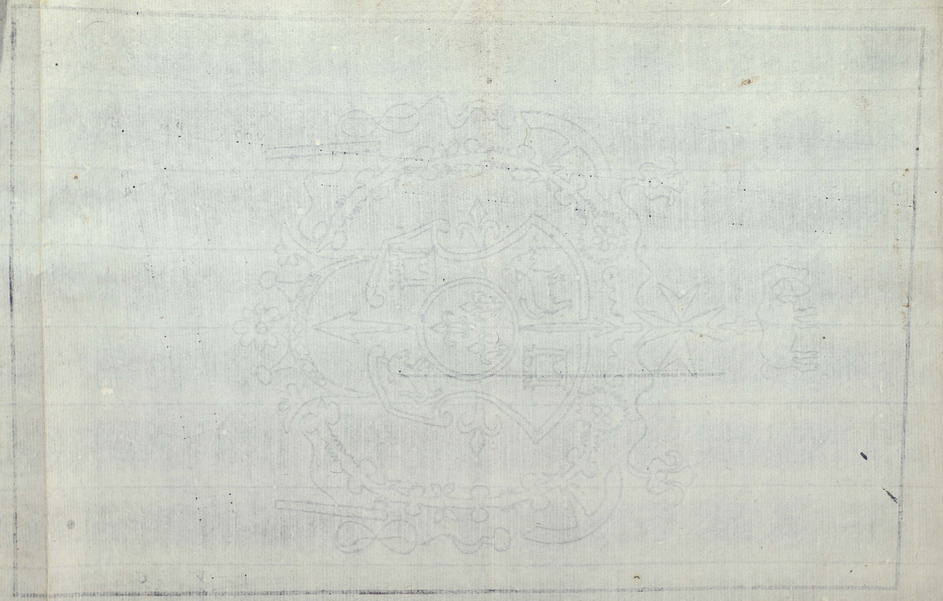
Tirese la Recta AX que serà el nibel dela camp.a sobre ella tomese AB de 28 B.s para base del terraplen ò rampar cortese BC de 42 B.s para la anchura del

foso, y CD de 12 v.s p.a la estrada encubierta levantense perpendiculares en los puntos B, C, D, Cortese AE, de 7 V.s p.a vase del declivio del terraplen, y levantando la perp.ar EF, Cortese de 7 V.s y tambien BK, y tirese la Recta FK hagase en el punto K un semicirculo de palmo, y medio de Diametro p.a el Cordon Cortese GK de 7 V.s p.a el parapeto y levantando en G una perp.ar cortese KL de 6 Palmos, y p.r los puntos C, L, tirese la Recta L.H, q.e serà el declivio superior del parapeto, Cortese G,3, de palmo, y medio para vase del declivio interior del parapeto y tirese la Recta H3, desde H sobre la Recta HG. desde H, cortense 7 palmos, y por este punto tirese una paralela à GF, que serà la distancia entre las dos paralelas, y la altura dela banqueta Cortese G1 de 7 palmos, y levantando la perpendic.ar 1,4, setendra la anchura dela banq.ta 4,5, y haziendo 1,2 de 10 palmos tirese la Recta, 2,4 que serà su declivio ò subida ala banqueta, dela perpend.ar EF, quitese 1 palmo desde F, y tirese la Recta A1, 12 y se tendrà trazado el terraplen, banq.ta y parap.to advirtiendo q.e el palmo que se quita dela alt.a EF, es para q.e las aguas caigan azia dentro, y no se detengan en el terraplen; Cortense BM, CN, de 6 varas cada una y tirese la Recta MN, alargada a una, y otra parte, Cortese MO de 8 palmos y 8 dedos; esto es el sexto dela alt.a MK p.a base dela escarpa; tirese K.O hagase K.P = MQ, cada una de 8 palmos, y setendra la camisa ò Rebestim.to del muro K.P.Q.M. Para el estribo se toma QS. de 12 palmos, que es su long.d y se levanta una perp.ar quitando dela raiz PZ de 2,









palmos y en la cola 2 de 3 palmos cortese la berma ó Retreta OF, de 2 palmos, y por la parte interior del muro, y estribo otra berma de palmo, y medio, y se tendrà el grueso del cim.to Y cuia profundidad es indeterminada debiendose proporcionar ala calidad del terreno; hagase N 11 de 4 palmos para base del declibio dela Cintra escarpa N.to es el sexto de su altura CN, es un muro de 4 palmos de grueso, y sele haze un estribo de 7 de largo con sus Retretas, y su Cim.to proporcionado D 14, del parapeto del Camino Cubierto se hara de 11 palmos dando de altura ala banqueta 5, dejando 7 p.a disparar sobre ella, encima dela banqueta se pone la estacada apartada del parapeto 9 de dos tendra de largo cada estaca 13 palmos delos quales quatro estan enla tierra, y los nuebe Restantes quedan fuera de suerte que sobre el parapeto salga dos palmos para la esplanada ó Glasis se corta DX de 50, ó 60 varas, y se tira la Recta 14X tambien se traza la esplanada poniendo la Regla elos puntos K, 14.

Quando el foso es seco se haze en medio la cuneta, h, dandola de ancho por la parte superior 18 palmos nuebe en la ynferior, y seis de altura; asi mismo se dà una inclinacion al foso de dos à 3 palmos p.a q.e las aguas se acojan en la cuneta, y el parapeto ordinariam.te se Reviste de Ladrillo haziendo un Muro de 6 Palmos.

palmos y en la cola 2 de 3 palmos cortese la berma ô Retreta OF, de 2 palmos, y por la parte interior del muro, y estribo otra berma de palmo, y medio, y se tendrà el grueso del cim.to Y cuia profundidad es indeterminada debiendose proporcionar ala calidad del terreno; hagase N 77 de 4 palmos para base del declibio dela Contra escarpa N.to es el sexto de su altura CN es un muro de 4 palmos de grueso, y sele haze un estribo de 7 de largo con sus Retretas, y su cim.to proporcionado D 74, del parapeto del Camino Cubierto se hara de 72 palmos dando de altura ala banqueta 5, dejando 7 p.a disparar sobre ella, encima dela banqueta se pone la estacada apartada del parapeto 9 de dos tendra de largo cada estaca 13 palmos delos quales quatro estan enla tierra, y los nuebe Restantes quedan fuera de suerte que sobre el parapeto salga dos palmos para la esplanada ô Glasis se corta DX de 50, ô 60 varas, y setira la Recta 74X tambien setraza la esplanada poniendo la Regla elos puntos K, 74.

Quando el foso es seco se haze en medio la cuneta, h, dandola de ancho por la parte superior 18 palmos nuebe en la ynferior, y seis de altura; asi mismo sedà una inclinacion al foso de dos à 3 palmos p.a q.e las aguas se acojan en la cuneta, y el parapeto ordinariam.te se Reviste de Ladrillo haziendo un Muro de 6 Palmos.

Capitulo 5.º dela Delineacion de las Obras aczesorias

Prop.ⁿ 10 Prob.ª

Delinear las Plazas altas, y bajas

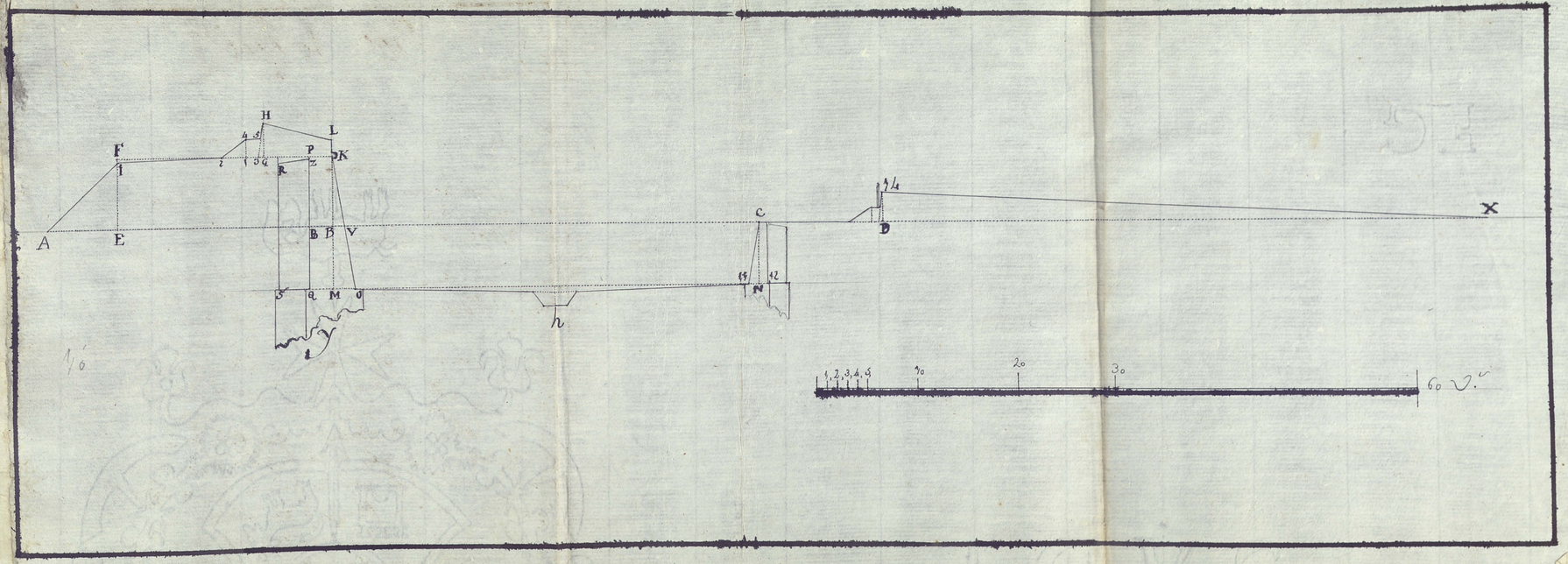
{ esta construcc.ⁿ se halla en la f.ª q.ᵉ tiene en la escala esta señal ↕

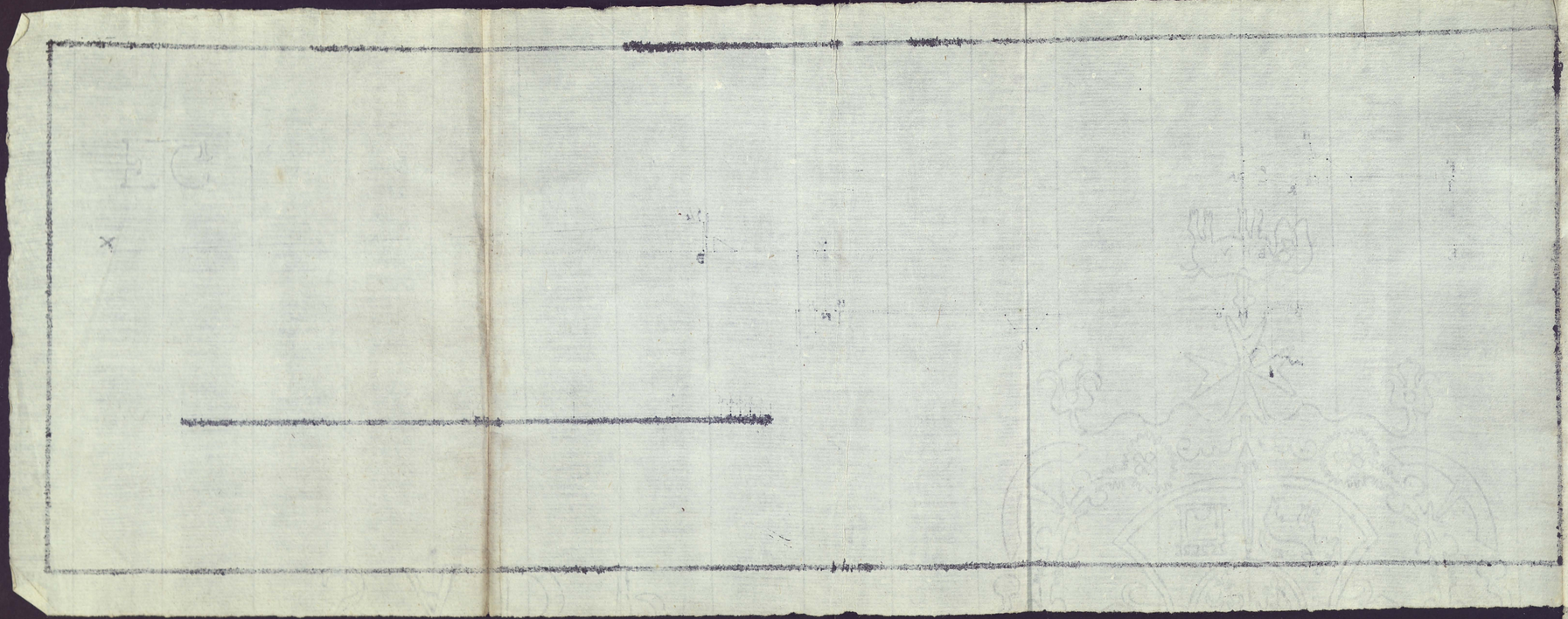
Resolucion

Plaza vaja se llama qualq.ʳ Bateria cuio plano es mas vajo q.ᵉ el terraplen dela Plaza, y se construien para defensa del foso; de estas ay de dos especies unas estan unidas al Recinto, principal, y otras separadas que se llaman tenallones; Plaza alta es, qualquier bateria que se levanta sobre el terraplen de el Muro y quando es paralela à el flanco, se llama propiam.ᵗᵉ plaza alta; pero en qualq.ʳ otro lugar, se dize Cavallero, ò Macho, de manera q.ᵉ Plazas altas, y vajas no quiere dezir otra cosa, que flanco, alto, y vajo; su Delineacion es de este modo: Cortese la brisura M.Q. la Contrabrisura RX, de quatro va.ˢ y med.ª y desde O, y R; con la distancia de todo el flanco Recto hagase la intersecc.ⁿ V. y haziendo zentro en este punto con el mismo intervalo, describase el arco O,R tomese en la distancia prolongada OS, de 18 B.ˢ y ½ y con la distan.ª SV. describase el arco S.F. y se tendrà la Plaza vaja RFSO, si se quiere tambien Plaza alta se tomaran 18 ½ B.ˢ desde S. azia dentro del Baluarte, y haziendo un arco semejante al primero, se tendrà su Delineac.ⁿ

Escolio 1.º

Se dan 18 ½ B.ˢ ala Plaza baja para hazer el Parapeto de 7 sirbiendo las 11 ½ Restantes p.ª el uso del Cañon, y afin q.ᵉ





las Ruinas dela Plaza alta no inutilizen ala baxa à cuio fin se haze una pequeña zanja.

El Plano dela Plaza baxa à de ser 4 Pies mas alto q.e el nivel dela Campaña para q.e no las descubra el Enemigo y en caso de alojarse en el Camino cubierto Reciba de ella considerable daño su entrada es por una bobeda q.e se haze por una bobeda que se haze en la brisura SO, dentro del terraplen dela Plaza, y en esta Comunicacion se hazen pequeñas bobedas para preservar delas Bombas Polbora, y Municiones nezesarias à esta Bateria.

Escolio 2.º

Quando la semigola de el Baluarte permite hazes tres flancos, Baxo, medio, y Alto no se haze la brisura MO, por no alargar la linea dela defensa, pues el flanco baxo, estando cubierto del Orejon no se tendra expuesto, en la Plaza baxa no solo se logra la combeniencia de de flanquear el foso, sino tambien la de tener alguna pieza Reservada para la brecha que es mui importante en la ocasion.

Escolio 3.º

Los antiguos, y generalm.te los Olandeses hazian por todo el Recinto dela Plaza, y à el nivel dela Campaña otro segundo muro, que llamaban barba cana, ò falsa braga, pero esto es Reprobado por los modernos, singularmente delas Caras dela Baluartes, p.r q.e las Ruinas del muro principal la dejaban sin uso aziendo la brecha mas aozesible loque no sucede enla construcsion que se ha dado delas Plazas baxas.

Escolio 4.º

Otros hazian las plazas baxas cubiertas, que llamaban Ca-

sas matas, y la experiencia ha manifestado, que à los primeros tiros era nezesario abandonarlas porq.e el uno sofocaba, alos Artilleros, ademas que debilitaban el flanco superior

Escolio 5.º

Si se hubiere de hazer en el foso Tenallon, se puede tambien construir tambien flanco bajo, y alto, colocando el superior 10 Palmos mas alto, que el Plano del Baluarte, y el inferior 10 mas vajo q.e dho plano de suerte que el flanco alto estarà, 20 palmos mas elevado que el vajo, para no inpedirse el fuego del uno à el otro, como lo quiere el autor dela Escuela de Palas, y el Marq.es de Leganès

Prop.n 11 Prob.a

Delinear los Tenallones

Resolucion

Desde los angulos de la Espalda H y L tomense sobre las defensas HZ, P, L, cada una de 42 v.s y tirando una paralela K.Q ala Cortina à distancia de 27 varas tirense sobre ella las Rectas ZQ, PK paralelas alos flancos Rectos, y apartadas las Caras 4, 6.s y media delos orejones, se tendrà delineada la magistral del tenallon HZQKPL ala qual por las Caras, flancos y Cortina, se le da un Parapeto de 7 V.s comprendido el parapeto en la Cortina del Tenallon, y la Plaza, se dexa un foso de 7 B.s de ancho, y asi por esta parte, quedan 14 V.s 7, par el parapeto, y 7 p.a banq.ta y comunicacion.

Para cubrir mejor los flancos del tenallon, se retiran sus caras 14 palmos, azia la plaza, y se hazen mas altas que el flanco ZQ, y el parapeto de QK se haze inclinado azia la mitad del foso.

Tambien se haze el Tenallon sin flancos de este modo: sobre el radio recto tomense 7 varas desde la cortina azia el foso, y tirense las rectas SO, ON paralelas, ala linea dela defensa tirando tambien las rectas QN, RS paralelas alos flanco 4 L, v.s apartados de los orejones, y, setendrà el tenallon SRXQNO, alqual se haze in parapeto de 7 v.s y por la parte del foso suele cortarse por medio haziendo un Puente sobre la recta XO de 4 varas;

Aunque esta expecie de tenallon es muibuena el que tiene flancos es mejor, pues en el se pueden poner dos ô tres piezas de Cañon reserbada p.a la Brecha

Prop.n 12 Prob.a

Delinear el rebellin

El rebellin es una Obra, que se haze delante dela cortina p.a cubrir el Puente delaplaza, y los flancos delos Baluartes colaterales, ay dos expecies de rebellines unos con flancos, y otros sin ellos; la construccion de ellos esde este modo.

Señalense los puntos H, y L, 7 v.s distante del ang.o dela espalda tirese la oculta HL que se dividirà en 4 partes, y con el interbalo delas 3 des-

de el punto L, señalese sobre el Radio Recto el punto F, y tirando las Rectas HF, FL, asta la contra escarpa del foso, setendrà el Rebellin sin flancos FMN, à el cual se haze por sus caras el Parapeto de 7 v.s y su terraplen de 27 con un foso de 28 paralelo alas Caras que se comunica con el principal.

Para hazer el Rebellin con flancos delineada la Maxistral MFN, se cortarà MX dela sexta parte dela Cara del Rebellin vajando la perpendicular XZ, ala Cortina hagase lomismo dela otra parte y setendrà el Rebellin con flancos ZXFTO, que no es otra cosa que un Baluarte destacado, pues consta de dos flancos, y dos caras; por los flancos, y caras, se haze el parapeto de 7 v.s el terraplen de 27 y el foso de 28 paralelo alas caras.

Escolio 1.º

El Rebellin con flancos tiene dos ventajas ò combeniencias la primera es que la Cara FX Recibe mas defensa dela Plaza; la 2.ª es q.e el flanco XZ defiende mejor el Camino cubierto lo que no suczede à el Rebellin sin flancos.

Escolio 2

Para q.e un Rebellin sea bueno ade tener su ang.º flanqueado en el Radio Recto, y que sea agudo para que sus caras esten menos expuestas ala Camp.ª y saquen mejor defensa dela Plaza; que no se abanse mucho ala Camp.ª porq.e estando zerca serà me.

por defendida deviendo atacarle el enemigo antes depasar al foso ppal. el Cordon del Rebellin ade vex 9 pies mas vajo que el dela Plaza porq.e de este modo tiene suficiente altura, y queda dominado dela Plaza.

Escolio 3.o

Estos ang.os entrantes dela Contra escarpa àel lado del Rebellin se hazen Plazas de armas dandoles de semigola en la linea del Parapeto 27 v.as y 28 de caza

Prop.n 13.a Prob.a

Delinear los Rtrinchexamentos dentro del Rebellin.

Resol.n Tomese en la semigola VB, Vb de 27 a 28 v.as y p.r los puntos 3 y 4 tirese paxalelas al Rbellin y vetendrà delineado el Rtrinchexam.to 4,5,3, haziendole un paxapeto de 7 v.as y el foso de 4 paxalelo alas Cazas: este Rtrinchexam.to no es otra cosa q.e un Rducto mui combeniente p.a quando los enemigos intenten alojarse sobre la Brecha del Rbellin como tambien para hazer una 2.a Rtirada.

Prop.n 14 Prob.a

Delinear la Caponera

Resol.n tirense las Rectas C y D paxalelas à el Radio Recto, y distantes de el 1.o palmos cada una tomese sobre ellas DG, CH de 9 v.as tomese DA, CB de 4 B.s cada una, y en estos puntos levantense perpendiculares de la misma distancia CB. y tiren las Rectas AI, IG, BE, EH y haziendo lomismo en la Gola del Rebellin vetendrà delineada la Caponera; Sirve la Ca-

ponera p.ª Comunicar la Plaza con las obras exteriores, y pasar el foso à cubierto, su colocac.n es ordinariam.te en medio dela Cortina aunq.e tamb.n suel.n hazerse en el ang.o dela espalda p.r toda la latit.d del foso, su plano deve ser 6 palmos mas vaxo que el fondo del foso, y su muro se levanta 4 palmos sobre el mismo foso desuerte que su altura es 10 Pal.s y su ancho 2a: estan los muros atronerados p.a el uso del fusil, y en los flancos A F, B E se ponen dos Barreras ó puertas de estacas para comunicar el foso con la Caponera: Algunos la cierran con una Bobeda por encima dandole el nombre de Cofre por la fig.a que haze, y con esto logran tener la tropa à cubierto, pero se inutiliza con el humo à pocos tiros, y asi se tiene por mejor la descubierta.

Prop.n 15. Prob.a

Delinear las contra-Guardias

Resolucion | Para delinear las Contraguardias sobre el Baluarte B, desde los ang.os entrantes dela contra Escarpa X, y S se tomaran X 12, S 12 cada una de 28 varas, y tirando las Rectas 12 M, 12 M. paralelas ala contra escarpa se tendrà delineada la contrag.da ala cual se le da el parapeto de 7 V.s el terraplen de 21, y el foso de 28 que se comunica con el de el Rebellin advirtiendo que el Parap.to solo se haze en las Caras, afin que la contrag.a quede descubierta dela Plaza, y delos Rebellines colat.es

Si se quiere la contrag.a sobre el Rebellin, se haze del mismo modo tomando sobre la contrà escarpa 26,

8.½ cada una de 28 V.s tirando las paralelas 6,7,7,½, ala contraescarpa se tendrà delineada la contrag.a sobre el Rebellin ala que seda el foso de 28 V.s el terraplen de 21 y el parapeto de 7.

Esta Contrag.a suele terminarse en las contrag.as delos Bal.tes colat.es como se ha delineado, y en este caso deveser la linea del Cordon 4 pies mas vaja que la del Rebellin pa q.e asi este como las contrag.as la dominen.

Otros corren la contrag.a asta el foso principal cortando alas delos Baluarte, y en este caso el Rebellin, y su contrag.a estan en un mismo plano.

Para delinea la media Luna se alarga el Radio maior que corta la contraesc.a en D. como tamb.n las caras del B.te que cortan ala contraesc.a en C, y b, y tomese sobre el Radio prolongado d H de 78 V.s obien delos dos tercios dela cara del B.te y puesta la Regla en el ang.o dela Contraesc.a, y en el punto H tirese la Recta H d, que sera la cara dela media luna b H, ala quedan este nombre por Razon dela Gola; por las caras, y flancos, se haze el parapeto de 7 V.s el terraplen de 18, y el foso de 28 esta obra es Gralm.te Reprob.a p.r q.e las caras, y el foso delante delas caras de ning.a p.te son defendidas.

Prop.n 16. Prob.a

Delinear las Plazas de armas Retrincheradas

Resduc.n Para delinear las Plazas de Armas q.e Ordi-

nariam.te llaman Lunetas, setoma aun lado y otro del ang.o entrante dela contraesc.a las dist.as 9,3; 9,2; de 34 V.s cada una, y con los 3/4 dela oculta 2, 3, desde estos puntos se haze la intersecc.n 5, tirando las Rectas 5,3; 5,2, se tendrà delineada la luneta ala que seledà el foso de 1/4 V.s y por las caras el parapeto de 7 V.s su banq.ta sobre la cual se pone la estacada; esta obra no tiene terraplen por q.e esta en el mismo Plano del Camino cub.to y es mui inportante p.a defenderle, p.r en caso q.e el enemigo quiera tomarle nezesita batir esta luneta con cañon, p.a lo qual es preciso poner la bateria sobre el mismo parapeto del camino cubi.to Todas estas obras q.e se an delineado se ande cubrir, y circundar con el camino cubi.to dandole las dimensiones que se an enseñado en la prop.n 6.a y si las plazas de Armas del camino Cub.to fuesen mui distantes delos ang.os salientes se hazen unos ang.os como 9, q.e se llaman dientes de Sierra.

Capitulo 6.o de la Delineac.n de las Obras accidentales

Estas obras como se hazen por accidentes del terreno sirben à distintos fines, ya para descubrir algun Barranco que facilite por alli el ataque, ya para compr.er en su Resinto algunos edificios ò Arrabal dela Plaza

y tal vez p.ª duplicar la defensa p.r donde sea el preciso ataque y finalm.te p.ª defensa de Puentes

Prop.n 17 Prob.ª

Delinear las grandes Lunetas sobre el Rebellin.

Delineada la mag.al del Rebellin MON, con su foso alarg.se sus caras adiscred.n q.e cortaran ala contra escarpa en los puntos S, R y sobre ellas tomense RT, SQ cada una de 70 V.s y en la contraescarpa dela Plaza cortese PX, KL de 35 V.s cada una y tirando las ~~[illegible]~~ alas TL, QX se tendran las grandes Lunetas, ô contraguardias alas quales se dà el foso de 28 V.s el parapeto de 7 por las alas, y Caras, y el terraplen de 18 à 21 deviendo estar su plano 6. ô 7. p.os mas vajo que el del Rebellin.

Algunos dividen la Luneta en dos partes con una Recta paralela ala Cara RT, y abren un foso de 14 V.s que se comunica con el del Rebellin dexando un paso de 6. à 8 palmos p.ª la gente el cual se cierra con un Rastrillo, y se cubre con un espaldon ô Parapeto, p.ª en caso q.e los Enemigos ayan ocupado la parte Y queden cubiertos los dela parte V.

En el ang.o entrante dela contraescarpa de esta ob.ª se haze un Reducto D dandole desemig.ª y Cara de 24 à 28 V.s con su parapeto de 7 y el foso de 16 à 18, que se comunica con el delas Lunetas

Por el contorno de estas obras se describe el Camino cub.to y Esplanada p.o en los ang.os entran.s dela contraes.ª del Reducto no se hazen Plazas de Armas.

Escholio

Sirben estas contrag.as ô Lunetas, para cubrir las caras del Rebellin cuando los defensores, pueden ser batidos de Rebes, de alguna parte dela Camp.a El Rebellin con las Lunetas hazen la fig.a de una tenaza ô contracola cortada.

Prop.n 18 Prob.a

Delinear el ornab.e simp.e sobre la Cortina

Resoluc.n

Desde el ang.o entrante dela contraescarpa dela Plaza tomese sobre el Radio Recto QZ de 300 v.s y levant.do sobre el una perp.ar en Z cortese ZM de 140 v.s y tamb.n ZN, corte en la contraescarpa dela Plaza RX, PO cada una de 35 v.s y tirense las Rectas ô alas XM, ON, sobre MN como lado exterior de 280 B.s q.e es los dos tercios del lado exterior dela Plaza, fortifiquese el frente del Ornaveque dandole de perpend.r 46 B.s 75 ala cara, y se tendrà delineada la Magistral, el terraplen se haze de 27 B.s el parapeto de 7, y el foso de 28 q.e se comunica con el dela Plaza.

Para cubrir los flancos, se haze delante dela Cortina, su Rebellin, con la misma construcc.n q.e se ha explicado dandole el foso de 24 â 28 v.s el parapeto de 7, y el terraplen de 18 â 27 cuio plano estarà 6, ô 8, palmos mas bajo que el Plano del Ornabeque

Escolio.

Delas obras Accidentales es la mejor el Ornabeque, quando se acomoda al terreno; para su construcc.n deve Observarse siempre q.e los ang.s flanq.os M, y N no sean

mui agudos, y disten dela Plaza, ô dela Obra, que las defiende alo mas 350 v.s

Las alas se ande considerar de 3 maneras, ya paralelas entre si; y entonzes el ornabeq.e sellama de alas paralelas, quando se inclinan de suerte q.e prolongadas concurran dentro dela Plaza; esto es quando la gola del ornabeq.e es menor q.e el frente se llama â cola de Golondrina: â el contrario quando la Gola es mas ancha, q.e el frente, sellama â contra cola; de estas 3 especies la cola de Golondrina es la mas defectuosa, porq.e los ang.s flanq.os son mui agudos, y la estrechez dela Gola, facilita al enemigo su alojam.to

Escolio 2.o

Quando el Ornabeque se haze sobre el Baluarte, setoman sobre el Radio maior 300 Baras desde la contraescarpa del Baluarte, y en su extremo se levantala perpendicular de 280 B.s como en el ornab.e ant.te fortificandolo de el mismo modo, con la dif.a q.e las alas se ande tirar â distancia de 35 B.s delos ang.s dela espalda y serà el Ornab.e â cola de Golondrina, aquien seledà el foso, Terraplen, y parap.to delas mismas dimensiones q.e el ant.or

Prop.n 19. Prob.a

Delinear el Ornabeq.e doble ô corona sobre la Cortina.

Resoluc.n el ornabeq.e doble no es otra cosa, que dos sencillos desuerte q.e se compone de un Baluarte, dos cortinas, y dos semi-baluartes su delineac.n sobre la Cortina es de este modo.

Sobre el Radio Recto desde el ang.o entrante dela con-

tra escarpa A tomese AO, de 300 V.s à 340 y con este interbalo desde A describase un arco MOB en cuia circunf.a acomodense las Rectas OB, OM de 280 V.s cada una q.e se fortificaran del mismo modo q.e el Ornab.e Sencillo tirando las alas alos puntos S, y Q 35 V.s distantes de los ang.os dela contraescarpa L, R, dandole el mismo foso, terraplen, y parap.to q.e se hizo en el simple. Sirbe el ornabeque doble ō Corona, para cubrir algun arrabal, q.e no se quiere demoler; tambien se haze sobre algun Baluarte, conforme pidiere la nezesidad, y en todo caso se obserba que las alas, sean bien defendidas dela fusileria dela Plaza; tambien se puede hazer el ornab.e comp.to de 3 sencillos esto es de dos Baluarte, dos medios Baluartes, y tres cortinas segun fuere nezesario.

Prop.n 20 Prob.a

Delinear la Tenaza simple.

Resoluc.n Desde el ang.o entrante X dela contraescarpa ō Gola del Rebellin tomese sobre el Radio Recto XQ de 300, à 325, V.s levantense en Q las perp.es QM, QN, de 176 V.s cada una tomese sobre el Radio Recto QP, y g.l ala mitad de QM obien de 58 V.s tirense PM, PN, y las alas MT y NZ, paralelas à el Radio Recto, y se tendrà la tenaza simple de alas, paralelas sobre la cortina.

Por las alas, y Caras se aze el terrap.n y parapeto como en el ornab.e simple como tambien el foso. Si se quiere de cola de Golondrina se haze la Gola TZ, menor q.e MN, y si à contra cola maior.

Del mismo modo se harà sobre un B.te tomando so-

(bre

la contraescarpa las 300 B.s tirando las alas à 37 V.s de el ang.o dela Espalda.

Prop.n 27 Prob.a

Delinear la Tenaza doble sobre el B.te

Asi como latenaza simple forma en su frente un ang.o entrante la tenaza doble forma dos, y su construcc.n delante del B.te es de este modo. Desde el ang.o flanq.do sobre el Radio maior tomese BO de 280. à 300 B.s y levantando en O, una perpendicular tomese sobre ella HO, OR cada una de 176 V.s hagase OM ygual ala mitad de OH y OC, y g.l ala mitad de OM, tirense las Rectas OMR, MH, que se dividiran por medio en, S, y T tirense CT, CS, como tamb.n HT, SR, y setendrà delineado el frente del tenallon doble cuias alas se tira à 35 v.s distante del ang.o dela Espalda.

Del mismo modo se construyen sobre las cortinas aziendo las alas de cualquiera delos 3 modos explicados obserbando siempre, que estas sean defendidas con el fusil ò bien de dentro dela Plaza. ò de otra obra.

La Tenaza doble à cola de Golondrina, se llama comunm.te bonete de Clerigo, y su terraplen, Parapeto, y foso, deve estar como en la simple.

Escolio 1.o

Asi la tenaza doble como la simple no se deven hazer enparte q.e sea facil el ataque, porq.e los ang.os entrantes, son muertos, y facilitan la construccion dela Mina, como se ha dicho en la Maxima 1.a pero son buenas si tienen por delante alguna Laguna ò Rio;

que dificulte su ataque; su propio lugar es en las lineas de circunbalacn. ō pa. tomar algun desfiladero ō avenida, ō atrincherar algun Exto. menor contra ōtro maior, poniendolas en las partes mas peligrosas: Para este fin se hazen de tierra, y fagina, con su terraplen parapeto, y foso; pero su maior altura desde el foso no eszeda de 24 palmos.

Escolio 2o.

Quando la situacn. del terreno prezisare a abanzar la obra como ā cosa de 460 Vs. qe. es distancia fuera del alcanze del fusil, se puede azer de este modo; alargado el Radio maior cortese AH desde el angl. flanqdo. 186 Vs. y levantando una perpendicular, cortese sobre ella BH, HC, de 140 Vs. cada una, y sobre la toda BC, formese el quadrado CM cuios 3 frentes BM, MG, GC, se fortifican como lado exterior de 280 Vs. y las caras de 78 delos puntos, B, C, tirense las alas ā 35 Vs. distantes delos angos. dela espalda del Bte.

Por los 3 frentes, y las dos alas se haze el foso de 28 Vs. el terraplen de 21, y el parapeto de 7 eszepto enlos flancos L, L qe. estan cubiertos de la campa. y serian sus parapetos contra la Plaza.

Escolio 3o.

Algunas vezes inporta hazer un Ornabeque sobre otro. y asi tomando desde el ango. entrante dela contraescarpa dela Plaza sobre el Radio Recto 300 Vs. y levantando en su extremidad las perpes. de 140 Vs. se hara el Ornabe. K, como se ha enseñado, y tomando sobre el mis-

mo radio prolongado 280 v.s desde la gola del Rebellin de dho Ornab.e se formarà otro L tirando las alas à 7 v.s de distancia delos ang.os de la Espalda del 1.o de este modo defiende la Plaza el Ornab.e K, y este à L, y para lograrlo mejor se pone delante de el 1.o un Rebellin.

Escolio 4.o

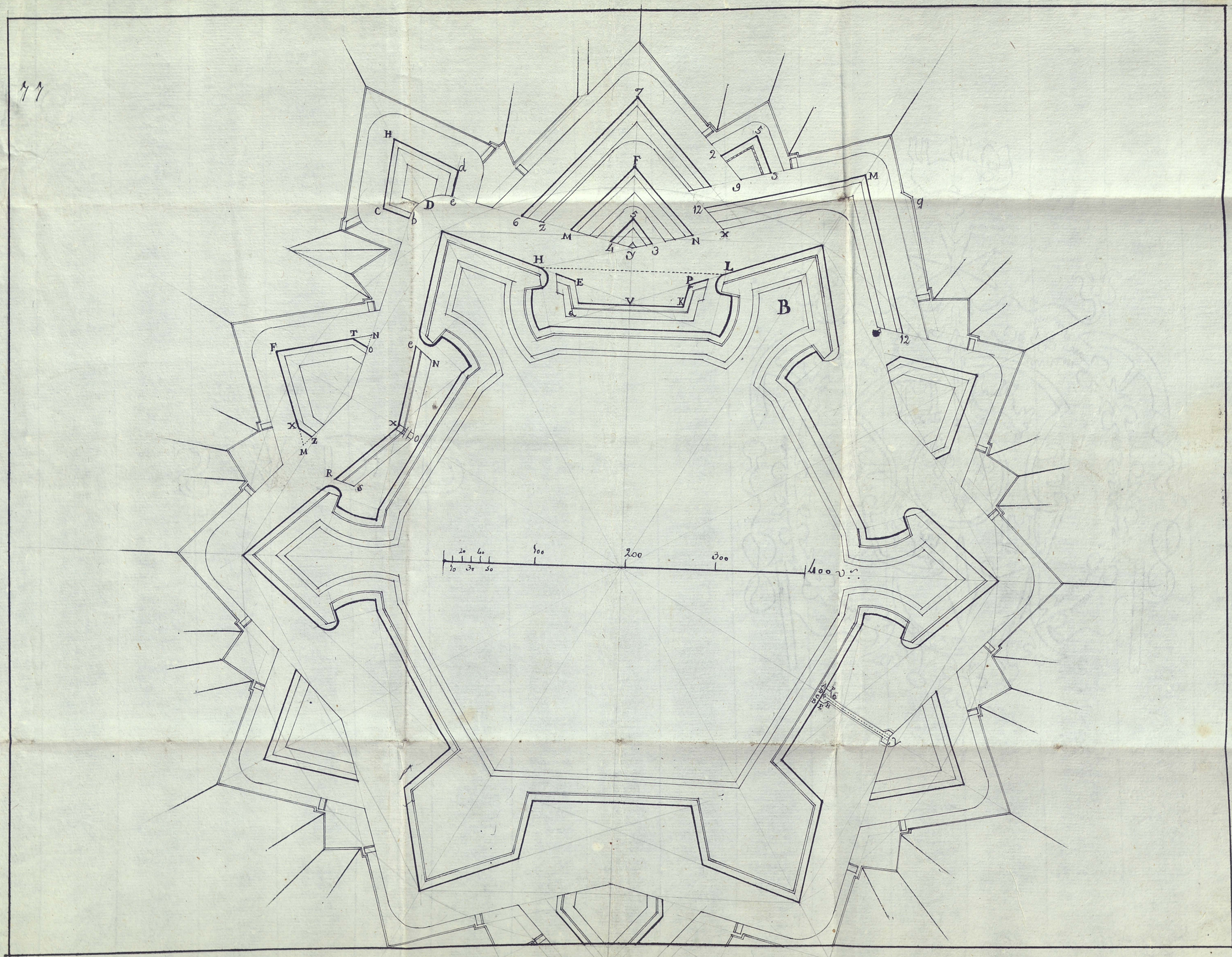
Todas estas obras exteriores, ornabeques, Coronas, Tenazas &.a han de tener su Camino cubierto, Plazas de Armas, Cortaduras, y esplanada, observando sp.re que las mas apartadas sean 6,, ò 8 P.s mas bajas que las interiores.

Prop.n 22,, Prob.a

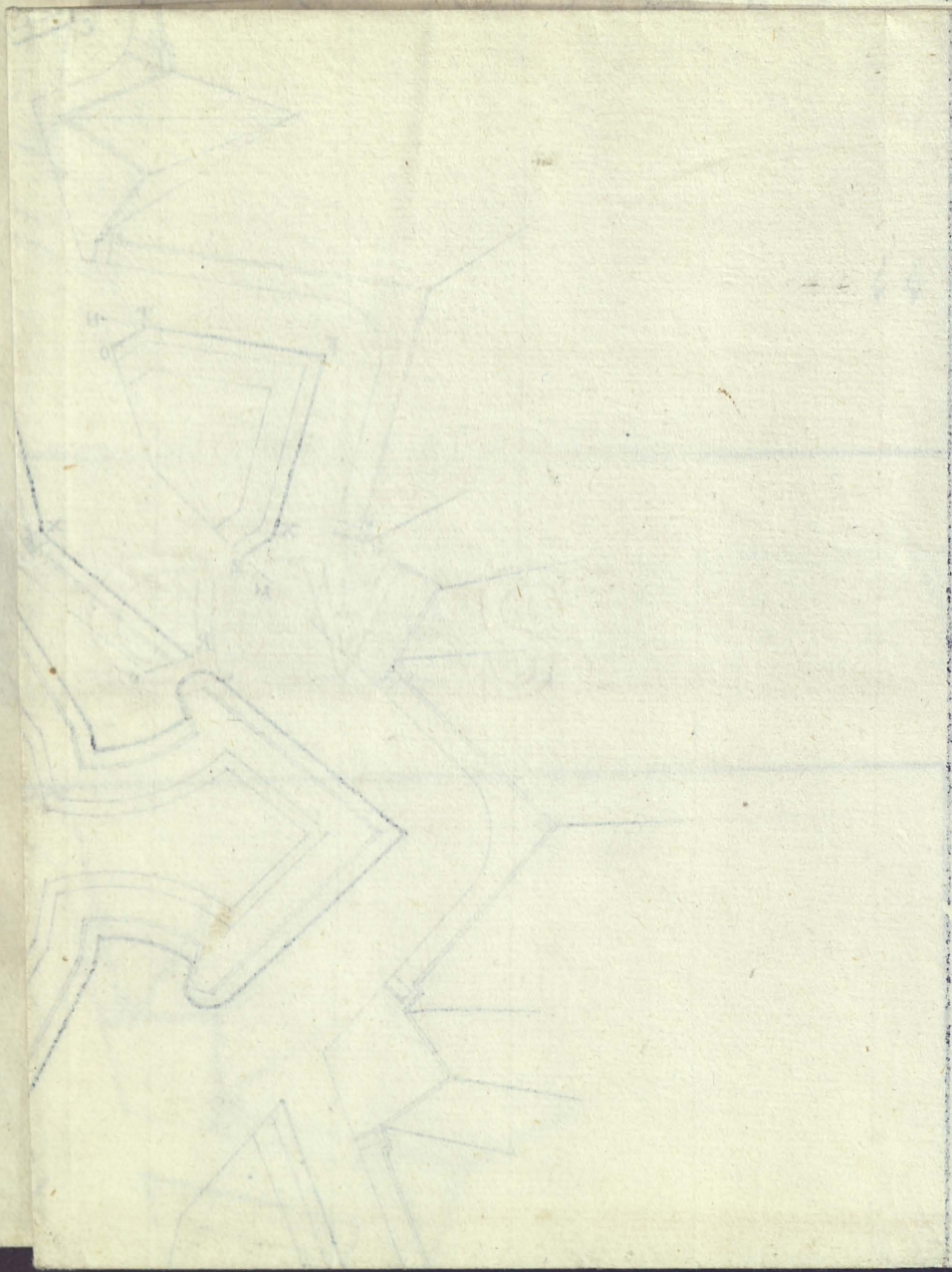
Delinear los Cavalleros, ò Machos.

Los Cavalleros son vnas batterias que se levantan sobre el terraplen dela Plaza, à fin de descubrir àlgun Barranco, ò profundidad dela Campaña, y obligar àl enemigo, que empieze sus àttaques de mas lexos, y forme su Campo à maior distancia: àlgunos consideran esta obra como exemcial enla fortificaz.on y la quieren en diversas partes; pero Sardi quiere los Cavalleros enmedio dela Cortina. el Cap.n Franqui, los pone enla gola del Baluarte. Medrano, y la maior parte delos modernos, no la consideran como Ecencial; pero en caso de su construccion, los hazen enlos extremos delas Cortinas, singularm.te quando las Plazas tienen 2.o fuego, p.r que de esta suerte hazen buen efecto, no embarazan el Baluarte, y

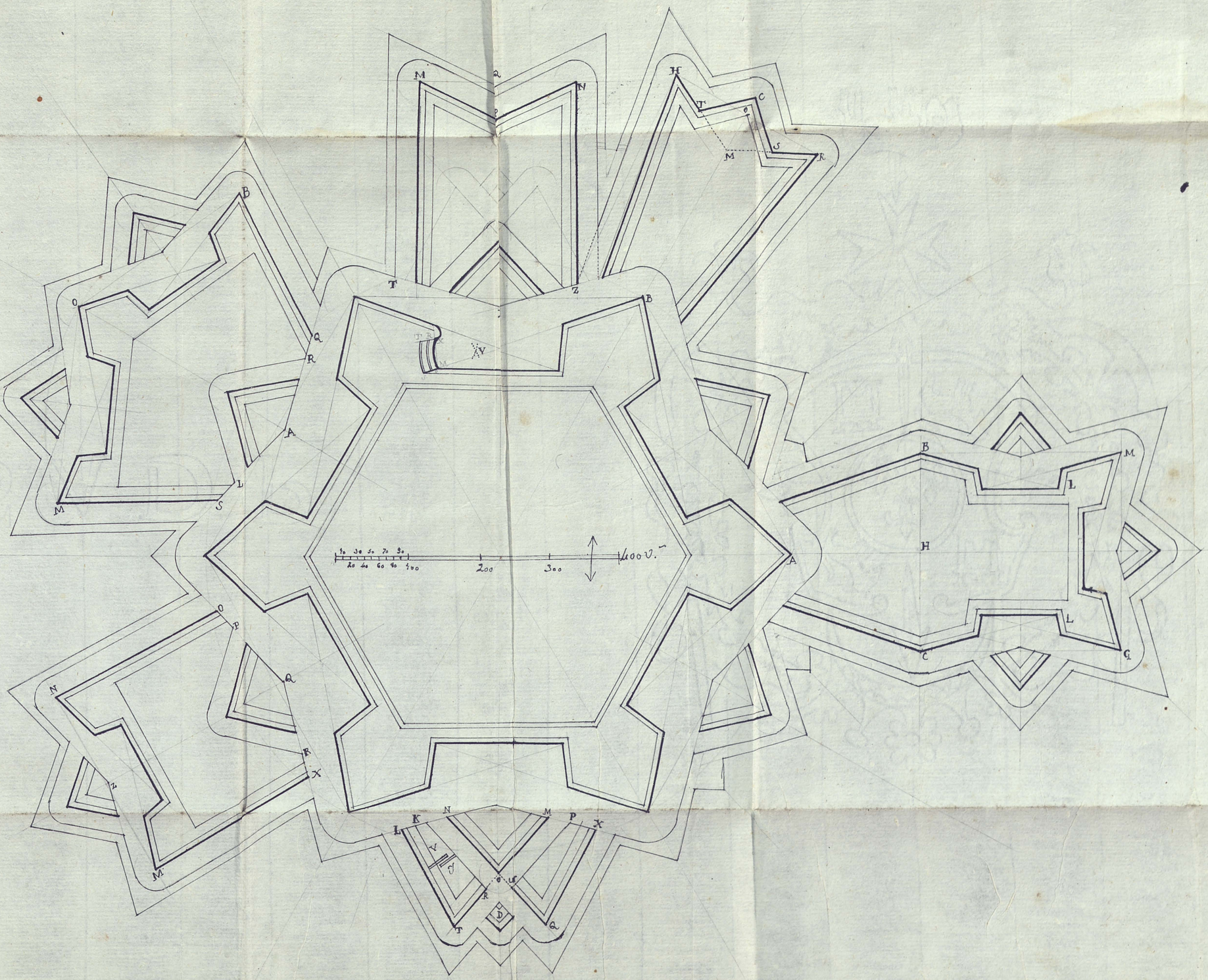
77

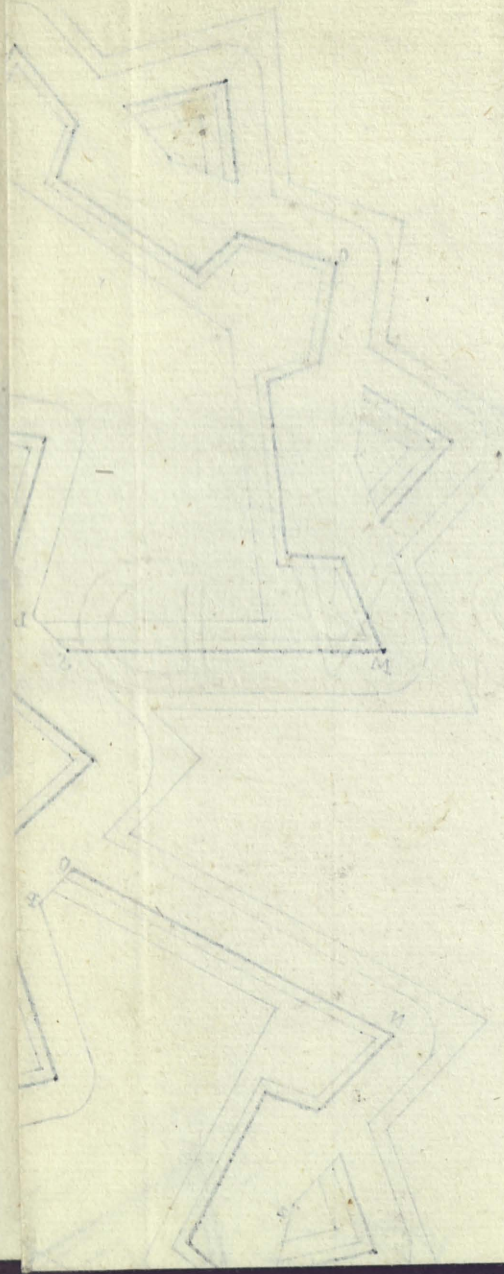


H
d
C
D
e
b
7
F
5
6
Z
M
4
y
3
N
2
5
9
3
M
12
X
9
H
L
E
P
V
K
a
B
12
F
T
N
o
e
N
X
Z
M
X
o
R
S
20
40
100
200
300
400 v.s.
10
30
50



12





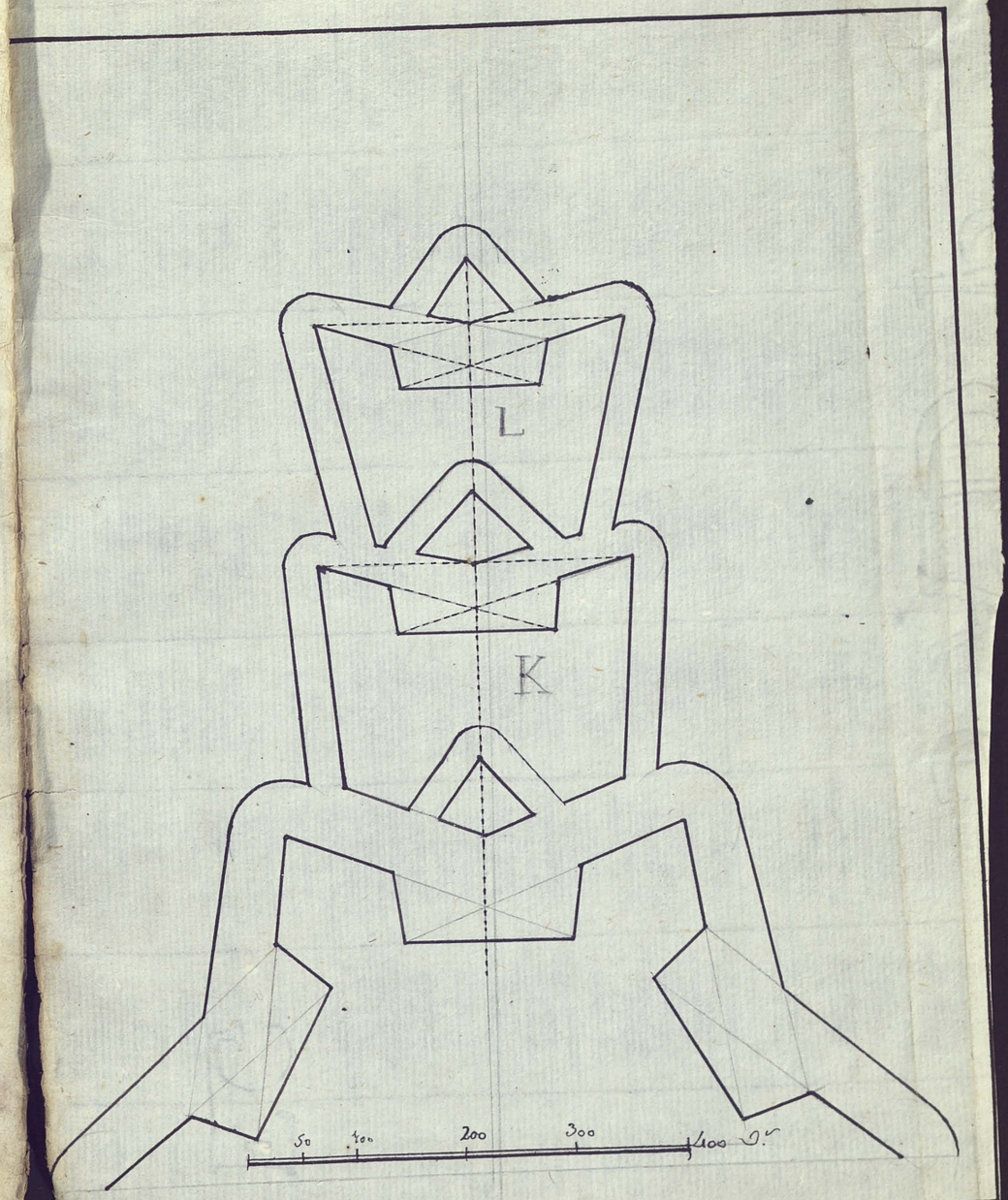
facilitan la cortadura por la gola. Lo cierto es que se han de colocar en donde pidiere la necesidad, y puede tener qualquier figura la pertagonal ô circular, y en este caso se ponen los Cañones à barbeta para batir à donde combenga. Algunos los hazen en el Baluarte, fundandose en que quando la Bcha està à vierta queda p.r la parte de adentro otro Baluarte, haziendole paral.o à las Caras, y flan.s su construc.n es de este modo. Sup.to q.e el punto X. es centro del flanco curbo, se tomaràn 21 B.s mas sobre las Brizuras, y con este intervalo, desde X. se descriviran los Arcos MN, Pe y tirando las rectas OP, ON paralelas à las Caras distantes de ellas 21 b.s si tendrà el Cauallero MNOPe dandole de parapeto 7 b.s y à sia los puntos M y e, se hazen rampas de quattro b.s de ancho, y de largo q.to se pueda p.a facilitar la subida del Cañon.

Las 21 b.s que se dàn entre la linea del Cordon, y el Cauallero, bastan para hacer el parapeto sobre el Baluarte quedando 14 b.s para el vso del Cañon.

Propoz.n 23, prob.a

Delinear las flechas, y Lenguas de Sierpe.

Las flechas son vnas obras accidentales, seg.n algunos, y acaso mas seg.n otros por sus grandes vtilidades; su proprio lugar es sobre las aristas de las Plazas de Armas, Colaterales à el rebelin en la extremidad de la esplanada, y algunas vezes mas, ò menos aban



zadas. Sirven para defender los ang.s salientes del Camino cubierto sobre los Baluartes, y del rebellin que son los que primero ataca el enemigo. su figura es como la de vn Baluarte que se comunica con el Camino cubierto por la arista de la Plaza de Armas. su Construccion es como se sigue

Sobre la arista BC, alargada corteze CT. de 16 ba.s y lebantando perpendiculares en C, y T corteze CR. CS de 14 b.s cada vna, y TX, TZ, de 16 cada vna y sobre la toda XZ. formese vn triangulo equilatero, tirense las rectas ZS, XR &c.a y se tendra delineada la flecha, a la qual por las Caras, y flancos se da el parapeto de 7 b.s cuia altura interior, es de 9 a 10, palm.s y la gola RS. se sierra con vna estacada, al rededor de esta obra se haze vn fozo de 7 b.s de ancho, y de profundo lo que vastare para sacar la tierra para los parapetos, el qual se comunica con el Camino cubierto con vn fozo de 4 b.s y m.a de ancho, y tan profundo que se pase a cubierto de la Campaña, y quando por razon de alguna altura quede enfilada la comunicacion se hazen sobre ella algunas traversas, o espaldones; paralelo a las Caras se hace vn Camino cubierto de 7 b.s que se termina junto la explanada de la Plaza; p.r la parte exterior del parapeto, y 6 palm.s mas bajo que su altura exterior se pone vna estacada orizontal que llaman Bolante, y sale fuera 6 palm.s vnidas estas, y trabadas p.r la parte de adentro

del parapeto, llamandose por su figura flechas.

Quando por necesidad del terreno se abanza mas à la Campaña, con èsta òbra se haze la comunicacion supterranea, y sp̃re se tiene minada p.ª bolarla quando los ènemigos se apoderen de èlla.

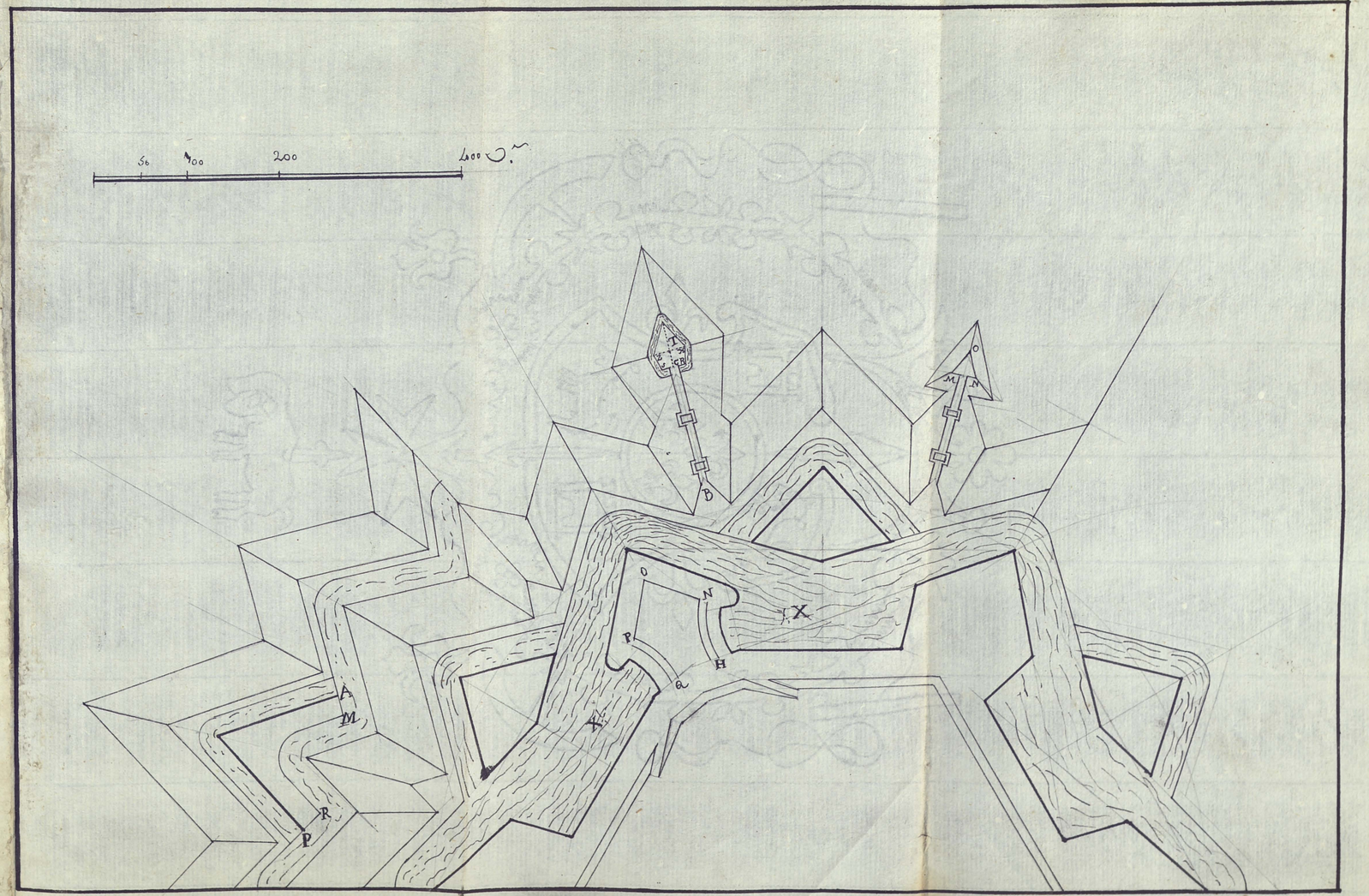
La lengua de sierpe, tiene la figura de vn triàngulo èquilattero MON cuio lado ès de 18,, à 24 b.s con su parapeto por las Caras, y su èsplanada proporcionada sin fozo, y se comunica con èl Camino cubierto con vn fozo de 4 b.s y ½ que se sierra p.r vna y òtra parte con Barreras, ò Puertas de èstacas como èn las flechas. Su prop.º lugar ès sobre las àristas del àngulo saliente del Revebellin, ò Baluarte, òbien sobre èl radio maior, ò Plazas de Armas Colatterales, y sirue para que èl ènemigo no se àcerque facilm.te con èl àttaque.

Propoz.n 24 Prob.a

Delinear èl àntefozo.

El àntefozo, ò contrafozo se hace por todo èl contorno de la èsplanada de la Plaza, dandole 28 b.s de àncho, delante del qual se suelen poner vnas contra Guardias, tomando desde los àngulos èntrantes de su contra èscarpa, las partes M,A,PR de 24 b.s cada vna, tirando las Caras paralelas à la contra èscarpa; se le dà vn fozo de 21 b.s que se comunica con èl àntefozo haziendo tambien su parapeto de 7 b.s y delante de èl su Camino cubierto de òtras 7,, con su èsplanada corresp.te cuio parapeto ès de 6 palmos de àlto; pero sin Banqueta.

14.ª



Escolio

Es el antefozo reprimido de muchos Autor.s con razon por sus muchas inconveniencias; la primera p.r que siendo seco le toma facilm.te el enemigo, sirviendole de Plaza de Armas desde donde con facilidad ataca el Camino cubierto, si es lleno de agua tambien es defectuoso, pues sangrandole de vertiendo el agua con facilid.d se toma; y assi como el fozo pral inundado embaraza las salidas, y recivir socorros, teniendo contrafozo inundado estarà la Plaza mas imposibilitada de este alivio, ademas que como extiende el Recinto necesita de mucha guarniz.n p.a su defenza; no obstante puede admitirse el antefozo, quando la Plaza tiene supresiso attaque por vn frente, ô quando la situacion del terreno es tal, que desde el Camino cubierto del fozo pral, se descubre la esplanada del antefozo

Capittulo septimo de la delineacion de la forttificacion regular desde el lado intterior, acia el exterior.

En el Cap.o 4.o se hà dado la delineacion de la forttificacion suponiendo el lado exterior de 420 ob.s sobre el se hà descripto la magistral; en este se harà la delineacion con distintos datos, con lo qual se facilitta la intteliq.a de la forttificacion irregular, pues

ordinariam.te se propone à fortificar algn. rezinto irregular antiguo, construyendo sobre sus lados interiores los Baluartes modernos

Proposicion 25, Prob.a

Dada la Cortina de 175 b.s la perpend.r en el quadrado la 8.a parte de la Cortina, en el Pentagono el septimo en las dem.s figur.s el 6.o y la Cara de 117 b.s delin.r la Magistral.

Resolucion.

Supto. que se quiere el exagono regular, tirese la Cortina MN de 175 b.s y tirese el radio recto cortando HR. de la 6.a parte de la Cortina p.r el punto R. tirense las rasantes indeterminadas, tomense sobre ellas NS. MX de la Cortina, y un quarto; y desde X. con el intervalo XM señalese el punto P. y desde S. con el intervalo SN señalese el punto Q. tirense los flancos P. M. Q. N. y sobre las defenzas determinense las Caras P.T. Q.G. de 117 b.s y descriviendo s.e la recta TG. el exagono regular, se hará la misma construccion en los demas lados

Escolio 1.o

Para las demas figuras se haze la construccion del mismo modo. exemplo en el Pentagono, que la perp.r es de un 7.o de la Cortina, y MX. cortina y media en el Quadrado H.R. es la 8.a parte, y MX igual à la Cortina, y 3 quartos

Escolio 2.o

Para delinear el ornaveque seg.n este methodo

se toma sobre el radio Recto, desde el angulo entrante de la contra escarpa 232 b.s y en aquel punto se levanta una perpendicular, à distª de 58 b.s cada una, y será la Cortina de 116 b.s que es los 2,,3.s de la Plaza, y sobre ella se delineará el frente del ornabeque del mismo modo que el de la Plaza, tomando los 2 tercios de las 2 partes respectibas.

Proposicion 26.ª Prob.ª

Fortificar el exagono regular dada la Cort.ª de 175 b.s el flanco 63 b.s la Cara 117,, y el angulo del flanco con la Cort.ª de 100,,

Resoluz.n

Tirese la recta M N de 175 b.s y en los puntos M N. formese el ang.º de 100º (como se ha enseñado en geometria practica) corttense los flancos M P y N Q. de 63 b.s y tirando por estos puntos P y E. las defenzas indetterminadas, corttense P.T. Q B. de 117 b.s cada una, cuias distancias determinarán las Caras; y s.e la recta T.G. descrivase el exagono regular; cuios lados se fortificarán del mismo modo.

En qualesq.r fig.ª reg.r se observa lo mismo excepto en el Quadrado, que el flanco es de 44 b.s y m.ª y en el pentagono.

Escolio

Para formar el ornaveq.e se toman s.e el radio Recto

desde el angulo entrante de la contra escarpa 32 b.s y formando la Cort.a de 116, se haran los ang.s de 100 ó (determinando los flancos de 42 b.s) que en los 2 terz.s de el de la Plaza, y assi de las demas partes.

Propoz.n 27 Prob.a

Dado el lado interior la cortina, el flanco, y el angulo del flanco con la Cort.a fortificar qualq.r poligono reg.r

Sup.to que se ha de fortificar el exagono; cuyo lado interior es de 398 b.s la Cort.a de 175,, y el flanco de 63, tirese la recta AB de 298 b.s y restando 175,, de la Cort.a será 123 la suma de las 2 semigolas, y por consig.te se cortaran AM, BN de 61 b.s y m.a en los puntos M y N, lebantense los flancos PM, QN de 63 b.s en los angulos de 100, ó con la Cort.a sobre AB formese el exagono reg.r y tirando los rabios maiores indeterm.os tirense las defenzas PN, MQ, hasta cortar aquellos en los puntos T y G, y haciendo la misma construz.n en los demas lados, se tendrá la Magistral.

Para hacer el ornaveque s.e la Cort.a por este methodo se toman 232 b.s desde la gola del rebellin, y lebantando perpendiculares à una, y otra parte se determinará el lado interior de los 2 terzios de la Plaza, haziendo la misma construccion q.e en ella, dando à todas las partes respectibas los 2 terzios.

Escolio

Tambien se puede fortificar suponiendo el lado

interior en el quadrado de 1080 palmos en el pentagono 1181, en el exagono 1217,, en el extagono 1247,, y en las demas figuras 1400,, la Cortt.ª sp̃re de 157 b.s ó bien 700 palm.s el flanco en el quadrado de 187 p.s en el pentagono de 215,, en el exagono, y dem.s figuras de 252, el ang.º del flan.º con la Cort.ª en el quadrado de 100,, ó en el pentagono, y exagono de 97,, y en las demas figuras de 95,, en el octag.º y figur.s demas lados, despues de levantados los flancos, se formará el ang.º flanqueado recto, el qual dará el la Cort.ª 2.º fuego, y quedarán las demas partes proporcionadas.

Libro 2.º de la fortif.n irregular

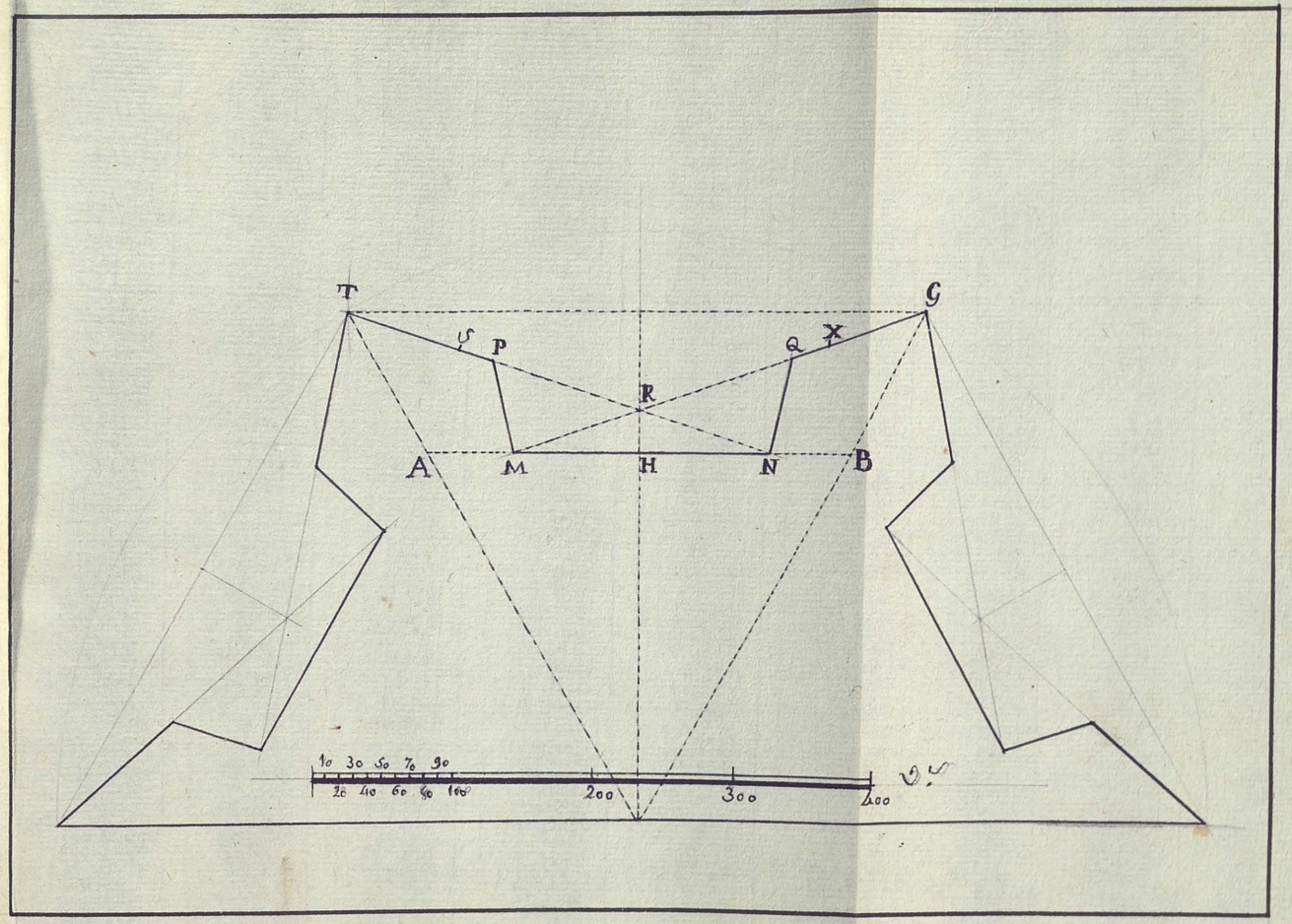
Capitulo 1.º

De las Consideraciones, definiciones, y maximas de la fortificaz.n irregular.

Lo que se há dho en el libro anteced.te há tenido por objeto ~~que~~ la fortificaz.n de vna Plaza regular situada en vn terreno que permite extenderse asia la Camp.ª por todas partes; pero como no sp̃re ofrece la situaz.n estas Conveniencias, ni sea tan freq.te fortificar vna Plaza de nuebo, siendo lo mas ordinario el servirse de alg.ª muralla irreg.r antig.ª es presiso m.s consideraz.es y reflex.es p.ª q. quede bien fortificada la Plaza, pudiendo lograr el tener las defenzas vniformes. Las p̃rales consideraz.es y reflex.es son las sig.tes

1.ª Se há de tener entero conocim.to de la fortificaz.n

regular, como à sus maximas, y preceptos con
las bentajas, y defectos de cada vna de sus ptes.
2.ª Tener vn plano con toda justificaz.n del Resinto de
la Plaza, y sus cercanias, h.ta el tiro del Cañon con to
dos los perfiles de las profundidades, y alturas, Lagun.s
Barrancos, ò Rios de su contorno.
3.ª Ha de reconocer vna y m.s vezes el Resinto de
la Plaza p.a q. los Baluartes, y de m.s obras conven.tes
tengan su debida situacion, magnitud y figura.
4.ª Si tubiere la Plaza alg.a muralla antigua
se debe seruir de ella, q.to pudiere, p.r q.e siendo de piedra
ò ladrillo el muro antiguo, es de m.r resist.a q.e el mo-
derno, y se ahorra mucho gasto.
5.ª Si la fig.a de la Plaza fuere tal, q.e sea preciso abandonar
nar el muro antig.o p.a la formaz.n de sus Baluartes, se co-
rrige el defecto saliendo con el muro nuevo acia Cam-
p.a ò bien entrandose dentro de la Plaza.
6.ª Si la Campaña permite salirse con las obras es lo
mejor en estos casos, porq.e se haràn los Baluartes como
se quieren, logrando en el maior terreno Capazidad para
Quarteles, Almahazenes, y otras obras en que puede em-
plearse la muralla antigua; pero en esto se ha de te-
ner cuidado, que el que se necesite por no extender de-
maciadam.te el Rezinto.
7.ª No pudiendose salir acia la Campaña, ni seruirse
del muro antiguo, se habrà de retirar el nuevo acia la
Plaza, y esto necesita de maior consideraz.n p.r que se ha-
bràn de derribar muchas casas, haziendo notable agrauio
à los vezinos, p.r lo qual debe ser el Ingeniero de mucha



y nuelig.ª experiencia, y consiencia para no causar daños superfluos, y fortificar bien la Plaza.

Definiciones.

1.ª Plaza, ô Resinto irregular, ès èl que tiene sus àng.s y lados desig.s; laqual puede sèr âpta, ô inepta para fortificarse.

2.ª Rezinto âpto, y regular ès àquel sobre èl qual se pueden hacer buenos Baluartes sin que la linea de defenza seà maior que èl alcanze del fusil, y sin necesitar p.ª esto de salir, ò entrar con èl muro nuevo.

3.ª Èl irreg.r inepto ès àquel, que para la formaz.n de los Baluartes, ès necesario àbandonar parte del muro àntiguo.

Vna, y òtra irregularidad puede depender de los lados de los àng.s, y de àmbas cosas.

4.ª Lado àpto p.ª fortificarse ès aquel que ès Capaz de vna buena Cortina, y dos semigolas; y èl que p.r defecto, ô èxceso no tubiese èsta conven.ª, se llama inepto.

Todos los àngulos rectos, ù òptusos son âptos para fortificarse, si le comprehenden lados proporcionados; todos los àng.s àgudos son ineptos, pues sobre èllos no se puede formar Baluarte por la èxtrechez de su gola, como tambien p.r la cortedad de sus flancos, de que se sigue que èl triangulo ès

figura inepta para fortificarse, por que à lo menos, hà de tener dos ang.s agudos.

Maximas.

1.a La fortificaz.n irregular se aproximarà q.to sea posible à la regular.

Para esto se han de tener pres.tes las maximas, que se dieron en el Libro antecedte. pues comprehend.n las may.es bentajas, y convenienc.s de la fortificaz.n; por esto se hà de entender que la linea de defensa de 314 b.s la Cortina de 175,, la Cara de 117,, el flanco de 53,, el ang.o flanqueado recto, y el del flanco con la cortina de 100,, es lo mejor, y lo que en ellos se puede dispenzar con las particularidad.s de otras ptes se contiene en las maximas sig.tes.

2.a El ang.o flang.do no sea menor de 60,, p.r ninguncaso.

Ya se hà dho que el recto es el mejor; pero tambien es bueno el obtuso, q.do las Caras son de vastante magnitud, y no estan mui expuestas à la Campaña; esto sucede ordinariam.te q.do el ang.o de la figura, es mui optuso, y tambien se admite en el Baluarte Plano.

3.a Sobre ning.n ang.o agudo se forme Baluarte, porque es totalm.te inepto, y resultaria el angulo flanqueado menor de 60,, y los flancos y semigolas mui pequeñas.

Para emmendar este defecto necesariam.te se hà de salir, ò entrar con el Muro nuevo, abandon.do

el antiguo.

4.ª El lado menor de 140 var.s no se puede fortificar, por no ser apto para una Cortina, y dos semigolas.

Sp.re que los lados, Colaterales, prolongados sobre el lado de 140 b.s, formen un ang.o mui optuso, se podrà tomar como gola de un Baluarte, y mucho mejor si el pequeño lado fuere menor de 116 b.s ò menor.

5.ª El lado mayor de 465 b.s por ser inepto no se puede fortificar, porque la Cortina, y semigolas serian mui grandes, y los Baluartes estarian fuera del alcanze del fucil.

Si alg.n lado fuere de 418 à 465, y los angulos adhasentes mui optusos, se podrà fortificar, pues aunq.e la linea de defenza exceda alguna cosa de 350 b.s serà menos defectuoso que si el medio se hiziese un Baluarte plano, p.r que todos 3 serian demasiadam.te pequeños, y el defecto de la defenza larga se corrige con un buen rebellin, y un tenallon.

6.ª La linea de la defensa, ni sea menor de 230 b.s ni maior de 350.

7.ª El flanco no sea menor de 36 b.s porque no daria suficiente defenza à la Cara opuesta, ni exceda de 72 b.s porque estaria exp.to à la Campaña, y el Fozo delante de la Cortina seria mui ancho, y p.r consiguiente se descubriria el pie de la muralla.

Algun.s vezes puede ser el flanco menor de 36,

b.s q.do sirve solam.te p.a descubrir, y defender el ang.o entrante muerto; el mas proporcionado es de 45 à 60 b.s.

8.a El ang.o del flanco con la Cortina, sea de 90 hasta 100.

9.a La gola del Baluarte no sea menor de 70 b.s p.a hacer la entrada del Baluarte Capaz.

Se observarà sp.re hacer las semigolas mayores, quando el ang.o de la fig.a sea m.r attendiendo aque si la vna semigola es grande, sea la otra pequeña, y tal vez conviene hacer vn Baluarte con solo vna semigola, por la demaciada irregular.d de los lados.

10.a La Cara del Baluarte puede extenderse h.ta 110 b.s ò algo mas, particularm.te q.do de ella se han de defender las obras exteriores.

11.a La Cortina puede extenderse de 185 b.s à 175 y acortar la h.ta 117.

Se puede tener por regla gral, que la Cortina sea m.r que la Cara, y esta maior que la semigola, y esta igual ò menor que el flanco.

12. La base del orion, ò espalda no sea maior de 20 b.s ni menor de 16.

13. La linea de la contra escarpa se ha de tirar sp.re à el ang.o de la espalda, p.r que todo el flanco defienda el foso de la Cara opuesta.

14. Los Rebellines y contra Guardias, deben participar de la irregular.d del terreno, poniendo sus angulos flanqueados acia donde conviniere.

15. Se observarà con todo cuidado que las obras interior.s

dominen alas exteriores, y que estas reciuan las defenzas mas rectas que se pudiere.

Capitulo 2.º

De la fortificacion de los Poligonos irregulares.

Prop.n 1.a Prob.a

Fortificar el recinto irregular AB, &c.a cuyos lados y ang.s todos son aptos.

Resolucion

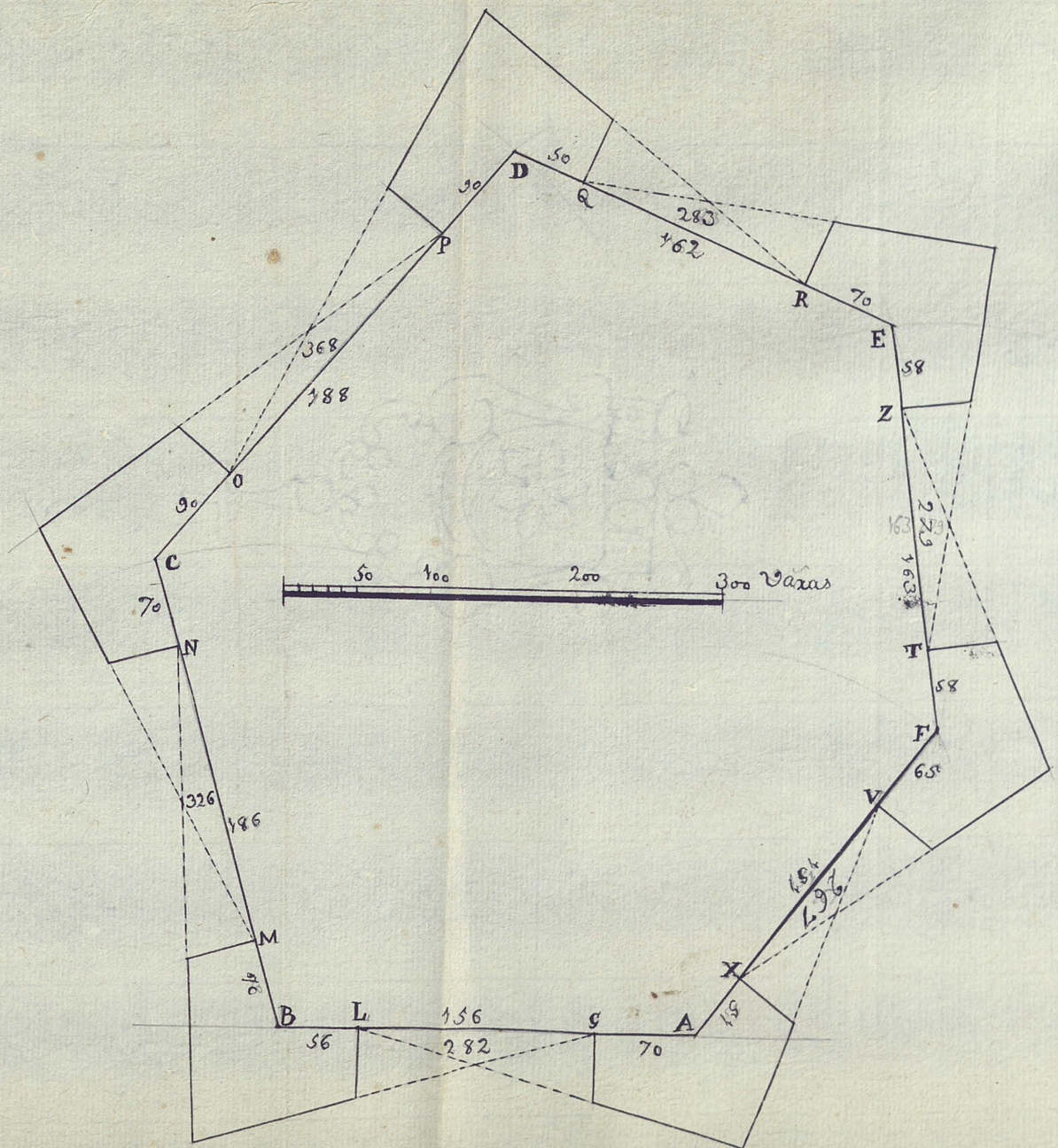
Lo 1.º que se ha de hacer à vista de la figura irregul.r es examinar si todos los lados, y ang.s son aptos para fortificarse, y si el terreno permite la formaz.n de los Baluartes.

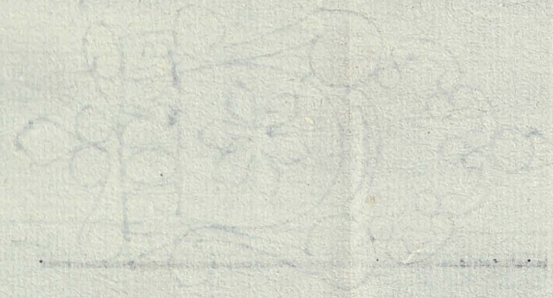
En el presente caso que todos los ang.s son optusos, el menor lado de 267 b.s y el maior de 368,, se empezara la delineaz.n p.r qualq.r lado AB, que siendo de 282 b.s podra tener la Cortina 156, quedando para las semigolas 126,, y p.r que el lado BC, es maior que AF, se tomarà AG de 70 b.s y BL de 56.

El lado BC, siendo de 326 b.s se dividirà dando à las semigolas BM, CN, 70 b.s à cada vna, y quedarà la Cortina MN, de 186.

El lado CD que es de 368 b.s tendrà la Cortina de 188, dejando p.a cada vna de las semigolas CO, DP, 90 b.s p.a cada vna.

El lado DE siendo de 283 b.s tendrà la Cortina de 162 b.s


D
Q
P
R
E
Z
O
C
N
T
F
V
M
X
B
L
G
A
50
90
283
162
70
58
368
188
90
70
326
186
58
65
156
282
56
70
50
100
200
300 Varas



y las 121 restantes se partiran, haciendo DQ, de 51, y RE de 70, la razon ès porque siendo DP de 70 puede ser la semigola DQ mas corta.

Èl lado EF de 279 b.s podrà tener la Cortina de 163, y cada vna delas semigolas EZ, TF de 58.

El lado AF de 267 b.s tendrà la Cortina de 151, y las 116 restantes seràn p.a FY 65, y AX 51; la raz.n ès p.r que la semigola FT, ès menor que AG: determinadas las Cortinas y semigolas, se levantaran los flancos perpendicular.s àlas Cort.s de 46 b.s y tirando las defenzas se tendrà la 1.a delinea.n

Hecho èsto se examinaràn todas las defenzas para vèr si àlg.a ès men.r de 230 b.s ò mayor de 350 ,, assi mismo se verà si àlg.n àng.o flang.do ès menor de 60.o ò mucho m.r de 120,, tambien se averiguarà si àlg.a delas Caras ès men.r de 70 b.s ò mucho m.r de 140; p.r que las Caras delos Baluartes C y D son àlgo grandes, se harà la correccion, levantando los flancos O y P. en el àng.o de 100.o, logrando 3 conven.as, que son, dar m.r disposicion àel flanco, hacerle mayor, y las Caras menores.

Porque las lineas de defensa que salen delos puntos X y Z, se pueden àlarg.r como tamb.n las Caras del Baluarte F, se aumentaràn los flancos T, y V 10 b.s cada vno, y tirando por èstos puntos las defenzas, quedarà el Baluarte mas proporcionado: à èste modo se èxaminaràn todas las p.tes àumentando las que defienden, y corrigiendo los defectos delas òtras, àrreglandose en todo àlas maximas dadas.

Èl terraplen, Parapeto, Foso, Camino cub.do, Plazas de Armas, Cortaduras &c se haze como en la

fortificaz.n regular.

Proposicion 2.a Prob.a

Fortificar el Rezinto irregular AB &c. cuios ang.s son àptos, y los lados y neptos.

Resolucion

Por ser el lado EF de 116 b.s y sus Colatterales DE, GF, vas tantte la ang.s y que continuados formarian un ang.o obtuso, se tomarà como gola de un Baluartte levanttado flancos perpendiculares de 46 b.s en los puntos E y F sobre las rectas FG, DE.

Siendo el lado FG de 256 b.s se corttarà la semigola, desde G de 56, y quedarà la Corttina de 198.

El lado GA siendo de 768 b.s es Capaz de un Baluartte plano, 2 Corttinas, y 2 semigolas, dividiendolo de este modo: las semigolas AO, GL de 70 b.s las Corttinas OM, NL de 190, quedando MN de 248 b.s para gola del Baluartte plano; el qual se haze, levanttando los flancos PM, NQ de 46 b.s en el ang.o de 100.o, y tirando la oculta PQ, se descrivirà sobre ella un semicirculo, y se dividirà en 3 parttes yguales con el radio, y tirando las Rectas PR. RQ, à las divisiones que se hàn señalado, se tendrà el ang.o flanqueado R de 120.o, y sus Caras proporcionadas.

El lado AB, siendo de 321 b.s se dividirà, haz.do la semigola AS de 70 b.s la Corttina ST de 174, quedando para la semigola BT. 24.

El lado BC es de 466 b.s s.e el qual se hà de formar un Baluartte plano, y por ser la distancia corta se tomaràn 24 b.s mas s.e el mismo lado prolongado desde C, hta Z, corttando otras 24 desde B hta V, para semigola del Baluartte B que serà lo vastantte; resp.to de ser la otra BT

de 94; cortense las distancias VA, CB de 144 b.s para las Cortinas, y quedarà AB de 154 para gola de vn Baluarte plano, que se formarà, levantando flancos perpendiculares de 46 b.s y descriviendo s.e la oculta tirada, desde vn extremo à otro del flanco vn semicirculo, haciendo en su circunferencia el ang.o flang.do K recto, y quedaràn las Caras proporcionadas.

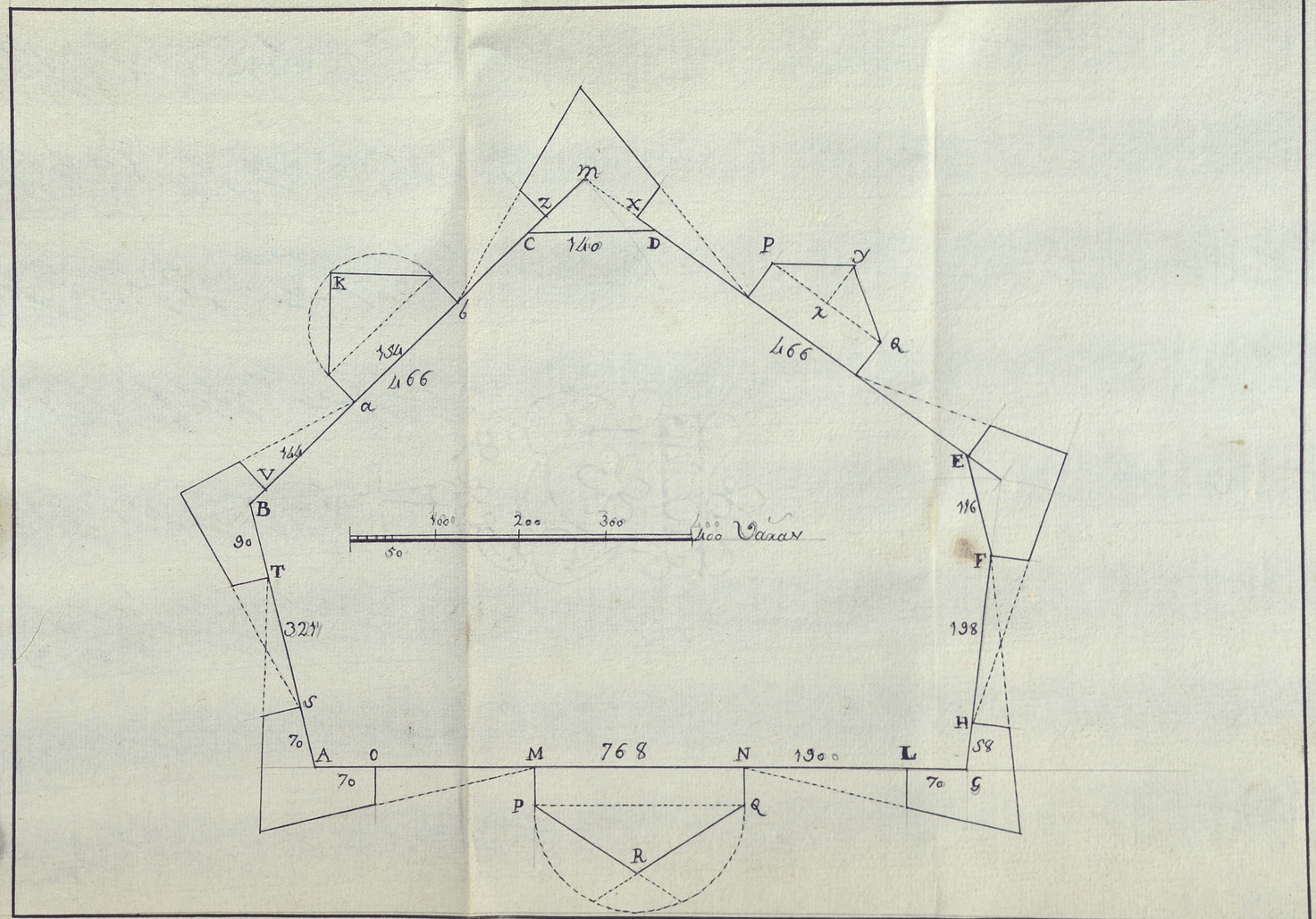
Porque las rectas DE, CB alargadas forman el ang.o M poco obtuso, se cortarà DX de 24 b.s y quedaràn las semigolas MZ, y MX proporcionadas, en cuios puntos se levantaràn flancos perpendiculares de 46 b.s quedando la Cortina BZ maior.

La distancia EX se tiene de 190 b.s y dividiendolas en 3 partes iguales, seràn las 2 para Cortinas, y la otra para gola de vn Baluarte plano, que se formarà levant.do flancos, perpendicular.s d.e de 100.o de 46 b.s y tirando la oculta PQ, se dividirà por m.o en R, y levantando la perpendicular R, y de los dos tercios de PR, ~~se~~ tiran las Caras PY, YQ. y quedarà el ang.o flang.do Y de 112.o, y las Caras proporcionadas en los puntos HLOSTV, levantense flancos perpend.s de 46 b.s y tirando las lineas de defenza se tendrà fortificado el recinto.

Despues se examinaràn las defenzas para ver si alg.a excede de 350 b.s assi mismo se reconoceràn los ang.s flanqueados, para ver si alg.o es menor de 60.o: finalm.te si hubiere alg.a Cara demaciadam.te grande se harà la correccion, haziendo el ang.o del flanco con la Cortina de 100.o, y sino vastare se habrà de tirar el flanco, acia el ang.o de la fig.a

Escolio

Haviendo de formar vn Baluarte plano se observarà que si la gola es mui grande como MN se harà



el ang.º flanqueado R de 120.º á fin de que las Caras no sean demasiadam.te grandes, y por consig.te las lineas de defensa, quando fuere la gola de 170, á 190 b.s se hará el ang.º flanqueado menos obtuso como se hizo en el Baluarte Y, pero siendo la gola de 120, á 140, ó algo menor se hará el ang.º flanqueado, como se hizo en el Baluarte K.

Prop.n 3.a Prob.a

Fortificar el rezinto yrregular ABCD &.a q.e tiene los ang.s entrantes PQNHE.

Resoluzion

Porque los lados AB, BC son de vastante longitud, y el angulo entrante B mui obtuso, siendo los ang.s A, y C proprios para fortificar, se tomarán 70 b.s de semigola, y 186 para Cortina, desde A acia B, como tambien desde acia B, y quedará para gola del Baluarte plano la distancia YK de 241, levantense flancos de 46 b.s en el ang.º de 100.º en los puntos Y, K y se tirará por sus extremos una oculta, la que se dividirá por medio levantando una perpendicular de los $\frac{2}{3}$ de la mitad de la oculta, y tirando las Caras se tendrá el Baluarte plano.

El lado AR se dividirá, dando á cada una de las semigolas 70 b.s, y quedará la Cortina de 186, que componen las 326 b.s de que consta dho lado; y levantando flancos perpendiculares de 46 b.s tiradas las defensas, quedará form.do el Baluarte A; s.e la otra defensa del Baluarte R. se terminará 34 de 117 b.s.

El lado PO, de 280 b.s se dividirá, haz.do las semigolas de 70, y quedarán 140 para la Cortina, en cuios extremos, levantando flancos perpendiculares de 46 b.s se tirarán las defensas, y se determinarán las Caras de 117 b.s

Sobre las rectas PQ, RQ desde los puntos P, y R cortense semigolas de 70 b.s, y tirando la oculta HD se le-

vantaran perpendiculares los flancos, que se determinaran por las Rectas Q4, Q5, y mejor fuera si las semigolas fuesen de 46 b.s y se levantasen los flancos perpendiculares s.e los lados PQ, QP.

El lado LM de 267 b.s se dividirà, tomando desde M 70 b.s, las que seruiran p.a semigola del Baluarte M, tomando p.a Cortina 173 hta el punto R, quedando LR de 24 b.s

Por ser el ang.o H mui agudo, y la dist.a GR corta, se podrà tomar para gola de vn Baluarte, afin de condenar el ang.o H, por lo q.e levantando flancos perpendiculares en los puntos GR de 46 b.s tirando las lineas de defensa, se determinarà la Cara 10, 11 de 117 b.s

Para fortificar el ang.o entrante N, tirense las defensas N7, N11, y p.r que la primera sale de mas de 440 b.s y la 2.a de 396, cuias distancias, exceden al alcanze del fusil, se cortarà s.e ellas NA, NB, de 100 b.s cada vna, y levantando perpendiculares s.e los lados NMNO, que pasen por estos puntos, llegaràn à concurrir en el punto C, y quedarà delineado vn Baluarte destacado, revellin, ò Pastel, cuia gola se terminarà por lineas paralelas à los lados MN, NO, quedando vn foso entre la Plaza, y esta obra, con lo qual los Baluartes O, y M quedan con buenas defenzas; sobre la recta MN, se cortarà vna gola de 46 b.s, y levantando vn flanco perpendicular hta cortar la linea N11, quedarà perfeccionado el Baluarte M; del mismo modo se harà sobre la Recta NO, y quedarà form.do el Baluarte O.

El lado GF de 321 b.s se dividirà, tomando desde G 186 b.s p.a Cortina, y las 135 restantes quedaran p.a gola de vn Baluarte plano, que se formarà, levantando vn flanco perpendicular de 46 b.s, y alargando la Recta EF hta cortar la defensa; tirando la otra defensa, quedarà form.do el Baluarte GL, y el m.o F.

La Recta CD siendo de 298 b.s se tomaran desde el

punto C àcia D 186.ᵛᵃ èsigue reuniran para vermjola, y 116 para Cortina; quedando 110, para vermjola de vn m.ᵒ Baluarte, quese formarà, levantando èl flanco perpendicular de 166.ᵛᵃ tirando las defensas, y àlargando DE.

Para defender bien los medios Baluartes, y guitar èl àng.ᵒ muerto E, se àlargarán los lados DE, EF, àsta dar vn corte, y tomando las partes EX, EZ de 586.ᵛᵃ se le cortarán en èstos puntos flancos perpendiculares de 216.ᵛᵃ, y tirando por èstos puntos DP, OQ paralelas à los lados DE, EF hàsta cortarlos en P, y Q, tirada la PQ, se tendrà fortificado èl àng.ᵒ èntrante E, y los flancos rectirados DP, OQ, defenderán perfectamente los medios Baluartes D, y F

Hecha èsta prim.ª delineacion se examinarán las lineas de defensa, y demas partes, y se hallarà, que vna de las Caras del Baluarte GL èsmuy grande, cuio defecto se corrige, rectirando èl flanco G 126.ᵛᵃ dentro del Baluarte, y levantando èn èl ang.ᵒ de 100.ᵒ èsta Contracur.ᵃ supone que se quieran fortificar todos los àng.ˢ èntrantes sin salirse àcia la Campaña, pero se fortifica el Reino de èste modo.

De èste modo.

Dejando èl àng.ᵒ èntrante B, y fortificando como èn la contracur.ᵃ antecedente tirèse las rectas PR, DE, con lo que se quitarán los àng.ˢ E, y Q, siendo los nuevos lados, que se producen, aptos p.ª fortificarse; porque la dist.ª OM èsmaior de 160 6.ᵛᵃ se àlargará PO, hàsta S, haciendo OS, de 116 6.ᵛᵃ; y tirando la recta MS, se tendrán los lados PS, MS de 355 6.ᵛᵃ propios p.ª fortificarse, y condenado èl ang.ᵒ N.

Hecha èsta preparacion se cortarán las vermjolas SA, MC de 100 6.ᵛᵃ cada vna, dejando la Cortina AC de 175, cortese tambien SB de 100 6.ᵛᵃ la Cortina BE de 186, y quedará la vermjola EP de 110 6.ᵛᵃ cortese MD de 88 6.ᵛᵃ, y quedará la Cortina de 172; cortese FG de 135 6.ᵛᵃ, y quedará la Cort.ª

Gg de 186 b.s y añadiendo GR de 12, quedara gh de 198.

Porque la semigola Fg es mui grande, se hara FK de 58 b.s y haz.do las dem.s semig.s D, C, A, R, cada una de 70 b. y en todas las divisiones levantando flancos perpendicular.s de 16 b.s, tirados las defensas, se tendra la 1.a delineaz.n de la qual hecho el exsamen, se hallara que los Baluartes D, M, S, P, Q, se pueden aumentar los flancos hta 55 b.s haziendo m.s de ellos en el ang.o de 100, y a este modo se haran otras correcciones igualando las Caras, haziendo menos obtusos los ang.s flanqueados, lo grando con esto el 2.o fuego de la Art.a

Proposiz.n 1.a Prob.a

Fortificar el Rezinto irregular ABCDE de lados, y ang.s ineptos.

Quando los ang.s salientes son agudos como D, B, L, y F, es preciso entrar con el nuevo muro, dentro del antiguo, o bien salirse a la Campaña: queriendo aprovechar el Rezinto viejo q.to es posible, y quitar todas las imperfecciones de la fig.a se hara de qualq.a de los 2 modos sig.tes

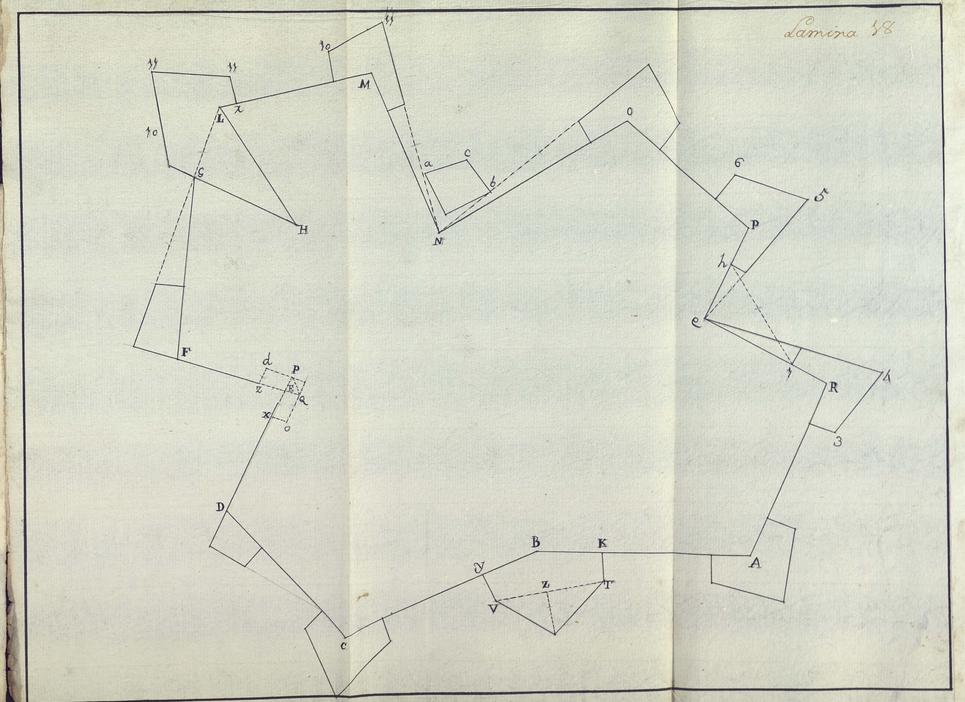
Modo prim.o

Cortese EL de 350 b.s y con el interbalo de 326 desde los puntos L, y B, hagase la intercecion, M, y tirense las rectas MB, ML; desde los puntos A, y F, con el interbalo de 336 b.s hagase la intercecion N, y tirando las rectas NF, NA, se tendran correg.os todos los lados, y ang.s ineptos; y por consig.te aptos p.a fortificarse.

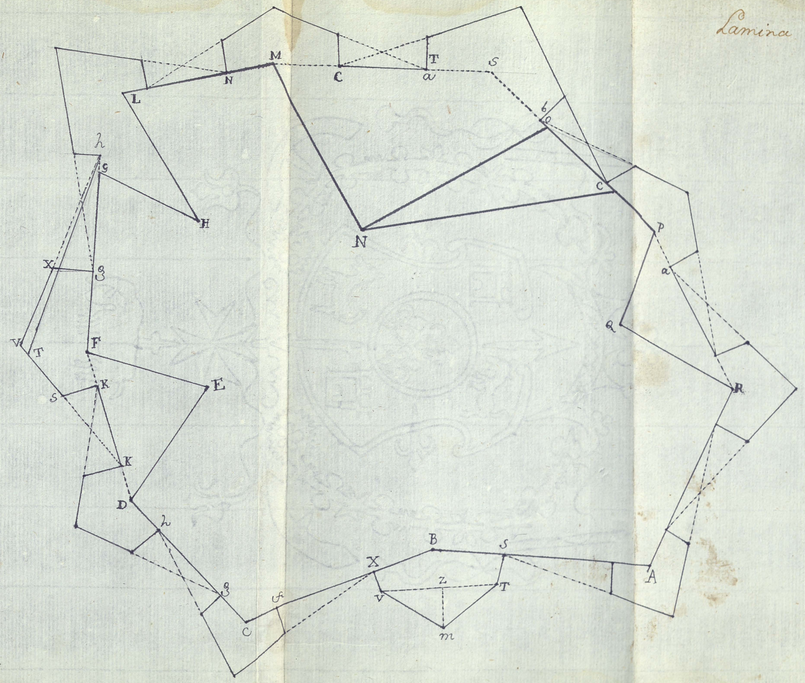
La disc.a NO en que la NA corta a la KH servira p.a semigola al Baluarte N, y con la disc.a de 186 b.s se cortara la recta AK desde el punto O, hta P, y quedara PA semigola del Baluarte A.

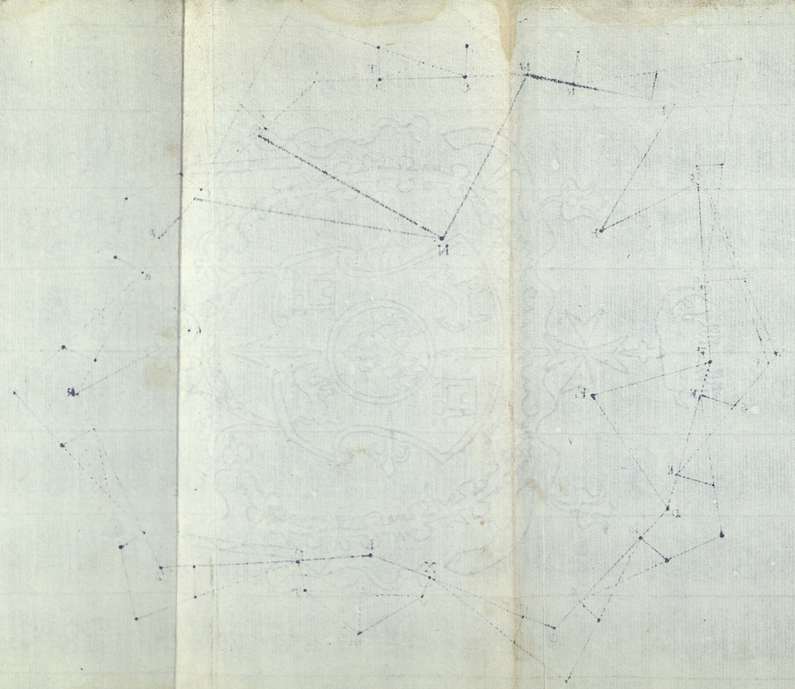
De el lado BA de 322 b.s se cortara BR de 70, y la Cort.a RQ de 175, quedando QA p.a la otra semigola del Bal.te

Lamina 18



Lamina 19





A.

Los lados BM, ML tendrán las semigolas de 70 b.s y quedarán p.a las Cort.as 186 en cada una: el lado LE se cortará LZ de 70 b.s la que servirá p.a semigola del Balu.te L, y cortando la Cort.a ZA de 186 b.s quedará la semigola AE de 74: el lado EF de 338 b.s se cortará la semigola EB de 80 b.s, la cortina de 188, y quedará la otra semigola del Baluarte F de 70: el lado FN se cortará la semigola FP de 58 b.s la Cort.a de 184, y quedará la semigola NQ de 94 b.s

Determinadas las Cort.as y semigolas se levantarán en O, y P flancos de 55 b.s perpendicular.s S.e la Recta NA; levantense tambien todos los demas flancos perpend.s a las Cort.s de 46 b.s, y tiradas las lineas de defensa, se tendrá fortificado el Rezinto.

Hecha la 1.a delineacion se harán las Correcciones antecedentem.te prevenidas; y aunque la Cortina OP quede con el ang.o entrante K no es defectuosa, y se deja assi, por servirse del muro antiguo, y porque la dist.a KO sirve de 2.o fuego; y si este ang.o entrante fuese maior, por no descubrir el pie del muro se haria un tenalbon.

Modo seg.do

Si por acid.te del terreno, no se puede tirar la Cort.a F q (Fig.a 1.a) se fortificará el ang.o saliente H, form.do un ornaveque, p.a lo qual se dividirá el ang.o H por medio, y cortando HO de 46 b.s, y levantando en este punto 2 perpend.s OR, OS, se cortarán de 140 b.s cada una, y la recta RS, se fortificará, como lado exterior de 280 b.s como se ha enseñado, y tirando las Alas RG, SR se cortarán las Caras RT, SQ de 117 b.s cada una, y bajando desde estos puntos perpend.s de los lados KH, HG, se tendrá fortificada esta parte.

Este ornaveque se podrá alanzar, mas, o menos acia la Campaña, con tal que las defensas RG, SK, se limiten

à 850 b.s, y à los anᵍˢ flanqueados del Caballero que valuen menores à 60.s sopezan tirar las Alas à tres puntos de las Rotas E.F.G.A.

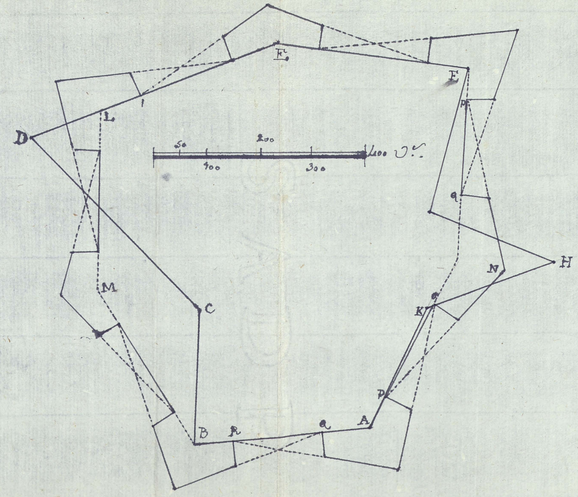
Siendo el anᵍ. de la Cᵃ F. para el Caballero y Cortina en Bateria cerca, siendo dia verᵃ de la F. à 166.º y la otra de 70, y levantando encima vn flanco perpendicular de 46 b.s y 11 pies, rasando la defensa vertᵉ mirara la Cara d g de 116 b.s y rasando la recta G d, velevantara el flanco en 2 hta enmascara la defensa en el anᵍ. de 100, quedara fuera el Baluarte, que siendo dho flanco espequeño, vatera pª defender la Cortina F G: en el anᵍ. flanqueado à cada menor de 60.º echara la correccion formando sobre d g vn triangº. equilatero: dho es el anᵍ. de 60.º en cuio caso la recta d G (linea de defensa) cerca vᵉ el ᵍᵘᵗᵒ de la G H; vella defensa d G del fuese algo mayor de 850 b.s se hara de este modo; porque varias causas suelen ocurrir y el de la defensa larga puede remediarse, haz.º vn Bollen, ó Petreol, vilo permite el terreno; pero en el pres.te caso podra dejarse la defensa larga y hacer la mala, respᵗᵒ de que la Cara T R. puede defender bien la otra opuesta.

Corresᵃ la defᵃ K P de 164 b.s y levantando el flanco en P de 88 en el anᵍ. de 100, vera que quitado vn ter.ᵒ como se dixo en el caso anterᵉ. quedara bien defendido.

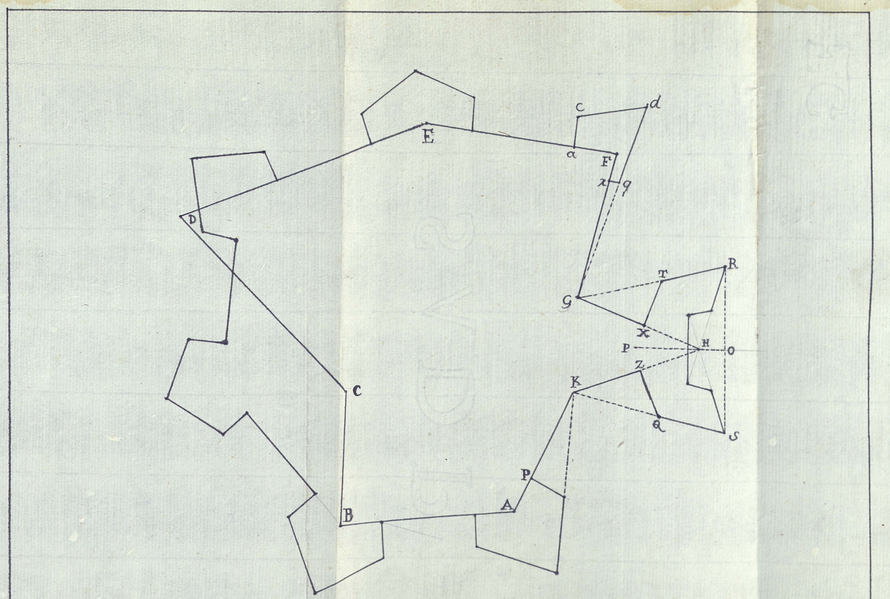
La form en la Cᵃ delᵃ y Cortina de este Reinado vera de la Cortina encima los Baluartes A, y N, con el anᵍ. entrante K, dem estensivo al mismo angᵒ, tambᵉ pide quedar en anᵍ: valt.e, q.e 120 no embarᵃ que todo el flanco quede descubᵗᵒ y defendᵃ libremᵗᵉ todo el y la Cara del Baluarte opᵗᵒ.

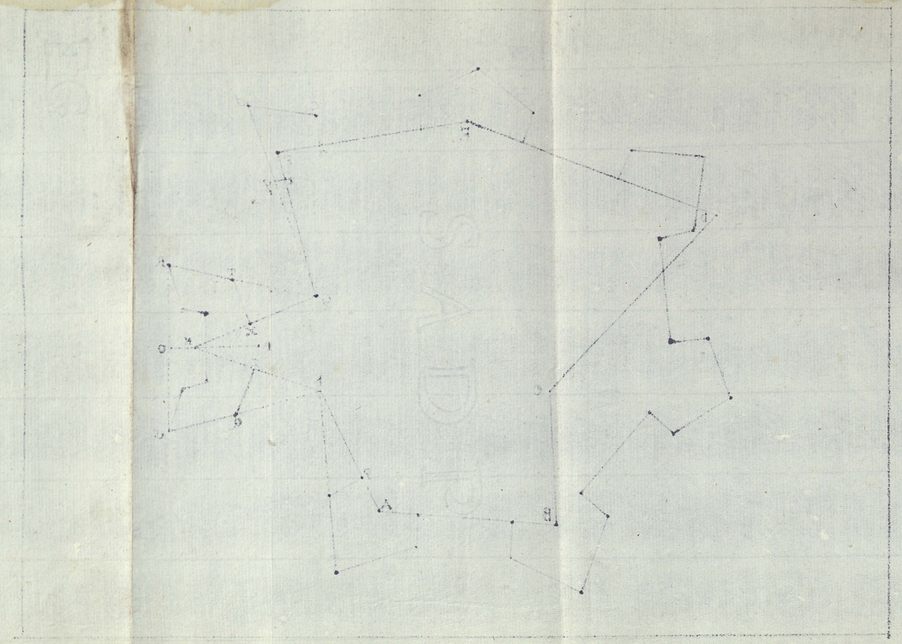
Tambᵉ puede quedar la Cortᵃ en angᵒ entrante vᵉ circulo ya cancabo, ó combexo, dem de hacerse, datos vnos ocurren sobre del mismo autᵒ, pero se hace de este vno que el todo el flanco descubra la Cara opuesta, y q.e no aia

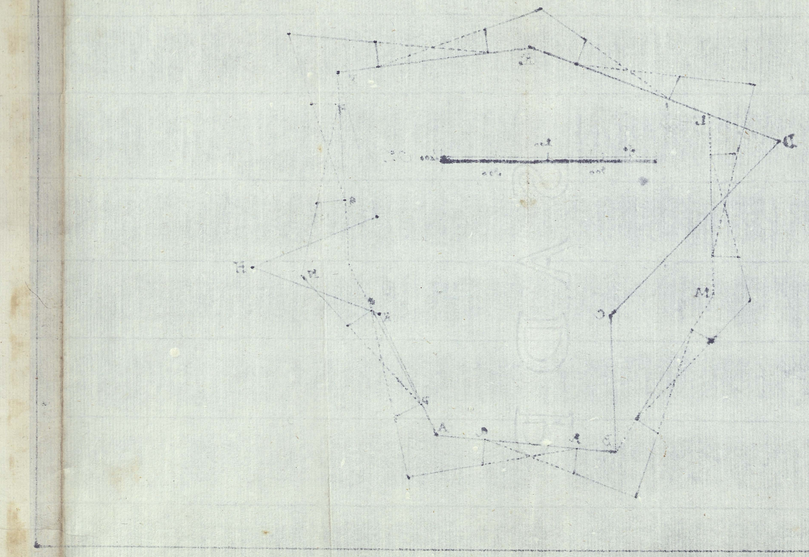
Lamina 20



Lamina 24







parte en la Cortina, que no sea descubierta de alg.º de los dos flancos Colaterales, y si p.ª esto fuese neces.º se haràn los flancos algo may.es de 62 b.s

Propos.on 5.ª Prob.ª

Fortificar el frente de una Plaza citada cerca de un Rio.

Varios son los accidentes que ocurren, q.do un Rio pasa cerca de una Plaza, porque puede ser à dist.ª larga, ò corta, puede ser ancho, ò angosto, profundo, ò de poca agua, que corra solo en Yvierno, tpo de lluvias, puede tener tambien una, ò muchas Islas, y assi p.ª cada una de estas Circunstancias, se necesita mucha consideraz.n y reflexion, à fin de fortificar la Plaza por esta parte con robustez.

Sup.to que el frente AB se halla cerca de un Rio Caudaloso, y ancho, y que cerca de su mediania ai una Isla de 160, à 180 b.s de ancho, de bastante longitud, serà conveniente p.ª aseg.r el Puente por donde la Plaza se comunica con la otra pte de la Camp.ª hacer dos ornaveques de este modo.

Alarguese el radio recto CD hta pasar la otra marg.n del Rio, en el punto H, levantese la perpendicular EF, tomando à una, y a otra pte 140 b.s que se fortificarà por las reglas enseñadas, tirando las alas de suerte q.e queden defendidas de la obra exterior mas abanzada, y sup.to q.e sea el Rebellin C, se harà su ang.º flanqueado mui obtuso, à fin de que las Caras de dho Rebellin defiendan bien al ornaveque; si p.r accid.te del terreno, la Isla tubiere mucho menos de 160 b.s de ancho, se harà parte del fundam.to con Pilotaje s.e el Rio, à fin de que tenga Capacidad p.ª Quarteles de la Tropa, y Plaza de Armas.

Para cubrir la Cabeza del Puente R 1 se tomarà de la otra parte del Rio, y s.e el radio recto, la dist.ª R, y D à lo menos de 116 b.s y levantando un perpendicular de 180 b.s

parte en la Cortina, que no sea descubierta de alg.º de los dos flancos Colaterales, y si p.ª esto fuese neces.º se haràn los flancos àlgo may.es de 62 b.s

Propos.on 5.ª Prob.ª

Fortificar el frente de vna Plaza citada cerca de vn Rio.

Varios son los accidentes que ocurren, q.do vn Rio pasa cerca de vna Plaza, porque puede ser à dist.ª larga, ò corta, puede ser àncho, ò àngosto, profundo, ò de poca àgua, que corra solo en Ivierno, tpo de lluvias, puede tener tambien vna, ò muchas Islas, y assi p.ª cada vna de estas Circunstancias, se necesita mucha consideraz.n, y reflexion, à fin de fortificar la Plaza por esta parte con robustes.

Sup.to que el frente AB se halla cerca de vn Rio Caudaloso, y àncho, y que cerca de su mediania ai vna Isla de 160, à 180 b.s de àncho, de vastante longitud, serà conveniente p.ª àseg.r el Puente por donde la Plaza se comunica con la otra pte de la Camp.ª hacer dos ornaveques de este modo.

Alarguese el radio recto CD hta pasar la otra marg.n del Rio, en el punto H, levantese la perpendicular EF, tomando à vna, y a otra pte 140 b.s que se fortificarà por las reglas enseñadas, tirando las àlas de suerte q.e queden defendidas de la obra exterior mas àbanzada, y sup.to q.e sea el Rebellin C, se harà su àng.º flanqueado mui obtuso, à fin de que las Caras de dho Rebellin defiendan bien à el ornaveque; si p.r accid.te del terreno, la Isla tubiere mucho menos de 160 b.s de àncho, se harà parte del fundam.to con Pilotaje s.e el Rio, à fin de que tenga Capacidad p.ª Quarteles de la Tropa, y Plaza de Armas.

Para cubrir la Cabeza del Puente RQ se tomarà de la otra parte del Rio, y s.e el radio recto, la dist.ª R, y D à lo menos de 116 b.s, y levantando vn perpendicular de 140 b.s

de vna, y otra pte, se fortificara este frente como el anteced.te, tirando las Alas à 2 puntos delas Caras del ornaveque dela Isla, distante 7 b.s del ang.o dela espalda.

Para lograr la Conven.a del Rio, se abrira vn Dique K ò Cause s.e el radio m.r dela Plaza del Baluarte A, con lo q.l se logra llenar el fozo dela Plaza de agua, à lo menos p.r esta parte, haziendo otro Dique s.e el Baluarte B p.a la salida de las aguas, poniendo 2 Cattaralas K, y S p.a abrir, y serrar los Diques, q.do conviniese, pues las abenidas del Ivierno podrian introducir tanta agua que inundase las obras exteriores, introduciendo mucha brosa; y p.a q.e el enemigo no pueda cortar los Diques, se cubren con alg.n Pastel que los defienda: lo mismo se hara si la marg.n del Rio proxima à la Plaza tubiere alg.a Isla pequeña.

La entrada incubierta dela Plaza deve abanzarse cerca del Rio, form.do dientes de Sierra, ò pequeños Reductos p.a defender con el fuzil las abenidas del Rio.

Escolio 1.o

Si el Rio pasare fuera del alcanze del fuzil dela Plaza, se pondrà delante del frente, hta cerca del Rio alg.a obra exterior como ornaveque, ò tenaza; si pasare fuera del alcanze del Cañon, se harà cerca del Rio vn Reducto, ò otro fuerte, seg.n lo permitiese el terreno, comunicandole con la Plaza, la qual serà mui bentajosa p.r esta pte, y assi presisarà à el enemigo à sitiarla p.r otro frente.

Escolio 2.o

Quando el Rio passa mui cerca dela Plaza, ò es navegable, y de Grande anchura, no se necesita fortificar el frente haciendo los flancos, y Capitales delos Baluartes tan Capaces como se ha dh.o en las regla anteced.tes, pues no siendo atacable p.r esta parte, bastara, q.e los flancos sean de 18 à 20 b.s y los Ang.s flanqueados mui ob

fusor; y aun bastaria, q.e p.r la parte del Rio se haga el Muro à Diente de Sierra, poniendo el flanco contra la Corriente, pero de la otra parte del Rio, se ha de cubrir la Cabeza del Puente con un buen Ornabeque Simple, ò doble: à este modo se fortificarà el frente de un Puerto de Mar, haciendo los flancos mui pequeños, y los Ang.s flanqueados delos Baluartes mui obtusos, pues estaria deste modo mas fortificado.

Prop. 6.a Prob.a

Fortificar una Plaza, quando passa p.r medio della un Rio.

Siempre q.e un Rio passe p.r medio de una Plaza, se ha de dar la entrada, y salida p.r las Cortinas, à fin de que los Baluartes colaterales defiendan las Avenidas p.r una, y otra p.te: si el Rio es Angosto, se abrirà un Arco en cada una delas Cortin.s p.r la Corr.te del Agua, cerrandolos con fuertes Rejas de Yerro, de fuerte q.e el Terraplen della Parte sobre el Arco, y si fuere neces.o se harán 2, ò 3 Arcos en cada Cortina, cerrandolos tambien con Rejas de Yerro, como se ha dh.o; y si p.r el Comercio dela Villa se sirviesen de Barcas, se harán en el Arco Mayor dos Puertas de las Rejas de Yerro, q.e se abran, y cierren, q.do fuere neces.o: si el Rio es navegable, p.r q.e p.r q.e passen las Barcas con sus Arbles, se abre el Arco p.r la parte de arriba, y al nivel del Terraplen se hace un Puente levadizo.

Si fuere el Rio tan ancho, q.e los Baluar.s Colat.s dela Plaza disten mas del Alcance del fusil, se harán sobre el mismo Rio algunos Ved.tos à una, y otra parte dela Salida, y entrada del Rio; p.r q.e desde la Campaña no enfilen las Calles, ni arruinen los Edificios, se hace à una, y otra parte del Rio un Muro, a diente de

Sierra, poniendolos à una, y otra parte contra la Corr.te

Quando, el Rio es mui Caudaloso, y navegable Capaz de entrar en el Navios de Guerra, se fortifican estos Muros, haz.do los reduc.s ò dientes de Sierra distantes unos de otros 230 B.s, levantando flancos perpend.s de 20 à 30, Cubriendolos con una espalda algo mas alta, q.e el Muro, à fin de q.e los Defend.tes no estèn en filas.

En lugar delos dientes de Sierra, se hacen tambien pequeños Baluar.s Planos distantes 230 B.s de Centro à Centro, dandoles de Gola de 30 à 40 B.s, y de flanco de 18 a 24: aunq.e estos Baluar.s son algo mas costosos, defienden mucho mejor al Rio, tanto ala entrada como ala Sal.da

Quando el Rio no es mui profundo, se pone adist.a de 230 B.s, ò del tiro del fusil dela Plaza p.r una, y otra parte de el, unos Maderos gruesos de 20 a 16 Dedos de Diamet.o clavados en el Rio, y salen p.r la parte Superior de 7 à 9 Palmos, distant.s unos de otros de 9. à 12, alos quales se clavan unas Riepas, ò travesaños, con q.e se aseguran, y unen, sirviendo de Cadena, p.a q.e Ning.a Barca enemiga se introdusca, y assimismo p.a q.e rompiendo la Cor.te en ellos, no maltrate las obras dela Plaza.

Prop.n 7.a Prob.a

fortificar las Plazas situadas en la falda de un Monte, Pantanos, ò Puerto de Mar.

Quando està situada la Plaza en el Pend.te de un Monte, es

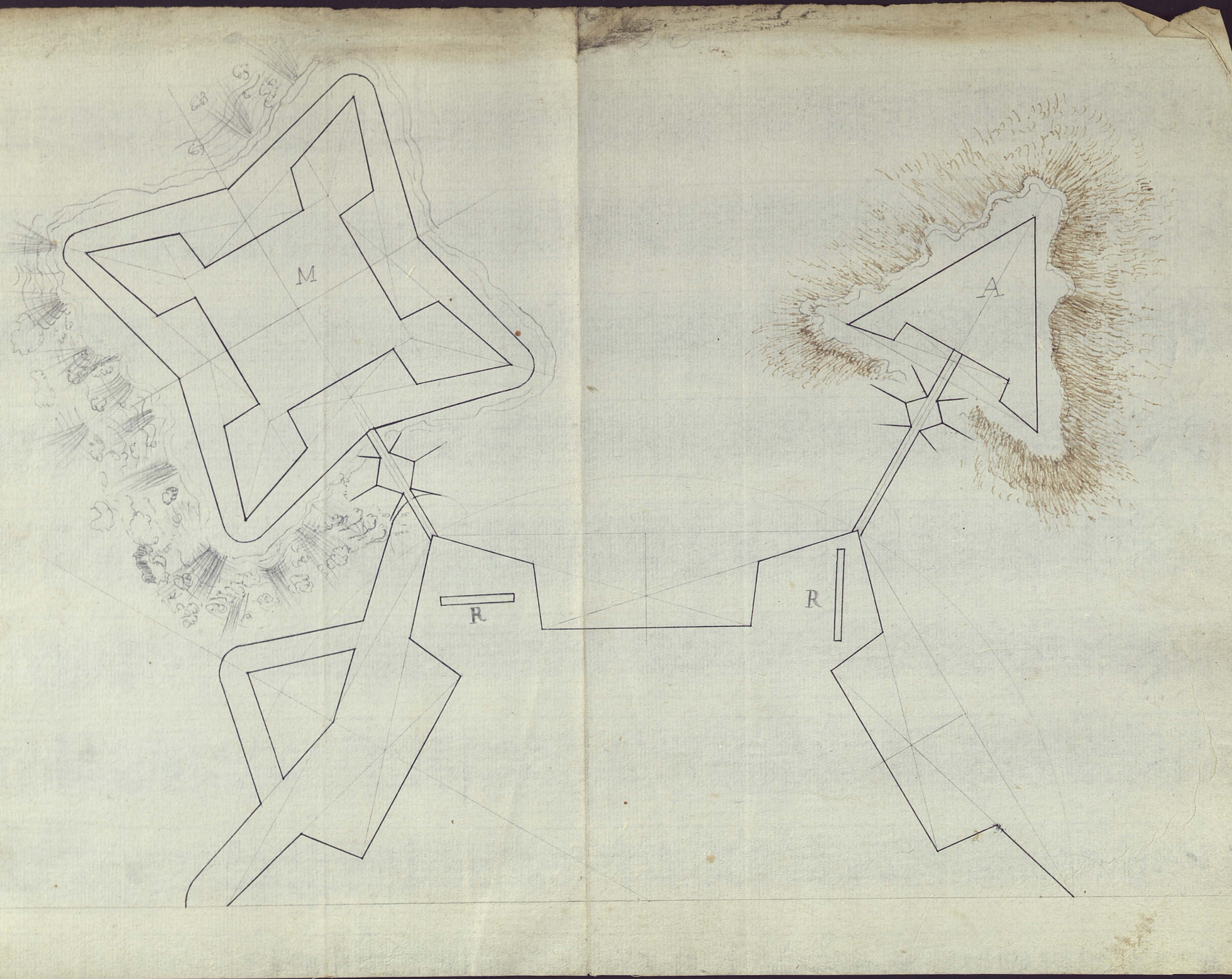
Menester comprehender la Mayor Altura con la Muralla dela Plaza; pero si la dist.ª desta Altura, q.e se havia de comunicar con la Plaza, estendiese demasiad.te el rez.to, se ocupará con un Ornabeque, ú obra exterior, seg.n lo permitiere el terreno.

Si la Situaz.n dela Plaza tuviese la Montaña, o Roca à dist.ª del tiro del Cañon, se havrá de ocupar con el fuerte H acomodado à ella, comunicandole con el Bal.te mas proximo: esta Comunicac.on se hace de 12 à 20 Palm.s de Ancho, subterranea, si lo permitiese el terr.no y q.do no, se hace el Camino 4 ò 6 Palm.s mas profundo, con 2 Muros sencillos atronerados, o bien cerrando el Camino con estacas, dejando en medio una peq.ña Plaza, p.a q.e los q.e vienen del fuerte, no se embarazen con los q.e van à él desde la Plaza, y en ellos se suele hacer una barrena, p.a salir ala Campaña.

Si la Plaza estuviese situada en un Barr.co en donde ordinariam.te se carece de tierra p.a las obras, se ensancha el fosso mas delo ord.o p.a q.e haya lo suf.te p.a los terraplenes, y sino se conduce dela Campaña, y de esta suerte se obliga al enemigo, à traerla de lejos p.a el Ataque, y Bat.as

Si cerca dela Plaza huviere algun Barranco, p.a descubrirle, y obligar al enemigo, à venir de lejos, se hara un Red.to o Bal.te desta.do q.e distando poco mas del Alcance del fusil dela Plaza, se cierre p.r la Gola con un Muro sencillo, defend.do la Puerta con dos flanc.s sencill.s atronerad.s; en qualq.r obra ext.or se hace su fosso, Camino Cub.to, Plazas de Arm.s, y explanada, si lo permite el terreno.

Q.do los Baluar.s dela Plaza están dominad.s de una peq.ña Alt.ª se levantan las Caras, y Ang.s flanq.dos algo mas delo ord.o, p.a cubrir los defens.es en el Baluar.e; y si esto no es bastante, p.r ser grande la em.a se haran los Guardadenes R, q.e no son otra cosa, q.e unos espaldones à


M
A
R
R

Prueba de Cañon, p.ª quitar lo entilado, y domin.do dela Altura.

Q.do la Alt.ª Cerca dela Plaza está dentro del tiro del Cañon, y no es Capaz del Quad.do M, se hace el Bal.te destac.do A comunicandole tambien con la Plaza; hacese tambien un Rebeque, cerrandole p.r la Gola, como al Bal.te destac.do Con un Muro Sencillo abroncado, con tal q.e no esté mas distante dela Plaza, q.e el tiro del Cañon.

En la fortificac.n de una Plaza Maritima, p.r la parte, q.e corresponde al Mar, no se hacen los Bal.tes dela Magnitud, y Robustez, q.e los de tierra, pues p.r alli solo puede ser ofendida delos Bagel.s de Guerra, y p.r esto, bastan algun.s peq.ñas Bal.tes Planos, o Proporsionadas, q.e no son otra Cosa, q.e unas peq.ñas Baterias abanzadas de 16 à 18 B.s delas Cortin.s, Cuio Plano es un Quadrilongo, o qualq.a otra fig.a q.e perteneciese al terr.no. si tuviese algun Cabo de tierra, q.e se abanze al Mar, en la Cabeza del Muelle se hacen peq.ñas fuert.s de qualq.a especie mas comoda; à fin de defender la entrada del Puerto, siendo lo mas ord.o hacer las Bater.s Curbas, ya sean Circulares, o Cliptica, poniendo los Cañon.s a barbeta, p.r dirixirlos à qualq.a parte, haciendo sus Planos lo mas bajo q.e se pueda, p.r q.e sus tiros orizontales sean mas seguros contra los Navios, o abordadas.

Si cerca del Puerto huviese alguna Playa, q.e facilite el desembarco, será bueno ocuparla con una linea de tierra, y fagina, haciendo la de dist.a en dist.a sus Plazas de Armas.

Cap.o 3.o De las Ciudadelas.

Ciudadela es una peq.ña Plaza fortificada, Respecto de otra Mayor: llamase assi, p.r q.e la ext.on de su Terr.o es men.r q.e el de la Ciudad, à

Quien ha de servir: p.ª su perfecta Construz.n se han de Consi-
derar 11 cosas: el fin, la Situacion, la fig.ª, y las Circunst.as,
q.e han de acompañarla.

Lo 1.º p.ª dos cosas se hacen las Ciudadelas, la una p.ª
excusar el excesivo gasto de fortificar una Grande Ciud.d;
y tal vez combiene hacer dos Ciudadelas en las partes mas
Ventajosa dela Plaza, Cerrando ésta con su Muralla, y
fosso, p.ª asegurarla de una Sorpresa, pues el Enemigo no
se atreverá à tomarla, sin rendir prim.º una delas Ciuda-
delas.

La 2.ª Causa es, p.ª tener en Seg.ª ob.ª à los Havitadores,
q.e son Sediciosos, y Recien conquistador.

La Situacion dela Ciudad.la ha de ser en el parage
mas Ventajoso, p.ª lo qual se ha de observar, q.e si proximo
ala Plaza huviere alguna Altura dentro del Alcanze del
fusil, ò bien à media tiro de Cañon, se hará sobre ella la
Ciudadela, y sería mejor si la Altura estuviese dentro del
Rec.to dela Villa. Siendo Puerto de Mar, deve estar la Ciu-
dadela, Cerca de el, y dela Plaza, p.ª no carezer delos Socorros,
y dominar la Villa, sirviendo al mismo tiempo de Abrigo
contra las Avenidas del Puerto. Si esta Altura distare
con.ª derablem.te del Mar, se hará en aquella parte un
fuerte Comunicado con la Ciudadela, estando tierra adentro,
y passando p.r dentro, ò Cerca dela Plaza un Rio Caudaloso,
se colocará la Ciudadela entre la Plaza, y el Rio, p.ª la parte
mas Alta dela Corr.te, logrando con esto fortificar solam.te

La parte de Tierra, é inundar los fossos de Agua.

Si la Plaza está en Llanura, se coloca la Ciudadela parte dentro dela Plaza, y parte acia la Campaña, en donde se logran las Mayores Ventajas p.ª la Defensa.

Lo 3.º en q.to ala fig.ª y Magnitud, se ha de proporcionar al terreno, y q.do se pudiere, tendrá p.ª una pequeña Plaza la Ciudadela quadrada; p.ª una mediana la Pentagonal, y p.ª una Grande la exagonal, de 7 Baluartes: se halla la de Mancim, en el Palatinado del Rhin, lo mas ord.º es la Pentagonal, y de quad.ª fig.ª q.e sea ha de tener a lo menos un frente acia la Plaza, y los demas acia la Campaña.

Lo 4.º deve fortificarse la Ciudadela con mayor Cuidado, q.e la Plaza, p.ª obligar al enemigo, q.e la sitie primº. y de tal suerte, q.e domine la Plaza, y Campaña, recelandose p.ª todas partes igualm.te; delo q.e se sigue, q.e la Plaza ha de quedar abierta p.ª la parte dela Ciudadela, no teniendo embarazo alg.º, ni obstaculo ala dist.ª de 230 Br.s alo menos dela Ciudadela, y assimismo los Balls. colaterales dela Plaza á la Ciudadela han de estar abiertos de suerte q.e las Caras saquen la def.ª dela Ciudadela, ya sea delas Caras, ya sea delas Cortinas: o ya p.ª una Cortina, seg.n lo permitiere la irregularidad del Terr.o: finalm.te no ha de haver en la Plaza flanco, ni Cara, ni otra obra, q.e se oponga a la Ciudadela.

Deve estar la Ciudadela provista de Agua, Viveres, y todas Municion.s p.ª resistir un fuerte Sitio, sin necesitar cosa alguna dela Plaza.

Ha de tener la Ciudadela 2 Puertas, una p.ª Comunicar con la

Plaza, q.e se ha de Cubrir alo menos con un Rebellin; y la otra, q.e Uaman del Socorro, se hace en un frente acia la Campaña p.a proveerse delo neces.o en caso de tener la Plaza p.r el enemiga.

Pro p.n 8.a Prob.a

Delinear la Ciudadela Pentagonal en una Plaza Regular.

Resolucion

Para delinear la Ciudadela en lugar del Bal.e M, desde los Ang.s flanq.dos A y B delos Baluartes Colaterales dela Plaza, tirese la Recta AB, q.e se dividira p.r medio en C, tomese a una, y otra parte CE, CF Cada una de 186 B.s, y sobre la recta EF formese el Pentagono regul.r, q.e se fortificara, dandole de perpend.r 53 B.s, y de Cara 112, ò bien lo q.e le corresponde al lado exterior de 372 B.s: descripta la Magistral dela Ciudadela, se le dara de foso 36 B.s; dividase la Cara FH p.r medio en O, q.e se terminara p.r la Contra escarpa dela Ciudadela en el punto R, y del mismo Modo se tira la Recta BN; con esta Construccion las Caras delos Baluar.es dela Plaza A, B, sacar la def.a delas Rectas HO, GN, mitades delas Caras delos Baluar.s de la Ciudadela: el fosso dela Plaza se hace p.r esta parte Paralelo alas Caras AR, BN, comunicand.le con el dela Ciudadela.

En el fosso p.r donde se comunica la Plaza con el de la Ciudadela se pone ordinariam.te una Dama, q.e no es otra

Cosa, q.e un Camino de 15 à 20 Palm.s de ancho mas profundo, q.e el fosso de 6 à 4, con una banqueta, o estacada, ò bien un Muro atronerado, p.a defender las Avenidas del fosso dela Plaza; otros en lugar deestas obras traversas, ò cortaduras p.r todo lo ancho de el fosso dela Plaza.

El terraplen delas Caras AR, BN se hace, disminuyendo su Altura acia la Ciudadela, hasta terminarse con el nivel dela Plaza, afin de q.e las Caras EH, FC dominen el terraplen dela Plaza.

Por todo el Contorno dela Ciudadela, assi en la Plaza, como en la Campaña, se hacen rebellin.s, Camino Cub.to, Plazas de Armas, Cortaduras, y explanadas, como ya se ha dicho.

Si se quisiere introducir en la Plaza algo mas la Ciudadela, se retirarà toda la Construc.n acia dentro, de suerte q.e las Caras AR, BN saquen la def.a delas Cortinas dela Ciudadela.

Si la Plaza fuere Yrregular, se acomodarà la Ciudadela, seg.n lo permitiere el terreno, observando s.pre, q.e ni en la Campaña, ni dentro de Plaza tenga ninguna cosa, q.e se le oponga, à dist.a del tiro del fusil.

Esc.o 1.o

Si sobre la recta EF se descrive un Quadrado, ò un Exagono, se harà con este Methodo la Ciudadela Quadrada, ò Exagonal, introduciendola en la Plaza mas, ò menos, seg.n combiniere.

Esc.o 2.o

Queriendo la Ciudadela mas Capaz, se harà el lado exterior EF de 120 V.s, en cuio Caso todas las partes seran yg.s à las dela Plaza; y nunca sea

Menor el Lado exterior de 370 V.s porq.e los Baluar.s serian pequeños; aunq.e alg.s Autores quieren, q.e el Lado exterior dela Ciudad.a sea $\frac{2}{3}$ del de la P.ara.

Esc.o 3.o

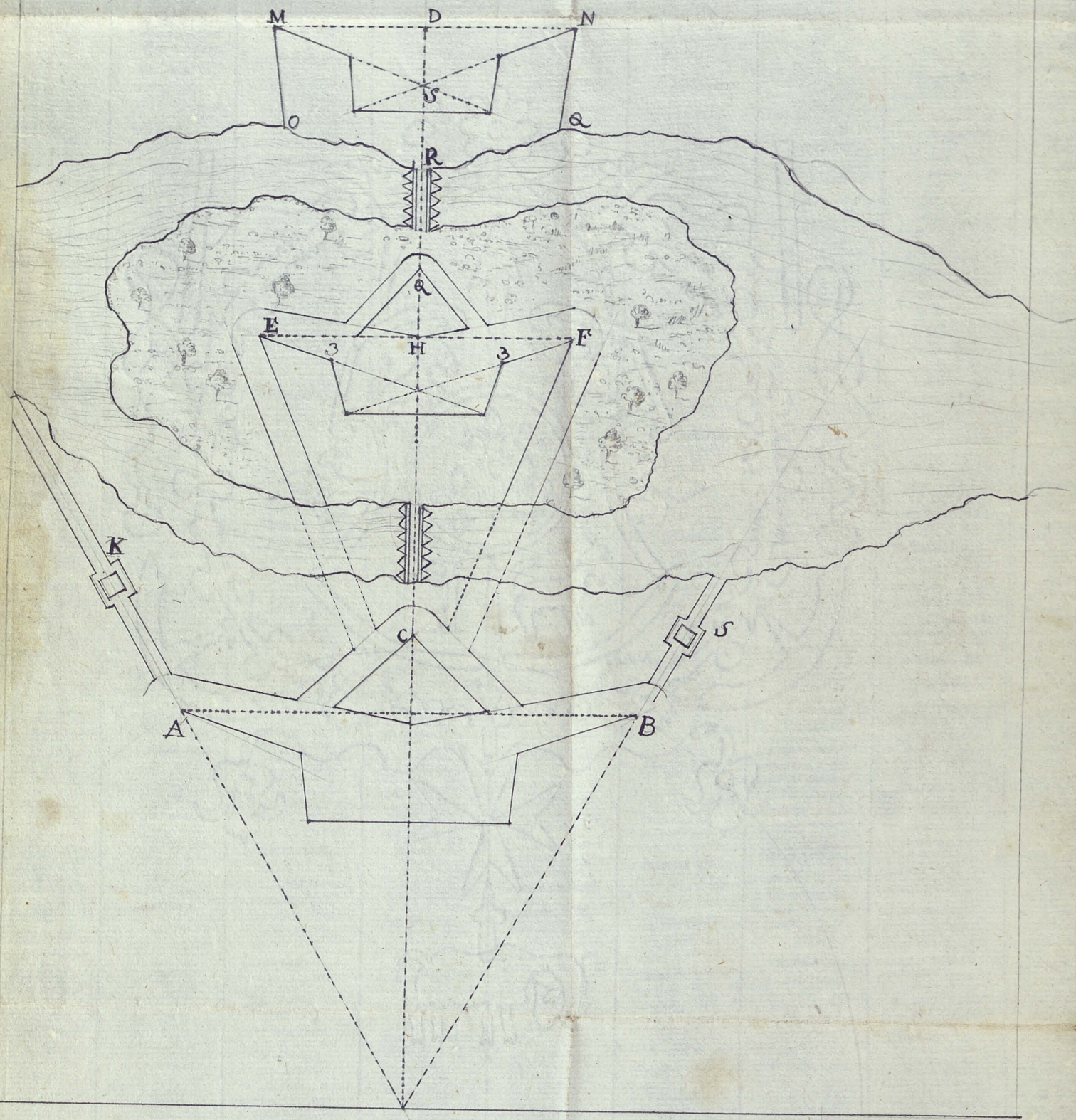
Quando el Terreno Ventajoso estuviere dentro dela Ver.a dela P.ara, y no se puede entrar, ni salir mucho con la Ciudad.a se delineará de este modo.

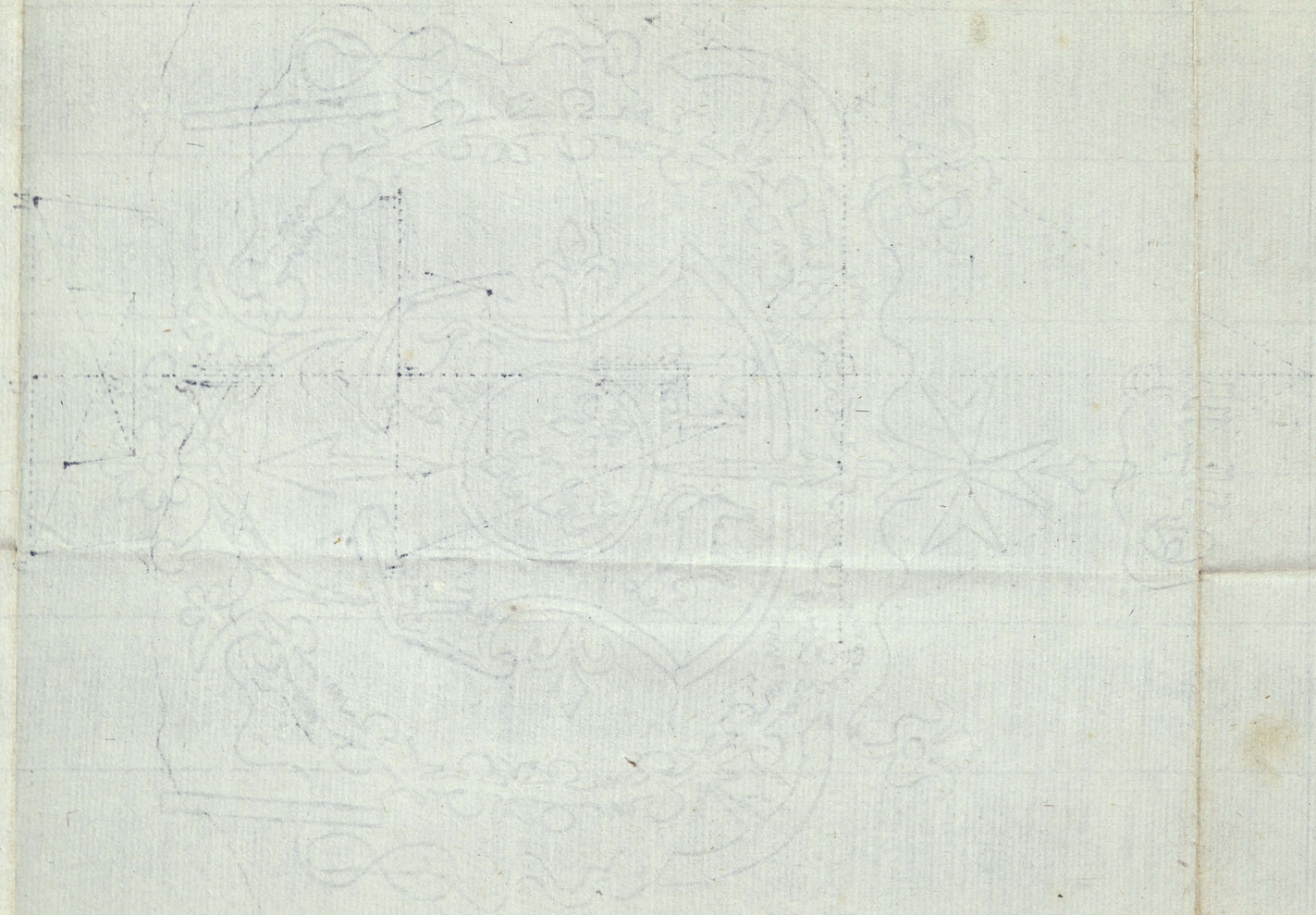
Desde el Ang.o flanq.o 2do A, y el flanq.o 2do B tirese la oculta AB; dividase p.r en medio en C, y corten CE, CF, cada una de 2to V.s; en los Puntos E, y F levantense Perp.s de una, y otra parte de 1to V.s cada una, perfeccionese el Rectang.o IX, VS, cuios Lados se fortificarán, como Lados exterior.s de un Quad.o, dando á cada uno las Partes q.e le corresponden proporcionalm.te, haciendole su foso de 36 V.s y en los Frentes XV, TS se colocarán Revellin.s, y las Caras delos Baluar.s A, y B se tirarán de suerte q.e saquen su def.a dela mitad dela Cortina dela Ciudadela.

Esc.o 4.o

Algunas veces p.r ahorrar gasto, ó q.e no se puede salir a la Camp.na se hace otra especie de Ciudadela deste modo. Dividanse 2 Cortinas p.r medio en A, y C, y desde estos puntos con el intervalo de 370 V.s trazase la intersec.on D, y los Lados AD, DC se fortificarán, dandoles los pies, y Dimension.s q.e corresponden al Exagono con su foso de 36 V.s, q.e se comunicará con el dela Plaza.

Esta Ciudadela tiene el defecto, q.e los flancos dela P.ara R, R le son opuestos, y desde ellos ha de salir la def.a p.r los flancos, y Cara dela Ciudadela; y assi solo será buena, en caso q.e p.r accid.te del


M
D
N
S
O
Q
R
Q
E
3
H
3
F
K
C
S
A
B



terreno, no se pueda atacar la Plaza p.r otra parte.

Esc.o 5.o

Quando la Poblacion es mui numerosa, ademas dela Ciudadela, se hacen algun.s reductos deeste modo.

Sobre la dist.a MN entre los Ang.s dela Espalda de uno delos Baluar.s dela Plaza, formese el Quadrado NP, q.e se fortificarà p.r el Lado interior, dandole alas semigolas PR, PS la 6.a parte de PT, y levantando flancos en el Ang.o de 100.o àlas semigolas, las Caras C, C sacaran la def.a del Rebes del Orejon V, y p.a q.e sea bien capaz, se harà la base VM ygual à la semigola, tirese las rectas TX, PN àlos estrivos del flanco antiguo; se le harà el fosso de 28 V.s comunicandole con el dela Plaza, haciendole tambien su camino Cub.to, y demas obras.

Libro Tercero

Dela fortificacion efectiva sobre el terreno.

Haviendo explicado hasta aqui lo q.e pertenece àla delinear.n dela fortific.on reg.r, è Yrreg.r sobre el Papel con las Ventajas, y defectos desus Lineas, y Ang.s; es neces.o p.a reducirlo a practica; esto es p.a la def.a Construzion destas obras muchas consideracion.s y reflexion.s.. se ha de hacer el calculo extercometrico de sus Solidos, se ha de tener conozim.to especial delos materiales, q.e se han de emplear, p.a hacer la estima, y tanteo prudencial del coste dela obra: importa saver delinearlas sobre el terreno, y conducir los trabajos; finalm.te ha de tener un perfecto conozim.to dela fig.a, Magnitud, situacion, y Construz.on delos Quarteles, Almahacenes, Puentes, Puertas, Cuerpos de Guardia, Arcenal, Hospital,

Cisternas, y de q.tos edificios conciernen à tener una Plaza en devida forma, de todo lo qual se dará p.r agora alguna Idea Genex.l, proporcionando p.a en adelante las demas particularidades q.e solo pertenecen à la Perfec.on delas Ingenieros.

Cap.o 1.o

Consideracion, y Reflexion.s Sobre la Situaz.on de las Plazas.

Lo 1.o la Plaza Situada sobre Altura, ya sea en Montaña, ò Roca, es naturalm.te fuerte, sino tiene al Giro del Canon otra eminencia, q.e la domine con poca Ayuda del Arte; se puede fortificar mui bien, Mayorm.te si p.r alg.a parte es innaccessible, pues p.r ésta se excusa el Gasto dela Obra, y con poca Guarnicion se defiende. Tiene la Ventaja de lograr ordinariam.te buen temperam.to, como tambien Vientos Saludables. Dominando mucho la Campaña, tiene difícil Ataque, siendo preciso al Sitiador empezar desde lexos la Trinchera, reforzar los Parapetos mas delo ordin.o y costarle mucho, subir las Baterias p.a abrir la Brecha; solo tiene el defecto de hacerse las Salidas con dificultad p.r la peligrosa Retirada, como tambien de recivir los Socorros, p.r lo q.e deve estar S.pre. provehida, y municionada; suelen Carecer tambien de Abund.a de Agua, pero esto se remedia, haciendo Cantidad de Algibes, ò Cisternas, p.a si fuese Sitiada repentinam.te

Lo 2.o la Plaza, situada en un Pantano, tambien es fuerte, p.r q.e dificulta el Ataque, oblig.a al Sitiador à traer la tierra de otra parte, y q.e las Trincheras, y Baterias se hagan à costa de muchas faginas, ò Sacos de Lana, p.r q.e semejantes Situacion.s carecen ordinariam.te p.r sus contornos de Leña, y forrages, de q.e necesita mucho el exercito Sitiad.r

Con todas estas Ventajas tienen muchos defectos, p.q. los malos Vapor. y humedades, q. causan los Pantanos, disminuien, y enferman la Guarnicion; se pudren los Viveres, y humedecen las Municiones; tambien carece dela Tierra Sut.te p.a los Terraplenes, y son mui costosas las fabricas, p.a q. se aseguran ordinariam.te sus Cim.tos con Pilotage.

Lo 3.o la Plaza situada en Llano, y con muchas Alturas inmediatas, es mui defectuosa, p.q. todos estos Puestos Ventajosos se deven ocupar con alg.s Obras, y assi se necesita mucha Guarnicion, p.a defenderla, y estando separadas dela Plaza las toma facilm.te el Enemigo, sirviendo despues dellas p.a Abrigo, y Cabeza del Ataque.

Lo 4.o la situada en Terreno seco, sin Pantanos en la Campaña es buena, p.a q. se fortifica, como se quiere, fixando con Livertad las Lineas, y logrando todas las Comb.s dela fortificacion; pero estas mismas Ventajas tendran los Sitiadores, abriendo facilm.te sus Trincheras, formando sus Baterias, como les pareciere, siendo favorecidos del Terreno.

Lo 5.o la Plaza, q. se ha de fortificar, puede ser en frontera de otro Principe, en Puerto de Mar, cerca de Rio navegable, ó bien en lo interior del Pais. Siendo frontera, no combiene, sea mui grande p.a q. deve estar S.pre. provehida de todo lo neces.o p.a un Sitio repentino, con mucha Guarnicion, Viveres, y todo lo neces.o p.a su def.a siendo facil al enemigo conducir los Comboyes al Abrigo deesta Plaza, si la conquista; puede internarse en el Pais, asegurando su retirada, sin abandonarla, y no hai duda, costará mucho restaurarla, siendole possible al Principe confinante socorrerla con Comodidad.

Lo 6.o si la Plaza es Puerto de Mar, ó esta cerca de Rio naver

gable, ò es de grande Comercio, ò está en lo interior de una Provincia, q.e asegura, y cubre un gran Pais, combiene, q.e sea grande, p.a q.e S.pre. hai tiempo de Socorrerla, y proveherla de todo lo neces.o sin temer, q.e sea repentinam.te acometida: puede servir de Abrigo p.a recoger un Exercito, y repararle en Caso de una Perdida de una Batalla; y siendo Puerto de Mar, ò estando Cerca de Rio navegable, será Capaz de tener en ella las Prevenciones necesarias, p.a una expedizion de Mar, ò Tierra.

Lo 7.o El fin de fortificar las Plazas, es conservar, y asegurar los Reinos contra el Poder delos Principes Vecinos: A Soberano, q.e tiene muchas Plazas fortificadas, necesita de Crecidos, y Continuados Gastos, p.a mantenerlas con mucha Tropa, y pueden ser tantas, q.e sirvan mas p.a la Ruina del Pais, q.e p.a su Conservacion; pues la Prov.a, q.e abunda de ellas, es ordinariam.te el Theatro de la Guerra, q.e las aniquila.

P.a determinar la fortificac.on de una Ciud.d ò Villa, o Puesto, se toma el Parecer delos Oficiales Gen.s, experimentados en el Arte Militar, p.a lo q.e assi Estos, como los Yngenieros deven tener un conozim.to pert.to de todas las Situacion.s Ventajosas de todas las Prov.as del Principe, p.a responder con Acierto alas consultas, y Singularm.te los Ynger.s, p.a los infinitos accid.tes, q.e ocurren en la fortificacion: deven ser inteligentes, hauiles, aplicados, Celosos, y de mucha exp.a en Construc.on Sobre Agua, y Tierra.

Lo 8.o El Yngeniero encargado dela Direccion de una Prov.a, ò Plaza, ha de tener Justificados Planos Universales, y

Particulares de todo el Territorio de su Departam.to con la noticia individual dela Poblacion.s, Aguas, Bosques, Montañas, Barrancos, Caminos, Rias, y Lagunas; ha de saver lo q.e produce el Pais de viveres, y Materiales; el Comercio, y trato de los Pueblos, p.a en caso de fortificar algun Puesto, Vez.to antiguo, ò Plaza nueva, pueda saver de donde le han de venir los Materiales comodam.te: final.te deve tener prevenidos todos los Proyectos, q.e son neces.os p.a q.e las Plazas se pongan en estado de hazer la mas vigorosa def.a, como tambien delos Puestos, y desfiladeros, q.e se devan fortificar, siendo Averidas forzosas de un Exercito enemigo, con Planos, y Perfiles en grande de cada una delas Obras.

Cap.o 2.o del Calculo Estereométrico de la fortificacion.

Determinada la Plaza, q.e se ha de fortificar, el Ynginiero presenta los Planos, y Perfiles de su Proyecto, acompañado con una Relac.on dasus Utilidades, con el tanteo Prudencial de su Coste, y el tiempo, q.e podria durar su construccion; p.a lo qual ha de hacer el Calculo delos Sólidos, q.e componen el todo: esto es la Cantidad de Varas, ò Toesas, ù otras Medidas Cubicas de Piedra, Ladrillo, y tierra, de q.e se compone el Muro, Terraplen, y Parapeto, y Banqueta: y assimismo la Profundidad, y Anchura, q.e ha de tener el fosso, á fin de q.e se produzca toda la tierra suficiente p.a todas las Obras: como tambien dela Madera, Yerro, y

Demas Materiales, q.e se han de emplear. Y saviendo el num.o delas Var.s cubicas, Solidos, p.r el Valor de una es facil hacer el tanteo prudencial de todo el imp.te

Prop.on 1.a Prob.a

Hallar la Solidez de un Cimiento de un Muro de Piedra, o Ladrillo.

Para hazer el Calculo, se supone ser la fig.a un Exagono reg.r; y bastarà hallar la Solidez de media Cortina, y medio Bal.te; y multiplicada p.r 12, darà la Solidez de todo el rez.to

Si la Plaza fuere irreg.r, se hallarà la Solidez de cada una delas Caras, flancos, y Cortinas, en Particular, p.r ser desig.s: Suponemos tambien, q.e la Construz.on del Exagono es, como se ha enseñado.

Tambien se supone, q.e el Muro està revestido de Piedra, o Ladrillo, y q.e su Altura, desde el Plano inferior del fosso, hasta el Sup.or son 13 V.s esto es, hasta el nivèl dela Campaña; y 7 desde el nivèl dela Campaña hasta el Cordon. Tambien se ha de saver, q.e à todo el Muro de Piedra, ò Ladrillo se le dà p.r base de su Talud la 6.a parte de su Altura, aunq.e alg.s le dan el 5.o; otros dan en la Escarpa del fosso el 5.o hasta el nivèl dela Campaña; y desde aqui en adelante el 6.o; haciendo en esta distincion una pequeña retreta — aqui suponemos, q.e la base dela Escarpa es de 8 palm.s y 8 ded.s, assi como se supone, q.e el rebertimiento del Muro, ò Camisa de Piedra tiene

de grueso en el Cordon 8 Palm.s Luego la base del Muro, o escarpa es de 16 Palm.s y 8 dedos, y añadiendo la berma exterior de 2 palmos, y la interior de 1, y $\frac{1}{2}$, ~~dedos~~ será la anchura del Cim.to de 20 Palm.s y 2 dedos, y suponiendo q.e su profundidad es p.r todas partes de 9 Palmos, se hará el Calculo, como se sigue.

Sea RH el Plano del fundam.to en la media Cortina con flanco, y una Cara, Cuia Magistral ABCD segun la resolucion Trigonom.ca es AB = 88 = 3 = 11; Var.s Pies. Dedos BC = 63 = 1 = 9; CD = 117 Var.s, y el Ang.o B 99°, y 13', el Ang.o dela Espalda C = 117.° y 39', y el Semiang.o flanqueado D = 41°, y 31', será AE = 10 Palm.s y 8 dedos; AK = 9 palm.s, y 6 ded.s, siendo toda la Anchura KF de 5, y 2, y su profundidad de 9 palm.s p.r suposicion.

Por el punto F tirense las perpend.s FR, FP. sobre la Magistral, q.e la cortaran en O, y Q: assimismo en el Ang.o dela Espalda tirense las perpend.s MS, MT, y en el Semiang.o flanqueado D la NZ, y considerando Planos perpend.s p.r estas Seccion.s, quedará dividido el Cim.to en 3 Paralelipi.s RE, PS, MZ, y en 2 Prismas Quadrilateros RP, TS, y el Prima Triang.r NHZ.

Para hallar el Valor delas Lineas interiores, se Resuelve el Triang.o Rectang.o FOB, en el qual se tienen conocidos los Ang.s, y el Lado FO de 10 palm.s y 8 ded.s, con lo qual se hallará BO = BQ, y tambien LR, haciendo la proporcion FO.. BO :: FB.. RL.. LP; a este modo resolvido, los Triang.s MCX, NDY, se hallara el Valor delos Lados, y se tendrá =

	Vara.	Palm.ª	Dedos.
BO=	2.	1	1
KL	1	1	2.
CX	1	1	2.
SG.	3	0	2.
DY	2	2	9.
HZ	5	2	10.

Y por Consig.te se tendrá

AO=GG=2=10.
OX=SG=2=11.
VY=HZ=3=07.

Multiplicando la Longitud EF=GG=2=10 p.r la Latitud KE=S=2 daxá la Superficie 13 Varª. quadradas, 7 dedos, y 5 part.s dela Vara quadrada, q.e multiplicada esta parte p.r 2 Varª. y 1 palmo, q.e es la Profundidad del Tim.te, daxá la Solider de KF en la media Cortina 263 Varª., 2 Palm.s, y 1 Ded.º 8 partes primeras, y 3 Segundas.

Para hallar el Prisma en el Ang.º del flanco con la Cortina, se multiplicaxá EK=ER=5 Varas, y 8 dedos, p.r RL de 1=1=2, quedaxá la Superficie de 12 V.s quadradas, 2 palm.s y 8 dedos y 7 partes de la Vara quadrada, q.e multiplicada p.r la Profundidad 2 V.s y 1 palmo, daxa la Solider del Prisma PR 18 Varª. Cubicas, 2 palm.s, 8 dedos, 9 partes primeras, y 9 Segundas.

Para hallar el Paralepipedo del flanco PS, se multiplicaxá la Longitud ES=SG=2=11 p.r la Longitud SM=KE=S=0=2, y daxá la Superficie 301=0=6=5=6 q.e multiplicada p.r 2 Varª. y 1 palmo de profundidad daxa la Solider 677=2=2.6001000.

Para hallar el Prisma en el Ang.º dela Espalda SI, se multi-

plicarà MS p.r 59, y el producto multiplicado p.r 2 Var.s y 1 palmo, darà la Solidez 34 Var.s Cubicas, 2 palm.s y 2 partes 1.as y 3 seg.das dela Vara Cubica. a este modo se hallarà q.e el Paralelipipedo MZ es de 1280 V.s Cubicas, 1 palmo, 8 ded.s, 5 partes prim.s, y 3 seg.das dela Vara Cubica. assimismo en el Prisma triang.ar NAZ se hallarà de Solidez 32 V.s Cubicas, 1 palmo, 6 ded.s, 1 parte prim.a y 3 seg.das dela Vara Cubica: Sumando pues los 6 Solidos, se tendrà 3057 Var.s Cubicas, 6 ded.s, y 9 partes prim.s, p.r la Solidez de el Zim.to en la media Cortina, medio Bal.te la qual multiplicada p.r 12, darà la Solidez del Zim.to de todo el Rez.to

Escolio.

Mas facilm.te se halla la Solidez del Zim.to (p.r componerse la Superficie rapecios) sumando las Lineas interiores con exterior.s y sacando la mitad, q.e serà el medio Arithmetico entre unas, y otras, y multiplicando p.r la Superficie del Perfil, darà la Solidez ygual 3057 Var.s Cubicas, 6 ded.s, y 9 partes, q.e multiplicada p.r 12, darà la Solidez de todo el Zim.to del Semiexagono.

Prop.on 2.a Prob.a

Hallar la Solidez del Muro, desde el Zim.to hasta el Cordon.

Como se ha dh.o en el Prob.a antezed.te, se supone, q.e el Grueso del Muro, en lo Superior es de 8 palm.s, la base dela Escarpa 8 palm.s y 8 dedos, y la Altura de 13 V.s, p.r Consig.te el Grueso inferior es 16, y 8 dedos, luego sumando en el trapecio del Perfil los Lados paralelos, se tendrà 6 = 0 = 8, y la Semisuma 3 Var.s 4 dedos, q.e multiplicada p.r la Altura YK = 13 Var.s, serà la Superficie del Perfil 40 Var.s quad.s y 4 ded.s de Vara quadrada.

Supuesto pues q.e la fig.a KH es el Plano del Muro en la media Cortina, y medio Bal.te, y q.e el Valor dela Magistral ABCD, es como se ha dh.o, si p.r los Ang.s se tiran las perpend.s y p.r ellas se suponen Planos Verticales, será cada uno dellos ygual al Perfil, y se dividirá el Solido en 4 Prismas, y 2 Piramides truncadas, q.e son KF, RP, PS, y TN. esto sup.to p.r la resoluc.n delos Triang.s se hallará el Valor delas Lineas sig.tes

	Varas	Palmos	Dedos
LR =	3	2	2
BO =	1	3	4
SG =	2	2	1
HZ =	4	2	10
CX =	1	0	10
DY =	2	1	01
AO =	87	0	7
QX =	60	1	7
YV =	113	2	1

Para hallar las Solidez delos Prismas KE, FM, MZ, cuias vases son las superficies del Perfil FY (fig.a 2.a) se sumaran las 3 Longitudes AO, QX, VY, q.e multiplicada la suma p.r la Vase, o Perfil, dara la Solidez de estos Cuerpos y g.l 10464 Var.s Cubicas, 1 palmo, y 3 part.s prim.as dela Vara Cubica.

En el Ang.o del flanco se ha de considerar un Prisma EL (fig.a 3.a) cuios Planos Paralelos se consideran p.r el Quadrilatero PR, á q.en falta la Piramide BF, p.r el Vacio, q.e resulta dela Escarpa, cuia Vase QO, en un quadrilatero en lo superior del Muro, y el Vertice F en lo Ynferior, luego restando la Solidez dela Piramide de el todo del Prisma, se tendra la Solidez del Muro, con la Escarpa, en el Ang.o del flanco.

En el Semiang.° flanqueado se tiene otra Piramide truncada, cuia Base inferior es el Triang.° NZH, y la Superior el Triang.° el Triang.° NZD, y sumando estas 2 Superficies con la media Geom.ª entre ellas, la Suma delas 3 multiplicada p.r el $\frac{1}{3}$ dela alt.ª del Muro, dara la Solidez 72 Var.s Cubicas, 3 palm.s, 1 ded.s 7 prim.as partes, y 8 seg.das dela Vara Cubica.

Sumando pues los Solidos parciales del Muro.

esto es. = MZ + PS + RT =	Varas	Palm.s	Ded.s	Part.s 1.as	Var.s 2.as
	10 61	1	0	3	0
RP	171	2	6	1	1
ST	77	3	2	7	1
NZH	72	3	1	7	8
Suma	10783	2	1	7	1

Se tendra el Valor de un medio frente, q.e multip.do p.r 12, dara la Solidez del Muro de todo el Exagono.

Escolio 1.°

Tambien se puede hallar la Solidez del Muro, considerando, que p.r la Linea del Cordon ABCD, q.e se pone en el 2.o Talud del macizo del Muro, en cuio Caso se halla como el del Zim.to, y p.r la Escarpa, en el Ang.° del flanco, se consideran 2 Planos FB, FO perpend.s al Muro, formando 2 Piramides adyacentes, cuio Vertice es el Punto F, en lo inferior del foso, y sus Bases entran en el Plano Vertical cuia fig.ª es un Rectang.° hecho de BO, en la Altura del Muro.

En el Ang.° Sal.te ó de la Espalda se han de considerar las Perpend.s C2, y C3 (fig.ª 1.ª) y q.e p.r ellas passen los Planos perpend.s

al dela Escarpa C 1, 2; C 3 2, y resulta una Piramide, Cuio Vertice es C, y la base en lo interior del foso, el Quadrilatero 1, 2, 3, 4, y a este modo se forma otra Piramide en el Angº flanqueado.

En la Escarpa dela Cortina, flanco, y Caza se formaran Prismas triangs., y el agregado de todos estos Solidos compone el todo dela Escarpa.

Escolio 2º

En el Calculo de un Estribo es facil, considerando q. la base es un trapecio, q. tiene enla Vair 8 palm., y enla Cola 6, Cuio medio Arithmetico es 7, q. multiplicado p. 3 Vas. (Longitud del Estribo) dà la Superficie 5 Vas. y 1 palma, q. multiplicada p. 12 Vas. y 1 palma, y 6 dedos (Altura del Estribo) dà la Solidez 61 Vas. Cubicas, 3 palm., 10 Dedos, y 6 partes sin Lim.to

Prop.on 3.a Prob.a

Hallar la Solidez del Terraplen, Parapeto, y Banqueta.

Lo 1.º Supuesto q. el medio Bal.e terraplenado es y q. la Nf es parte del Radio maior, y q. el Perfil del Terraplen es el trapecio BE (fig.a 5.a) Cuia base inferior BK es de 26 Vas., y la Superficie de 12; la base del Declivio interior BG de 7 Vas., y la misma altura, p. Consig.te la base del Terraplen es KLMNf6, y la del Declivio gf6c.

Lo 2º fixando la Perpend.r fh, y considerando p. ella

un Plano Vertical, dividirà la Solidez del declibio en dos partes; 1.ª hb en un Prisma triang.r, cuia base es el triang.o rectang.o bcd, cuia base multiplicada p.r la Longitud ch dà la Solidez.

El 2.º Solido en la Piramide adyacente fhg, cuio vertize es f en el nivel dela Plaza, y la base en un rectang.o, cuio lado es gh en lo superior del terraplen, y el otro lado en la altura del terraplen; y assi multiplicando la base p.r el tercio dela altura fh, darà su Solidez: y añadiendo esta Piramide al Prisma triang.r antezed.te, se tendràn las Var.s cubicas del declibio interior.

Para hallar la Solidez del terraplen, se tiran las rectas gL, gN, gM, y queda la superficie dividida en 3 part.s q.e son el trapecio KLgC, y los triang.s gLM, y gMN, y hallando el Valor superficial de todas, se multiplicarà p.r 7 Var.s (alt.a del terraplen) y se tendrà la Solidez, sin el declibio; y es la razon, p.r q.e consider.do planos Verticales p.r las rectas gL, gM, se divide el terraplen en 3 Solidos; esto es un quadrilatero, y 2 triang.es cuia altura comun es 7 Var.s

2.do el Bal.e es vacio, y corre el terraplen paralelo àla Cort.na, flanco, y Cara, se halla su Solidez, como la del Muro, con esta dif.a q.e el declib.o dela Muralla es exter.r, y el del terrap.n interior; y assi la Piramide vacia, q.e se formò en el Ang.o del flanco, se tiene aora en el dela espalda del terraplen; p.r lo q.e solo se distingue el Calculo en la dimension delas lineas.

Entendiendo el Calculo del terraplen, q.do el Bal.e es Vacío, facilm.te se comprehende el dela Banq.ta, p.r q.e los Solidos, en q.e se divide son dela misma especie, q.e los del Muro en todas sus partes; y p.a tener con exactitud las Var.s cubicas del terraplen, se ha de restar lo Solidez delos estribos, comprehendida desde el nivel dela Plaza, ó Campaña, hasta el Cordon.

Prop.n 4.a Prob.a

Hallar la Solidez del Muro del Orejon, y flanco Curbo.

Para hallar la Solidez, q.e se busca, se han de considerar sobre el Plano BLA dos Sectores de conotrincados, Cuias bases inferiores son los Sectores de Circulo CDh, ShY, y las Superiores CYf, SfA, luego hallando las Superficies medias, y sumando con las inferior.s y Superior.s; la suma de todas multiplicada p.r el tercio de la alt.a = 4 Var.s 1 palmo, y 4 dedos, dará la Solidez de dh.os Sectores, delos quales se han de restar los Prismas Cilindri.os, Cuias bases son los Sectores CYf, Sfa, y la alt.a 12 Var.s = à la del Muro hasta el Cordon, y el residuo será el Muro del Orejon.

La form.on de estos Solidos se comprehendera, Considerando, p.r la recta CD (fig.a 2.a) un Plano Vertical CQOD, q.e siendo un trapecio, q.e se muebe sobre el punto C, conserbandose s.pre perpend.r al oriz.te, produce la Piramide truncada en el 1. Sector, y el rectang.o CP produce el Prisma dentro dela Piramide, siendo el trap.o DP el Perfil del Muro; lo mismo se considera, sobre el Sector men.r

Toda la dificultad consiste en hallar los radios, Ang.s y

Arcos delos Sectores, p.r lo q. Sup.ta la construc.n q.e se ha dado en la prop.n 12.a del Cap.o 1.o deeste Tratado, se hallarán los Ang.os C, y S deeste modo.

Tiradas las Cuer.s BL, AL; lo 1.o en el Triang.o q.e RA, se tienen los Lados Rq, y RA, y el Ang.o Comprehendido R, con lo q.e se hallará el Ang.o RAq, y se tendrá el Suplem.to BAK, y siendo conocido el Ang.o ABP, se tendrá ABK su Suplem.to, y p.r Consig.te el Ang.o K; y en el Triang.o AEK Yscoles, conocido el Ang.o K, se conocerán los dela base EA, q.e son yg.s álos Ang.s del Centro C, y S, y p.r q.e los Triang.s Yscoles BEF, FLA son Semej.tes en el Triang.o BAL, se tiene conocida AB, y el Ang.o op.to L, restando EBF del Ang.o EBA, se tendrá el Ang.o LBA, con lo q.l se hallarán los Lados BL, y LA, bases delos Triang.s Yscoles semejantes BCL, LSA, y resolviendo estos, se tendrán los Radios BC, SL, q.e son pp.s á las Cuerdas BL, LA.

Para hallar el Valor delos Arcos, se hallará el dela Circunferencia, segun qualq.a delos Radios, haciendo la prop.on como T. 22 assi el Radio á un quarto proporcional, y se tendrá la mitad dela Circunf.a. p.r saber lo q.e corresponde álos Arcos, se hará otra prop.on diciendo: si 180.o dan la Semi circunf.a 78.o y 21.1 Valor del ang.o C, o, S, q.e daria= y se hallará el Valor de qualq.a delos Arcos del Circulo deste modo. añadiendo al Radio la dist.a Lh dela Escarpa, o restando LF, grueso del Muro

El Calculo del flanco Curbo se distingue del de el orejon

enq.e la escarpa del prim.o está ala parte del Centro, y la
del C.o acia la otra parte, de suerte q.e Sup.ta la Construcc.on
y q.e el punto G, es Centro del flanco Curbo, cuio Radio
principal es GX; considerando p.r esta linea un Plano
perpend.r al orizt.e (fig.a 3.a) q.e se mueve al rededor de su
exe GS, hasta q.e el punto X describa el Arco X Z, es e-
vidente, q.e el movim.to deeste rectang.o TS producirá un Pris-
ma, cuia base es el Sector GTN, y q.e al mismo tiempo,
el Trapecio HS produce la Piramide truncada, cuio
Plano en lo inferior del fosso es un Sector, q.e tiene p.r Ra-
dio AG, y en lo superior el Radio FS, y assi se hallará
lo 1.o la Solidez del Prisma, y despues la de la Piramide
truncada, y la dif.a será la Solidez del Muro en el flan-
co Curbo.

La dificultad está en hallar el Ang.o G, y los 3 la-
cos, lo q.e se busca p.r trigonometria de este modo

En el Triang.o QAR se tiene conocido el lado QR,
RA, y el Ang.o Comprendido R, con lo qual se hallará el la-
do AQ, y el Ang.o en Q, y añadiendo la bizisura, y con-
trabizisura álos lados AQ, RQ se tendrá en el Triang.o
ZXQ conocidos los lados XQ, ZQ, y el Ang.o comprehen-
dido; se hallará la Cuerda XZ; y en el Triang.o Y Iso-
cles XZQ, conocidos los 3 lados, se hallará el Ang.o G;

y p.r consig.te el delos Arcos: y al modo dh.o en el orejon.

Prop.n 5.a Prob.a

Hallar el revestim.to dela Contraescarpa.

La dificultad deste Calculo està en hallar la Solidez, comprehendida en la Curbatura XZ, sobre el Ang.o flanq.do, p.r q.e lo demas comprehendido de lineas rectas se halla como en el Muro principal, reduciendolo à Prismas, y à Piramides.

El Solido comprehendido en la Curbatura se halla como en el flanco Curbo, buscando la Solidez del Prisma, cuia base es el Sector HTR, y la altura la del fosso, ò dela Contraescarpa igual 6 Var.s; y buscando la Solidez de vna Piramide truncada, cuia base inf.r es el Sector HVS, y la Sup.r HZX, restando la Piramide del Prisma, la dif.a darà la Solidez, q.e se busca.

Para esto se tiene conocido el radio HX de 42 Var.s el radio HT de 42 Var.s, y 3 palm.s, HS y g.l 41 Var.s (dando p.a declibio la 6.a p.te de su altura) y solo hai, q.e buscar el Ang.o H, y los 3 Arcos.

Para esto tiradas las rectas EH, EF, en el triang.o HEF, se tienen conocidos los lados HF, ET, y el Ang.o conocido, con lo q.l se hallaràn los otros Ang.s, y el lado EH, y en el triang.o HEX rectang.o en X, conocidos los lados XH, HE, se hallaràn los Ang.s obliquos, y el lado EX; luego sumando los 3

Ang.s XHE, EHF, FHO, y el duplo deesta Suma restado de 360, sera la dif.a el valor del Ang.o ZHX, con lo q.e se hallaran los Arcos y p.s consig.te la Solidez del Muro en la Contraescarpa en su Cubatura.

Escolio 1.o

Quando se ignora el Radio, con q.e se descubrio la Cubatura dela Contraescarpa, y se ha de hallar el ang.o XHZ (lo q.e sucede p.a medir la contraescarpa, despues de su construcc.on) Sobre el Terreno se tira la Cuerda VS en el Plano inferior del fosso, y dividiendola p.r medio en M, se levanta la perpend.r MA, y midiendo las rectas MS, MA, se multiplicara MS p.r si misma, y el product.o partido p.r MA dara al Cociente la dif.a entre la Sagita, y el Diametro; luego añadiendo la Sagita à Este, se tendrà el Diametro, y su mitad HS sera el Radio, y p.r consig.te en el 1.r ang.o Y, sedes VHS, conocidos sus 3 lados, se tendrà el Ang.o H, y luego se buscaran los Arcos como se ha enseñado: p.r este Methodo se buscan los Radios en los Orejones, y Flancos Curvos, q.e ya existen sobre el Terreno.

Escolio 2.o

Entendido el Calculo de las proposicion.s antec.es, se hallarà facilm.te el de qualq.a Obra exterior, como assimismo la Solidez dela explanada, contando los Parapetos, con Planos perpend.r se hallaràn los Solidos, q.e en èl se forman.

Prop.n 6.a Prob.a

Medir la escabacion del fosso.

Siendo la fig.ª reg.r como se supone, se hallarà la Superficie Sup.r del fosso en la mitad de un frente, q.e multip.da p.r la Altura de 6 Var.s, darà la Solidez de un Prisma, de el qual se ha de restar la Escarpa, y Contraescarpa del fosso, y el residuo serà la Solidez, q.e se busca; p.a intelig.a de esto, concibase sobre la recta HT en el Perfil el Plano, ó Perfil Hd, en el qual se indica la anchura Sup.r del fosso p.r la recta ad, y consid.do un Plano orizantal, si se multiplica p.r la recta ba = dx, se tendrà la Solidez de un Prisma, cuio Perfil es el rectang.o badx, y restando la Escarpa del fosso, cuio Perfil es el triang.o bac, y assimismo restando la Contraescarpa, cuio Perfil es el triang.o xsd, se tendrà la Solidez del fosso, cuio Perfil es el trapecio acsd.

P.a hallar la Superficie Sup.r del fosso, desde el Ang.o de la Contraescarpa P, se tiran las rectas à los puntos PX, PE, PB, y se tendrà dividida en triang.s, y buscando la Superficie de todos, como tambien la del Sector BGY, la suma de todas serà la Superficie Sup.r del fosso, q.e se multiplicarà p.r la alt.a de 6 Var.s, y de èsta se resta la Escarpa, y Contraescarpa.

Esc.o 1.o

Despues de Calculado el fosso, se ha de añadir la escabacion, q.e se ha hecho en el Muro, como tambien los Estribos de la Plaza, y Contraescarpa, desde el nivel de la Campaña hasta lo inferior del fundam.to, p.a regular, si hai tierra suf.te p.a todos los terraplenes, Parapetos, y Banquetas.

Escolio 2º.

Hecho el Calculo de todos los Solidos, y sabiendo el Precio de cada Vara Cubica de Piedra, Ladrillo, ò Tierra, sera facil hacer la estimacion dela obra.

Cap.º 3º. de la Delineacion dela fortificacion Sobre el Terreno. Y Construccion de las obras.

Haviendo delineado Sobre el Papel con toda exactitud la fortificacion, q.e se ha de Construir, y teniendo el Plano, y Perfiles en Escala bien grande, de suerte q.e se distingan los Planos, y aun los Dedos, despues de haver hecho el Calculo Extereométrico, dela Piedra, Ladrillo, y Tierra q.e se necesita, y preparados los Materiales, y puestos en lugar Comb.te, se hace la Delineacion Sobre el Terreno, p.a la qual se lleva à la Campaña prevencion de Varas, algunas haces de Cuerda gruesa, y delgada, muchos piquetes, y Mazos de Madera, Zapas, Zapapicos, Palas, muchas Varillas, ò Cañas con Vanderillas de Papel Blanco en uno de sus extremos, p.a dirigir las Visuales, un Semi Circulo bien graduado, ò una Planchetta p.a formar los Ang.s: siendo mejor uno, y otro, p.a examinar de muchos modos la operacion.s. Combiene tambien llevar escrito el Valor de todas las Lineas, y Ang.s: con estas Prebenciones deve

Salir el Ingeniero encargado dela obra con otros Subalternos, y alg.s Maestros practicos, è inteligentes, los Medidores, y Peones necesarios.

Prop.n 7.a Prob.a

Delinear sobre el terreno la Magistral de un Exagono.

Sup.to q.e no hai impedem.to alguno en la Campaña, y q.e se elige el punto O p.a Centro del exagono, se pondrà en él el Semicirculo, dirixiendo la Visual OB p.r las banderetas 1, 6, y sin mover el instrumento, se pondrà la asidada à los 60°, q.e es el Ang.o del Centro, y p.r ella se dirixirà la Visual OA p.r las banderolas 3, 4, y p.r q.e el radio mayor es de 420 Var.s, se mediran estas distancias OA, OB, haciendo lo mismo p.a determinar los demas Ang.s flanqueados.

Hecho esto, se medira la dist.a AB, y si se hallare de 420 V.s como se tiene en la tabla, estarà lo operacion bien hecha, y si no es preciso repetirla, hasta q.e los Ang.s flanq.dos tengan su devida situacion: dividase AB p.r medio en P, y sobre la P.o, determinada con la banderilla 5, tomese PD y g.l 70 Var.s, y en este punto se fixarà un Piquete, y tomando sobre las distancias BD, DA desde los puntos A, y B 117 Var.s, se fixaran los piquetes E, y F.

P.a examinar esta operacion se verà, si las distancias BD, DA son Conformes ala tabla, ò bien si el Ang.o PBD es de 18° = 26'; y Sup.to q.e se

hallo, q.e fue Justo, se fixará en la Estaca E una Cuerda y gual à la EF, y se pondrá fixante de suerte q.e los quatro puntos G, D, E, A esten sobre una misma línea, y quedará determinado el punto G, y del mismo modo se hará con el punto H; despues se examinará si los flancos EG, EH, son cada uno de 63 Var.s, y si la Cortina GH resulta y.g.l à la dela tabla, y haciendo lo mismo sobre los otros Lados, se tendrá delineada la Magistral, observando siempre no passar ala 2.a operación, sin ratificarse en la 1.a, haciendo el examen p.r distintos modos, y despues q.e se ha delineado la Magistral con Cuerdas, y piquetes, se abre p.r las Caras, flancos, y Cortinas una pequeña Zanja, seg.n lo dirección de las Cuerdas.

Escolio 1.o

Quando el Centro dela Plaza no se descubre desde los Ang.s flanq.dos à Causa de alg.s Edificios intermedios, ò de otro impedim.to se esperará la delinear.n p.r el lado exterior, ò interior, del mismodo, q.e se hizo sobre el Papel, y con las prevenidas precauciones, teniendo particular Cuidado en determinar los Ang.s flanqueadores prim.os; pues colocados èstos, con facilidad se determinaran los flancos, Caras, y Cortinas, sin exponerse à errores.

Escolio 2.o

Por las Contingencias, q.e suelen acaezer en las escabaciones, o p.r alg.n otro descuido pueden moverse, o quitarse los piq.tes puestos en

los Ang.s, y p.a hallar éstos con facilidad, se dejan otros piq.tes bien clavados en linea recta, q.e prolongada se termina en los Ang.os ya sea dela Plaza, ó en la Campaña: p.r Exemplo conservando los piquetes O, K, L, es facil determinar los puntos A, B, como tambien los Ang.s dela espalda, y del flanco.

Escolio 3.o

La medida, q.e se hace sobre el terreno puede ser con Cuerdas de 20 à 40 Var.s, y mejor con una Cadenilla, p.r q.e la Cuerda con la humedad se estrecha, y la sequedad la alarga: y p.r q.e los eslavones dela Cadenilla suelen tambien enxecarse, es lo mejor medir con Varas dobles; poniendolas sequidam.te p.r la direccion de una Cuerda, no levantando la posterior, hasta haver puesto la anterior; pero de qualq.r modo deve medirse orizontalm.te escusando las alturas, y Profundidades.

Pro.p.r 8.a Prob.a

Delinear los terraplenes, fosso, y obras exteriores.

Para delinear el terraplen, se levantan dos perpend.s ala parte interior dela Cortina de 26 Var.s cada una, y tirando p.r sus extremos una recta, se tendrà la base del terraplen, à fin de poner entre estas Paralelas la tierra, q.e se saque del fosso; p.a delinear el fosso, se tira la Cuerda B E, y en su mitad se pone el piquete M, à el qual se fixa la Cuerda

MN, = MB, y fixando en el piquete B la Cuerda BN de 12 Var.s Juntandolos p.r sus extremos, se determinará el punto N, principio dela Curbatura dela Contraescarpa, y á este modo se determinará la otra extremidad del Arco, y con el mismo Radio de 12 Var.s llevando siempre la Cuerda fixante, se formará el Arco todo, y fixando p.r la direccion N.E una Cuerda hasta el Radio recto, se determinará el punto P ang.o de la Contraescarpa, en el qual se fixará el piquete P, á este modo es facil delinear los Revellines, y demas Obras, pues solo hai dif.a q.e los puntos se señalan con piquetes, y en lugar del Compas sirve una Cuerda fixa en un extremo con un piquete.

Escolio 1.o

Todo lo q.e conduce ala Conducion delos trabajos, es propio de los Ingenieros, como assimismo el Conozim.to delos Materiales; basta saver p.r ora, q.e delineada la fortificación sobre el terreno, y prevenido todo lo neces.o, se empieza el trabajo p.r la escarbacion del Muro, y Estribos, como tambien del fosso, hasta encontrar lo inferior del fundam.to, continuando la escabacion hasta el terreno firme, ó Agua: y Sup.to q.e se halló buena tierra, se empieza el fundam.to delMuro, y Estribos, segun declara el Perfil, y haciendo la 1.a Capa de Piedras grandes esquadradas en

bruto, q.e llaman comunm.te lambordas, se sube el Zim.to perpend.r hasta encontrar el fondo del fosso, dejando en esta parte las retretas: Sup.to q.e todo el Zim.to esté à nivel desde aqui, se levanta el Muro, subiendo las hiladas de Piedra à nivel con la escarpa determinada, observando siempre, q.e las Piedras no sean mui grandes, y q.e las puntas de la 1.a hilada no correspondan alas dela 2.a, afin de q.e la obra se haga con buena Union, y trabazon: se ha de observar cuidadosam.te q.do se hacen algunos subterraneos, u obras de mucho peso, el dejarlas reposar algun tiempo antes de cargarlas, p.r q.e no estando unidos los materiales, p.r razon dela humedad, no puede recivir el peso de grandes bobedas.

Escolio 2.o

Todos combienen en q.e es Mejor la Muralla de tierra, q.e otra alg.na p.r q.e las balas enemigas se introducen en la tierra sin peligro de los Defensores, pero se hace el revestim.to de piedra, o Ladrillo, p.a conservarlas, y excusar los excesivos, y continuados Gastos, q.e ocasionan las de tierra; de donde se infiere, q.e el Ladrillo no es tan malo, como la Piedra, y p.a esto se hacen poco cocidos, y en caso de usar de piedra, la mas blanda es la mejor, cortandolas pequeñas, p.r q.e si fuesen grandes, caeria p.r las baterias del gran parte dela Muralla de una vez.

Escolio 3.o

las Murallas revestidas de tepos, ò Cespedes, son mui

Para hacer las tapias, se forman unos Cajones de tablones p.ª la parte exterior, ē interior de 4 á 6 palm.s de alto, haciendo con el exterior el declibio, q.e se pide, q.e puede sér el 5.º o 6.º de su altura, trabados unos, y otros tablones con firmeza, dentro delos quales se echa la tierra, à pequeñas Capas de 1 palmo de altura, pisonandola, y regandola hasta conducir la 1.ª tapia, y á este modo se continua.

Otra especie de tapias hai, q.e llaman ormigon, ō Argamasa, y se compone de Cal, y peq.ñas Piedras, sin q.e excedan las maiores dela grandeza de una Almendra, suele mezclarse yg.l cantidad de Piedra, y Cal, y algunas vezes dos tercios de Cal, y uno Piedra singularm.te q.do se fabrica sobre Agua, ò lugares humedos.

Las Capas deesta mezcla se echan demedio palmo, y despues depisonadas con Pisones en fig.ª de Cuña, se riega mui bien antes de echar la 2.ª Capa.

Libro 4.º dela fortificacion de Campaña.

Llamase fortificacion de Campaña, laque àsegura vn exercitto para concervarse enel Campo, ò ya p.ª sitiar à otro para defender las Plazas, y las òbras à este fin se construien, como tambien para tomar vn ventajoso puestto, ò àsegurar vna àbenida por Bosques ō Barrancos, ò bien p.ª hazerse dueño de vn Puentte p.ª àsegurar el Paso delos Comboyes, y p.ª otros muchos àccidentes: quando los fuertes de Campaña se comunican se llama òccidional que sirue para defenderse del otro exercitto ènemigo, y maior, y de ōrdinario ènlos sitios delas Plazas.

Capitulo 1.º de la Construc.n de los Fuertes de Campaña.

Proposicion 1.ª Prob.ª

Fortificar el triang.º equilattero A B. C. fig.ª 1.ª

Modo 1.º Cortense las semigolas A D, B. L, C M, de los dos Dezimos del lado A B. y levanttando los flancos perpendiculares de vn dezimo, dividanse los lados por medio en H y tirandolas defenzas H F hta cortar el lado C A alargado en F y haciendo lo mismo s.e los otros lados, se tendrà fortificado el triangulo con tres medios Baluartes.

Modo 2.º fig.ª 2.ª Haganse las semigolas A D. &.ª de los dos dezimos del lado, levanttense los flancos perp.s yguales alas semigolas, y en los puntos A, y B, &.ª perpend.s indetterminadas, tirense las defensas D. M L &.ª y se tendrà fortificado el triang.º con 6 medios Baluartes.

Modo 3.º fig.ª 3.ª Dividanse los lados por medio en D. &.ª cortense las semigolas D E, D F &.ª cada vna de la 8.ª parte del lado, y levanttando los flancos perpendicul.s iguales à las semigolas se formarà el Baluartte plano con el angulo flanqueado M Recto, y haciendo lo mismo sobre los demas lados, esto es haziendo las semigolas de vna 8.ª parte, y los flancos perp.s de la misma longitud, se tendrà fortificado el triang.º con 3 Baluarttes planos, dexando à discrepcion del que fortifica, el acommodarse al terreno.

Escolio.

Tambien puede fortificarse el triang.º equilattero sobre los ang.s determinando las semigolas de vna 6.ª parte del lado, y los flancos perpend.s de vna 8.ª parte, ò bien de vn dezimo, en todo caso se ha de acommodar la delineaz.on à los accidentes del terreno, porque el fin de estas obras es quitarle al enemigo todo aquel terreno que puede serle benttajoso.

Proposic.n 2.ª Prob.ª

Fortificar el Quadrado A C. fig.ª 5.ª

Modo 1.º dividido el lado AB. en 8 partes iguales, formense las semigolas A D. &a. de $\frac{3}{8}$ cada vna, y lebantando flancos perpendiculares de $\frac{2}{8}$ se cortaràn B S. C L. &a. iguales à los flancos, y tirando por estos puntos las defenzas hta cortar los lados del Quadrado, prolongados, se tendrà fortificado el Quadrado, con quatro medios Baluartes.

Modo 2.º fig.ª 4.ª Dividan el lado A.B. en 4 partes yg.s, y determinense las semigolas AE, AE &a. de vna 4.ª parte, y levantando flancos perpendicul.s igual.s à las semig.s tirense las defenzas que cortaràn à los lados del quadrado prolongados, y se tendrà el Quadrado fortificado con 8 medios Baluart.s

Modo 3.º fig.ª 6.ª Dividanse los lados AB. &a. por medio en D, cortense las semigolas de vna 8.ª parte del lado, y levantando flan.s perpend.s iguales à las semig.s se formaràn Baluartes planos, haziendose los àng.s flanqueados rectos, y se tendrà el Quadrado fortificado con 4 Baluartes planos.

Escolio 1.º

En q.to à las dimenciones de las semigolas, y flancos de qualq.a de los modos expresados, se pueden augmentar ò disminuir segun los accidentes del terreno, como tamb.n el lado de la fig.a puede ser maior, ò menor. Regularm.te se hazen estas obras (dando al lado interior) de 70, à 140 b.s

Escolio 2.º

Pudiera fortificarse el Quadrado, formando 4 Baluartes sobre sus àng.s proporcionando sus partes como se ha enseñado en el libro 1.º

Escolio 3.º

Muchas vezes se fortifica el quadrado para asegurar vn puesto mui ventajoso con vn preciso desfiladero, ò bien el manantial de vna fuente, quando subministra toda el agua à la Plaza, y en estos casos se haze de piedra, ò Ladrillo conservandola por obra permanente

Proposic.n 3.ª Prob.ª

Fortificar los Quadrilongos, y reductos.

Lo 1.º (fig.ª 9.ª) sea el quadrilongo A.C. cuio lado may.r A.B. es de 350 b.s y el menor A.D. de 140 sobre los ang.s rectos. Formense los medios Baluartes como se dice en el modo 2.º proposicion antteced.te dividase C.D. por medio en O, y formese vn Baluartte plano, dando à las semig.s 18 b.s los flancos iguales à ellas, y el ang.º flanqueado recto.

En lugar del Baluartte plano, suele formarse el ang.º saliente T recto, haziendo las semigolas MS, SN de 24 bar.s cada vna: esta especie de obra sirue para ocupar vn terreno largo, y angosto, ò bien p.ª asegurar vn Quartel, ò parque de Artilleria en el attaque de vna Plaza, si fuere necesario 2, ò mas ang.s salientes como T procurando que de centro à centro, disten 230 b.s

Lo 2.º (fig.ª 8.ª) fortifiquese el lado menor AB como el exterior de vn ornaveque dando à la perpend.r la 6.ª partte, y à la, con à las $\frac{2}{7}$ del mismo lado, dividanse los lados maiores por medio en P, y cortando las semigolas CH, DE ig.s à las del frente B.A, y los flancos ig.s tambien à los del mismo frente, se tiraran las maromas desde P. hasta cortar à lado CD. prolongado; dividase el lado CD por medio, y en este punto, formese el ang.º saliente X conforme se hizo en el quadrilongo antteced.te

Suele seruir esta obra para cubrir la Caueza de vn Puentte, ò bien para asegurar el importantte paso de vn Rio, quando el terreno lo permitte, y en este caso el lado que corresponde al Rio se deja à viento.

Lo 3.º la formaz.n de vn reductto, no es otra cosa que vn Quadrado sin mas defenza que la de frentte, y de ordin.º el maior, no recede de 46 b.s p.r lado: si se pone en lineas de Circumbalacion, es de 54, y en los attaques de 24.

Proposic.n 4.ª Prob.ª

Delinear los fuentes de Camp.ª de fig.ª de extrellas.

Lo primero (fig.ª 9) formese sobre AC vn quadrado, y dividiendo sus lados por medio en N levantese MN perpend.r igual à vn 3.º de la mitad del lado, y tirando rectas desde los ang.s à sus extremos de las perpend.s se tendrà la extrella quadrangular.

Lo 2º (fig.ª 10.ª) Para formar la extrella pentagonal se dividen sus lados AB. &ª por medio en N y levantando las perpend.s ig.s al 3.º de la mitad del lado, tirando las rectas desde los ang.s à los extremos de las perpend.s se tendrà la extrella pentagonal.

Lo 3º (fig.ª 11) Para descrivir la extrella exagonal se divide la circunf.ª del Circulo en 6 partes ig.s en los puntos A V &ª y tirando las rectas à los puntos alternatibos A E, E R &ª se tendrà su delineacion.

Estas extrellas son defectuosas por ser sus ang.s muertos, y assi fatales para los defensores; no obstante sirven en las lineas de Circumbalacion, y algunos puestos de la Camp.ª quando lo pide el terreno

Proposic.n 5.ª Prob.ª

Delinear el perfil de los fuertes de Campaña, siendo de tierra y fagina.

Tirese la recta DR à discrepcion, que representa el nivel de la Campaña, cortese AB. de 10 palmos que serà el grueso del parapeto sin los declivios, levantese la perpend.r AS de 10 palmos altura inferior, y la perpend.r BT, de 9, altura exterior, y tirese ST que serà el declivio superior, Cortese AC de 3 palmos para base del declivio interior, y tirando CS, corte CV de 4 palmos y medio, y levantese en V la perpend.r VX = CV, tirese XN paralela al orizonte, y cortando VD de 8 pal.s tirese la recta DX, y se tendrà la Banqueta DXN con su suvida, cortese DE de 3 pal.s y tirando TE se tendrà el parapeto, Cortese EF, de 4 palm.s y m.º que serà la berma para sostener el parapeto, tomese FG de 18 pal.s anchura sup.r del foso, bajense las perpend.s FHGL de 7 pal.s y m.º cada una, y tirando HL, cortese HM = PL de 4 pal.s y m.º que serà base de la escarpa, y la contra escarpa, y tirando FM, PG se tendrà delineado el foso, alarguese PG hasta O de 3 pal.s y tirese à discrepcion la recta OR q.e serà la esplanada.

La delineacion de este perfil, supone que el fuerte està al nivel de la Camp.ª pero muchas vezes Conviene

levantarle, haziendo vn terraplen de 9, ô 6 pal.s de al-
tura, quando hà de dominar, ò descubrir algn barranco, y
ordinariamte en los fuertes que se hazen, en los ataques
y destacados, y en este caso se hà de profundizar, y ensan
char mas el foso para que de la sufiste tierra que necesi-
ta el parapeto, y banquetta y terraplen.

Quando el parage en que se haze el fuerte es tierra
recia, la escarpa y contra escarpa del foso raso, no se re-
viste de fasina, y la base de la escarpa HM puede ser me
nor de 4 palmos y mo; pero si la tierra es arenisca y floxa, y
ai escazes de fasina, se le dà maior talud.

Los parapetos deben repestirse por dentro y fuera de
fasina.

Quando el fuerte no tiene terraplen la berma
EF se haze lo menor que se pueda, para que los enemigos,
no suban con fasilidad al parapeto, y para librarse de escala-
da, ô vn golpe violento singularmte quando el fuerte es
destacado, se pone à quatro palmos de la altura exterior
del parapeto vna estacada volante que sale orizontalmte
6 pal.s y entra 4 en el parapeto; asegurando las Cauezas
de 6, v 8 estacas en vn madero por la parte de adentro,
para que no se pueda arrancar la vna, sin llevarse las
demas, el gruezo de la estaca suele ser de 9 dedos en
quadro que remate en puntta pr afuera.

La parte C. ô es la primera tierra que se saca del
foso, con la qual se cubren los travezadores, y se asegura
la Gente en el foso.

La altura exterior del parapeto suele hazerse
de 8 à 9 palmos segun la altura del terraplen, à fin
de descubrir la contra escarpa.

Escolios.

1o Ya se hà dho, que los fuertes de Campaña se ha-
zen para asegurar vn exercitio en su Campo, o bien
para asegurar, y ocupar algunos puestos ventajosos, y
fauorecer los Comboyes construyendolos en las alturas
desfiladeros, y abenidas cerca de Barrancos, y Puentes de

Rios, y como importe algunas vezes tomar alguna Casa, ò torre, para lo qual se adelanta vn destacam.to sino hubiere lugar de fortificarle, se abre vn fozo delante de la Puerta, cubriendola con estacada, y hau.do tapias ò algun cercado se abren troneras para el vso del fuzil, hta que se dee providencia de fortificarse, si conviene asegurar el dho puesto para en adelante.

2.º estando à vista del exercito enemigo, y haviendo de pasar vn Rio Caudalozo intermedio para asegurar el paso del exercito, se ponen Batterias à los Costados, y el prim.r destacam.to que pasa, haze de la otra parte dos fuertes, vno à la dra, y otro à la izquierda, comunicandolos con vna linea, à cuio abrigo se perfeccionan los Puentes, y pasa el resto del exercito sin ser vatido: las Cautelas, y disposiciones para ello, como tambien la hora pertenezen solam.te al Gral.

3.º Para acampar vn exercito, ya sea de paso, ò ya para largo tpo se busca el terreno ventajozo, donde se logren al mismo tpo las conveniencias de agua, leña, forrages, y demas viveres necesarios, para la subsistencia se buscan, y fortifican las abenidas, procurando evitar las ynundaciones que pueden hazer los enemigos, divirtiendo la agua de vn Rio, ò rompiendo alg.s Diques à fin de liverar el Campo de toda incommodidad: el mejor parage es cerca de vn Rio, ò al abrigo de vna Montaña, ò Bosque, en donde no se carezca de agua, y Leña; siempre conviene fortificar, aunque no aya cerca superior exercito enemigo, p.r que suele suceder salir del Campo vn grande destacam.to para otra empresa

4.º en la forma de acampar, no ay regla fixa; pero se dispone; de suerte que todos los Quarteles se comuniquen fazilm.te y pongan en Batalla en caso que el enemigo attaque, por vna, ò muchas partes, el rotrincheram.to sobre lo qual, y el modo de marchar, ay varios Autho.

que escrivieron de este asumpto, por ahora solo imp.te dar vna idea del sitio, y defenza de vna Plaza

Capitulo 2.º de algunos modos de rendir las Plazas por impetu violento, bloqueo, y sorpresa p.r impetu violento.

Llamase tomar vna P.

Quando el recinto de vna Plaza es grande, y la guarnicion mui corta, y por consiguiente no se puede acudir a todas partes a resistir vn asalto; o bien quando en la guarnicion ay terror panico, o se halla intimidada por las Victorias, y fortunas de los asaltantes, o tambien quando es algun puesto, o pequeño fuerte destacado, y distante de la Plaza; se conquista p.r impetu violento, escalando con el maior rigor, por muchas partes a vn mismo tiempo.

Si es cerca de Campo, o Casa cuias paredes estan atronerada, los primeros se acercan cubiertos de faginas precerbatibas, que ademas de cubrir la tropa sirven para serrar, e inutilizar las troneras, y para quitar el fuego de las ventanas, y troneras altas se lleuan tambien manteletes atronerados, para hacer continuo fuego, mientras los otros fuerzan las Puertas, y rompen las tapias.

Por bloqueo

Se logra la Conquista de vna Plaza quando al exercito falta la corresp.te Artilleria, o pertrechos necesarios para el formal sitio, o bien quando la situacion, o fortificacion de la Plaza, la guarnicion, y pertrechos que abunda, comparadas con las fuerzas del exercito, pondrian en duda la rendicion por regular ataque.

Son a proposito p.a el bloqueo las Plazas de grande poblacion, por ser sugetas a rendirse p.r falta de viveres.

Para conseguir la empreza, se embiste la Plaza antes que recojan la cosecha de fructos, singularm.te en tpo

de mercado, ô feria, tomando todos los pasos y abenidas, âfin de impedir el socorro, y que salga dela Plaza ninguno de sus havitadores, p.r que los Clamores dela Comun necesidad obligaràn à rendirse.

Este genero de expedicion es el mas seguro, aunque mas largo; quando la tropa del bloqueo, no se necesitte emplear en otra partte.

Por sorpresa.

Se toma vna Plaza por varias industrias, y extratagem.s apoyando el logro dela empresa, en el descuido dela Guarnicion, y en el valor dela tropa; para esto conviene tener dentro dela Plaza confidenttes, y afectos que ayuden nó solo à subministrar noticias ciertas, sino tambien à la accion.

Para intenttar vna sorpresa se hà de tener individual noticia dela situacion, obras, altura, y Calidad de las murallas, numero de Guarnicion, lugar delos Quartt.s Guardias, y senttinelas previniendo la retirada en caso de mal lograr la empresa.

Para descuidar la Guarnicion, combiene intenttar la sorpresa desde alg.n lugar distantte, dando à entender algun temor, ô expedicion en otra partte, acreditiandolo con algun movim.to, para que las espias lleven la noticia, y contra marchar repenttinam.te con el maior Cilencio.

El mas ô portuno tpô es el de Ivierno, à favor delas noches largas, obscuras y borrascosas; pero no conviene executarlo en el de cresidas lluvias, porque las armas se inutilizan, y la tropa en el asaltto resvala, y cae facilm.te

Deve llegarse ala Plaza vna, ô dos horas anttes de amanecer observando grande Cilencio, porque en este tpô està la Guarnicion, y las Guardias, y senttinelas menos alertas Ordinariam.te se repartte la tropa en tres porciones, vna p.a el asaltto, otra de refuerzo, y el Comandante con el resto para asegurar la Campaña, dandolas ordenes conduz.tes de lo que se hà de executtar p.a evittar la Confucion, y desorden, que en semejanttes lanzes ocurre.

Ademas delas Armas conven.tes de fusiles, y Granadas

deben ir prevenidos de todos los Instrumentos, para romper estacadas, Puertas, y otros embarazos, para lo q.l se lleuan escalas pettardos, mechas encendidas, Achas, Morrasos, sierras, marttillos, Cuñas de Yerro, Tenazas &c.a

Las escalas se lleuan en distintas piezas, de suertte que vniendose vnas, à otras, se lleue à la altura de la Muralla, procurando, que desde el vltimo escalon se monte al parapeto, y no excedan de el, p.r que los defensores los derribarian facilm.te

Suele estar mas descuidada la Plaza por la partte mas fuertte, y assi tal vez p.r esta se logra la Conquista: Combiene tambien monttar el muro p.r la partte mas distantte de los Quartteles, ô donde aia pequeñas Guardias.

Los primeros que suben lleuan otras escalas de Cuerda, que afirman con Ganchos en el parapeto, y si ay alguna Puertta proxima procuraràn apoderarse de ella, y abrirla para que entre la demas tropa; si el Governador es inexperto, y se acomette la Plaza p.r distintas parttes, y al mismo tpo los Confidenttes ponen fuego à vn Almahazen, ô Casa immediata, la turbacion al fauor de la noche, facilittarà la empreza.

Quando es Puertto de Mar, ô Rio navegable, se introduce la tropa en varias embarcaciones, que parezcan por fuera Cargadas de Leña, Paja, Carbon, y otros gen.os que con frequencia se lleuan à la Plaza, y siban conducidos p.r Pattrones, ô Marineros conocidos, facilm.te sorprenderàn vna Puertta, y por consig.te la Plaza.

Algunas vezes se logra introduciendo al abrir las Puerttas (singularm.te en dia de mercado) algunos soldados animosos disfrazados en trajes de Mugeres, Religiosos, Labradores, ô trabajadores, que à vna señal concerttada se apoderen de vna puertta, htã que llegue vn destacamento, que se tendrà emboscado en las cercanias de la Plaza; si ay algun arrabal, ô burgo fuera de la Muralla, es facil emboscar la tropa, y poniendo fuego à alg.a Casa pedir socorro à la Guarnicion,

y al tpo de abrir la Puerta, sorprenderla.

Tambien suele introducirse la tropa p.r alg.n Conducto, ô Mina que salga cerca dela Casa de algun Confidente, estas, y otras muchas industrias suelen facilitar las sorpresas; pero si es p.r intelig.a, conbiene asegurarse con Deenes, paraque los Confidentes no juzguen contrato doble.

Cap.o 3.o de algunas Consideraciones, y Reflexion.s p.a el Sitio, y Ataque de una Plaza.

Consideracion.s y Reflex.s

Antes de empreender el Sitio de una Plaza el General ylustrado, y experim.do en el arte Militar, hace varias reflexion.s p.a lograr el premeditado fin, y entre las innumerables, son las principales las sig.tes

1.a si la Plaza le será imp.te p.a los progresos dela Campaña, p.a conserbar aq.l terreno, ô internarse en las Conquistas del Pais; si le puede serbir p.a una segura retirada, ô recoger su Exercito en perdida de una batalla, ô bien p.a asegurar el passo à sus Comboyes, y las Contribuciones; conformandose con los intereses dela presente Guerra, anteponiendo à la Utilidad comun, el Servicio del Principe, y de la Patria, à la Vanagloria de Conquistador.

2.o Ha de saver la situacion dela Plaza, Calidad, y Estado de sus fortificac.s; esto es, si es Puerto de Mar, ô està sobre alguna Montaña; si algun Caudaloso Rio passa p.r dentro, ô cerca de su recinto; si en parte naturalm.te fortificada, ô innacessible; si el Muro està terraplenado, y los Baluartes llenos, ô vacios; si està revestido el Muro de Piedra, Ladrillo, ô tapias; si el fosso es seco, ô inundado, y esta cortado en la

Roca; si tiene obras exteriores, y su Calidad, en q.e parte, y acia donde se estienden sus contraminas; si en sus contornos al tiro del Cañon hai Alturas, Bosques, Barrancos, Molinos, Casas, y otros Edificios: si hai Lagos, ò el terreno es arenisco, pedregoso, ò graso.

3.a ... Si fuera del tiro del Cañon hai Suficiente agua, y Leña, assi p.a la Comb.a del Campo, como p.a el Corte de faginas, y otros Materiales, q.e han de servir al Sitio.

4.a ... Si el Gov.or es Valeroso, Amante de Gloria, incapaz de Soborno, desinteresado, bien quisto dela tropa, y delos Ciudadanos, intelig.te en la profession de Ingenieros, Artilleros, y Minadores, Celoso, ò Prudente, Sobrio, o Robusto, ò Altibo, q.e vigile p.r si mismo las Guard.s, Centinelas, y trabajos.

5.a ... El numero, y calidad dela Guarnicion, si auxiliar, ò del Principe dominante, y si es intimidada, q.e no se ha hallado en otras defensas, ò si son de distinta Religion.

6.a ... Si la Poblacion es grande, y sus havitadores estàn de mala Correspond.a con la Guarnicion.

7.a ... Si està bien prevenida de Artilleria, Municiones, Viveres, y Pertrechos, teniendo una punctual noticia del numero delos Cañones, y Morteros con sus Calibres.

8.a Si la Plaza es recien conquistada, y no hà tenido lugar de reparar sus fortificaz.es y brechas.

9.a ... si el enemigo tiene exercito en Campaña, ò puede ponerle luego p.a socorrer la Plaza ò poniendose al Sitio, ò sitiarle otra al mismo tpo, considerando la fuerza con que puede salir à estos designios.

10,, ... si podrà embarazar los pasos de todo genero de socorros,

y facilitar la llega de sus Comboyes, haziendo contribuir al Pais, à fin de que el exercito no carezca de todo lo necesario para subsistencia dur.te el sitio.

11.a Considerada la facilidad de la empresa, ò su dificultad, y lo que puede durar el sitio, se dà principio à la Conquista en oportuno tpo para no ser oblig.o con inundacion.s naturales, à levantarle, ò artificiales q.e suelen sobrebenir en el Ivierno, ò antes de algun intemperie, ò otros accidentes, para no mal lograr la accion perdiendo el exercito, y la reputacion de las Armas.

12.a El advertido Gral tiene pres.tes todos los ardides, y precauciones, por cuio medio se logran las Conquistas, como tambien los malos sucesos, que se siguen p.r falta de estas reflexiones.

Prebenciones

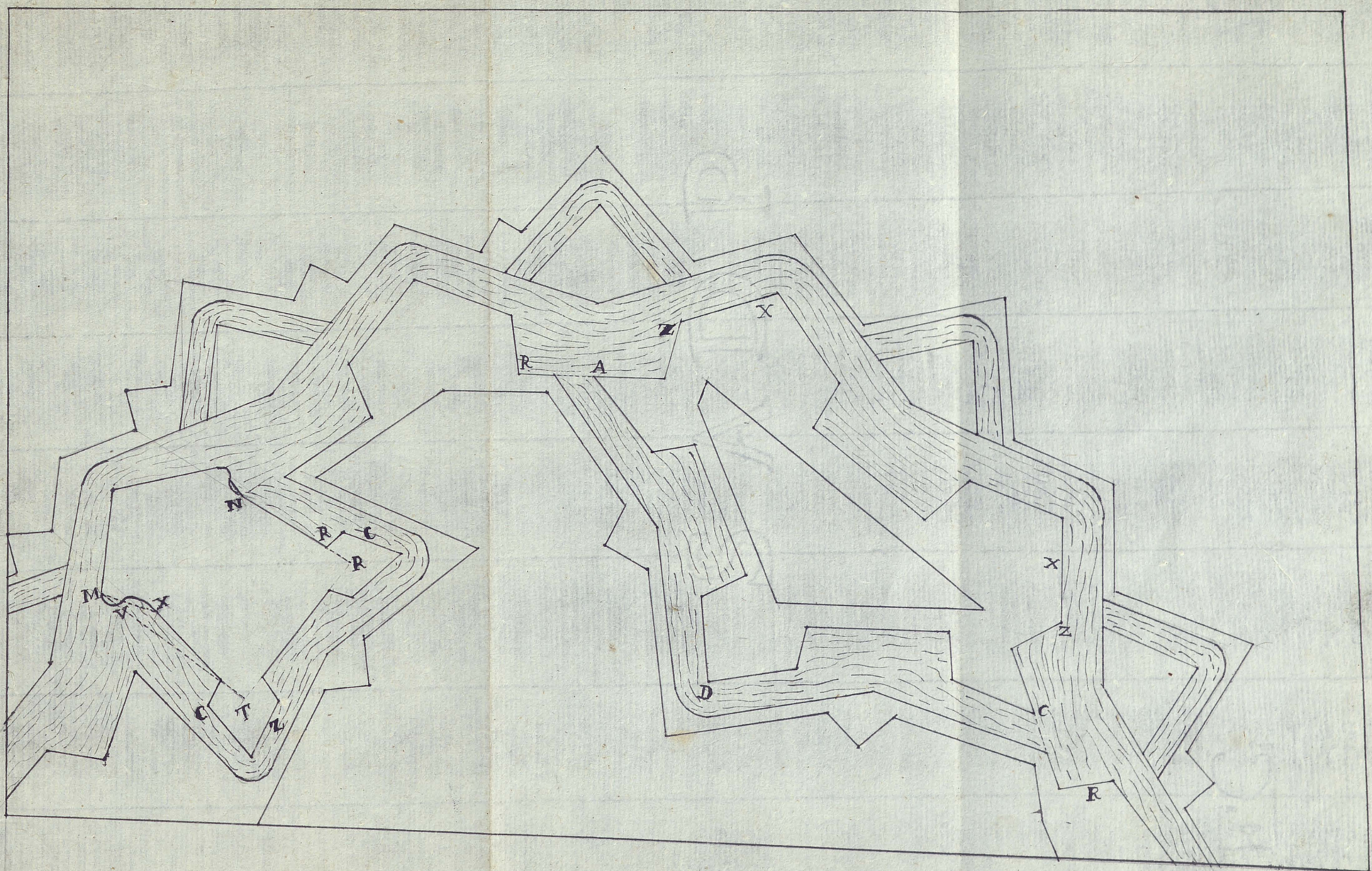
Lo 1.o premeditada la empresa, se previene el Gral de la corresp.te tropa de Infant.a Cavalleria, y Dragon.s

Lo 2.o En caso que el enemigo tenga exercito en Campaña, ò pueda ponerle luego, conviene dividir su tropa en dos exercitos distintos, el uno p.a el ataque, y el otro de observaz.n p.a oponerse al enemigo, asegurando los Comboyes, y embarazando los socorros.

Puede sitiarse una Plaza à vista de un exercito maior, teniendo ocupados los puestos ventajosos, pudiendose asegurar de recivir lo necesario p.a la subsist.a è impedir el socorro de la Plaza.

Lo 3.o La tropa no solo hà de ser de competente num.o sino de valor corresp.te à la empresa; y el Gral deve estar bien inform.do de las Circunstanc.s y conducta de los ofiz.es Grales, y subalternos p.a los encargos particular.s que se ofrezen, fiandolo à sugetos que lo desempeñen.

Lo 4.o habrà vastante num.o de Ingenieros, ofiz.es de Artill.a, Bombarderos, y Minad.s intelig.tes practicos, è interesados por la Gloria de las Arm.s pues son precisos en todo el sitio, hasta despues de la rendicion de la Plaza, attendiendo à los


X
Z
R
A
N
R
C
R
M
X
X
C
T
Z
X
Z
D
C
R

muchos que faltaràn enla Construccion delos ataques, batterias, Minas, toma del Camino cubierto, paso del Pozo, y alojam.to enla Brecha.

Lo 5.º Se previene el corresp.te num.º de Cañones, y morter.s de Calibres conven.tes con sus ajustes, y Arm.s de reserva, à proporcion delas brechas, que se hàn de hazer, y fuegos que se hàn de quitar, attendiendo àla Situacion, obras, y Artill.a dela Plaza, à fin de superar todo inconven.te multiplicandose todos los fuegos delas Batterias, que se construyan; se quitan los dela Plaza, y se deshazen los trauajos sin tanto riezgo, y se logra mas breve la Conq.ta

Lo 6.º habrà Cant.d de Balas de todos gen.s y granadas corresp.tes àlos Cañones, y morter.s: como assi mismo que la Polvora se regule para 6, ò 7 tiros por dia àcada Cañon; y ademas de esto la que se necesita para ornillos, Minas, Cajon.s, fogatas, fuegos artificiales, y puestos p.a componerlos.

Lo 7.º . . enel tren de Artill.a resp.to àl sitio se lleua Cant.d de Arm.s, Pedreros, Petardos, Fusiles, espadas, Chuzos, ò Partesanas esplanadas p.a los Cañones, y morter.s, vtiles Instrum.tos de Gr.ña, y gastador.s, sacos de lienzo grandes, y pequeños, azadas, Lana, toneles, ò Barr.s Saques de agua, Pieles frescas, Manteletes, Candeleros; assi mismo Barcas p.a la comunicaz.n delos Quartel.s y formaz.n de Puentes, con todos los Instrum.tos de Carpint.s y Herrer.s para el vso dela Artill.a y Minas, como se dirà en su lugar sin q.e falte la men.r cosa enla ocacion.

Si la Plaza es Puerto de Mar, ò està cerca de Rio navegable, es indispensable competente num.º de Bageles p.a embarazarlos socorros; y hauiendo de vatir la Plaza por esta parte se necesitan las Batterias flotantes, de que se hablarà en adelante. No obstante, si entre la Plaza y el Mar se puede hazer vn attaque, que impida los socorr.s se pueden escusar los vageles de Gr.ña

Capitulo 4.º

Del modo de embestir vna Plaza, y tomar los puestos.

Hechas todas las consideraz.es y Reflexiones, como tamb.n las prevenciones necesarias; queriendo el Exãl sitiar una Plaza procura coger la desprebenida p.a facilitar la empresa, que logrará, disimulando su intento, manifestando con paciencia de algn. movim.to que intenta dar batalla, y si el enemigo repartiendo de acuerdo, procura Reforzar su exercito con algs. tropas de las Guarniciones de sus plazas, y en avanzes se acomete repentinam.te la desunion, ò la que se hallan mas desprevenida: la mayor dificultad p.a hacer creible el engaño, consiste en hacer las prebenciones, y tener los Almacenes en distancias pres, q.e al mismo tiempo puedan conducirse breve, y con.te à la Plaza que se ha de sitiar.

Sino se sitiare esta Cavecera, y el enemigo viene cerca algunas Plazas, se dà à entender el Exãl, que intenta sitiar otra, y moviendo su exercito hasta alli ella, es mui posible, que salga de las otras algun socorro de tropas, ò Municiones, y en este caso, destaca un Cuerpo de Caball.a y Drag.es con la mayor marchando à toda prisa para embestir la Plaza desprevenida; ocupando todos los Puestos, y abenidas: este destacam.to de 4 à 5 Mil Caballos sup.a la Guarnicion de la Plaza es mandado p.r un Theñ.e Exãl, y dos, ò tres Mariscales de Campo, con los quales marcha el Exmo Sñor Manuel Sñe Exãl, los Command.tes de Ingenieros, y Artill.a con algunos Subalternos de estos Cuerpos, practicos è inteligentes del tè emborcarse todos à el favor de la noche, una, ò dos leguas de la Plaza, en donde se dan las ordenes convenientes, disponiendo el todo en 2 destacam.tos, y luego q.e hayan caminado llegue todos à un mismo tpo à ocupar los puestos de su destino, todos mandados todas las abenidas, y Caminos fuera del tiro del Cañon; logrese esta ocupacion antes de amanecer, para que ni de la Plaza pueda el avrio al exercito enemigo, ni se le intente socorro alguno.

Puede tambien disminuirse algn. cosa, la guarnicion viniendo emborcada de noche el grueso destacam.to verifica algn. pequeña parcialidad, que desandose ver al tpo de abrir las Puertas, haga algs. correrias, y procure llevarse los Ganados que estan en las Cercanias de la Plaza; p.r lo qual es mui posible salga de la Plaza algn. tropa p.a atacarlos, y quitar la presa, y retirandose la parcialidad poco

à poco, dexandose cargar delos Contrarios, los Conduciran à la Emboscada, y seràn perdidos

Ocupados los puestos, y destacando pequeñas partidas acia la Plaza, y la Campaña, p.ª asegurarse de todas partes, y formados de suerte q.e puedan socorrerse unos à otros, y retirar à qualq.r salida dela Plaza, o Ataque de tropas enemigas; las partidas abanzadas se acercan hasta el tiro del fusil, quemando, y destruiendo todo q.to los sitiados pudieran recoger, como trigo, Zevada, Paja, &.ª arrasando, y allanando q.to pueda servir à el mismo t.po q.e los Enemigos no deshagan las Casas, tapias, y otras cosas, q.e puedan ser utiles à los Sitiadores; y tal vez p.r impetu violento, seria facil tomar alguna obra exterior, ò fuerte destacado antes q.e los enemigos puedan repararlo. No se maltrataran las Aldeas, Casas de Campo, y otros Edificios, q.e puedan servir de Almahacenes de Polvora, Municiones, ò viveres, ò Aloxam.to p.ª Oficial.s Generales.

Se destacaran Partidas p.ª forragear en los Lugares vezin.s y obligaràn à los Paisanos, lleven à el Campo Pan, Carne, y otras Vituallas.

Luego q.e anochesca, se abanza el destacam.to acia la Plaza, à fin de q.e unidos, y Zerrados, no salgan avisos de ella, ni se introdusca el menor socorro à el fabor dela obscuridad.

teniendo noticia, q.e el enemigo viene con algun socorro se destaca comp.te num.o de tropa, p.ª quitar el Comboy, y batir la Escolta, saliendo esta accion de suerte, q.e la tropa batida no pueda acogerse ala Plaza, sin dar en manos del Destacam.to

En este t.po los Yng.s hacen el reconocim.to dela Plaza p.r todas

Antes, acercandose de noche alà Estacada sostenidos de pequeñas partidas, y estas de otras maiores, y registrarán q.to pudieren la fortificaz.on y obras exteriores; y despues de Dia, al favor de alg.a tapia, Vibaro, u otra Cosa, q.e huviere immediato quedado p.r derribar p.r negligª delos Sitiados, observarán mejor la situacion, y obras; y harán un Plano del Ter.o con la brebedad possible, notando si la Muralla esta revestida, si el fosso es seco, ò de agua Corr.te ò dormiente, si la contraescarpa està revestida, si el Camino Cubierto tiene buena palizada, y assimismo todas las particularidades, q.e pudieren observarse, notando la Calidad del Terreno en todo el alcance del fusil dela Plaza, con q.to pueda servir p.a la facilidad del Ataque: si no huviere t.po p.a el reconocim.to dela Plaza, bastarà p.a entonces levantar el Plano de la Campaña.

Hecho esto, de acuerdo con el Mr.e Gen.l y Mariscales de Campo, se hace un proyecto del ataque, cuios Planos acompañados de una relacion, se llevan à el Gen.l en Gefe p.r el Yng.r y Comand.te de Artill.a, con Carta del Mr.e Gen.l, en q.e dà las imp.tes noticias adquiridas p.r Espias, ò Prisioneros, interin se hace el reconocim.to dela Plaza, y Campaña. A este mismo t.po el Quartel Maestre Gen.l hace el Campam.to; y el delos Yng.s el delas Lineas de Circunbalacion, y Contrabalacion.

El informe de todo sirve, p.a q.e el Gen.l tenga alg.a Idea de la Plaza, y Campaña, hasta q.e luego p.r si mismo, lo reconosca todo, y con la maior brebedad se encamina con el Exercito, à fin de sostener el Destacamento, y dar principio à la Conquista.

Cap.o 5.o

Campam.to y formaz.on de Líneas.

Luego q.e llega el exercito, el Gen.l ya informado, p.r los Planos, y Relacion.s mencionadas, se acerca ala Plaza acompañado delos Comandantes de Ing.s y Artill.a y reconoce la Situacion dela Plaza, y fortificacion.s, como la Campaña; y executando lo mismo los demas ofiz.s Gen.s, se hace un Consejo de guerra, y viendo el parecer de todos, el Gen.l resuelve los puestos q.e se han de fortificar, assi dentro, como fuera delas lineas, nombrando los Quarteles, y los Ofiz.s, à cuio cargo han de estár: y finalm.te la parte dela Plaza, q.e se ha de atacar, y p.r donde se deven dirixir los trabajos, y lineas de Circumbal.on y contrabal.on

El Quartel Maestre Gen.l señala el destacam.to q.e corresponde à cada quart.l, q.e no es otra cosa, q.e una, ò muchas Brig.s à la orden de un Th.e Gen.l, ó un Mariscal de Campo.

El Campam.to se hace fuera del maior alcanze del Cañon dela Plaza, sino q.e alg.n barranco, ò Montaña libre deeste riesgo; pero de tal suerte q.e, gozando todos dela comb.a de Leña, y Agua, puedan socorrerse unos à otros, en caso de ser combatidos p.r parte de la Plaza ò la Campaña.

La Cav.a ordinariam.te campa en llanuras, ocupando las Avenidas p.r bosques, y desfiladeros, Alturas, Colinas, y Montañas.

El Quar.l M.l o Gen.l se pone cerca de donde se ha de abrir la Trinchera, à fin de q.e pueda el Gen.l registrar la Plaza, y Ataques de cerca desu Casa, ò Tienda, p.a dar promptam.te las ord.s

Comb.tos Antes de empezar los trabajos suele campar el Gen.l en otra parte, à fin q.e los Enemigos no conozcan el frente, q.e se ha de atacar.

El Parque de Artill.a, ò Guar.l de Viveres se pone immed.to à los ataques, y si huviere 2, ò 3 de éstos, se harán otros tantos parag.s p.a q.e provean mas promptam.te à las Trincheras, y bater.s lo nec.o En el parque de artill.a se comprende todo el trén, como se dirá en su lugar, poniendo los Almahacen.s de polvora en parte retirada, y en terreno seco, à fin de evitar las humedades, y desgracias. El Hosp.l se pone en parage retirado, cerca de agua, y donde se goze de buen aire.

Se ha de tener grande vigilancia hasta fortificar el Campo, p.a q.e este f.po es q.do los Enemigos intentan à toda costa socorrer la Plaza; p.a lo q.l se tienen partidas abanzadas, muchas Centinelas, y Espías, p.a avisar con f.po la llegada delos Contrarios, y p.a oponerse, combiene salirles à el encuentro Cerca de algun Puente, Vado, ò desfiladero; y no esperarlos en el Campo, p.a q.e sería facil introducir en la Plaza el Socorro.

Si el Enemigo tubiere exercito en Campaña, y se recela, q.e pueda venir à socorrer la Plaza, se hace una línea de Circunbalacion apartada del Campam.to acia la Campaña de 2000, à 2200 Var.s, p.a formar la Tropa, si fuere atacada la linea, en la qual se encierran alg.s Lugarcillos, ò Casas, si los huviere, p.a alojam.to delos Gen.s y Almahacen.s

Si alg.n Rio Caudaloso passare p.r el Campam.to, immediatam.te se echan Puentes, p.a comunicacion delos Quartel.s, distantes de la linea de 11o, à 30 Varas, formados con barcas, ò con gruesos ma-

bolei, y tablones sobre ellos, capaces de resistir el passo dela Cav.ª; si el Rio es ang.to de qualq.r suerte deben ser anchos los Puentes, p.r lo menos de 8 Var.s, distantes 100 de unos à otros: Consiste la linea de Circumbalacion en un fosso de 7 Var.s en la parte Superior, y de profundo 2 Var.s con el declibio, q.e permitiere el terreno, y dela tierra, q.e se saca, se hace un Parap.to con su banqueta alto p.r la parte exterior de 2 Var.s, y p.r la interior de 2-y½, cuio grueso es tambien de 2 Var.s

Para franquear la linea, se hacen alg.s Plazas de Armas, ò Ang.s Salientes ala Campaña, dandole 60 Var.s de Sola, y 50 de Cara, distantes de Centro à Centro 250 Var.s, y se forman sobre linea, ò Ang.o entrante, dejando una abertura, p.a Salir al Campo, q.e se cierra con una barrera. en los Ang.s Salientes dela linea se hacen pequeños baluar.s, cuia semigola es de 35 Var.s, y el flanco de 24; y si huviere barranco, bosque, ò defiladero, se harán Reductos, Tenazas, ù Ornabeques Singular.s en la entrada, y Salida del Rio.

Quando la Guarnicion es mui grande, p.a impedir las Salidas, se hace la linea de Contrab.on p.r todo el contorno dela Plaza, fortificandola con Ang.s, y Bal.s, como la anteced.te, de manera q.e el Campam.to se hallará entre las dos lineas; si fuera dela linea de Circumb.on huviere alg.n Puesto Ventajoso, q.e sea abenida de los Enemigos, se ocupará con alg.n fuerte: el trabajo de estas lineas se hace, dando à cada Guar.a la distancia, q.e le corresp.de; y si huviere Exercito de observacion, Campará entre la linea de Circumb.on y la Campaña; si fuere Puesto de Mar, ò estubiese la Plaza Cerca de Rio navegable, se circunda, ò Cierra con Embarcaciones correspond.tes p.a impedir los Socorros.

Cap.º 6.º

Ventajas que un frente de la Plaza tiene mas que otro, y el terreno à Quien corresponde, Contribuye al mejor ataque, y rendicion de ésta.

Siendo mui pocas las Plazas igualm.te fortificadas p.r todas partes, p.r los accidentes, q.e ocurren en la Construcion de sus obras, y Situac.n, combiene atacar la Plaza p.r el frente mas debil, singularm.te si el terreno, à q.e corresponde, es de buena Calidad p.a hacer las trinch.s, y bateria, y q.e no esté exp.to à inundaciones natural.s ò artificial.s; no combiene p.a el ataque el terreno Pedregoso, Peña, ò Arena, p.r el grande coste de fagina, Gaviones, ò Sacos de Lana; pero si al fabor de un Arrabal, Casas, Cercas, ballados, ò Caminos ondos, no enfilados de la Plaza, pudiere llegar la tropa à empezar desde mui cerca la Trinchera, se ahorra mucho t.po, y se libra de perdida de Gente.

Combiene atacar la Plaza p.r donde le falte.a la esplanada, cerca de su maior altura, alg.a tierra, p.a q.e la bateria destinada à quitar los fuegos, arruinará brevem.te los Parapetos del Camino Cub.to y descubriendo gran parte de la Muralla, puede empezar la brecha, y acaso perfeccionarla.

Es mui dificultoso al Sitiador, q.e en la esplanada se descubra Peña, Piedras grandes, Raizes de arboles, ò Agua, p.r q.e los Zapadores no tendrán suficiente Tierra p.a Cubrirse.

Se atacará p.r aquella parte de Camino Cub.to, q.e es menos flanq.da y sus Plazas de Armas no sean atrinchexadas, p.r Galexias Cubiertas atronerada; y sobre todo q.e no sean minadas, como ni tampoco lo debe estár la Esplanada; pues p.r medio de las Contraminas es

facil buscar el minador del Sitiador, y sus ornillos podrán bolar las baterías, ò los asaltantes al Camino Cubierto.

Combiene hacer la Vajada al fosso p.ª donde la contraescarpa no esté revestida, pues será facil al Sitiador, aunq.e se hayan quitado las escaleras, ò Rampas; ímp.ta mucho buscar el fosso p.ª donde sea estrecho, y poco profundo, pues, ademas de hacerse facilm.te la brecha, se cegaran las ruinas, y siendo de agua aunque no pueda divertirse con las ruinas, Salchichone con Piedra, y con fagínas, se escusará la Galería flotante.

Se abrirá la brecha en cara de Bal.e Vacio, en donde no tienen lugar, ò comodidad los Sitiados p.ª formar Cortaduras; y q.e el flanco, q.e le defienda sea peq.no sin Orejon, ò espalda, y q.e el Ang.o q.e forma con la Cortina sea mui obtuso, p.r q.e su fuego se quitará facilm.te: lo q.e merece el principal Cuidado, p.r ser quien hace el maior destroso en el Abanze.

Se atacará p.r donde el Muro sea de Piedra dura, p.r ser mas defectuoso, q.e el de Piedra blanda, y éste mas q.e el de Ladrillo, y éste mas q.e el de Terpedes.

Si huviere falsa Braga, se atacará p.r donde sea mas estrecha, pues las Ruinas del Muro inutilizarian su defensa, y siendo ésta de piedra las balas q.e rechazan, y las chinas q.e saltan harán notable daño en los defensores.

Combiene atacar p.r donde haya brechar nuevam.te Cerradas, ò p.r donde el Muro, y Terraplen esten de poco tiempo fabricados, p.r q.e no haurá hecho bastante Union, y trabazon.

Si en el frente, q.e se ataca huviere una Caxa mas alta, q.e otra, se abrirá la brecha en la mas alta, p.r q.e alojados sobre élla, dominarán las defensas, y bateria, q.e los Sitiados pongan en las mas Vajas.

No se dirixirá el Ataque à Muralla de Roca, cuias desigualdades suelen estár cubiertas con Ladrillo, ò Piedra; tampoco se atacará p.r el frente, q.e en la parte de adentro dela Plaza tenga alg.n despeñadero; será mui comb.te, si proximo al terraplan huviere grandes Edificios, cuios Dueños sean de grande authoridad, pues p.r su respeto se demuelen con dificultad p.a hacer las Contaduras, y necesita mucho tiempo.

No combiene atacar la Plaza p.r donde haya m.s obras, q.e incomoden el ataque, pues pondran en ellas Cantidad de Artill.a, q.e moleste al Sitiador, durante el sitio. si la Plaza está igualm.te fortificada, se atacará p.r donde haia menos obras exteriores, mas pequeñas, y menos dominadas dela Plaza.

Si alg.n frente dela Plaza es debil, sin terrap.n, ni flancos, p.r corresponder à una Montaña à el parecer innacesible, se reconozerá, si à fuerza de Picos, Maquinas, ò Gente, tomando Varias Vueltas en la Montaña se puede ~~hazer en brecha~~ subir à la Cumbre de élla alg.s Cañones, q.e dominando la Plaza, y enfilar las

obras, incomoden á los sitiados q. concurran á la defensa de la brecha.

Si el frente debil corresponde á el Mar, Lago, ó Rio, vease, si dela otra parte, se puede batir en brecha, ó siendo mui distante, y poco profundo; se pueden poner baterias fixas, ó haviendo mucho fondo p.a todas partes se puede usar de baterias flotantes, ó Bageles dispuestos á este fin, pues con embarcacion.s peq.as será possible el asalto: si p.r medio dela Plaza passa un barranco, ó Rio, estando sus immediacion.s retrincheradas, se acercará primero á aquella parte p.r donde pueda introducirse el Socorro, poniendo alguna bateria, q.e corte los Puentes de comunicacion.

Quando la Plaza tiene Ciudadela, ó Castillo, se verá, si combiene hacer un sitio, ó dos: ordinariam.te combiene atacar prim.o la Plaza, q.do es mui grande, está mal fortificada, ó hay parcialidad en los havitadores, p.r q.e, rendida ésta, puede tomarse la Ciudad.a, ó Castillo p.r bloqueo, poniendo en la Campaña el corto num.o de Tropas, q.e baste p.a impedir el Socorro: ademas q.e se puede atacar la Ciudadela, ó Castillo, p.r una, y otra parte, regularm.te la Ciudadela, ó Castillo en su recinto pequeño no tiene capacidad p.a Quarteles, y Almahacen.s de prueba, p.a la gran Cantidad de Pertrechos, y viveres, q.e puede abundar la Plaza, y haviendo de estár al descub.to, se queman, y arruinan facilm.te con las Bombas,

Y fuego artificiales.

De todas las expresadas ventajas, q.e hallárе el Sitiador p.a el ataque, assi en los defectos dela fortificacion, como en el terreno circunvecino, se pondrá especial Cuidado, en ábrir la brecha donde fuere mas facil de quitar el fuego del flanco, q.e la defiende, y p.r donde no haya contaduras.

Cap.o 7.o

De los diversos Ataques de una Plaza, y Prevencion de los Instrumentos necesarios.

Ataque, ó Trinchera es un Camino ondo p.a donde se conduce la Tropa con seguridad ála Plaza; consiste en una escabacion de 15, á 18 pies de ancho, y 4, ó 5 de profundo, y dela tierra, q.e se saca se hace un Parapeto acia la parte de la Plaza, de suerte q.e toda su altura sea de 6, á 9 p.s inclusa la Banqueta: al Parapeto se le dá la inclinacion natural dela tierra.

Hacese la Trinchera en lineas paralelas ála Plaza, q.do el terreno lo permite, comunicandola con varios ramales; otras veces, p.r encontrarse agua, ó p.r impedim.to se hace la Trinchera con varias rebueltas ála Drxa, ó Yzquierda conforme combiniere, q.e llaman Zigzach. No siempre es uno mismo el perfil dela Trinchera, pues debe proporcionarse dla Guarn.on, Artill.a, y Municion.es dela

Plaza, y á su nat.l Situación, p.r lo q.e, si la Plaza domina á la Campaña, ó tiene Castillo sobre la emin.a de un Monte, se hace mas profunda la Trinchera, y si tiene mucha Artill.a gruesa, se hacen los Parapetos mas robustos.

El buen Ataque debe ser libre de Dominación, breve, reg.o, y puesto de modo, q.e los Enemigos no enfilen con su Artill.a ó fusil la tropa, q.e está dentro, consistiendo en esto la maior estimación del Yng.o q.e dirige las Lineas; pues como p.r lo reg.r, y casi s.pre se empiezan á trabajar de noche, es nec.o poner el Cuidado, q.e se necesita, dependiendo de él el maior aciento.

Para librarse dela enfilada, se dirigen las lineas de suerte q.e se aparten delos Ang.s salientes del Camino Cub.to, Lenguas de Sierpe, y obras abanzadas, apartandose de éstos ang.s p.r q.e los Sitiados suelen abanzar un Contra ataque, á fin de enfilar las Trincheras, y no sirve de comb.a alg.a al Exercito Sitiador.

Para librarse dela Dominación, se profunda la Trinchera, haciendo una, ó dos Banquetas, ó mas si lo permite el Terreno.

Hecho el proyecto del ataque, y del num.o de Baterías, q.e se han de construir, se hace el Computo delos Instrumentos necesarios p.a cortar faginas, Salchichon.s, Estacas, Construcion de Gabiones, Castillos de Trinchera,

Candeleros, Zarzos, y Blindas.

Las faginas se hacen de 2 Varas de largo poco mas ó menos, y un pie de Diametro, atacandolas fuertem.te con 4 ligaduras; la Salchicha es de el mismo Diametro, q.e la fagina, pero mas largo, y se hacen p.a los Reductos delos ataques, poniendolas à lo largo sobre las Cabezas delas faginas.

Las medidas p.a los Salchichones, en la Construcion de Baterias, se dexan en el Tratado de Artilleria.

Los Gabiones se hacen de diversas magnitudes, p.a las Trincheras son de 3 pies, ymedio de diametro p.a la parte inferior, y algo mas estrechos p.a la Superior, à fin de q.e se pueda encaxar uno en otro, y son de 3, y ½ de alto, sirviendo p.a hacer promptam.te un pedazo de Trinchera: p.a los Zapadores se hacen los Gabiones de 5 pies de alto, y 3 ymedio de ancho p.a ambas partes; p.a las Baterias se hacen de 5 pies, y medio de ancho, y de 8 á 10 de ~~anchor~~ alto, segun pidiere la necesidad del Terreno.

Los Cestillos de Trinchera tienen pie, ymedio de alto, y lo mismo de Diametro p.a la parte de arriba, y uno p.a la de abajo: llenos de Tierra sirven p.a poner sobre los Reductos, y Mampuestos, con lo qual se cubren la Cabeza los Soldados, y disparan con seg.d p.a las Troneras, q.e forman: en lugar de los Cestillos sirven Saquillos de Tierra, dejando abiertas las Troneras.

Candelero es un Madero de un pie de ancho, grueso Correspe., y largo à Discrecion, en Cuios extremos se lebantan otros dos perpendiculs. de 5 pies de alto, y q. se terminen en punta; son mui utiles p. formar un Parapeto, atravesando entre dos Candeleros, fagínas largas, ò Salchichones, ò tambien p. cubrir un pedazo de Trinchera, q. salió acaso enfilada.

Las Blindas se hacen, atando alg.s Salchichas, ó fagínas atraveradas sobre dos Maderos, y sirven principalm.te p. el Resguardo delas Piedras.

Los Zarzos son un tegido de Mimbres de Ramas, q. sirven p. mantener la Tierra delos parapetos, q.do es mui floxa, ò arenisca.

Quando el exercito Sitiador es numeroso, abunda de Artill.a y Municion.s, y en los Bosques del Contorno hai mucha Rama, y Madera p. el corte de fagínas, y demas nec.s p. Trincheras, y Bateria (permitiendolo el Terreno) es comb.e hacer dos, ó tres Ataques en distintos frentes dela Plaza, pues aunque sea la Ydea de Vendida solo p. uno (en cuio caso los demas Ataques se llaman de diversion) se logra fatigar la Tropa dela Guarnicion, su Artill.a como el gastar las Municion.s; y con este motibo se disminuira el fuego sobre el Verdadero ataque, no Sabiendo los Defensores, si alguno de éstos

Ataques es falso, ò todos Verdaderos; ademas q.e haciendo m.s brechas en distintos fuentes podrá tomarse la Plaza facilm.te, asaltando à un mismo t.po p.r todas partes, en cuia accion no es facil, q.e la Guarnicion, maiorm.te si p.r medio de los Confidentes se esparze la voz de q.e los Asaltantes se han introducido p.r alguna delas otras brech.s, ni tendran los Sitiados à tiempo, y Materiales necesar.s p.a hacer las cortaduras en todas las brechas.

Si el Sitiador tiene mucha Artill.a, y Municion.s y no se halla con tropa p.a dos ataques, q.e hayan de ser distantes d uno de otro, será comb.te hacer uno doble, q.e no es otra cosa, q.e dos sencillos comunicados entre sí, q.e se dirigen á dos frentes dela Plaza Juntos: esto es à un Bal.e, dos Cortinas, y dos medios Bal.s; la Guarnicion dela Trinchera sencilla ordinariam.te es los dos tercios dela Guarnicion dela Plaza; y p.a la Guar.a del Ataque doble, los tres quartos dela Guarn.on, á fin de q.e pueda resistir el Sitiador à qualq.r Salida; la tropa dela Guardia dela Trinchera se compone de Inf.a y Cav.a proporcionada à la q.e huviere en la Guarnicion dela Plaza.

Cap.o 6.o

Del progreso regular de un Sitio, desde la Abertura dela Trinchera hasta la toma dela Plaza.

Para q.e los Sitiados no comprehendan el frente, q.e se in-

Yntenta atacar, comt.e hacer distintos repuestos de fag.s, y q.e los Yng.s sostenidos de alg.s partidas, reconozcan todo el rez.to, con lo qual los Defensores estarán con el máyor Cuidado recelandose p.r todas partes, sin poder aplicar los Cañones, y Morteros acia el Verdadero ataque; y ocultando el Gen.l su designio, no es facil q.e informen las Espias: tal vez se engaña á los Sitiados, dando á entender, q.e se atacará p.r tal parte, á fin de q.e acia Esta mueban su Artill.a y descuiden en donde no debian.

Para la abertura dela Trinchera son comt.tes las noches largas, obscuras, y de mucho Viento, p.a q.e haia Lugar de cubrirse los Trabajadores antes q.e amanesca, y con la obscuridad, y el Viento no sean descubiertos dela Plaza, ni sentir el rumor, ni ruido delos Trabajadores.

Algunas veces q.do los Picos, y Zapas hacen mucho ruido, p.r sér el terreno pedregoso, se embía acia otra p.te alg.na tropa, ó á el abrigo de un Barranco, ó Cerca, haciendo mucho ruido p.a q.e los enemigos entiendan, sér p.r aquella parte el Trabajo, y dirixan acia ella su fuego: otras vezes se ponen en distintas partes los Tambores, Trompetas, y Timbales del Exercito, p.a q.e confunda el ruido á los Sitiados, y no perciban el Lugar delos Trabajadores.

Determinado el dia dela Abertura dela Trinchera, los Yng.s, despues de ponerse el Sol, á la escasa Luz, q.e baste p.a su operacion, y no sér descubiertos dela Plaza, tiran la Linea

de la Trinchera, ya sea con Cuerdas, y Piquetes, sobstituiendo luego una Nada de fagínas á lo largo de las Cuerdas, ó bien dejando sobre el terreno dhos señales, q. siendo bastantem.te sensibles, no se yerre con la obscuridad la Direccion de la Trinchera, y puestos los Trabajadores sobre este alineam.to tienden las fag.s, asistiendo á cada una el Ingeniero.

Segun el Trabajo, q.e se ha de hacer, pide el Ing.o el num.o delos Trabajadores, y Gastadores, q.e se prebienen delas fag.s, Zapas, Palas, y Picos comb.tes. Seg.n la Calidad del terreno, cuios Instrum.tos se toman del Almacen, ó Repuesto prebenido cerca del lugar dela abertura dela Trinchera; los Trabajadores con la Tropa destinada p.a la Guardia dela Trinchera se conducen al anochecer con mucho Silencio á el Puesto prebenido; formando los Trabajadores, y Gastador.s una Linea, y poniendo las fag.s en el alineam.to sobredicho.

Con esta prebencion puestos los Gastadores del lado delas fag.s abren una Zanja de 3, á 4 pies de profundo, echando la tierra acia la parte dela Plaza, con la qual una vez cub.tos van ensanchando la Trinchera hasta 12, ó 14 pies, y se forma el Parapeto; y si, durando la noche, no se ha concluido, se perfecciona de dia, y hace la Banq.ta, q.e se ha de revestir de fagina, á fin de q.e se mantenga: si, empezando la escabacion, se encuentra Pena, ó Agua, se ensancha mas la Trinchera, p.a tener la tierra Suf.te; y si esto no bastáre, se pondran Gabion.s, traiendo la tierra de otra p.

Quando la Guarnicion es corta, suele empezarse el trabajo, caminando de adelante acia otras: esto es empezando lo mas cerca dela Plaza, q.e fuere possible, y se continua acia la Cola, adelantandose de este modo el trabajo, y p.a librarse del fuego dela Plaza, si en la noche antezed.te se trabajó p.r una parte, los Enemigos dirixirán á ella su fuego, y trabajando en las sig.tes p.s sobra, sería innutil.

Si cerca dela Cola dela Trinchera no huviese Barranco, ó Cerca, p.a cubrir la Cav.a se harán Espaldones.

Desde la abertura dela Trinchera, hasta montar la Brecha, se han de temer alg.s Salidas dela Plaza, q.do la Guarnicion es numerosa, y especialm.te si es de Gente ard.te, ó q.do ha recivido alg.n Socorro, pues de ord.o la Tropa recien llegada, p.a manifestar su Arrog.a solicita las Salid.s; Estas pueden esperarse mui repetidas, y Vigorosas, q.do hai escasez de Viveres, y la Guarnicion es mui grande, y mas si abunda de Cav.a: no hai hora fixa p.a el recelo delas Salidas, y assi ha de estar el Sitiador en continua vigilancia, no obstante puede temerse antes del amanezer en noches largas, obscuras, y lluvidas, pues á el favor de ellas pueden repentinam.te caer sobre el Sitiador, sorprendiendo la Guardia dela Trinchera. Quando los trabajos se hallan abanzados, en t.po de Calores grandes, suelen hacerse Salida poco despues demedio dia, p.a q.e el Cam.cio

y la Comida excitan á el Sueño, y al descuido.

Para conseguir los Sitiados una Salida de noche, suelen tocar repentinas armas falsas en las antecedtes. p.ª q., despreciandolas el Sitiador, no se prebenga á la def.sa; p.ª esto importa q.e las Centinelas abanzadas avisen de qualquier novedad, y estando la Guardia prebenida recivirán á los Sitiados, sin q.e los Fastadores á el rumor del arma falsa abandonen el Trabajo.

Algunas vezes fingiendo sier desertores, se acercan los de la Plaza, y Sorprenden las Centinelas, y partidas abanzadas, p.a esto se hacen detener, hasta q.e dando parte, los reciba la Guardia dela Trinchera con las armas.

El fin delas salidas es el deshacer los trabajos, clavar los Cañones, y otras acciones, p.a disminuir el Exercito, y retardar la Vendicion dela Plaza.

La Abertura dela Trinchera suele hacerse á dist.a de 600 Var.s poco mas, ó menos dela Plaza, á menos q.e alg.n paraje Ventajoso no facilite maior proximidad, ó Guarnicion fuere poco num.sa, ó tiene poca Artill.a; pues de lo contrario, ó de estar la Plaza en alg.a Altura, se dará principio en alg.a maior distancia de 800 Var.s, p.r lo q.l no hai regla Fen.l, debiendo atender á la infinidad de accid.tes á el tiempo, y estado dela presente Guerra, y felicidad de las Armas.

Recelandose de inundacion p.ª abundancia de aguas
Lluvias, se dà un pendiente à la trinchera acia el me-
dio, ò al rebes de ella, formando una pequeña Zanja
p.ª el corriente de las aguas.

Siempre q.e se ha de hacer alg.n ramal, ò retorno,
se deja acia la Cola una porcion de trinchera algo
mas ancha, y de 6, à 9 Vas.s de largo, p.ª q.e los q.e se
retiran, dejen el passo libre à los q.e entran, y de este
modo se continuan los Trabajos, hasta hacer 3, ò 4
Paralelas con sus comunicaciones, perfeccionando de
dia lo executado en la noche anteced.te

Quando la Guarnicion es numerosa, y se temen fu-
ertes, y continuadas salidas dela Plaza, se hacen reduc-
tos, p.ª cubrir las paralelas, y comunicac.s Capaces de
100, à 200 hombres cada uno, con dos estacadas, una
boleada p.ª la parte exterior del parapeto, y otra per-
pendicular p.ª la interior, con su fosso competente p.ª
librarlos de un golpe de Mano, atendiendo q.e si en una
salida se perdieren, desde ellos desalojarian dela
trinchera álos Sitiadores. El frente ò frentes de es-
tos frentes, q.e miran àla Plaza deben ser algo mas al-
tos q.e los otros, p.ª q.e se cubran de ella los que flanquean
las paralelas, y comunicaciones.

La Ultima Paralela debe abrazar todo el frente,
q.e le insulta, y hace estar à 11, ò 12 passos delos Angs. Sal.tes

dest. Camino cub.to, debiendo ser mas ancha, y profunda, q.e las otras, pues ha de servir de Plaza de Armas, p.a desde ella atacar al Camino cub.to

Luego q.e los Sitiados observan el Trabajo, dirigen acia aquella parte sus baterias, procurando quemar con balas rojas, y fuegos artificiales, los Trabajos de fagina, y Fabiones con q.e pueda servir, p.a adelantar los Trabajos; lo q.e se evita, teniendo cerca cantidad de Cubetas, Taques de Agua, y Palos enganchados, p.a apagar prontam.te qualq.r incendio.

Despues de abierta la Trinchera, se trabaja con dilig.a bastante en la Construccion de alg.s baterias de Cañon.s, y Morteros, p.a disminuir el fuego dela Plaza, à cuio abrigo se adelantan los Trabajos: la Construccion de toda especie de baterias, y el modo de servirlas se dirá en el Tratado Sig.te; p.r ora basta decir q.e las de Cañones se hacen p.a tres fines, las unas p.a desmontar los Cañones dela Plaza, deshacer los Parapetos, y quitar los fuegos: otras p.a batir en brecha; y finalm.te otras p.a enfilar el Camino cub.to, y todo genero de obras; lo q.e se hace, tirando p.r elevacion, q.e llaman de rebote.

Las primeras baterias, q.e llaman destinadas p.a quitar los fuegos dela Plaza ordinariam.te se colocan à 700 Bar.s de distancia poco mas, ó menos, no habiendo en esto regla fixa, debiendo atender ála Calidad del terreno, Guarnicion, y Artill.a dela Plaza; siendo Suf.te esta distancia,

Sirviendose de Cañones de á 12, 16, y alg.s de á 24, reser-
bando la maior parte de éstos p.a las baterias q.e deben
formar la brecha: no obstante, si á mas corta distancia hu-
viere comp.te terreno, importa mucho poner las baterias lo
mas cerca q.e se pueda; pues tal ver la misma q.e sirve
p.a quitar los fuegos, podria servir p.a batir en brecha:
para el conocim.to de éstas distancias, se ha de saver, que
el alcance del Cañon de punto en blanco es de 700 Var.s
él de á 16, de 850, él de á 12 1300, y 1000 pies el de
á 8, cargados con ellos $\frac{2}{3}$ del peso dela bala.

Quando p.a abrebiar el Sitio, se quieren abanzar las
primeras bat.s, se observará, q.e 1.o haia considerable por-
cion de Trinchera, p.a q.e se halle cerca la Sut.te Tropa,
p.a rechazar qualq.r salida, q.e la Plaza intentáre ha-
cer, p.a clavar los Cañon.s; en defecto dela Trinchera
podrá suplir qualq.r Barranco, ó Camino ondo, si es-
tubiere proximo, y fuere capaz de ocultar la Tropa.

Si la Plaza no ofreciere á la Campaña otra par-
te del Muro, q.e su Parapeto, son indispensables estas
baterias p.a quitar los fuegos; pero q.do q.e la Muralla es
mui alta, y el Parapeto mui ancho, pueden servir las
primeras bat.s no solo p.a quitar los fuegos, sino p.a em-
pezar la brecha, y en este caso, q.to mas cerca se pon-
gan, y mas enterradas se pongan, serán mas seguras.

Los Cañones delas primeras bat.s destinados á

Quitar los fuegos, se pueden à otras mas abanzadas, dejando S.pre alg.s piezas p.a desmontar qualq.r Cañon, q.e los Sitiados reemplazaren de noche: si p.r Espias, ò Desertores, ò bien p.r el rumor delos q.e trabajan, se save, q.e los Sitiados hacen contrabaterias, se dirigen acia aquella parte balas de yluminacion, y, descub.to p.r su Claridad, se tiran morteradas de Piedras, Bombas, Granad.s Real.s, y alg.s Cañonazos p.a impedir el trabajo, y, saviendo el parage delos repuestos de Polvora, y Municion.s, se tira acia aquella parte, como se dirá en adelante.

Si huviere alguna altura en la Campaña, q.e domine, ò enfile el Camino cub.to, Cortadura, ò obras, q.e se atacan, ò bien las Plazas, calles, ò avenidas delos quarteles, se pondrá una bat.a p.a molestar los defensores, y en defecto de ésta altura, se hacen las segundas bat.s de rebote, cargando las Piezas con la Polvora, q.e bastáre p.a llegar à el enfiladero con su maior elevacion, pues los saltos dela bala en cada rebote hará el efecto de muchos Cañonazos.

Quitados los fuegos dela Plaza, y hecha la ultima Paralela, ò gran Plaza de Armas, à la dist.a de 40, à 50 passos del Camino cub.to es nec.o saver, si el Glacis está contraminado, ya sea p.r aviso delos Confidentes, ya p.r Espias, ò Desertores; y no saviendo la Verdad, ò enterados, q.e los def.es tienen contraminas, se dispone el buscarlas

haciendo en la referida Plaza de Armas varios Pozos, distantes entre si 8 Vars., y profundos de 20, à 22 pies sino se encontráre agua, desde cuio fondo se dirigen acia el Camino Cub.to Galerias altas de 5 pies, á 5 p.s ½ y 4 de ancho, haciendo ramales à derecha, y Yzquierda de 4 á 16 pies de largo, en cuios extremos se hacen oxillos: el modo de hacer las Minas, segun la Calidad del terreno, se dirá en su propio lugar, basta decir, q.e se executa con el mayor silencio, p.a encontrar el minador contrario, haciendo acia todas partes varios taladros hasta reconocer, y encontrar las Contraminas, y sino se hallaren, cargando los hornillos, y Volandolos, será facil rebentar, ò inutilizar dh.as Contraminas; y p.r este medio se aseguran las bat.s muy abanzadas sobre el Glacis.

Vencido este incomb.te, se intenta el ataque del Camino Cub.to, lo q.e se hace de dos Modos; q.do la Guarnicion dela Plaza es numerosa, se abanza desde la ultima Paralela, ò Plaza de armas acia los Ang.s Salientes del Camino Cub.to, p.r medio dela Zapa, q.e no es otra cosa, q.e un Camino, q.e se abre en el Glacis, capaz de dos homb.s de frente, echando la tierra á una parte, ò bien à derecha, é Yzq.da, quanto puedan cubrir los Zapadores.

Para librarse los Zapadores del fuego del Camino Cub.to, suelen cubrirse p.r el Camino de alg.s Manteletes, fag.s Preserbatibas, ò Sacos de Lana, haciendo unos Mamparos à uno, y otro lado à prueba de Cañon Capaces de 10, á 12 homb.

Para q.e hagan continuo fuego contra los defensores del Camino Cub.to, á cuio abrigo se adelanta, y continua la Zapa; p.r encima se cubre con Manteletes, ó Tablones forrados con oja de Lata, ó Pieles de Buey frescas, p.a libraxarse delos fuegos artificiales q.e el enemigo arroxare; y á este fin se tiene cerca la prevención de Barriles, Zaques de agua, y Ganchos p.a apartar las Faxinas embreadas.

Tambien se facilita el passo, dirigiendo la Zapa subterranea, ó bien Galerías de Minas, y llegando cerca del Parap.o se hacen pequeños hornillos, y fogatas, q.e bolandose aun tiempo, se rompen con la Estacada p.r diversas partes; y retirandose la Tropa prevenida p.a el asalto, hasta q.e caigan las ruinas, acometen repentinam.te p.r todas partes donde huviere abertura, antes q.e los defensores se recobren del susto, y desorden; y mientras la Vanguardia persigue á los fugitivos, los Gastadores, y Trabajadores conducidos p.r el Ing.o trabajarán en formar el aloxam.to en las Plazas de armas, y otros parages del Camino Cub.to, con buenas comunicacion.s, assi entre los aloxam.tos, como en la vltima paraleta.

Quando en el Glacis no se encuentra tierra, p.r ser de roca, ó Piedras grandes, se forma la Zapa con Gaviones, q.e se llenan con saquillos de tierra conducidos de otra parte.

Sino se recela mucha oposicion sobre el ataque del Camino Cub.to, despues q.e las baterias hayan hecho ruina las Estacas de su Parapeto, y quitado dhg.s Estacas, se puede abanzar, saliendo la Tropa formada como en Batalla desde la Plaza

de armas, y p.ª montarla faril.te, se hace en el Parapeto una Rampa suave, ó bien dos, ó tres escalones desde la banqueta.

Ordinariam.te se ataca el Camino cub.to antes del amanecer, haciendo continuo fuego acia los Parap.s dela Plaza.

Dueños ya del Camino Cub.to, se trabaja inmediatam.te en formar las bat.s vltimas, p.ª hacer las Brechas, quitando los fuegos delos flancos; demoler los Orejones, tenallones, y Caponeras, y deshacer los aloxam.tos q.e los Sitiados tengan en el fosso, p.ª defenderle: p.ª esto se ponen las bat.s sobre lo alto dela Esplanada, abriendo las Cañoneras en su Camino Cub.to, y no bastando à descubrirlo todo, se ponen sobre la misma Contraescarpa, asegurando las p.s delante con una Galeria, p.ª librarlas del Minador Enemigo.

Si la Contraescarpa no está revestida, al mismo tpo. q.e se toma el Camino cub.to, es facil tomar el Rebellin, y obras exteriores, formando en sus Parap.s el aloxam.to; si la contraescarpa es revestida, tomada la altura del foso, se hace de éste el Glacis, una bajada suave, de suerte q.e su extremidad esté en el Plano inferior del fosso, y haciendo m.s hornillos, y fogatas, se rompería el revestim.to p.s distintas partes, p.s cuias aberturas saldria la Tropa, p.ª atacar los enemigos en sus aloxam.tos, sin acercarse mucho al illuro, p.ª librarse delos fuegos artificiales, q.e

arrojarán los defensores: si las brechas no se hacen accesibles con el Cañon, se perfeccionan con la Mina; y p.ª esto se hace una Galería, q.e atraviesa todo el fosso, con dos filas de Gabiones, ó Boras, q.e se llenan con Sacos de tierra distantes unas de otros 5 pies y medio, cubriendolas p.r encima con Tablones forrados con hoja de Lata, ó Pieles frescas de Buey, echando encima alguna tierra, ó estiercol, p.ª asegurarlos delos fuegos artificiales, continuando de este modo hasta 4 pies distante del Muro, Cerrando este espacio p.r la parte del flanco opuesto, y dejandole abierto p.r la otra parte, p.ª sacar la tierra de las Minas, cuia entrada se cubre con 6 Maderos gruesos arrimados á el Muro p.r la parte de arriba, y apartados p.r la de abajo, p.ª reservar á el Minador de las Bombas, Piedras grandes, y fuegos, q.e arrogen los de la Plaza.

Introducido el Minador, forma á la derecha, é Izquierda assi del Muro, como del Terraplen Vacios Ramales, en cuios extremos se hacen hornillos, comparando los fuegos de tal suerte, q.e prim.o Volando la Muralla, y luego el Terraplen, se haga la subida dela Brecha practicable, y si puede mas introducirse acia la Plaza, será Comb.te hacer hornillos, p.ª Volar las contraduras, q.e huviere delante dela Brecha.

Teniendo el Sitiador bastante Artill.ª, es comb.te hacer 4 Brechas: esto es, en la Cara de un Bal.e, en la Cortin

y en los dos flancos, aplicando el Minador à la otra Cara del Bal.e no vestida, pues con esto seran inutiles las cortaduras, q.e huvieren hecho los defensores, y no tendran tiempo de hacer la cortadura R.l de todo un frente.

Quando el terreno lo permite, se hace con maior seg.d la Galeria del Minador p.r vaxo del fosso, y queriendo abreviar el tpo, p.a conducir el Minador ala Cara de un Bal.e en lugar dela Galeria basta formar un espaldon con una fila de Botas, ò Gabiones dela parte del flanco opuesto.

Si el fosso es de agua, y pudiere evaquarse, se hace la Galeria, como se ha dicho; y si quedare mucho cieno, se pone una Capa de fag.s y sobre ellas Zarzos, p.a facilitar el passo; y sino pudiere evaquarse, y tiene poco fondo, se cegarà el fosso, echando cantidad de fag.s con Piedras en sus extremos, tierra, y Brozas, y sobre ella se forma la Galeria: si huviere mucha agua, se forma un Puente flotante, y sobre él se forma la Galeria.

Es natural, q.e los Sitiados intenten hacer una salida en Barcas, p.a romper, y quemar la Galeria flotante, y p.a impedirlo, se previenen Cañones acia una, y otra parte delas avenidas, cargados unos a Metralla,

y otros á Palanqueta, y otros á bala, p.ª romper las Barcas, y sus Parapetos, y Manteletes, procurando desde la Contra-Escarpa arrojar sobre las Barcas fag.s embreadas, y fuegos artificiales.

Si el frente en donde se ataca ~~el minador~~ tiene contramina dentro del Muro, ó sus Estribos, ó se recela, q.e lo haia, el Minador haviendo penetrado el Muro, deve buscarla, haciendo en el terraplen con los Barriles alg.s Agugeros acia distintas partes, y aplicando el oido, se percibirá el rumor, y estando cerca, se hacen alg.s fogatas, q.e rebienten la contramina, y p.ª atacar el minador de la Plaza, y arrojarle de su contramina, se previenen 2 Sarg.s con 10, ó 12 Granaderos, q.e han de llevar dos Bombas cargadas, y dos descargadas, como tambien alg.s Granadas; estas introducidas en la contramina, corren sobre los defensores, y luego q.e les obligan, á volver la Espalda, dejan las Bombas cargadas, poniendo fuego álas Espoletas, con lo q.l unos, y otros abandonan la Contramina; y luego q.e haian rebentado, es natural, q.e los Sitiados vuelvan á élla, á cuio t.po poniendo fuego álas Espoletas delas Bombas descargadas, y ignorando el engaño, huirán los defensores, y entre tanto se ataja la Contramina con un grueso Espaldon, con sacos de tierra, q.e estarán prevenidos p.ª este fin, y entonces se haran los hornillos Comb.tes assi en el Ma-

Macizo del Muro, como en el Terraplen, q.e se cargan con to-
da brevedad, conduciendo la Polvora desde el Camino Cub.to
con Sacos dobles bien ligados, ò Cartuchos de Madera, ob-
servando q.e los Soldados marchen distantes unos de otros,
p.a q.e el fuego, q.e p.a desgracia prendiese à uno, no dañe á
los demas.

Cargados los Hornillos, se pide dla Plaza la ob.n,
amenazando, serán passados à Cuchillo los defensores,
si diesen lugar à el asalto; y suponiendo, q.e intenten
prosseguir su def.a, se dà fuego à uno, ò dos delos Hor-
rillos, q.e despues de Volados, creiendo los defensores, q.e
no hai otros, ò q.e se han contado las Salchichas, acuden á
la novedad sobre el Bal.e, y poniendo fuego àlos demas, Vo-
laran almismo t.po m.s delos defensores.

Hechas las Brechas, se reconozeran desde cerca p.r
hom.s inteligentes, si son accesibles, allanando la subida en la me-
jor forma, q.e se pueda, p.a facilitar el asalto, y al mismo t.po
se hace continuo fuego delas Bat.s, y trinchera, p.a romper
los embarazos, q.e ponen los Sitiados sobre la Brecha, co-
mo son Cav.s de frisa, Puerco espines, y diversas Maquinas,
p.a arrojar las Bombas en Cañ.s) y fuegos artificiales. Aes-
te t.po se previene en el Camino Cub.to, y Plazas de armas
la Tropa Comb.e p.a el asalto con los Ing.s, Oficial.s de Artill.a,
Gastadores con los Instrum.s necesarios, p.a hacer el Aloxam.to
sobre la Brecha, apoderarse delas Contraduras, y Clavar los

Cañones, q. hubieren, en caso de abandonarlos.

Para esta accion, dela Tropa nombrada, se hacen 3 Cuerpos, uno p.a el asalto, q.e se nombra dela Guardia Vieja de la Trinchera, otro de reserva, y otro p.a sostener las Trincheras, y bat.r p.a si dela Plaza se hiciese alg.a Salida.

Los 1.os q. deven montar la Brecha son 2 partes de Granad.s mandados p.r 2 Sarg.s, q.e, ademas delas Granadas, llevan un Par de Pistolas con sus Ganchos, y buenas Espadas, ó Sables con su Cordon: detras siguen alg.s Granad.s con Vastos, y Peines, p.a apartar los Abrojos, q.e huvieren echado los Sitiados. Alas 2 partidas sigue un Subalt.no con 25 Granad.s, á Este un Cap.n con 50, á Este un Th.e Coron.l con todos Granad.s, luego sigue el Brig.r de Trinchera con Pic.s delos Batallones, q.e siguen á Estos; los Batallones con Vanderas mandadas p.r el Mariscal de Campo de Trinch.a. De una Partida á otra se guarda proporcionada dist.a p.r 3 Causas: la 1.a p.a q.e siendo rechazadas, no impidan los unos la formacion delos otros, q.e siguen; la 2.a p.a q.e en estos intervalos se pueden retirar los heridos sin confusion; y la 3.a p.a q.e los Sitiados no empleen todo el fuego en los asaltantes.

Sup.to q.e ala porfia delos Abances, se haia montado la Brecha, se procurará tomar de un Golpe de Mano las Contrad.s ó Retrincheram.s, q.e hayan formado los Sitiados; y no pudiendo vencer este incomb.e, los Ing.s y Gastadores, q.e marchan detras del Th.e coron. harán su aloxam.to sobre la Brecha; y si fuere nec.o batir las Contraduras, se formarán bat.s, montando luego los Cañones.

Quando el foso es de agua, p.ª q.ª pueda abanzar la tropa con grande frente, se hacen Puentes de Barcas Junto al flotante Dh.º

Al mismo tpo q.ª se abanza p.ª las brechas, combiene sorprender la Plaza p.ª escalada, ~~combiniendola~~ embistiendola p.ª diversas partes.

Hai varias opinion.ª sobre asaltar de dia, ó de noche, haviendo exemplares de uno, y otro, el mejor es embestir la Plaza, q.ª se halla menos prevenida; p.ª lo reg.r se executa antes del amanecer.

Para vencer los demas incomb.os hasta lograr la Conquista, servirá de norma lo q.ª se ha dicho hasta apoderarse dela brecha, aunq.ª en realidad las Contad.ª y Retrincheram.tos sirven álos Sitiados p.ª hacer la Capitul.on

Explicación del Plano delos Ataques.

1.....Bat.ª de aproximacion, p.ª quitar los fuegos.

2, 3...Prolong.on dela Linea Capital, sobre la qual se deven dirixir los Ataques.

3, 4...Prolong.on delas Lineas de def.ª p.ª quitar las baterias.

5, 6....Prolong.on delas Caras delos Revell.s p.ª el mismo efecto.

7.... Medias Plazas de Armas, en donde se mantiene la tropa. p.ª sobstener los Trabajadores.

8....Cavalleros de Trinchera.

9.... Baterias de Rebote.

A, B... Baluarte del frente del Ataque.

C.....Revellin del mismo frente.

F.... Bat.s en brecha contra el rebellin C.

Y.... Aloxam.to sobre el rebellin.

L.... Bat.s contra las defensas delos Bal.es

N.... Passages del fosso.

O.... Aloxam.to sobre los Bal.es

P.... Contaduras delos Bal.es

Q.... Contadura principal de todo el frente.

Cap.o 6.o dela Defensa dela Plaza.

Dela dicho en los Cap.s anteced.s se puede infexir lo nec.o p.a la def.a q.e principalm.te consiste en lo sig.te

1.° El Gov.or Zelos, Prud.te, y advertido antes de llegar el Caso del Sitio, ò Bloqueo dela Plaza se previene de Corresponde.s Guarn.on del Príncipe dominante, y no Auxiliar, animosa, y experim.da en Sitios, y defensas, con Yng.s Artilleros, y Ilustrad.s inteligentes; la Tropa se ha de proporcionar al Vec.no dela Plaza, Baluar.s, Obras exteriores, y fuertes destacados.

Quando solo tiene baluar.s, Rebellines, y contrag.s se puede regular à Batallon p.r baluar.e si fuere p.r todas partes à tacable. La 2.a regla es q.e sea tal la Guarnicion, q.e, dividida en 3 partes, ò Cuerpos, la una baste p.a el trabajo, la otra p.a el reten, y la 3.a descanse.

Se obliga álos Ciudadanos prevengan lo nec.o, durante el Sitio, y álos q.e no lo hicieren, como tambien álos inutiles,

y Sospechosos se echan fuera.

El Gov.r en Persona visita los Almazacen.s de Pertrech.s, Municion.s, y Viveres, distribuiendolos en distintas partes, p.a si el estrago de las bombas, ó fuego del Sitiador se perdiesen alg.s, encargandolos á personas fieles. Reconocidos los Municion.s y Viveres, deve Juntar álo menos lo nec.o p.a 6 Meses, conduciendo lo q.e faltáre delos Lug.s Circunvecinos, como tambien Cantidad de Lana, y Colchon.s, si el terreno fuese arenisco, ó pedregoso, p.a q.e no se aproveche el Sitiador, y p.a servirle de hacer prompto Parapeto, y Comodidad delos enferm.s.

Recogerá dela Campaña vecina q.ta Lena, y fag. pudiere, p.a los Fabion.s, Estacas, y otras cosas, q.e le serán necesarias, como tambien Anina, Trigo, Aceite, Vino, Tocino &.a Trabajará inmediatamente en arrasar la Campaña, Cegando los Pozos, y Norias, derribando los Vallados, Cercas, y Casas en todo lo q.e alcanza el Tiro del Canon; y si huviere Diques, Rios, ó inundaciones artificiales inundará la Campaña, dejando alg.n parage, p.a donde pueda recivir los Socorros.

Se proveerá de Cantidad de Obreros, p.a servir en la Maestranza, como Herreros, Carpinteros, Carreteros &.a

Reconocerá acompañado delos Ing.s y ofic.s de Artill.a

El estado delas fortificacion.s, reparando los Parapetos, limpiando los fossos, y si el Glazis fuere de Peña, ó encontrando luego el agua, quitará la tierra en las partes, q.e le sea faborable al sitiador, y sería bueno cubrir el Glazis de Piedras, y Abrojos entre ellas, registrará las contraminas, p.r sér de Quien depende la principal def.a; siendo mui imp.e q.e huviere 3 principales Galerías, una en el Camino Cub.to p.a facilitar las Minas del Glazis, otra en el foso à 7 Var.s distante dela Muralla, y finalm.te la 3.a detras del rebestim.to del Muro, q.e passe p.r los estribos; en las Golas de los Baluar.s combendría prevencion de tierra, p.a formar Cavall.s, Cortaduras, y retrincheram.s, q.do fuere neces.o; si el camino Cub.to No tiene traber.s, ò Plazas de armas à trincherad.s, se hacen, Espald.s en distintas partes con Gabion.s ò Botas llenas de tierra, assi p.a tonear las Bombas, como p.a librarse delas bat.s de rebote; haciendo lo mismo en alg.s partes del terraplen, p.a librarse delas enfiladas, ò contra las dominacion.s de alg.s Puestos desde la Campaña.

Si el fosso es de agua, se previenen Barcas, q.e amarran, y aseguran en las Golas delos Rebellin.s, y obras exteriores, y si entráre p.r la Plaza un Rio, se Clavan fuertes Estacas, dejando abierto un passo p.a las Barcas, q.e se Cierra con una Cadena de gruesos Eslabones.

Se tendrà gran Cuidado con los Prision.s, encarg.do la Custodia delas Carc.s à person.s de toda Confianza:

Y en diversas partes del Contorno se tienen Espias, y Confidentes p.ª saver, con q.to los Movim.tos del Exercito Enemigo, sin permitir q.e salgan á distancia larga de la Plaza los Ganados, precaviendose de qualq.ª emboscada

Se hace un Consejo de Guerra, y se protexta muerte, y Vivir Junta con Pena dela vida á Quien hablare de Capitular, ó rendirse.

Se alienta la Guarnicion, haciendo creer el Gov.or el buen Estado dela Plaza, y q.e seran en breve socorridos; los Viveres (y Singularm.te el Agua) se distribuie con Equidad, nombrando personas q.e acudan con las Municion.es sin Confusion ádonde combiene.

La maior parte dela Artill.ª se pondrá sobre las Caras delos Baluar.es, y Cortinas, esperando la llegada del Enemigo; y si huviere tpo, sería bueno rebajar los flancos 6, ó 7 piés, p.ª rexenbarlos hasta el Passo del fosso.

Si el Principe dominante tuviere Exercito en Campaña, y no pudiere el Gov.or dela Plaza conservar la comunicacion con el Gen.l en Gefe, al favor de algun desfiladero fortificado, Camino, ó Playa, q.e pueda impedir al Enemigo, antes q.e llegue, deve estar de acuerdo con el Gen.l p.ª avisar delas operacion.es del Sitiador, y estado dela Plaza, passando los avisos, ya p.r fingidos

Desertores, Vivanderos, p.n medio de Palomas, o Perros, ó ya con Señales de fuego p.r hachones encendidos, y Volados bien enterados dela Significación de cada uno.

Luego q.e alg.s partidas enemigas se acerquen á la Plaza, Con las quales ordinariam.te suele ir el Yng.o al reconocim.to se hará fuego con el fusil, no tanto á las partidas, q.e giran la Campaña, q.e acia áquel, q.e se parase con atencion, pues este será el Yng.o

Llegado el Destacam.to grueso á tomar los Puestos, ó bien todo el Exercito Sitiador, luego q.e anochesca se hará un destacam.to dela Plaza de 200, á 300 hombres, q.e se apostarán de 11 en 11 fuera del Glacis p.r todo el Contorno, observando mucho Silencio barriga á tierra, esperando, q.e los Yng.s entren en la Red, acercandose á reconocer el Camino Cub.to, y luego haciendo una Señal, se levantaran Repentinam.te, cerrando se, y acercandose acia la Estacada, y se harán prisioneros los Yng.s, y si las partid.s de su escolta se acercaren á Restaurarles, padeceran el fuego del Destacam.to, q.e sin peligro se retiraran al Cam.o Cub.to

Se observará Cuidadosam.te el parage, en donde el Sitiad.r hiciere el Repuesto de fag.s, y otros Materiales, dirig.do acia ellas balas encendidas, y fuegos artificiales, p.a encenderlas; á este tpo se reconocerá, p.r donde se abre la Trinchera (q.e no será lejos del Repuesto) infiriendo deesto el frente, q.e intentan atacar.

La principal atención delos defensores, ha de ser empleár las Municiónes. en los enemigos, sin malograrlas, inutilizando luego los Cañones, y Morteros, y assi observando p.r donde dirigen los Trabajos, se pondrán en las Obras exteriores, y en el Cam.o Cub.to los Pedreros, y Artill.a p.a hacer fuego sobre los Gastadores. y Guardia dela Trinch.a, y la Artill.a gruesa, y Morteros de Bombs. en las Caras, y Corn.s del Cuerpo dela Plaza, p.a deshacer, y contrabatir príncipalm.te las bat.s del Sitiador.

Luego q.e anochesca, se hace fuego acia donde se sienten los Trabajadores, y si fuere en diversas partes reconociendose devn Trabajo Verdadero, y otro fingido, se reconoce, p.r medio de alg.s balas de iluminación; y assi ála parte comb.e se dirigen los Cañons. y Morteros.

Saldran sobre el Glacis denoche alg.s partidas de C.a 40 Soldados, q.e, abanzandose acia la Centinela del Sitiador, hagan mucho ruido, tirando alg.s fusilazos, con lo qual los Gastad.s, creiendo ser sorprendidos, facilm.te abandonan los Trabajos, poniendose en fuga, y prim.o q.e se pongan en orden, se prende el F.go, y se llega el dia, y con esta Cautela se retardarán los Trabaj.s hasta q.e repitiendo estas armas falsas las desprecian, con lo q.l protexidos dela obscuridad dela noche, puede intentarse vna Salida Verdad.a con el designio de alla-

Allanar las Trinch.s, deshacer las bat.s, Clavar los Cañ.s, y poner fuego en los repuestos de fag.s, Gabiones, y otros Materiales; saliendo dela Plaza, p.a executar cada uno lo q.e se le huviere ordenado, llevando p.a esto las arm.s, é Instrum.s comb.s, y estando prevenidos del parage, en donde huvieren de formar, p.a retirarse sin confusion, despues de logrado la empresa, ó en caso de ser Cargados.

Quando se hace la salida, se previene la Artill.a dela Plaza, p.a hacer fuego sobre los Enemigos, q. vinieren á atacar el destacam.to dela salida, descubriendo primeram.e el Campo con bala de iluminacion. Si se observare alg.a poncion de Trinch.a enfilada, ó dominada, se hará continuo fuego sobre ella, singularm.te q. se muda la Guarnicion dela Trinchera.

Si los Enemigos desmontaren alg.n Cañon, no se empeñaran los defensor.s en montarle, pues se save p.r exp.a q. el Sitiador no hace fuego acia el parage, donde no recive daño, solo se volverá á montar, estando en alg.n flanco ó en punto, donde combenga continuo el fuego: lo q. se ha de hacer en este caso es, mudar la Artill.a de una p.te á otra, retirando de dia los Cañ.s, y metiendolos de noche en bateria, y seria bueno montarlos en ajustes de Madera, pues ofrecen menos Objeto.

Reconociendo el frente, q. se ataca, se hará debajo del Cam. Cub.to una Contramina (sino la huviere) abanzada acia el Glacis, algs. Galerías con ramales, y retornos á una y otra parte, haciendo hornillos en sus extremos, á fin de volar al Sitiador, q.do este sobre ellos, y con maior utilidad si se logra volar una batería.

Si huviere flechas, Lenguas de fuego abanzadas al Glacis retardan mucho los ataques, siendo facil enfilar alg.a parte dela Trinch.a, usando en estas obras de Mosquet.s, y Passamuros, abriendo algs. Portes, pueden hornillos acia la parte delas bat.s del Sitiador, con lo q. se obliga á éste atacar éstos frentes, en q. perderá mucho Tpo, y Gente; y se tendrán minados, p.a volarlos en Caso de haverlos de abandonar.

Desde los Ang.s Saliente del Cam.o Cub.to se hará sobre el Glacis un Contra ataque de 40, á 50 pasos con Gaviones, ó Botas llenas de tierra, y al fabor deeste Espaldon, se hara fuego sobre las Trinch.s con fusiles Mos.q.s, y Passamuros, con algs. Cañon.s ligeros, q. deven retirarse de noche.

Reconociendo q. los Trabajos estan adelantados, y q.e en breve se atacará el Cam.o Cub.to, se fortificara éste, poniendo 2.a Estacada 2 van.s dist.e dela 1.a, y 2, ó 3 pies mas baja, p.a q.e el enemigo no descubra, ni embarace el fuego dela 1.a; y entre las dos Estacadas se hará

Una peq.na Zanja 2 pies profunda, y con alg.a inclinacion, p.q. se recojan, ó detengan las Granadas, q. arrojan los Sitiad.s sobre el Glacis.

Combiene tambien poner alg.s fogatas de 7, á 6 Var.s distan.s dela Estacada, profundas de 6, á 10 pies, y assimismo Cajones, ó Cofres enterrados llenos de Polvora de 3, á 4 Var.s distan.s dela Estacada, profundos 6, ó 7 pies, saliendo las Salchichas de Cajon.s y fogatas, de suerte q.e desde el Cam.o Cub.to se dé fuego á unas, y otras, q.do se adelanta la Zapa, ó los enemigos estan sobre el Glacis.

Reconoc.do q.e los trabajos del Sitiad.r se hallan demasiadam.e adelantados, y q.e las prevencion.s en la Plaza de armas dán á entender, q.e se intenta el ataque en el Cam.o Cub.to, se hace una vigorosa Sal.da, empeñandose en incendiar sus prevencion.s, y deshacer las Trinch.s, y Bat.s, pues tendrá la Guarnicion dela Plaza facil, breve, y seg.a la retirada.

Al mismo tpo se previenen los aloxam.s en el fosso, y observando, q.e el enemigo se abanza á la Estacada, se hará la maior def.a desde la 2.a Estacada, sin cesar el fuego de todas las partes, q.e flanquean al enemigo, p.r q.e, perdido el Cam.o Cub.to, es mal presagio p.a defender la Plaza.

Si la fortuna favorable al Sitiador se conserva en esta accion, se volará lo q.e quede en el Cam.o Cub.to, dando fuego á los Hornillos, q.e huviere debajo de los aloxam.tos; advirtiendo, q.e los enemigos forman sobre el Glacis, ó Contraescarpa

Las bat.s p.a hacer las brechas, y destruir los flancos; estas se combatirán con todo empeño, y desde la Galeria del foso se dirigirán Minas p.a Volarlas.

Luego q.e se observen las partes, en donde se intentan abrir las brechas, se harán varias contaduras, ó retrincheram.tos de suerte q.e los interiores dominen à los exteriores.

Quando la Brecha es en la Cara del Bal.e, se pued.n hacer 3 especies de Contaduras, ya en fig.a de Tenaza, ó ya en fig.a de Ornabeque, ó en linea recta.

Las Contaduras no es otra cosa q.e un Parap.o con su Bang.ta q.e se forma con la tierra, q.e se saca de delante, poniendo 2 Estacadas, una Boleada, y otra detras del Parapeto, como en los Reductos, ó fuertes de Campaña; y no habiendo tpo, se hacen con fag.s y Candelexon.

Si se hacen brech.s en todo el frente, se abandonan los 2 Baluar.s, haciendo detras la Contadura Pl., como 2.o frente, y siendo larga la dis.a tiene la Contad.a Pl. 2, ó 3 frentes.

Teniendo el Sitiador el Cam.o Cub.to, y queriendo tomar el fosso, se defenderán los alojam.tos con grande Vigor, y si el Enemigo introduciere mucha tropa, y se acercare acia la Muralla, se arrojarán desde élla toda suerte de fueg.s artif.s, como fag.s embreadas, Granad.s de todos gen.s, y Bombas, q.e se arrojan p.r Canales. Para ver lo q.e se executa

En el fosso, se abriran Agugeros en diversas partes del Muro, p.r q.e el Continuo fuego del Sitiador no permite acercarse á los Parapetos.

En el flanco, q.e deve defender la brecha, se reparará de noche lo q.e destruie el Sitiador de dia, teniendo S.pre una, ó dos Piezas detras del orejon, ó Espaldon reserbadas, p.a romper la Galería del Minador, y Cargadas à Metralla p.a el asalto.

Reconociendo q.e es hecha la Galería p.a el Minador, se intenta romper, ó quemar, arrojando desde arriba Piedras de Molino, ó de gran peso, fueg.s artif.s, Barriles fulminantes, encendidas las Espoletas, Granad.s R.s, Sacos de Polvora, Bombas, y si la Galería estuviere en Puente flotante, se arrojan Bombas con Caden.s de suerte q.e revienten al Costado dela Galería, poniendo tambien fuego álos horn.s, q.e huviere debajo del fosso.

Si apesar de todo el incomb.e tubiere el Sitiador perfeccionadas todas las Brech.s y accesibles, no queda otro recurso, q.e la contram.a detras dela Muralla, de donde se adelantará una Mina bajo la Brecha p.a volar al Enemigo, despues q.e se aloxe en élla.

Se repara la Brecha, guarneciendola de Cav.s de frisa, y Puerco-espines, en la subida se echan Abrojos, y tablon.s con puntas de hierro, ó Erizos; y si ning.a cosa de-

Detiene al Enemigo, se hará una grande Hoguera delante dela Brecha, q.e se enciende con fag.s embreadas, y se conserva, arrojando Cantidad de Leña.

Si nada basta p.a vencer el teson delos Enemigos se vuelve á defender la Brecha, resistiendo á los Assal.s, y haviendo de ceder á la fuerza, se retira la Guarnicion á las Contad.s, y no esperando Socorro, debe el Prudente Gov.or despues dela buena def.a llamar á Capitulacion.

Proposiciones que suelen concederse en la Capitulacion.

Tratando de capitular se embian al Campo 2 Of.s de Grado (no debiendo salir el Gov.or) y el Gen.l Sitiador embia alla Plaza, p.a tenerse otros 2 ofic.s q.e se introducen vendados los Ojos, p.a q.e no reconozcan el Estado dela fortificacion, y el Gov.or hace las Sig.tes Proposicion.

1.a q.e salga la Guarnicion con sus Ban.s p.r la brecha, ó p.r una Puerta; la Cav.a Espada en mano, Estandartes enarbolados, tocando Tromp.s y Tim.s; haciendo lo mismo la Inf.a con Banderas desplegadas, tambien Tambor batiente; y unos, y otros con tantos Tiros de Pol.a y Bal.s.

2.a que salga libre todo el Equipage dela Tropa, y Seq.to

de ella; y q.e p.a esto, y p.a conducir los enfermos se les concedan tantos Carros, y si huvieren de embarcarse tantos Bageles.

3.a ... Que se les permita sacar 4, ó 6 Cañon.s, y uno ó dos Morteros con tantas Bomb.s y Balas de sus Calib.s, montados en sus Cureñas, y ajustes, con los Cav.s y Mulas correspond.s p.a tirarlos.

4.a ... Que la Tropa se haya de conducir con escolta del Sitiador, hasta la 1.a Plaza de la frontera, dandoles à su Costa los Bagages, q.e necesiten, ó p.r Quenta de su Principe.

5.a ... Que se hayan de conducir p.r el Camino mas breve, haciendo alto en tal, y tal Villa.

6.a ... Que no se moleste, ni saquee à la Ciudad, tratando à los Vecinos como Vasallos del Conquistador.

7.a ... Que à ningun havitador se hago Cargo p.r deuda, ó delito cometido antes ó al t.po del Sitio.

8.a ... Que puedan salir librem.te con sus familias, y bienes los havitadores, q.e gustaren en el termino de tantos dias.

9.a ... Que à los q.e se quedaren en la Plaza se haga buen tratam.to, permitiendoles vivir en su Religion, conserbandoles-

les sus fueros, Costumbres, Privilegios, y Politica.

10ª..... Que los Desertores sean perdonados, y puedan libre-
mte retirarse.

11ª..... Que al mismo tpo. q. Salga la Guarnicion p. la
Brecha entre p. otra parte la Tropa del Conquistador.

12ª..... Que la Artill.ª, Pertrechos, y Municiones se en-
tregarán fielmte, manifestando las Minas, q. estu-
vieren Cargadas.

Otras muchas Prop.s se hacen, pero de qualq.
Suerte se deven proponer, y aceptar con Claridad gran-
de, y Distincion, sin dar lugar á Equivocacion, ó fra-
ude, y se firman de una, y otra parte, no permitiendo
q. en el Tpo de la Capitulacion se trabage en la Pla-
za, ni en el Campo.

Tratado 5º
de la
Artillería.

La Voz Artillería, segun su Ethimología, y derivación del Griego, es Arte de Romper, demoler, y quebrantar, y pª las Reglas q. prescrive pª las Maquinas de fuego, se llama Arte Pomentaria, ó Pirotegnia; es la Artill.ª una delas partes pr.ales del Arte Militar, assi en la ofensiva, como defensiva; pues al rigor violento de sus Maquinas ceden las obras mas robustas, se allanan las Montañas mas sobervias, y se hacen practicables mas inaccesibles.

Es Ciencia físico-Mathematica, pª. Cuia intelig.ª es nec.ª el Conocim.to dela natural.za, fuerza, y efectos dela Polvora; delas leyes del Movim.to, y Resist.ª delos Cuerpos; como tambien delos preceptos de Arithmetica, Geometria, y fortificacion: y aunque deviera preceder el Conocim.to dela Estatica, no obstante, se explicará con la brebedad, y Claridad possible, dividiendo el Tratado en cinco partes, ó Libros.

En el 1º se explicará la Composicion Natural.m, y efectos dela Polvora, su Reconocim.to, Reparacion, y Conservacion.

En el 2º se tratara dela Artill.ª antigua, despues dela invencion dela Polvora, con la delineacion delos Cañon.s y Morteros, segun la ultima ord.za de 15 de Julio de 1761; como tambien delas Cureñas, y Ajustes.

En el 3º la Construccion de toda especie de Bat.s modo de Servirlas, cargar, y apuntar las Piezas, assi p.r linea recta, ó punta en blanco, como p.r elevacion. conta, y

En el 4º se tratará delas Minas, Ornillos, y Barrenos en toda especie de Terreno, Muro, y Rocas.

En el 5º se hablará delos fuegos artificiales, y en Estado, ó Trén de Artill.ª, assi p.a el Servicio de un Sitio, como p.a el dia de Campal Batalla.

Libro 1º dela naturaleza, Composicion, Reconocim.to, Conservac.on, y efectos dela Polvora.

Capitulo 1º dela Composic.n dela Polvora.

Es la Polvora un Compuesto delos 3 Simples, Salitre, Carbon, y Azufre, de tal condicion, q.e oprimida en la estrecha Cav.d del Cañon, Mortero, ó Mina apenas se inflama, q.do adquiere tan Subitanea Rarefaccion, ó dilatacion,

Que arroja q.to le embaraza la salida, hasta conseguir en el Aire la extension, q.e necesita: y con el movim.to acelerado del fuego, es tan Veloz, prompto, y quasi instantaneo, sin sugetar à leies Mathematicas, ni experiencias Philoficas, se queda el conocim.to dela Polvora mas en el dilatado espacio dela admiracion, y obscuro, q.e en la Corta, y Clara, ~~y Corta~~ Luz del entendimiento.

Comummente se dice, q.e el Ymbentor dela Polvora fuè Bertholdo Escubats, de nacion Aleman Monge benito, y gran Philosofo espargirico, y Quimico, q.e p.r los a.s de 1379, teniendo p.a diversos fines una porcion de Salitre puesta en un Mortero, caiendo una Chispa, y redujo à exhalacion toda la Materia, y con esta novedad, repitiendo la exp.a, dio noticia dela Polvora, q.e despues se ha perfeccionado con el Carbon, y Azufre. Collado, y Ufano dicen, q.e havia ya Polvora en el año de 1366: Otros dicen q.e los Chinos la usaban en el año de 150, pero la opinion prim.a se Juzga p.r Verdadera.

El Azufre es materia dispuesta p.a el fuego, y facil de inflamarse; el salitre luego q.e recibe el Calor se combierte en impetuoso Viento, y el Carbon hecho polvos sirve p.a retener el fuego, el brevissimo t.po q.e basta p.a q.e

todo el Salitre se combierta en Viento: p.ª q.e de otra suerte las prim.s partes de Salitre, q.e se inflaman extinguen las del Azufre, y p.ª Consig.te no permiten, q.e las demas partes se inflamen, y combiertan en Viento.

De el Salitre.

El Salitre ordinariam.te se recoge acompañado de alg.ª materia estraña grasa, ó Sal comun, el de mejor Calidad, esto es de menos grasa, ó Sal comun, es el q.e tiene menos necesidad de purificarse, y este se cria en la superficie delas Paredes Sombrias, como de Bobedas, Subterraneos, y Cavallerizas, y se recoge en basija limpia, rascando las paredes con vn Cuchillo de Palo.

Otro Salitre algo mas impuro se cria sobre las tierras, q.e no baña el Sol, ni están exp.tas á grandes Lluvias, de q.e hai abundancia en las Yndias Orientales, y de donde le traen los Ynglesses, y Olandeses, y es el q.e se gasta en las fabricas de España.

El peor, y mas comun, delas ruinas delos Edificios se saca, no expuestos al Sol, lo q.e se hace poniendo las tierras en vna Caldera de Agua fria, á Quien se aplica continuo fuego p.ª q.e yerba, y se disminuia el agua, hasta q.e el Salitre se aparte dela tierra, q.e de-

vo

se despues refinarse una ó mas veces hasta limpiarse dela grasa, y Sal Comun.

Qualq.r Salitre deve purificarse, poniendolo, y deshaciendolo en una Caldera con Agua hasta derretirle, y aplicando fuego, luego q.e hierva, se echa Sal Armoniaco, ò Claras de huebo, ó Vinagre fuerte, ó Alumbre de Roca, y q.ta espuma salga sobre la Superficie se quita con una espumadera, hasta limpiarle dela grasa, despues se aparta del fuego, y se pone en parage frio, y dentro de dos ó tres dias, se hallará el Salitre congelado en forma de Vadios; Cuias Vaizes están pegadas álla Caldera, y la Sal Comun quedará separada en el fondo. Esta operación se repite, si se hallare q.e el Salitre lo necesita; y antes de emplearse en la Composición dela Polvora, deven passar 4, ó 6 Meses.

Para reconocer si el Salitre está bien limpio dela mat.a estraña, se pondrá Un Poco medianam.te molido sobre una tabla lisa de Box, Roble, ó Encina, y poniendole fuego, se observará lo siguiente

Lo 1.o Si la Llama es viva, recta, y no chirpea, y es de color de un hierro bien encendido, dejando poca,

O ninguna Escoria sobre la Tabla, es señal de estar bien purificado.

Lo 2º si la Llama es lenta, ó floxa, y azulea, tendra mª grasa.

Lo 3º si chispéa, y deja algª Escoria, tendrá Sal Comun.

De el Azufre.

El Azufre se saca con abundª en Piedra delos Minerales, en los parages proximos á Volcanes, como en Napoles, Sicilia Vs. Y despues se purifica dela Tierra, y Grasa, moliendolo en una Atahona, y hecho polvo se pone en una Caldera de Cobre ó Laton Vidriado, y aplicando fuego, se derrite, y luego qº hierve, se echa Sal Armoniaco, con lo qº sube sobre la Superficie toda la grasa, qº se ha de quitar con una Espumadera, y la Tierra vaja al fondo: el Azufre assi derretido, se pone en Tinajas de figª de un Conotruncado, y despues se quaja, y queda el Azufre de pilon, qº si fuere de color amarillo bien subido, y roto en el Pilon hubiere en medio un Vacío en forma de roseta, será bueno; sino hubiere la Concabidad, y su Color es Verdi-negro, será malo, y necesita de purificarse: el Azufre qº se vende en Canutillos está ya purificado, y será bueno, si hubiere

Las Circunstancias sobre dichas.

De el Carbon.

El Carbon á proposito p.a la Polvora se hace de Leña muí ligera, y porosa, como Sauce, Chopo, Avellano, Sarmiento, y Cañamo &.a

Composición de la Polvora.

Prevenido el Salitre, Carbon, y Azufre, todo de buena Calidad, se hace la Polvora, tomando pp.s segun los 3 Gen.s q.e se estila.

Para la fina, ó del 1.º Genero á cada 6 libras de Salitre se dá una de Azufre, y otra de Carbon.

P.a la del 2.º Gen.º á cada 5 libras de Salitre se dá 1 de Azufre, y otra de Carbon.

P.a la del 3.º Gen.º q.e es la mas Vasta se le dá 1 de Azufre, y otra de Carbon á cada libras de Salitre.

Segun el Assiento hecho p.r el Ympresario Gen.l de estas fabricas, á cada 75 lib.s de Salitre, se dán 13 de Azufre, y 13 de Carbon, q.e en todo hacen 101 Libras, y ordinariam.te quedan en 100, p.a q.e una libra de Polvo suele exhalarse en el Trabajo.

Esta ultima proporcion produce una Polvora, casi como la fina, ó del prim.r Genero.

Modo de fabricar la Polvora.

Se reducirá el Salitre, y Azufre á Polvo, moliendolos en una Ataona, y tomando de cada uno delos 3 Material.s partes pp.s segun la ord.za, se humedeze, y hace una Masa de suerte, q.e tomada en la mano, no se pegue á ella; y assi puesta en el Mortero, se bate, ó muele con un pesado Mazo dela propia mat.a q.e el Mortero, como Bronce, Cobre, ó Laton, y de ningun modo de Hierro: q.do se reconoce q.e la pasta está mui enjuta p.r saltar alg.s particulas sobre la orla del Mortero, se humedece, y rocia con agua, executando esto mismo de 8 en 3 onzas en Verano, y de 4 en 40 en Ymbierno, hasta q.e los material.s estén bien incorporados.

Apartado el Mixto del Mortero, se pone en una Criba, ó Arnero, cuios Agugeros sean dela magnitud, q.e ha de tener el Grano dela Polvora, y sobre la pasta se ponen 2 pedazos de Madera pesada, como Encina, ó Box, de fig.a Cilindrica de 6, á 8 pulgadas de diametro, y moviendo la Criba, los Maderos rompen la pasta, y pássando p.r los Agugeros, se forma el Grano: despues se vuelve á echar la Polv.a

En una Criba de Agug.s mas pequeños, p.a limpiarla del Polvo.

Finalm.te se pone el Grano en otra Criba de Agug.s men.s q.e los prim.s, maiores q.e los seg.dos, y la Polvora q.e saliere, es á proposito p.a municionar la tropa, y la de maior grano p.a el uso dela Artill.a: si el Mortero, en donde se incorporan los Materiales, solo fuere capaz de 20 libras, se tomarán las partes pp.s de Salitre, Carbon, y Azufre, lo q.e se halla p.r medio de una regla de proporcion.

El Mixto en el Mortero se humedece de t.po en t.po p.a m.s causas, la 1.a p.a q.e se haga mejor la incorporacion; la 2.a p.a q.e no se inflame, ó incendie; la 3.a p.a q.e se exhale lo sutil del Salitre, en quien está la fuerza dela Polvora; la 4.a p.a reducirla á Grano.

El t.po neces.o p.a incorporar los Materiales depende de m.s Causas, p.r q.e menos Cantidad necesita de menos t.po; y assi mismo si el fondo del Mortero fuere de fig.a esphérica, y el Mazo bien pesado, se mezclaran en brebe t.po: Dicen los Practicos, q.e en 24 horas se incorporan 20 lib.s, batiendo el pesado Mazo 43 vezes en un Minuto; y p.r Consig.te en 24 horas 61920 vezes, Sup.to, q.e los Materiales haian passado p.r la Atacha, p.r q.e de otra suerte se necesita mas tiempo.

Reconocimiento de el Mixto.

Antes de reducir la Pasta á Grano, se reconocerá, si los Materiales estan bien incorporados, poniendo al Sol una Porcion de Esta Pasta, sobre una Tabla Lisa, y negra, y si mirando dela parte opta al Sol, se viere, q. pr todas partes hace yg.l Viso, estará buena, pero si algs partes relucen, y otras no, es indicio q. el Salitre no está bien incorporado con el Carbon, y Azufre; y assi se continuará á batirla en el Mortero.

Reconocimto de la Polvora.

Para recivir la Polvora, se ha de reconocer, y probar: pa el reconocimto se observa lo sigte

Lo 1º deve ser el Grano yg.l y Limpio, pa q. si un Grano es mucho maior, q. otro, conserva sobre algª humedad, y deshaciendose destruie facilme á los demas.

Lo 2º deven estár los Materiales bien incorporados; lo q. se observa, si algs puntos del Grano no se distinguen delos otros en el Viso.

Lo 3º el buen Color ha de ser como de Pizarra, ni muy Obscura, ni Clara, si bien en esto puede haver engaño, pa q. los fabricantes suelen ponerla en Barriles, y moviendola, y golpeandola, quitan las desigualdes á los Granos, y la hacen lustrosa, q. llaman pabonada, siendo con todo esso

La Polvora defectuosa.

Lo 1º se reconocerá, si los Materiales de q. se compuso, eran de buena Calidad, y en la devida propr., poniendo alg. Granos sobre una tabla fuerte, y lisa, y dandola fuego, se observa lo sigte

Si no se enciende toda prontam.e, sino en tpo sensiblem.te sucessibo, será de mala Calidad.

Si el humo es mui obscuro, sube lentam.te, y la tablilla queda con alg.a Escoria blanca, el Azufre es malo, pr. tener m.a tierra, y grasa.

Si la Llama chispéa, tiene el Salitre m.a Sal Comun, y si azulea la Llama, assi el Salitre, como el Azufre tienen mucha grasa; y el mismo defecto se hallará, si al rededor se encuentran belillas amarillas, Manchas como de Aceite, ó Escoria negra: lo q. tamb.n indica, q.e hai demasiado Carbon, y pr. Consig.te la Polvora Mala.

Prueba dela Polvora.

Despues de Reconocida la bondad dela Polvora, segunda vez., Cargando un fusil àlo ordin.o con bala, si en una Muralla de Piedra à 100 passos de dist.a disparando, se hiciese la bala una Plancha, ó se rompiere, repitiendo esto mismo 6, ù 8 veces, será la Polvora de

Recibo (teniendo las Circunstancia dichas en el Reconocim.to) pues será de bastante fuerza, Potencia, y desastre.

Examinar la máior fuerza entre dos Polvoras.

Para reconocer la máior Potencia entre diversas Polvoras, sirve un Instrumento, q.e llaman Probeta, q.e consiste en una Rueda graduada puesta Vertical m.te sobre un pequeño recipiente dela Polvora, y, dandola fuego, la Llama hace levantar la Circunf.a dela Rueda, y lá q.e mas grados levante, será de máior Pot.a

Mejor se examinan, poniendo en un Montero poca Cantidad de polvora, como 1, ó 6 onzas, y sin atacarla, sepone encima una bala, y pegando fuego, a.q.a polvora, q.e en y.r Cantidad, y á la misma elebación del Montero, arrojara mas lejos la bala, será de máior fuerza.

Pudiera servirse de este Methodo, p.a probar la Polvora nueba, cotejandola con otra de bondad Conocida.

Cap.° 2.° del modo de conservar la Pólvora, refinarla, y mezclarla.

Conservación dela Pólvora.

La Pólvora se pone en Sacos de lienzo de à Quintal, y cada Saco en su Barril con 11 arcos cada uno, esto es dos en los testeros, y doce à lo largo del barril, y despues se conducen àlos Almahacenes, cuia situac.on, y fab.ca pide mucha atencion, p.a conservar la Pólvora.

Los Almahacenes son en dos maneras, unos á prueba de bomba, y otros sencillos; éstos ordinariam.te sirven p.a repuestos, y los otros son absolutam.te necesarios, p.a conservar la Pólvora en tiempo de Sitio: Unos, y otros deven situarse en lug.s secos, y apartados del Comercio.

No combiene q.e una Plaza tenga solam.te un Almahacen de Pólvora, p.a q.e se expone à perderla toda en la fatalidad de un Incendio; y siendo mucha la Pólvora, se perderia la Guarnicion, Habitadores, fortificacion.s, y Edificios: tampoco es comb.te q.e haia m.s

Almahacenes peq.nos p.r q.e no se hallará lugar á proposito p.a tantos.

Las principales Circunstancias de un Almahacen á prueba, son las sig.tes

1.a Ha de tener su Boveda tan robusta, q.e resista al peso de repetidas bombas, q.e pesan ordinariam.te de 137, á 147 libras

Siendo el Diametro 14 p.s, 2 lineas, y quatro punctos, atendiendo tambien á el ímpetu con q.e pueda llegar en el descanso de su maior altura.

2. No sea tan alto, q.e se manifieste á la Camp.a, ni demasiado vajo, p.r q.e seria mui humedo.

3.a .. Ha de tener respiraderos, p.a q.e pueda ventilarse, y salgan los vapores humedos del terreno; pero de tal suerte q.e no pueda p.r éllos introducirse el fuego, p.r Gatos, Perros, u otros Animales.

4.a .. Ha de estár levantado el suelo 2 pies mas, ó menos, mas q.e el terreno, y enladrillado con Ladrillos de Canto, y sobre este pavimento se ponen Vigas durmientes de Encina, ó Roble de 8, á 10 pulg.s de grueso, sobre las quales se hace un entarimado con tablas de pulgada, y media de grueso, q.e se fixan

Con Tarugos de Madera en lugar de clavos, y todo el hueco entre los dos mientes se llena de Carbon, ó Madera mui seca, y porosa, como Sarmientos, Sauce &a. á fin de q.e reciban la humedad del Terreno. Desde el Suelo hasta el arranque dela Bobeda, p.r toda la Longitud delos Muros, se pone otro entramado perpend.r fixando las Tablas á Maderos de 7 pulg.s de grueso, llenando el hueco de Carbon, p.a recibir la humedad delas Paredes.

5.a En un Testero havrá una Ventana doble, esto es, una dela parte de afuera Cubierta con Planchas de Yerro, y mejor de Cobre, y otra p.r adentro de Madera. En frente la Ventana havrá tamb.n doble Puerta, la de afuera Cubierta de Yerro, ó Cobre, como la Ventana, y la de adentro de Madera: p.a mejor Seg.d se hace un Cancel p.r la parte de adentro 6 pies dist.e dela Puerta, y sería bueno q.e estuviese la Ventana acia la parte del Viento mas seco, respecto al Pais.

6.a.. Por todo el Contorno del Almahacen, á distancia de 2 Var.s y $\frac{1}{2}$, se hace una Muralla sencilla con su Puerta, y en defecto de Esta, una Estacada, á fin de q.e nadie se acerque.

En lugar del Suelo enladrillado, suelen levantar

Unos Pilares de 2 pies en quadro, y uno y medio de alto, distan.s unos de otros de 9, á 12 pies, y sobre éstos se ponen á lo largo del Almahacen los durmientes, sobre los quales se atraviesan los quartones del entarimado; todo lo q.l se verá p.r el Plano, y Perfil Sig.te

Delineaz.n de el Plano de un Almahacén á Prueba, capaz de 1000 Quintales de Polvora.

Hagase el rectang.o ABCD, q.e represente las lineas interior.s, cuia long.d AB sea de 35 var.s, y la Lat.d AD de 7, y p.r q.e los Muros laterales han de tener 8 p.s y 3 pulgadas de grueso, se tiran á esta dist.a paralelas á las rectas AB, CB, y p.r la parte de los frentes, se tiran rectas paralel.s á las AB, BC, á dist.a de 4 pies, y medio de éllas.

Los Estribos deven sér de dos Var.s en quadro, ó bien de 5 p.s de ancho, y 7 de largo, cuios Centros deven distar 7 var.s, y haciendo la Long.d de 35 le corresponden 5 Estribos, q.e se repartiran ygualm.e p.r las lin.s AB, DC.

En medio de cada dos Estribos está un respiradero, cuia delineacion, es dividiendo p.r medio el grueso

Del Muro, y descubriendo un quadrado de 3 p.s y medio de lado, q.e sirve p.a el retorno del respiradero, el qual se indica p.r las lineas paralelas á 3 pulg.s y media de distancia.

Dividiendo p.r medio el frente AD, se toman á uno, y otro lado 3 pies, p.a el ancho dela Puerta, q.e será de 6 pies la parte de afuera, y quitando medio pie de cada lado p.a el batiente dela Puerta, será el claro de élla de 5 pies; y lo mismo se hará p.r la p.te de adentro.

~~En el otro Testero BC~~ Siendo la Logitud AB de 105 pies se haran 10 Pilares ygualm.e dist.s representados p.r los quadrados de pie y medio de lado, y por ser la anchura del Almahacen de 7 Var.s, se haran 3 lin.s de Pilares, y si fuera mas ancho, se harian 4.. Para el Cancel se hace un rectang.o, q.e tiene 6 pies, i medio de largo, y 5, y ½ de ancho, y á los lados se indican las Puertas, q.e tendran de ancho lo q.e un hombre necesite p.a salir con un Barril: p.a representar el entarimado Vertical, ó forro delas Paredes, se tiran p.r la parte de adentro p.r la Long.d, y Latitud del Almahacen (excepto la Puerta) Lin.s paral.s á los Muros, á dist.a de medio pie, entre las quales se figuran los pies derechos, p.r quadrados de medio pie de lado, distantes unos de otros de 6, á 8 pies.

En el otro testero BC se delinea la Ventana, como la Puerta, excepto q.e el Claro será de 3 p.s y medio.

Porque el Plano del entaxímado del Suelo está levantado sobre el nivel del terreno de 2, á 3 pies, se hace una Escalera p.a la parte de afuera de 11 Grados, siendo la altura de cada una de 6, á 10 pulg.s, y su anchura de 11, á 20.

Deviera representarse en el Plano la disposic.n delos durmientes, quartones, y tablas, como tambien las filas delos Barriles; pero éstas, y otras particularid.s se enseñaran en el Dibujo.

A quatro Var.s de ésta linea interior del Muro, se tiran 2 paral.s equidistan.s 2 pies, y medio, p.a representar la Cerca.

Perfil de el Almahacen, representado por la li.a XZ.

Tirese la linea XZ á discrecion, q.e represente el nivel del terreno; Contese della la dist.a AB de 7 Var.s p.a hueco del Almahacen, tomense las partes AF, BE de 6 p.s y 3 pulg.s cada una p.a el grueso delos Muros; levantense en estos puntos perpend.s á discrecion; Contese AC, BD de 2 pies, y medio, y tirando

6 Jo.

la recta CD, descrivase sobre ella un semicirculo, divídase el quadrang.° DH p.r medio en K, y con el intervalo del radio, desde D señalese el punto L, divídase L K p.r medio en M, y p.r este punto, y el centro fixese la recta M N, contandola de 5 pies, y medio, y levantando la perpend.r N O, prolongada á una, y otra parte, determinará la dist.a exterior del Muro E O; y haciendo lo mismo sobre el otro lado, se tendrá el gruesso de Muro, y Bobeda.

Para los respiraderos se tomaran en las perpend.s AC, BD, 2 pies y medio, á 3 p.s desde los puntos C, y D, q.e será su altura, y tirando, y tirando rectas paral.s á CD, contando el gruesso del Muro se formará en medio el quadrado de 3 p.s de lado.

Para el Estribo se tomaran 2 pies desde el punto O, sobre la recta E O, y tirando una paralela p.r este punto á O N, se tendrá el declibio superior, y contando E a de 7 p.s (longitud interior del Estribo) se formará el declibio exterior; de suerte q.e la long.d superior sea de 3 pies y medio, á 2. assi al Estribo, como á la Muralla se hace un Zocalo de 2 pies de altura, q.e sirve de adorno, y de refuerzo.

A 4 Var.s de dist.a delos puntos E, y F se indica la Cerca del Almahacen p.r 2 lin.s paral.s perpend.s á la recta XZ, distantes entre sí dos p.s y medio, q.e es su grueso; y la altura será la del Estribo en la raiz, sobre la q.l se forma un Cavallete triang.r p.a expeler el agua. Tamb.n se cubre lo superior del Estribo con Pizarras, de suerte q.e lá de arriba descanse sobre lá de abajo.

Tambien se hace cubrir el Almahacen con teja, ó Pizarra, p.a expeler el agua, y p.a q.e no reciba humedad la Bobeda.

Sobre la Lin.a AB se indican los 3 Pilares p.r rectang.s de pie, y medio de Base, y uno de Alt.a La Cerca, Estribos, y Muros deven tener sus Cimientos con sus retre.s, cuia altura se proporciona con la Calidad del terreno: ordinariam.e los Cimient.s de Estribos, y Muros se profundan de 8, á 10 pies, y los dela Cerca de 3, á 4.

Para los durmientes se forman sobre los Pilares quadrados de 10 pulg.s de lado, y sobre éstos se tiran paralelas de 4, á 6 pulg.s, distan.s entre si, p.a indicar los Quarton.s; y sobre éstos á dist.a

Pulgada ymedia otra paralela, p.ª expresar el grueso delas Tablas.

Para la Tarima lateral se tira una Paralela á la Recta AC á d.ª de medio pie, desde la Tarima inferior hasta el arranque dela Bobeda.

A uno, y otro lado delas Tarimas delos Costad.s se tiran Paralelas á distancia de 3 pies (q.e es lo largo de un Barril) y entre éllas se figuran 4 Barril.s, q.e son los q.e han de tener las filas de los Costad.s dejando libre el Respiradero. Asimismo se figuran en medio 2 filas Juntas de barr.s, q.e pueden ser de 5, á 6 barril.s Cada una, quedando 2 Calles intermedias de 3 pie ymedio de ancho Cada Una.

Puesta la Polvora en el Almahacen con las Condicion.s exp.as, se deve abrir la Ventana en tpo seco, y Sereno, desde las 8 dela mañana, hasta las 5 dela tarde en el Verano; y en el Ymb.no desde las 10 dela mañana, hasta las 3 dela tarde, Cuidad.o de Cerrarla, si huv.e indicio de tempes.d

Dos, ó Tres veces cada año se mudarán los Barr.s de vna fila á otra, p.a q.e moviendose la Polvora, se evita de q.e se hagan terrones; y al mismo t.po se reconoce, si está roto alg.n barril, p.a sacarle, y componerle, mudandole dist.a del Almahacén.

Quando se mudan los Barril.s, ó se sacare Polvora, se observará, q.e q.to entren en el Almah.n dejen á la Puerta qualq.r hierro, como Espada, ó Baston p.a el Regaton, ó Contera: Cuchillos, Pipas, Cuerda encendida &c. como tamb.n los Zapatos de los Obreros, p.a si tuvieren alg.n Clavo.

Para escusar m.s veces abrir el Almahacen combe. tener uno, ó dos repuestos peq.ños apartados del Grande. S.pre q.e se abra el Almah.n ó la Ventana se pondran Centin.s dobles, p.a q.e Nadie se acerque, y evitar qualq.r Yncendio; p.a Cuio riesgo las Centin.s dela Polvora no estan arrimados con fusil, sino con Bayoneta, ó Chuzo, y el Cuerpo de Guar.a no bien distante.

Reparación de la. Polvora

La Polvora recien fabricada tiene su maior fuerza,

Y con el discurso del Tpo pierde de su virtud, y se consume, ya p.r q.e el Salitre (en quien está la actividad, y Potencia) se desune del Carbon, y Azufre, ó ya p.r q.e se exala, y humedece. Para este reconocim.to se observará, q.e si la mayor parte delos granos se ha reducido a Polvo, y los q.e existen estan negr.s, y hechos terron.s es indicio, q.e se ha exalado la mayor p.te de el Salitre: si estando el grano entero, blanquéa la Superficie, ó reluce, es señal, está proximo á separarse del Carbon, y assi cerca de perderse, y se remedia p.r qual q.a delos 2 modos Sig.tes

Modo 1.º

Tomese una porcion dela Polvora mala, como una fanega, y puesta al Sol hasta q.e esté bien seca, se pesará, y Sup.to q.e se hallaron 80 lib.s se toma 1/2 Cantidad de otra Polv.a buena, y recien hecha, en cuya Construc.n hayan entrado los Materiales en la misma pp.n, q.e la parada: y Sup.to q.e pesó 100 lib.s la fanega, se añadirán 20 de Salitre (q.e es la dif.a) á cada 80 lib.s de Polv.a mala, volviendola á moler, y hacer grano.

Modo 2.º

Notense las lib.s de Polv.a q.e contenia un Barril, y despues de sacarla al Sol, se pesará, y lo q.e faltare, se añadirá de Salitre.

Modo 3.º

Pongase 1 lib.a de Polv.a mala en un Barreño, y echandole agua hasta q.e suba sobre la Polv.a 2, ó 3 dedos, se revolverá, y deshará, y pon.do una Bayeta p.r dentro del agua, y p.r fuera del Barreño, se hará el agua 2, ó 3 veces passar p.r élla, reciviendola en otro Vaso, y echando nueba agua, ~~q.e se ha de revolver continuam.e~~ se hará lo mismo, y se havrá sacado en el agua todo el Salitre; y puesta en una Caldera, y aplicando buen fuego, hervira el agua, q.e se ha de revolver continuam.e con un Palo, p.a q.e el Salitre no se queme, el q.l se hallará en el fondo dela Caldera hecho harina, despues de consumida la maior p.te delas aguas; y sup.to q.e se hallaron 9 onzas de Salitre, se hara Juicio de q.e tenia 10, consid.do, q.e una onza se podria quedar entre el Carbon, y Azufre, ó se havria exalado: y p.r q.e en 100 lib.s de Polv.a entran 75 de Sal.e q.e son los $\frac{3}{4}$ deveria tener la libra, ó las 16 onzas

12 de Sal.e, y pues se hallaron 10, se havrán de añadir 2 onzas de Sal.e á cada lib.a q.e corresponde al Quintal 200 onzas, ó bien 12 lib.s de Salitre.

Si de dos Polv.s de maior, y men.r Potencia se quiere hacer otra media Seg.n la ord.za, se hará el Sig.e Calculo.

Sup.to q.e p.r la exp.a del Montero, se halló, q.e la polv.a fina, arrojó la bala 12 Var.s, la de menor Pot.a 6, y la de buena Calidad 10, se hazan las Suposicion.s Sig.tes

Sea la Polv.a dela Potencia media = a; la de la maior pot.a = m; la de menor = n; se tendran las equacion.s Sig.tes ..... m = a + 2

..... n = a - 4

Y multiplicando cada equac.n p.r la dif.a contraria, y sum.da las equaciones se tendrá ... 4m = 4a + 8. y ..... 2n = 2a - 8

Suma ..... 4m + 2n = 6a.

Por esta exp.on se manifiesta, q.e p.a hacer 6 quin.s de Polv.a dela Pot.a media, se mezclaran 4 dela maior pot.a con 2 dela men.r, fundado en q.e la especie med.a multip.da p.r su Cant.d es ig.l á las especies extremas

multiplicadas p.r sus cantidades respectivas.

Capítulo 3.º

Delos defectos mas p.rales dela Polvora.

Todos los defectos dela Polv.ª, q.e admira la exp.ª provienen dela prompta dilatación, y extensión, q.e adquiere luego q.e se inflama; y consiste, en q.e el Sal.e p.r la Rarefacción, q.e causa el fuego, se combierte en subitaneo viento, é impetuoso. Los Philosofos, á Quien. pertenece el investigar el modo de producirse tan prompta dilatación, discurren con Variedad, explicandose p.r diversos Sistemas. Sienten alg.s q.e el fuego desata las Particulas del Sal.e, q.e siendo largas, y rectas, se ponen todas en un movim.to Circular, y Velocissimo, con lo q.e adquieren promptam.e el gran.e espacio, q.e necesitan. Otros son de opinión, q.e las Particulas del Sal.e tienen Virtud Elastica, q.e produce la prompta dilatac.on luego q.e el fuego rompe su trabazon; y como en un sólo grano de Polv.

Yncluíe multitud de particulas de Sal.e se hace
la dilatación mui gran.e, y p.r consig.te sus efectos:
assi como un Muelle q.e quitado el embarazo, q.e le o-
prime, repentinam.te se despliega, ó se dilata, assi
deve considerarse la Virtud elastica. Quanta sea
la dilat.on de una Can.d de Polv.a encendida, es dificil y
casi impossib.e de averiguar, p.r q.e pueden variar
la infin.s accid.s; ya p.r q.e no todo el Sal.e tendrá
virtud; ya p.r q.e no estará ygualm.e distribuido en
todos los granos, ni serán estos totalm.e yguales;
ya p.r q.e la men.r ó may.a Crasitud del Aire, seg.n la
Situación, Estación, Temperam.to, y otros innumerab.s.
Un Practico é Yntelig.e asegura, p.r exp.a, q.e un gra-
no de Polv.a se dilata en esp.o 3000 Veces mas, y
sup.to q.e se inflama.te en el Aire, no teniendo embar.to
p.r su contorno, y se dilatase ygualm.e p.r todos p.tes.
haria un Globo de fuego; si bien nunca la llama for-
maria un Globo perfecto, p.r q.e siendo el Aire mas
pesado, q.e el fuego, la gradificac.on de aquel, acercan-
dose mas al Centro dela Tierra, hace, q.e la llama
suba, y pierda la fig.a en todo rigor Esphexica p.r mui

Velor q.e sea el movim.to del fuego.

Virtud Elastica, ó Elasticidad es la q.e tienen los Cuerpos densos, ó compresos, p.a restituirse á su devida Situación, extensión, ó lugar connatural; y assi una Cuerda tensa, q.e se halla mui Violenta, se encoge, y reduce á su nat.l extensión, quitando el inconv.te; assi misma en la Polv.a. Esta oprimido el Salitre, hasta q.e desatadas las ligaduras de sus particulas p.r el fuego, se ponen en Libertad, dilatandose hasta ocupar en el Aire el lugar, q.e necesita. Esta Virtud Elastica en la Polv.a Ympetu, fuerza, ~~Vivif.a~~ Potencia, ó resorte, y será tanto máior, q.to fuere máior su Compresión.

De aquí se sig.e lo 1.o q.e la razon p.a q.e se ataca el Cañon, Mortero, ó Mina, pues q.to máior fuere la Compresión, lo será la Virtud Elastica. Esta Compresión aun despues de inflamada la Polv.a, dura el brevissimo Tpo, q.e necesita, p.a Vencer la resist.a q.e impide su dilatación, hasta lograr en el Aire su extensión devida.

Lo 2.o tamb.n se infiere, q.e p.a su máior efecto, deve encenderse casi instantaneam.e toda la Polv.a, p.r lo q.l se reduce á grano, p.a q.e p.a sus Vacios se comunique

a todos promptam.e el fuego, y Juntos hagan el ma-
ior esfuerzo, p.a arrojar la Bomba, ó Bala, ó terreno, q.e
impide la dilatacion.

Lo 3.o se sig.e q.e la Polv.a, deshecho el grano, pi-
erde su fuerza, p.r q.e no hav.do alg.n Vacio, como entre
los granos, tardaria mucho t.po en inflamarse, ademas,
q.e deshecha, las particulas del Sal.e pierden gran
parte dela Virtud Elastica, desuniendole la textura,
otrabazon, en q.e consiste; y mucho mas, si la hume-
dad deshizo el grano, perdiendo p.r corrupcion la fu-
erza del Sal.tre; p.r esto q.do se ataca el Cañon, Mor-
tero, ó Mina no ha de sér con tan porfiado exceso,
q.e se deshagan los granos, p.r q.e perderia gran parte
dela fuerza.

La Polv.a inflamada, en cada instante de su
dilatacion, comun.ca ala bala nuebo impulso, perma-
neciendo todos hasta separarse deella, p.r q.e has-
ta lograr la total ext.on, permanece el impulso, obran-
do s.pre. como Causa nec.a el fuego. Que el 1.o im-
pulso es mas poderoso, q.e el 2.o, y assi successivam.te es-
p.r q.e la Polv.a, al paso, q.e se dilata, pierde la compres.on

y se disminuie la fuerza en los impulsos; pero todos permanecen, hasta la total extinción.

De aqui se sig.e q.e la Bala tiene maior fuerza do q.e se aparta dela Polv.a, p.r q.e en este punto ha recivido todos los impulsos; y desp.s q.e se aparta dela Llama, vá perdiendo su Velor.d, assi p.r su propia gravedad, q.e naturalm.te la inclina al Centro dela Tierra, como p.r la resist.a del Aire, q.e es el medio, p.r donde corre, necesitando continuam.te romperle, y abrir passo, cuias dificultades la quitan los impulsos poco á poco; p.r esto, q.to mas dista dela Llama, tanto men.r produce el efecto.

La Cantidad de Polv.a, con q.e se deve cargar el Cañon p.a el maior effecto dela Bala, ha de ser tal q.e inflamada, consiga la total extensión á poca dist.a fuera dela boca: p.r q.e si el Cilindro del fuego, q.e forma en el ánima dela Pieza, se terminase antes de salir dela boca, se apartaria la bala en este punto, y caminaria en adelante, sin recivir mas impulsos. Comb.e tamb.n q.e la total extens.n sea fuera del Cañon, pero no á mucha dist.a, p.r q.e fuera dela Pieza, se hace la dilatacion en el Aire,

acia todas partes, y serian pocos los impulsos, q. directam. recivizia la Bala; p. esto sería prop. Cantidad, sea cerca dela boca, p. q. acompañando la Polv. ála bala facilita la division del Aire, y sale con mas fuerza. tamb. consta p. exp., q. la demasiada Carga dela Polv. no arroja la bala con maior fuerza, p. q. m. parte de ella sale en grano, sin inflamarse.

Sienten alg., q. la bala sale del Cañon con mas fuerza, q. fuere mas reforzado de Metales en el 1.º Cuerpo acia la Culata, p. q., inflamada la Polv., p. arrojar el taco, y bala, executa su fuerza contra los costados del anima, y q. estos hacen una especie de Vivorazon tanto mas fuerte, y Viva, q. mas reforzado sea de Metales el Cañon, lo q. contribuie p. dár impetu ála bala; pero q. se conceda esta Vivorazon, sería mui conto el aum. dela fuerza, y p. esta peq. vilidad, no se ha de cargar el Cañon de Metales tanto, q. sea difícil el Manejo, y costoso el transporte; pero si ha de tener el Metal q. baste p. resistir la fuerza dela propor. carga, p. q. no reviente.

Tamb. se experimenta q., inflam. la Polv., hace recesion la Pieza, p. q. aunque los impulsos se

Exercitan acía todas partes, es su propia direcc.on acía la Culata, y boca p.r la fig.a cilindrica delanima, y su grande Vio.z; p.r arrojar la bala, se muebe atras la Maquina, p.r q.e en la Culata estriba la fuerza p.r arrojarla. Este movim.to de recesion será tanto maior, ó men.r, seg.n la resist.a del taco, y bala, seg.n el Peso del Cañon, y seg.n la disp.on dela Cureña, y explanada.

Sobre el instante de tpo, en q.e empieza la recesion, hai Variedad en los Autores, lo mas Verosimil es, q.e al tpo, q.e se comienza á mover la bala, empieza tamb.n la retirada del Cañon, p.r q.e uno, y otro movim.to provienen dela impulsion dela Polv.a inflam.da; q.e aun tpo exercita acía todas par.s; pero como el movim.to dela retirada es incomparablem.te mas tardo, q.e el dela bala, se hace insensible la retroceision en el brevissimo instante, q.e sale la bala del Cañon, desde q.e se pone en movim.to p.r esso la retirada del Cañon no puede causar error en los Tiros, como consta de repetidas exp.as q.e se han hecho, y a levantando la Rueda dela Cureña sobre un Clavo, ó ya fixando detras della un piq.te, y retirando se la Pieza, queda con direccion mui apartada del blanco, hav.do acertado el Tiro; p.r lo q.l,

Sienten algs. q.e la retrocesion empieza desde q.e la bala está fuera del Cañon.

Quando el Cañon demasiadam.te no está frio, ni excesivam.te caliente, sale con mas fuerza la bala, p.r q.e estando el Metal frio, el Aire comprendido entre los granos dela Polv.a estará denso, y humedo, lo q.e hace retardar algun instan.s la total extension, é inflamacion dela Polv.a, y p.r consig.te no se comunica álla bala tan prompto, y unido impulsos. tamb.n si está demasiadam.te cal.te el Aire entre los granos, tendrá mucha rarefaccion, y le faltaran álla bala los impulsos, q.e le comunicaria ésta dilatacion del Aire dentro dela Pieza. p.r esto se experimenta, q.e el 1.r Tiro no es tan poderoso, como el 2.o, p.r estan mui frios los Metal.s, ni el 3.o es tan poderoso, como el 2.o, p.r estan ya demasiado calien.s los Metales: y assi succesivam.te q.to mas se frequenten los Tiros son menos poderosos.

De dos balas desyg.s ~~Calibre~~, pero no de distinta Mat.a dispara.d devn mismo Cañon, con ig.l Can.d de Polv.a la maior corre maior trecho, q.e la men.r, p.r q.e la maior recibe mas impulsos, q.e la menor; y aunq.e ésta con los impulsos, q.e recibe pudiera llegar

donde la maior, no tendria tanta fuerza p.ª resis-
tir al Aire, p.ª q.ª esta resist.ª es á pp.ª delas Su-
perficies delas balas, y la fuerza p.ª Vencerlas es á
pp.ª del Peso, ó Solido; de suerte q.ª si el Diam.º de
la maior fuera duplo del dela menor, la Superficie
dela 1.ª seria quadrupla dela 2.ª, y p.ª q.ª las Super-
ficies son como los quadrad.s delos Diametros, y las
Solideces son como los Cubos; luego el Aire resis-
tiria a la maior 4 veces mas, q.ª á la menor, y la
maior Venceria 8 veces mas, q.ª la menor; y p.ª Con-
sig.te correria mas. Por esto si se carga un Cañon con
una bala de á 24 lib.s, y desp.s se cargare á Metralla
con m.s balas peq.as, q.ª Juntas pesaren 24 lib.s Estas
no correran tanto, como la Grande, p.ª q.ª las Superfi-
cies de to d.s Juntas son mucho maior.s q.ª la dela
Grande, y assi es maior la resist.ª del Aire.

De 2 bal.s de ig.l Calibre, pero de diss.ta Mat.ª
la de maior Peso corre mas Veloz. q.ª la otra, alcan-
za mas, y hace mas efecto, disparada de un mismo
Cañon, con la misma Can.d de Polv.ª, é igualm.te atacada;
p.ª q.ª aunq.ª recive igualm.te los impulsos, la mas pe-
sada tiene maior fuerza, p.ª Vencer la resist.ª del
Aire: y assi de 2 bal.s de ig.l Diam.º, Una de hie-
rro, y otra de Piedra, la de hierro, p.ª mas pesada,

rompe mejor el Aire, y corre maior dist.ª como consta dela Exp.ª

Tamb.n Consta p.r exp.ª q.e la Bala disparada sobre el Mar, Rio, ó Estanque, es de menos Alcance, hace menos efecto, p.r q.e el Aire, p.r los m.s Vapores, q.e recibe de semejantes lug.s es mas Craso, y assi resiste mas, y disminuie el movim.to, y fuerza dela bala.

La repentina dilatacion del Sal.e, q.do inflam.da la Polv.ª sale del Cañon, rompe, y divide el Aire con Violentas, y promptas Vibrazones, q.e hiriendo el timpano del oido, causa la fuerte sensacion del Trueno, tanto maior, q.to la Polv.ª está mas compresa, y atacada, p.r salir mas impaciente.

De aqui se sig.e q.e la Polv.ª sorda Carece de fuerza p.r q.e Esta consiste en la prompta dilatac.n, de q.e se sig.e la rupzion del Aire, estremezim.to, y sensazion del oido.

Para hacer la Polv.ª muda, se mezcla Polv.ª comun con ig.l Can.d de borraze Veneciano, y bien incorporado todo, se reduce á grano; ó tamb.n de 9 par.s se toman 6 de Polv.ª comun, 1.ª de Borraze Ven.o, 1.ª de Piedra Calamita, y otra de Sal Armon.co, y bien incorporado, se reduce á grano.

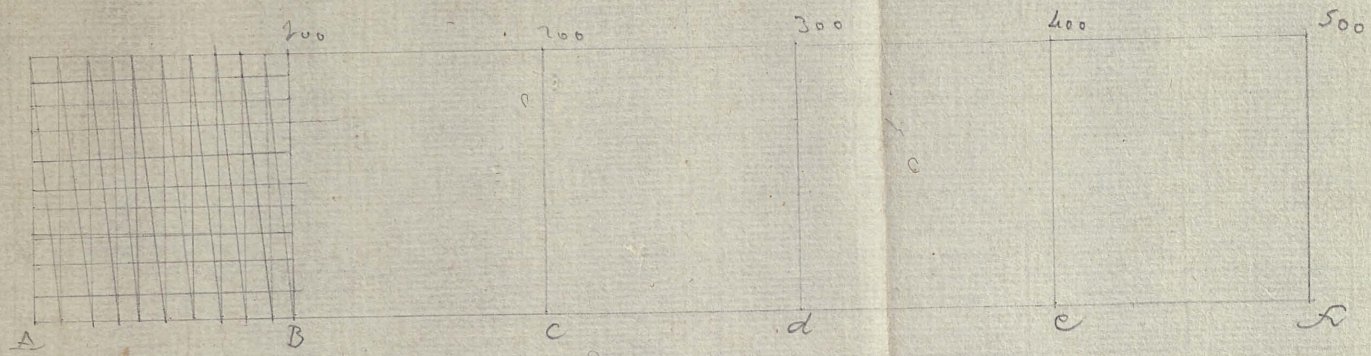
Libro 2º

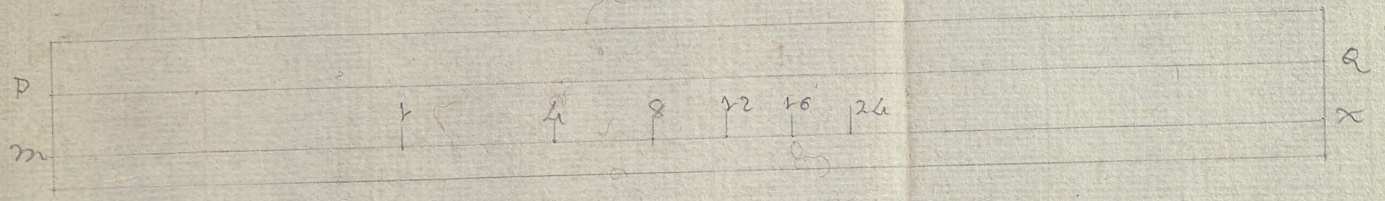
De la Artillería antigua, y Moderna; Delineación delos Monteros, Cañ.s, y Armas.

Cap.º 1º de el Calibre.

Calibre no es otra cosa, q.e el Diam.º dela Bala, y assi la regla del Calibre es una Vara de Laton, ó Cobre, ó de Mat.ª consistente, sobre la q.l estan señalados los Diam.s delas Bal.s de hierro; aunq.e tamb.n suelen poner otra linea delas de Plomo, y en otra lín.ª las de Piedra; en las Pantom.s suele ponerse la lín.ª del Calibre delas bal.s de hierro, desde un Quarteron hasta 60 lib.s; pero teniendo el Calibre dela de hierro, se hallaran facilm.e los Diam.s delas de Plomo, y Piedra, como se dirá en adelante.

Es el Calibre el p.ncipal Instrumento delos Artilleros, p.r q.e p.r él se proporciona el Diam.º del Anima del Cañon, p.r el q.l se proporciona la distribución delos Metal.s, Moldur.s, y adornos: assi como el Modulo sirve à los Architectos. Para hallar el Diam.º de qual.q.a bala de hierro, se ha de tener conocido el Diam.º de una; p.r q.e las Esferas son como los Cubos de sus Diam.s; y siendo los Pesos, como los Solideos, serán estos,


200
200
300
400
500
A
B
C
d
e
f
c
c


p
m
q
x
1
4
8
12
16
24

tamb.n como los Cubos delos Diam.s. Sabiendo pues q.e el Diam.o de una bala de una lib.a de hierro es de 26 lin.s y 7 pun.s, se hallarán facilm.e los Diam.s delas demas Pesos p.a qualq.a delos 5 Modos sig.tes Arithmetico, Logarithmetico, organico, Mecanico, y Geometrico.

Prob.a 1.o

Dado el Diam.o dela Bala de 1 libra, hallar todos los demas p.r la Arithmetica.

Modo 1.o

Sup.to q.e el Diam.o de una Bala de una libra es de 26 lin.s, y 7 puntos, se cubicará, y de su duplo sacando la raiz cubica, se tendran las lin.s del Diam.o de la bala de 2 lib.s; y si se triplica, y se saca la raiz cub.ca se tendrá el Diam.o de la bala de 3 libras.

Modo 2.o

Para facilitar el Calculo, suponga se el Diam.o de una libra dividido en 100 par.s ig.s, y queriendo saber q.tas par.s de estas contiene el Diam.o de 2 libras, se cubicará 100, y se tendra 1000000, y su duplo 2000000, cuia raiz cub.ca es 125 par.s, el Diam.o dela bala de 2 lib.s, si se triplica el Cubo de 100, se

tendrá 3000000, cuia raiz Cub.ca es 144 par.s p.r el Diam.o dela bala de 3 lib.s Vs.

La demonstracion, como ya se ha dh.o, consiste en q.e las Esferas son como los Cubos de sus Diametros.

Con maior exactitud saldrán las par.s de cada Diam.o, si el de una lib.a se divide en 1000, p.r las fracion.s, q.e resultan en la extraccion dela raiz cubica, no obs.te se divide comunm.te en 100 par.s, y con la practica sobred.a se hace la sig.te tabla, en donde se notará, q.e el Diam.o dela bala de 8 lib.s es duplo de el de una libra; el de 27 triplo; el de 64 quadruplo Vs.

Libras	Diam.s	Lib.s	Diam.s
1	100	42	347
2	115	43	350
3	144	44	353
4	158	45	355
5	170	46	358
6	181	47	360
7	191	48	363
8	200	49	365
9	208	50	368
10	215	51	370
11	222	52	373
12	228	53	375
13	235	54	378
14	241	55	380
15	246	56	382
16	251	57	384
17	257	58	386
18	262	59	388
19	266	60	391
20	271	61	393
21	275	62	395
22	280	63	398
23	284	64	400
24	288	65	402
25	292	70	411
26	296	75	421
27	300	80	430
28	303	85	436
29	307	90	448
30	310	95	455
31	314	100	464
32	317	105	471
33	320	110	479
34	325	115	486
35	326	120	493
36	330	125	500
37	333	78	
38	336	79	
39	339	80	
40	341	81	
41	344	82	
		83	
		84	
		85	
		86	

Escolio.

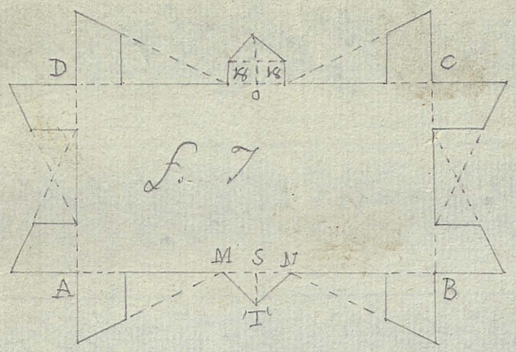
Para hallar los Diam.s delas onzas, se partirá el Cubo de una lib.a q.e es 1000000 p.r 16, y del Coc.te 62500 sacando la raiz cubica, dupliquese el Cubo de una onza, q.e es 625000, y se tendra 125000, cuia raiz cubica es 50 p.r el Diam.o dela Bala de 2 onzas, y assi triplicando, quatriplicando &.a el Cubo del Diam.o de una onza, y sacando la raiz cubica, se tendrán los demas Diam.s, como se vé en la tabla sig.te

Onzas.	Diames.
1	40
2	50
3	57
4	63
5	68
6	72
7	76
8	80
9	83
10	86
11	89
12	92
13	94
14	96
15	98.

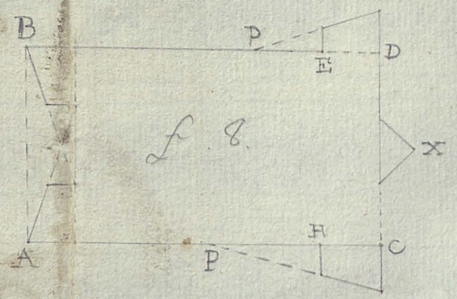
Prob.a 2.o

Hallar los Diam.s delas Bal.s p.r los Logarith.s

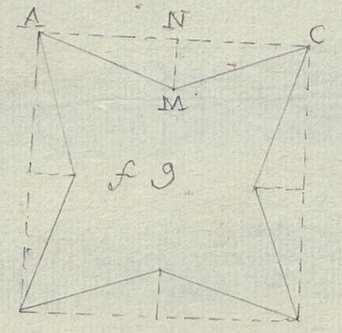
Con maior facilidad, y brebedad se hallan los Diam.s delas Bal.s p.r los Logarith.s. Sup.to el Diam.o dela bala dividido en 100 par.s, como en el Prob.a anteced.te, p.r q.e el duplicar el Cubo equibale al añadir el Lugarithmo del num.o 2, al Lugarithmo del Cubo; p.a triplicar el Cubo, se añade el Lugar.mo del num.o 3; p.a quatriplicarle. el de 4 &.a Sacando S.pre el tercio dela suma, q.e equivale à sacar la Raiz Cub.ca, se tendrà el Lugarithmo, del Diam.o q.e se busca



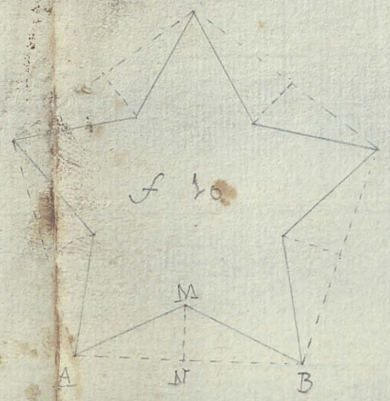
f. 7



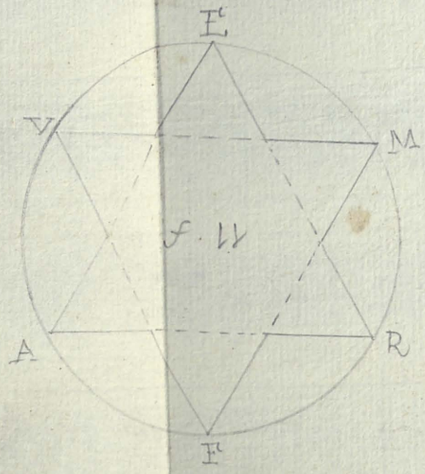
f 8



f 9



f 10



f. 11

Logarithmo del Cubo de una libra . . . 6. 0000000
Logarithmo del num.º 2 . . . . . 0. 3010300

Suma 6. 3010300
A tercio 2. 1003433. 1/3

Ex.plo.

El Cubo de 100 es 1000000, cuio Logar.mo es . . 6. 0000000
y añadiendo el Logarithmo del num.º 2, q.e es . . 0. 3010300
Será la Suma 6. 3010300
Y sacando el tercio, se tendrá 2. 1003433. 1/3
que corresponde proximam.te á 125 p.s el Diam.º dela Bala de 2 libras.

Para tener el Diam.º dela Bala de 3 lib.s, se hará la misma operación, añadiendo en lug.r del Logarith.mo del num.º 2, el Logarithmo del num.º 3.

Escolio 1.º

Siendo el Logarithmo del Cubo de 1 libra . 6. 0000000
el prim.r examino en tod.s las operacion.s, basta añadir p.r regla Gen.l á la Caracteristica de qual.q.r num.º 6 Unidades, y sacando el tercio, se tendrá el Logar.mo del Diam.º, q.e se busca.

Exemplo.

Queriendo el Diam.º dela Bala de á 24, se buscará el

Logarithmo de este num.º, y añadiendo 6 á la Caracterís-
tica, se tendrá 7. 380 2112, cuio tercio es 2. 4600704,
q.e corresponde proximam.te á 288, q.e son las par.s de la
Bala de á 24; y con este Methodo, se formará la tabla
de los Diam.s de las Libras.

Escolio 2.º

Para formar la tabla de las onzas, se restará el Lo-
garithmo del num.º 16 del Logarit.mo del Cubo de una
libra, y sacando el tercio de la dif.a, se tendrá el Di-
am.º de una Onza.

Exemplo.

Logarithmo del Cubo de una libra	6. 0000000
Logarithmo del num.º 16	1. 2041200
Diferencia	4. 7958800
El tercio	1. 5986266 $\frac{2}{3}$

Que corresponde á 40 p.r el Diam.º de una onza.

Saviendo, q.e el Logarithmo del Cubo de 1 onza
es 4. 7958800, si se añade el Logar.mo del num.º 2, y de la
suma se saca el tercio, se tendrá el Logar.mo del Dia-
m.º de 2 onzas; q.e será de 50 par.s, seg.n el Calculo Sig.te

Logar.mo del Cubo de una onza	4. 7958800
Log.mo del num.º 2	0. 3010300
Suma	5. 0969100

El tercio 1. 6382700,
ya este modo se hallaran los demas.

Prob.ª 3.º

Colocar sobre el Calibre los Diam.s delas Balas de Hierro.

Sabiendo q.e el Diam.º dela Bala de 1 lib.ª es de 26 lin.s y 7 pun.s, teniendo la tabla de tod.s los Diam.s, supon.do q.e 26 lin.s y 7 pun.s son 100 par.s y g.s, se hallaran fac.lm.te las lin.s de qualq.r Diam.º p.r una Regla de prop.n haciendo como 100.. 26 lin.s y 7 pun.s, assi qualq.r Diam.º dela tabla á un quarto proporcion.l, y se tendrán las lineas.

Exemplo.

Porq.e el Diam.º de 24 es 288, se hará la proporcion, 100.. 26 lin.s y 7 pun.s :: 288.. x, y se tendrán proximam.te 76 lin.s y 6 pun.s p.r el Diam.º dela bala de á 24, q.e se pondrá sobre el Calibre, y assi delos demas.

Modo 2.º

Formese la Escala AF de 500 par.s y g.s, de suerte q.e la 5.ª parte AB sea de 26 lin.s y 7 pun.s, q.e corresponden á 100 par.s dela Escala: sobre una tabla PQ de Maton, Cobre, ó Madera fuerte tirese la recta MX.

Ygual á AF, q.e será el Diam.o dela bala de 125 lib.s, ó bien de 500 p.s, tomense con el Compas dela Escala las par.s q.e señala cada Diam.o, tranfiriendolas desde M, sobre MX, notando cada division con el num.o delas lib.s; yassi tomando 100 par.s, se tendra M1 yg.l al Diam.o de vna libra; tomando 158 dela Escala, se tendrá M4 p.r el Diam.o de 4 lib.s, yassi se notarán todos los demas sobre la recta MX, tomando dela Escala las par.s corresp.s á cada vna, y se tendrá graduado el Calibre delas balas de hierro, hasta 125 lib.s

Si se quieren poner las onzas, se tomaran dela Escala las par.s, q.e indica su propia tabla, empezando la Graduacion desde el punto M, como en las libras.

Prob.a 4.o

Hallar los Diam.s de las Bal.s organicam.te

El Ynstrumento mas comodo p.a hallar los Diam.s delas balas, es la Pantometra; y se hace de este modo. Tomese con el Compas ordinario la dist.a de 26 lin.s, y 7 p.s (Diam.o dela bala de vna libra) y abriendo la Pantometra de suerte q.e la dist.a sobre dh.a se ajuste transversalm.te sobre los puntos 1, y 1 dela linea Estereometrica, ó delos Solidos, sin mover el Ynstrumento, tomando transversalm.te la dist.a entre los puntos

2, y 2, se tendrá el Diam.º de dos lib.s; y assimismo la dis.ª entre 3, y 3, será el Diam.º de 3 lib.s; y assí de delos demas.

Sueziendo los Diam.s delas Onzas, se abrirá la Pantometra de suerte q.e la dis.ª 26 lín.s y 7 pun.s se ajuste Transversalm.te entre los puntos 16, y 16, en la misma linea Estereometrica; y tomando Transversalm.te la dis.ª entre 1, y 1, se tendrá el Diam.º de una Onza; la dis.ª entre 2, y 2, será el Diam.º de 2 onzas &c. Estos Transferidos sobre una Recta, desde un extremo graduarán la Regla del Calibre, como se dijó en el Prob.ª anteced.te.

Prob.ª 9.º

Hallar los Diam.s delas Balas por el Abanico.

Suelen los Artilleros formar la Regla del Calibre, haciendo un Ang.º q.e llaman Abanico, Cuia Construcion es de este modo. Tírese á discrecion la recta MX, y sobre ella contese la dis.ª M 1 de 26 lín.s y 7 pun.s, descrivase el Circulo BMC, y tomense los dos tercios del Diam.º M 1, y con este intervalo desde 1 señalense en la Circunf.ª los puntos B, y C, y p.r estos, y el punto M, tírense las rec.s M B, M C, larg.s á discrec.n, y se tend.á el ang.º del Aban.co

Para hallar el Diam.º de 2 lib.s, se describirá un Arco desde M con la dist.ª M1, hasta cortar las lineas, q.e forman el ang.º N, y N, y la Cuerda de este Arco es el Diam.º de 2 lib.s; con el intervalo N N, desde M describase el arco 00, y sobre la recta M X, determinará el punto 2, y describiendo un arco desde M, con la dist.ª 00, se terminara el punto 4, siendo M 4 el Diam.º de 4 lib.s; y de este modo se determinaran los demas Diam.s de 8, 16, 32 X.s

Para hallar el Diam.º de 3 lib.s, se tomará la dist.ª N 0: esto es, desde un extremo del arco 1, hasta el extremo opuesto del arco 2, y con esto se hallaran el de 6, 12, 24, 48 X.s Este modo carece de Vigor Geometrico, aunq.e es facil, y se aproxima á la Verdad, p.r lo q.e es despreciable, y se tiene p.r mecanico.

Prob.ª 6.º

Hallar el Diam.º de las Balas Geometricam.te

La resolucion de este Prob.ª consiste en hallar 2 medias pp.s entre 2 rectas dadas, pues el Cubo de la 1.ª á el de la 2.ª, es como la 1.ª á la 3.ª: esto es, q.e si se duplica el Diam.º de 1.ª Vibra, y entre estas 2 rectas se hallan 2 medias pp.s, será la 2.ª de el Diam.º de 2 lib.s; pero como hasta aora no se haia resuelto

Este celebre Prob.ª p.r Circul.s y lin.s rectas, es neces.º recurrir á alg.s delas Seccion.s Conicas, siendo la mas facil la Seccion de una Parabola, con el Circulo; y assi Sup.to q.e entre BM, y BN se quieren hallar 2 medias pp.s se hara la operacion como se sigue.

Divídase la menor BM p.r medio en C, levantese la perp.r CH ig.l ala mitad dela mayor BN; desde H con el intervalo HB, descrivase un Circulo, y haciendo una Parabola, cuio Parametro sea BM, cortará al Circulo en E, y vajando la perp.r EL, serán continuas pp.s BM, EL, BL, BN.

Preparacion.

Vagese la perp.r HS, q.e cortará ála Cuerda EF p.r medio, y será ES+EL=SL; luego EL+FL dupla de SL ig.l á HC= ála mitad de BN, y p.r consig.te EL+FL=BN.

Demonstracion.

Por la propiedad dela Parabola el quadrado dela semiordenada, es ig.l al rectang.º hecho dela abscisa en el Parametro: esto es, $\overline{EL}^2$ ig.l LB X MB, luego son continuas pp.s BM, EL, BL, y p.r la 2.ª propr.n del libro 2.º LB=LBXMB+LBXEM, en lugar de LB X MB sobstituáse $\overline{EL}^2$ q.e es su ig.l, como se ha dh.º: y en lugar

BL X ML sobstituíase EL X FL (q.e es su ig.l por la fig.a 36 del Libro 3.o) y se tendrá $\overline{BL}^2 = \overline{EL}^2 + EL \times FL$, y p.a ser el producto delos extremos ig.l al de los medios, serán pp.s EL..BL::BL..EL+FL, pero EL+FL=BN; luego EL:BL::BL..BN.

Siendo pues continuas pp.s ..... BL, EL, BL.

Y tambien ..... EL, BL, BN.

Seran las 4 continuas pp.s ..... BM, EL, BL, y BN.

Prob.a 7.o

Hallar los Diam.s delas Balas de Plomo.

Modo 1.o teniendo en la regla del Calibre los Diam.s de las balas de hierro, es facil poner los de Plomo, usando dela linea Metalica dela Pantometra, como se dixo en la Geometria Practica, de suerte q.e p.a hallar el Diam.o dela bala de á 24, se toma con el compas ordinario el Diam.o dela bala de hierro de á 24, y abriendo la Pantometra de suerte q.e la dist.a sobredh.a se ajuste entre los puntos del hierro tranversalm.te se tomará la dist.a entre los puntos del Plomo, y esta será el Diam.o dela bala de Plomo de 24 lib.s y assi delos demas.

Modo 2.o Porq.e el Diam.o de qualq.r bala de hierro, al Diam.o de otra bala de Plomo de ig.l Peso (seg.n se ha dh.o

en la Geom.ª practica) es como 668..532, conocidos los de hierro, se hallarán los de Plomo p.r una regla de pp.r Exemplo: Queriendo el Diam.º de una bala de una libra de Plomo, p.r q.e él de hierro tiene 26 lín.s y 7 pun.s, se hará la proporción sig.te 668..532:: 26 lín.s y 7 pun.s ..x, y se hallará proxim.te, y assí de otra qualq.ª

Pro6.ª 6.º

Dado el Diam.º delas Balas de Hierro hallar los de Piedra.

El Diam.º dela bala de hierro ál de Piedra de ig.l Peso (tomando un medio entre la mui dura, y mui blanda) es como 668..363, con lo q.l se hallará el Diam.º de una bala de piedra de una libra con la prop.n sig.te 668..363:: 26 lín.s.. y 7 pun.s x

Pro6.ª 7.º

Sea la recta AB Diam.º dela Bala de hierro de una libra, AC el de Plomo, y AF el de Piedra; levantese en el punto B la recta BX, en la q.l esten señalados todos los Diám.s delas balas de hierro, y sea Bt yg.l AB, p.r los puntos F, y C, tirense paralelas á BX, y desde el punto A tirando rectas p.r todas las divisiones dela linea BX, quedarán en una, y otra señalados los Diám.s de Plomo, y Piedra; esto es, los de Plomo en la recta C, y los de Piedra en la recta E.

La demostración consiste en q.e las divisiones delas dos Paral.s son pp.s álas dela recta BX.

Prob.a 1.o

Determinar el Viento huelgo dela Bala.

El Anima, ó hueco del Cañon deve ser algo maior, q.e la bala, y ésta dif.a se llama Viento, ó huelgo de la bala, lo q.e es absolutam.te neces.o p.r m.s Causas: lo 1.o p.r q.e no todas las balas, se hacen perfectam.te esféricas; lo 2.o p.r q.e el hierro exp.to al Viento, y ála humedad Cria alg.s Costras, q.e lo hacen de maior Magnitud, y con m.s desigualdades en la Superficie, y como deba entrar la bala en el Cañon con libertad, p.r q.e de otra suerte, seria difícil q.e reventase la Pieza, ó se maltratase la anima, es preciso, q.e el Diam.o de esta sea algo maior, q.e el dela bala, pero muí poco, p.r q.e si el Viento fuera mucho, se perderian muchos ímpetus dela Polvora, q.e se dilataria entre la bala, y la anima: sobre determinar, hai Variedad en los Autores: Alg.s quieren añadir al peso dela bala un doce, por 100: esto es, q.e si la bala pesase 100 lib.s, sea el Diam.o del anima igl. al dela bala de 112 libras; de suerte q.e siguiendo este dictamen, al Cubo del Diam.o dela bala se añade un doce p.r 100, y sacando la raiz Cubica, se tendrá

el Diam.º del anima, lo mas bien admitido es en la operacion sig.te

Sea AB el Diam.º dela Bala AEB, desde B con la dis.a dela mitad del Radio determinese en la Circunf.a el punto E, y tirando la recta AE indeterminada, contese AE y g.l AB, formese en E un ang.º ig.l A, y la recta FX contará al Diam.º en X, y con la dis.a XA describiendo un Circulo, se tendrá AL Diam.º de la anima, y BL será el huelgo, ó Viento dela Bala.

Si p.r lo Contrario dado el Diam.º dela anima del Cañon, se busca el dela bala, y p.r consig.te el Viento, se hará de este modo. Sea AL Diam.º dela anima figurado p.r el Circulo AFL; desde L con la mitad del Radio señalese el punto F en la Circunfer.a, y tirando AF, se contará AB = AF, q.e será el Diam.º dela Bala, y p.r consig.te BL el huelgo, ó Viento.

Escolio.

Esta practica, y la q.e se ha hecho anteriorm.te de añadir un doce p.r 100 á el Cubo del Diam.º dela Bala, aunq.e están recividas, generalm.te no se ajustan en todo rigor ála practica dela fundicion moderna; pues segn.n ésta, el Diam.º dela Bala al Diam.º

Dela anima del Cañon se aproxima ála razon de 200.. 209.: y assi siendo el Diam.o dela Bala de á 24 de 6 pulg.s, 5 lin.s, y 3 puntos, ó bien 77 líneas, y 3 puntos, p.a hallar el Diam.o del Cañon, se hará la proporcion 200.. 209:: 77 lin.s y 3 pun.s .. x = 6 pies, 7 lin.s, y 5 pun.s

De aquí se sigue, q.e hái 2 especies de Calibres, uno delas Balas, y otro delos Diametros delas anim.s, y segun estos se proporcionan las partes del Cañon.

Capítulo 2.o dela delineacion delos Cañones, segun la vltima Ordenanza.

Para evitar la confusion causada p.r la diversidad de Calibres en las fundicion.s antig.s, considerando, q.e p.r las operacion.s dela Guerra, en qualq.a accion Campal, Ataque, ó def.a dela Plaza, se podian reducir á pequeño num.o, mandó el Rey en 15 de Julio de 1718, q.e todas las fundicion.s de España, solo practicasen los calib.s sig.tes

De á 24 lib.s de Bala
De á 16 lib.s
De á 12 lib.s
De á 8 lib.s
y De á 24 lib.s... Esto se entiende en la Artill.a de Tierra, p.r la Marina, se admite, ademas delos exp.dos, el Cañon de á 6, y el de á 16 libras.

1.°

Delineazion del Cañon de Bronce de á Veinte y quatro.

La long.d del Cañon desde la 1.ª faja de la Culata, hasta la boca, es de 11 piés, 3 pulg.s, 7 lin.s, y 5 pun.s, q.e se divide en 3 Cuerpos. el 1.º acia la Culata, se llama 1.er refuerzo; el 2.º se llama 2.º Refuerzo; y el 3.º Caña. Para la distribucion de los Metal.s en cada Cuerpo, se divide el Calibre, ó Diam.º del anima en 16 par.s ig.s, y se hace la delineaz.n siguiente

Formese el rectang.º CF, cuia long.d CD sea de 11 p.s, 3 pulg.s, 11 lin.s, y 7 pun.s, y la Latitud CE á discrecion, y p.r medio delos Lados CE, DF tirese la recta AH, q.e representa el exe dela anima prolongada; contese AL del Diam.º, y p.r el punto L tirese una paralela á CE, y sobre élla contese LM, LN, cada una de medio Calibre, como tamb.n HO, HR, y tirando las rectas MO, NR, el rectang.º NO representa el anima, y LH el exe.

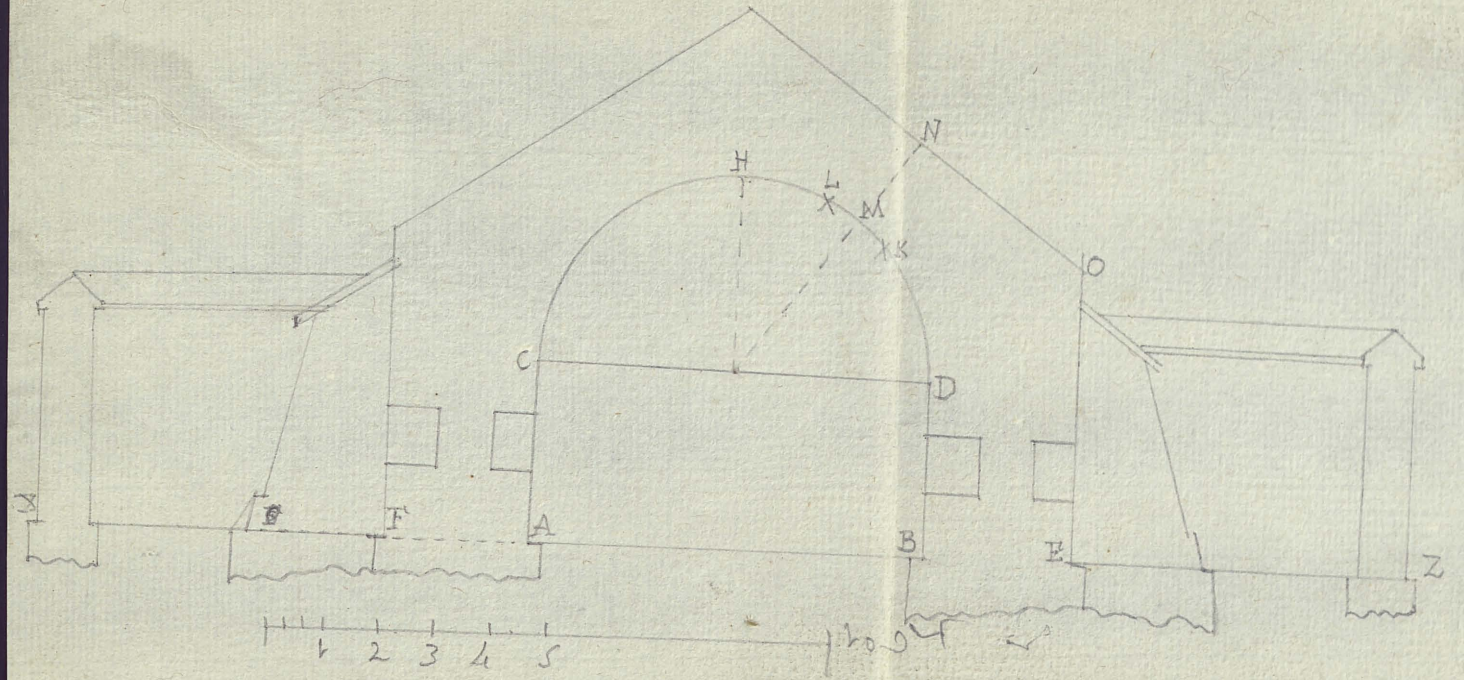
Dividanse las rectas CD, EF, en 7 par.s ig.s y tirando la recta 2, 2, se terminará el 1.er Cuerpo. tomando medio Calibre mas adelante del punto 3, se tendrá la long.d del 2.º Cuerpo, y lo restante es p.r la Cana, de suerte q.e el 1.er Cuerpo fenece en B, y el 2.º en R, y la Cana en O.

En el principio del 1.er Cuerpo será el grueso del Metal de 1 Calibre, y assi se tomaran todas 16 par.s desde M, y desde N, sobre la recta MN, en el fin del 1.er Cuerpo, tendra de grueso 15 par.s, q.e se tomaran desde B, en el principio del 2.o Cuerpo tendrá 13 y 1/3; y en el fin del mismo 12, y 2/3; en el principio dela Caña tendrá 12 partes, y en el fin 6, y 2/3, y tirando rectas alas divisiones será la figura del Cañon en cada Cuerpo, como un cono truncado.

Delas Molduras.

Las Molduras, de q.e se adorna el Cañon, se reducen à 6 especies, q.e son filete, ò Liston, q.e alg.s llaman friso, y en figura es un rectang.o, ò quadrilongo faxa, q.e tiene la misma figura, q.e el filete, y solo se distingue en ser mayor. Cordon, Toro, Boral, ò Junquillo, Cuia figura es un semicirculo. Escocia, ò Caña, Cuia figura es un Arco de 60 formado p.r un triang.o equilatero. Timacio, Gola ò Talon, Papo de paloma, ò Pico de Papagayo es una figura Comp.ta de 2 arcos de 60, uno acia dentro, y otro acia fuera, q.e se forma dividiendo una recta p.r medio, y sobre cada mitad describiendo un triang.o equilat.o opuestos los Centros.

Quando se halla un Junquillo con 2 filetes, uno cada lado, se llama Estralazo.


N
H
L
M
K
O
C
D
X
F
A
B
E
Z
1
2
3
4
5

La disposicion q.e observan las Molduras en las par.s de el Cañon, es como se sig.te p.a lo q.l se ha de dividir el Calibre en 24 par.s ig.s, y la long.d de cada una se quenta p.r lo largo del Cañon, y el Vuelo, proyectura, ó resalto desde el liso delos Metal.s acia fuera.

Molduras de el Brocal.

Empezando desde H. acia A.

	Long.d	Resalto.
Un filete en blando	1	0
Un Papo de Paloma	4	3 maior
Un filete	1	4
Un Quarto Bocel	3	7 maior
Una faxa alta	4	8
Una faxa baja	3	6
Otra faxa alta	4	8
Un Quarto Bocel	3	7 maior
Un filete	1	4
Un Papo de Paloma	4	4 maior
Un filete	1	1

A dist.a de 16 par.s se pone un Estralago, q.e se compone de un filete . . . 1 . . . 1

Un Junquillo	2	2
Un filete	1	1

Molduras al principio de la Caña Sig.do

Siguen. do acia la boca.

	Long.d	Resalto.
Una faxa	4	4.
Un filete	1	3 menor
Una Escocia	3	3. ma.a med.o men.a
Un filete	1	1
Un Cordon	2	2
Un filete	1	1.

Antes delas Molduras del principio desta Cañaen la extremidad del 2.o Cuerpo hai un filete de un p.4e de Long.d y otra de resalto.

En el principio del 2.o Cuerpo.

	Long.d	Resalto.
Una faxa	4	4
Un filete	1	2
Un Cordon	3	3 1/2
Un filete	1	2.
Una Escocia	2	3 ma.r med.o men.a
Un filete	1	1
Un Cordon	2	2
Un filete	1	1

Al principio del 1.r Cuerpo.

	Long.d	Resalto.
Una faxa	5	5.
Un Cordon	4	5

Un filete	1	3	
Un Papo de Paloma	5	3	maior uno i menor
Un filete	1	1	

A dist.ª de 16 par.s se pone un Estralago: esto es.

Un filete	1	1
Un Cordon	2	2
Un filete	1	1

Al fin del 1.r Cuerpo hai un filete de una p.te de long.d, y otra de resalto, q.e está junto à la faxa del 2.º Cuerpo.

Molduras acia el Cascabel.

Tomando en el Exe, desde A, hasta S, 2 calib.s, será el Ultimo p.a Diam.o del Cascabel, y el otro se distribuie en las Molduras, como se sig.e notando los resaltos desde el exe acia una y otra parte, excepto el 1.r filete, y el resalto maior del Papo de Paloma, desde la linea del anima prolongada.

	Long.d	Resalto.	
Un filete	1	2	
Un Papo de Paloma	10	25	maior 13 menor.
Un filete	1	13	
Un filete	1	12	
Una Escocia	10	12	maior 7 menor.
Un filete	1	8	
Un filete	1	7	

Desde el vltimo filete hasta el fin del Cascabel se cubre, y adorna de vn follage.

Las distancias entre las Molduras del 1.º refuerzo, y el Estalago, q.e se sig.e, se llama Campo del fogon, q.e se pone en medio adornado de vna Concha, q.e sirve como de Cazoleta.

La dist.a entre las Molduras del principio dela Cana, y el Estalago, q.e se sig.e, se llama Campo dela Cana.

La dist.a entre el vltimo Estalago, y las Molduras del Brocal, ó dela Joya, se llaman Collarino, ó Cuello, q.e se adorna con vn follage.

Las Armas R.s se colocan en el 1.º Cuerpo, mirandolas desde la Culata, y han de ocupar casi todo el ancho dela Pieza, y en la Vanda Volante al pie de ellas se pone con Letras Mayusculas Carolus Dei gratia Hispaniarum Rex.

La dist.a entre los dos Estalagos dela Cana se divide en 4 par.s ig.s; y en el fin dela 1.ª Sobre vna Vanda Volante se pone vn Mote, ó Sentencia, como Violata fulmina regis, ó bien Ultima ratio Regum.

En la 3.ª division dela Cana Sobre otra Vanda

Volante, se pone el nombre dela Pieza, como el Hercules, el Leon, el Trigre, el Yncendio, el Volcan el Rayo &ª.

Entre las 2 Vandas se pone el nombre del Capⁿ. Genˡ. dela Artillª., si le huviere.

Qualqʳ. resalte, ó follage delas Armˢ. no deve impedir la visual, qᵉ. se tire dela 1ª. faxa dela Culata, pʳ. la faxa alta del Brocal.

Del fogon.

El fogon ha de tener 2 lineas, y 4 punˢ. de Diamº. situandole perpʳ. sobre el Plano delos Muñones, y en el extremo dela anima; de suerte qᵉ. passe pʳ. el Centro de la base del Chilindre.

Delos Munones.

Los Muñonˢ. sirven pª. el facil manejo dela Pieza; de suerte qᵉ. ha de haver mas Metal acia la Culata, qᵉ. acia la boca, pʳ. qᵉ. al tpo de disparar, no cabezee, pero qᵉ. pueda facilmᵉ. levantarse pʳ. el Cascabel. Segun la distribⁿ. delos Metalˢ. se ha de colocar el Muñon 7 linˢ., y 1 punto mas atras, qᵉ. el Ultimo filete del extremo del 2º. Cuerpº. en figª. Cilindrica, cuio Diamº. dela base es un Calibre, y otro de largo; y assi qᵈᵒ. el fogon es paralelo al orizonte, se representa pʳ. el quadrilatº. Z, y siendo el fogon perpʳ. al orizᵗᵉ. se representa pʳ. un Circº. V, cuio Centro Corresponde à la linea interʳ. del anima.

En el frente del muñon de Exa se ponen grabados en
num.s q los Quintales, y Lib.s de peso, q. tiene la Pieza, y
en el otro una Letra del Abecedario, como A, p.a la 1.a fun-
dicion; p.a la 2.a B; &c.a

Delos Delfines.

Los Delfin.s ó orejas se colocan en el 2.o Cuerpo desde
las Molduras, hasta 1/3 del Plano perp.r sobre los muñon.s.
Para su delineacion considerese un Circulo M.N.O.P, q.
representa el Perfil, q. corta p.r medio el 2.o Cuerpo, y di-
vidiendo la Semicircunf.a en 3 par.s ig.s en los pun.s N.O,
y tirando las Rectas N.R, R.O, desde el exe del anima,
representarán estas lineas los Planos, q. cortan los Delfin.s

Del Cañon de á 16.

El Diam.o del anima será de 5 pulg.s, 9 lin.s, y 10 pun.s;
su long.d desde la 1.a faxa dela Culata, hasta la Golla, ó
boca de 10 p.s, 7 pulg.s, 9 lin.s, y 3 pun.s, q.e corresp.e á 22
Calib.s menos 2 lin.s: esta long.d se divide en 7 par.s
ig.s, las 2 p.a el 1.r Cuerpo, la 3.a y medio Calibre mas p.a
el 2.o, y lo restante p.a la Caña.

Para la distribucion delos Metal.s dividiendo su
Calibre en 16 par.s ig.s, se darán 6 d.s 16 al fondo del ani-
ma; en el fin del 1.r refuerzo 15: al principio del 2.o 12,
y 1/3; y al fin deéste 12, y 2/3; en el principio dela Caña
11; y al fin 6, y 2/3; como en el Cañon de á 24: y del

mismo modo se colocan las Molduras, dividiendo su Calibre en 22 par.s ig.s, como tamb.n las Atam.s y demas Adornos.

De el Cañon de á 12.

El Diam.o del anima es de 5 pulg.s 3 lin.s y 7 pun.s; su long.d tomada, desde la 1.a faxa dela Culata, hasta la boca, es de 10 p.s 7 pulg.s 9 lin.s y 3 pun.s q.e corresp.e á 22 Calib.s; el repartim.to delos Metal.s, distribucion delas Mold.as y adornos, son como en el de á 24 y 16.

De el Cañon de á 8.

El Diam.o del anima es de 4 pulg.s 7 lin.s y 7 pun.s; su long.d tomada como en los anteced.s es de 9 p.s 5 pulg.s y 7 lin.s q.e corresp.e á 22 Calib.s y medio de su anima.

Para el grueso delos Metal.s dividiendo el Calibre en 16 par.s ig.s se dan al fondo del anima, y en el fogon 2 od.s 16 par.s; al fin del 1.o refuerzo 15 y 1/3; al principio del 2.o 14; y al fin de éste 13 y medio; en el principio dela Caña 11 y 1/2; y al fin 6. Las Molduras y Adornos son como en los anteced.tes

De el Cañon de á 4.

El Diam.o del anima es de 3 pulg.s 8 lin.s y 3 pun.s su long.d tomada como en los demas es de 8 p.s 3 pulg.s 2 lin.s y 6 pun.s q.e corresp.e á 27 Calib.s y 1/2; el repartim.to de los Metal.s, Distribucion delas Mold.as y A.s es como en el de á 8.

Capítulo 3.º
de el reconozim.to de el Cañon.

En el Cañon, al modo q.e en los Cuerpos de Arquitectura, se han de considerar 3 cosas, hermosura, prop.n, y Solidez; á la hermos.a pertenecen las Molduras, escudos de Armas, y Adornos; á la prop.n corresp.e el Repartim.to delos Metales, al rededor dela anima, refuerzos, y espesor dela Culata, figa, longd, y Diam.o del anima, colocación del fogon, muñones, y Delfines: á la Solidez pertenece la Robustez, p.a resistir la P.lo inflamada, y atacada, logrando los efectos, p.a q.e se aplica: á lo q.e no solo contribuie la prop.n, Repartim.to delos Metales, sino tamb.n la Cantidad, y Calidad de cada especie.

En la ord.za de 15 de Julio de 1718 manda el Rey, q.e en todas las fundicion.s de Cañon.s, y Morteros de Bronce, p.a cada 100 lib.s de Cobre roxo, ó Roseta, se pongan 5, ó 6 de Estaño fino de Inglaterra, siendo los Metales nuebos; y q.e interin q.e las Minas de España se purifican, ó benefician, se use del Cobre roxo, en Planchas delos Minerales de Ungria, Suecia, y Sale; y q.e en las fundicion.s Viejas, ó Refundicion.s, p.a los Cañon.s de á 24, y 16, se eche algo mas del Tercio de Metal.s nuebos, ó á lo menos el Tercio;

de suerte q. si p.a una fundición se necesitan 100000, se pondrá de Metal nuebo 33333 y 1/3, y lo restante de Metal.s Viejos, dando á Estos un dos p.s 100 de Estaño, y al Cobre nuebo un 5 p.s 100.

El Examen dela Robustez, ó resistencia de la Pieza se remite á la Prueba; pero dela hermosura, y distribución delos Metal.s se hace el Reconocim.to como se sigue.

Reconocim.to de el Calibre.

Lo 1.o q.e se ha de observar, es la Calidad del Calibre del Cañon, lo q.e se hace, midiendo el Braco dentro del anima, y ajustando un lado dela Pantometra, ó de una Salta Regla, abriendola q.to se pueda, hasta q.e el otro lado toque la extremidad op.ta dela anima, y sacando la Pantometra, se notará la Perp.a, ó el Diam.o, q.e tranferida sobre la Regla del Calibre delas Piezas, dará el Diam.o dela anima.

Se ha de advertir q.e se introduzca la Pantometra dentro del anima, q.to se pudiere, p.q. siendo el Cañon, se hace maior el Diam.o dela boca.

Tambien pudiera tomarse el Calibre con el Compas ordin.o, pero es mejor la Pantometra.

Reconocimiento dela Anima.

El Anima del Cañon ha de ser un Cilindro perfecto, es q.e siendo perp.r á sus bases, coincida con el Exe del Cañon.

Para reconocer, si es cilindrica, se introduce una Vara larga, y recta, fixando en su extremo una Cruz de hierro, cuia long.d se ajuste, q.to fuere possible, con el Calibre del anima, y q.e se mueba dentro libremte; y si en qualq.a parte de la long.d del anima pudiere moverse alrededor, será indicio, q.e el Diam.o del anima no es menor, q.e lo Justo; si moviendo la Vara acia los costados del Cañon, se reconoce en alg.a parte Vacio Sensible, no será Cilindro perfecto, p.a q.e alli tendria maior Diam.o

Este reconocim.to se hará mejor, si en lugar dela Cruz, se pone un Circulo de hierro, q.e se ajuste, q.to fuere possible, ála boca del Cañon; introduciendo la Vara acompañada deuna Luz, se verá, si p.r todas par.s se ajusta igualmte el Circulo con el anima; y entonces es indicio, q.e es Cilindro perfecto.

Para reconocer, si el anima esta bien colocada en medio delos Metales, y su Exe coinci-

cide con él del Cañon, se hace de Madera vn Cilindro LB del mismo Diam.o dela Piera, ó q.e entre Justo hasta el fogon, siendo su long.d de 3, á 4 piés máior, q.e la dela anima; en el extremo B se pone la regla CD, y á dist.a de 3 piés otra EF ig.l á la 1.a en long.d, y máiores, q.e el Diametro del Cañon en el fogon, como 8 pulg.s, y perpend.r á l Exe del Cilindro, q.e passen p.r el Centro, y q.e las divida en 2 par.s ígules.

En los extremos C y D se fixan 2 hilos, ó Cuerdas de Bihuela bien delgados, q.e estando tirantes, deven passar p.r los pun.s E y F dela otra regla, en lo q.e se tendrá especial atencion, pues en esto consiste todo el acierto.

Para asegurar, y afixantar los hilos, combiene hacer vna regla Terchа TT, quitandole el semicirc.o SXP ig.l al grueso dela Piera p.r el fogon de suerte q.e la parte concaba dela Terchа se ajuste sobre la Combeta dela Piera p.r el fogon, y entonce vn hilo passará p.r TS, y otro p.r XT; con esta prevencion se introduce el Cilindro de madera dentro del anima, hasta llegar ala Culata, y tirantes los hilos, q.e passen p.r los pun.s E y F, se medirán las dist.s LO, PQ, BC Junto ála Boya, y Cerca

del fogon, y Volviendo el Cilindro de Madera un poco dentro del Cañon, se medirán las misma distancias: y assi se continuará hasta dar una Vuelta entera, y si en todas las posiciones se hallare S.pre L O, P Q, R S, y X Z, será evid.te q.e el anima esta bien colocada en medio delos Metales.

Si moviendo el Cilindro de madera, se hallaren las distan.as desig.s estará ladeada el anima, lo q.e puede ser Mam.te en la boca; q.do siendo R S = X Z, se hallare L O ? P Q, entonces el anima está ladeada Solam.te en la boca, y no el fogon.

Si las distancias se hallaren desig.s, pero el exceso de L O, sobre P Q, fuere ig.l al exceso de R S, sobre X Z, entonces el anima ladea en el fogon, y en la boca, y entonces su Exe es paralelo al de el Cañon; si las distan.as fueren desig.s y de una misma parte; esto es, si el exceso en el punto S fuere mayor q.e el exceso en O, entonces los Exes se cortaran fuera dela boca del Cañon; lo q.e se fig.a deste modo.

Sea el Exe la recta A B = G N, y Sup.to q.e N O sea menor q.e P M 12 lin.as, entonces el anima ladeará en el fogon 6 lin.as acia O: y si G H fuere menor, q.e K V 6 lin.as, ladeará el Exe A acia la boca, en el punto H; y si levantando la perp.r A C de 6 lin.as y B D de de A, tirando la recta C D. prolongada, cortará

al Exe del Cañon en X, y este punto se hallará p.r una Regla de prop.on CS.. SD:: BD.. AX; esto es, 6-4 á la dist.a AB:: 4 á la dist.a BX.

A este modo si los ladéos estan acia las par.s opuestas, se cortaran los Exes dentro del Cañon, resultando s.pre los triang.s semejantes DCS, XCA en donde CS = CA + BD.

Conozida la recta disposicion del anima, se reconocerá interiorm.e con una Luz puesta en el extremo de una Vara, ó bien p.r la refexion de un Espejo, introduciendo el radio solar dentro de la anima, mirando con atencion, si hai concabidades, Grietas, ó Escarabajos, y si los huviere, se notará su profundidad, como se dira en la Prueba.

Reconocim.to de el fogon, Municion.s refuerzos, Delfines, y Adornos.

Puestos los Muñones de nivel con una esquadra, se mete p.r el fogon una Ahuja, y si el Cilindro de Madera la apretare contra la Culata, y la haia dejado perp.r al Plano Orizontal de los Muñones en el Vertical, q.e passa p.r el Exe del Cilindro, está bien colocado el fogon.

Para observar la long.d de los refuerzos,

Se mediran las distan.s orizontalm.te, desde la 1.a faxa dela Culata, seg.n las dimension.s, q.e se han dado en la delineacion delas Piezas.

Para hallar los gruesos delos Metales, se tira una lin.a recta ig.l al Diam.o del anima, dividida en 16 par.s ig.s, y con un Compas de puntas curbas se tomará el Diam.o dela Pieza p.r el fogon, q.e havrá de sér en aquella parte de 3 Calib.s; á este modo se tomará con el mismo Compas el Diam.o del Cañon, junto al filete, q.e está al fin del 1.r refuerzo, y restando un calibre, se verá, si la mitad dela dif.a es corresp.te al grueso de Metal.s en aquella parte: del mismo modo se hará al principio, y fin de cada Cuerpo.

Tamb.n se podrian tomar los Diam.s en las faxas al principio de cada Cuerpo, restando los resaltos, y el Diam.o del anima, la mitad del residuo dará el grueso delos Metales.

Dividido el Diam.o en 24 par.s ig.s se examinará, si la long.d y resalto delas Molduras es corresp.te

Estarán bien colocados los Muñon.s en q.to á la long.d del Cañon, si distan 7 lin.s y 1 punto deel filete, del fin del 2.o Cuerpo, teniendo de largo un

Calibre, y otro de Diam.º

En q.to á lo ancho del Cañon p.s aquella p.te en donde corresponde el Exe delos Muñon.s, se tomará con el Compas de puntas curbas el Diam.º de la Pieza, y sea la recta AB, y describiendo sobre élla un Circulo, y otro concentrico con la mitad del Calibre, se representará el anima, y desde A con el intervalo AX, se describirá el arco M.N, y p.s estos pun.s deve passar el Exe de los Muñon.s, q.e contará en el Diam.º AB, su 1.ª parte AZ, y la di.s 2.ª desde Z al anima se hallará.

En el Cañon de á 24... de 1 pulg.da y 1 lin.ª
En el de á 16..... de... 10 lin.s y $\frac{1}{2}$
en el de á 12..... de... 10 lin.s
En el de á 8..... de... 9 lin.s y $\frac{1}{2}$
en el de á 4..... de... 7 lin.s

La razon de situár el exe delos Muñon.s debajo del anima, es p.r q.e desta suerte la Cureña es mas fuerte, teniendo los Tablon.s mas Puntos, y se maneja el Cañon desde el Cascabel con maior facilidad.

Para reconocer, si el exe delos Muñon.s está ladeado, se observará, si siendo Cilindricos,

resaltan igualm.te del Cañon, formando ig.s ang.s de una misma parte con el tiro delos Metal.s, ó si las distan.s de sus extremos ala faxa dela Culata son ig.s, tomandolas en un mismo Plano. El reconocim.to, en q.to álos demas Adornos, Arm.s, follages, é inscripcion.s, es facil, teniendo presente las reg.s dadas, ó la Contrata particular hecha con el fundidor, q.e se deve presentar en esta ocasion, acompañado de un diseño dela misma Pieza; p.r q.e las Molduras, y Adornos suelen variarse, seg.n las orden.s particulares, q.e se dan á los Comandan.s de Artilleria.

Assi mismo se deve reconozer el Cañon exteriorm.te p.r tod.s par.s p.r si tubiese Grietas, Concabidades Soldadas, ó Golpes de Martillo, con lo q.l el fundidor haia querido ocultar alg.n def.to

Prueba del Cañon.

Despues de reconocido el Cañon, se passa ala Prueva, q.e al presente es como se sig.e

A costa del fundidor se conduce el Cañon al lugar destinado p.a la prueba, é interin no firme, se hace una escabacion, poniendo 2 Mad.s de 10 pulg.s de grueso cada uno atravesado p.r lo ancho dela Escabacion; sobre el 1.o descansa la Culata, y el 2.o se pone Junto álos Muñon.s, ó al fin del 2.o

Cuerpo, de suerte q.e el Cañon quede à la elevación de 22.º y 30, apoyando el Cascabel contra un Tablon de 3 pulg.s de grueso, Cuio Plano sea perp.r à el Exe de el Cañon; para asegurar la Pieza se fixan 4 pig.s animados al Cañon, los 2 prim.s detras delos Munones, y los otros 2 detras dela Culata Cerca del Cascabel; seran estos pig.s de 4, à 5 pulg.s de Diam.º, Clavandolos de suerte q.e se introduzcan en la Pieza 3 pies, con lo q.l queda sugeta la Pieza, sin q.e pueda retroceder al dispararla.

Para levantar la Pieza à la elevación de 22.º, y medio, se usa de una esquadra formada de 2 Varas derig.s en ang.º recto, q.e tiene un quadrado dividido en 90.º de Cuio centro pende un hilo con un Plomo, y puesto dentro del anima el brazo maior dela esquadra, se levanta, ó baja el Cañon, hasta q.e el hilo corte à los 22.º y 30.', y p.a dejarle en esta positura, se muebe el Madero, q.e passa Junto à los Munon.s, mas, ó menos adelante, seg.n Combiene.

Despues se carga el Cañon con todo el peso dela Bala de Polvora, la mejor q.e se hallare, y mas reciente en los Almacen.s, sin emplear p.r ning.n Caso la q.e estubiere humeda, ó dañada p.r otro accid.te, siendo el peso, y Calidad à satisfac.on del Ofic.l de Artill.a, luego se introduce el Taco de Trapo, ó de otra Materia,

q.e haga fuerza contra los Metal.s, y despues de bien atacado, tendrá de long.d el taco 1 pie, sobre el q.e se pone 1.a bala del propio calibre dela Pieza, y sobre ella otro taco como el 1.o

Despues de haver disparado, acudiran prompt.te 4 Artill.s el uno p.a tapar el fogon, y el otro la boca con un taco, p.a observar, si p.a alg.a parte respira humo antes de dispararse 2.a Vez.

Luego se vuelve à cargar con los $\frac{2}{3}$ de Polvora del Peso dela bala, se pone el mismo taco, y bala d.a como en el Tiro 1.o y se repite hasta 3.a vez con $\frac{2}{3}$ de Pol.va del peso dela Bala.

Hecha la 1.a Prueba del uno, se passa ala 2.a del agua, lo q.e se hace, tapando mui bien el fogon, despues se llena de agua, y poniendo un taco ajustado en la boca, se fuerza, y aprieta con el atacador, y se observara, si p.a alg.a p.te sale el agua, y man spira, y si esto no sucediere p.a entonces, se deja lleno de ag.a el Canon, y tapada la boca hasta el dia Sig.te q.e despues de salido el Sol enjugado el rocio del Metal, forzando el taco, como se ha d.o, se reconoce, si hai transpiracion.

Sup.to q.e en las Pruebas anteced.s no se ha encontrado def.o, se reconocera el anima, p.a la Reflexion

Solar de un Espejo, p.ª cuio medio se verá, si con el estremecim.to, se han descubierto algs. Grietas, ó Escarabajos, y si los huviere, se examinará su profundidad, esto es, lo q.e se introducen dentro delos Metals., poniendo en una Vara una Masa Comp.ta de Cera, y Trementina, y apretando la Vara contra el Escarabajo, se reconocerá su profundidad, q.e si no llegare á 2 lin.s, será de poca Consideración, pero siendo maior, se desechará la Pieza.

No hallando defecto notable, y siendo todo conforme á la Contrata, se admite el Cañon, entregandole al Guarda almacen, dando recibo p.ª el abono del fundidor, firmado del Of.l de Artill.ª, y Contraloz.

Se ha de notar, q.e esta prueba no es tan rigorosa, como la q.e se previene en la ord.za de 15 de Julio del.o, en q.e manda el Rey, q.e la 1.ª ver q.e se cargue el Cañon con los $\frac{2}{3}$ del peso dela bala; en la 2.ª con las $\frac{3}{4}$; y en la 3.ª con todo el peso dela bala: esto se entiende Con los Can.s de á 24, 16, 12, 8 p.ª q.e los de menor Calibre se deven cargar tod.s 3 veces con todo el peso dela Bala.

Cap.o 2.º dela Cuchara, Atacador, y Lanada p.ª los s. cañones de la

dela fundición Moderna.

Dela Cúchara.

Quando no hai Cantucha, p.ª Cargar la Pieza es nec.º la Cuchara, p.ª cargarla de 2 veces; esto es, q.º la misma Cuchara sirve de Medida dela Pol.ª de 1/3 del peso dela Bala; y assi la Cuchara p.ª el Cañon de á 24 deve contenex 8 lib.s de Pol.ª, rasada la Medida, ésta se hace de Cobre, asegurada con Clabos delo mismo á un Zoquete deMadera de fig.ª Cilindrica, cuio Diam.º es ig.l al Diam.º dela Bala, y al Zoq.te se fixa una Vara, ó hasta máior, q.º la long.d del anima; la delineac.n se hace sobre Papel, ó Carton, q.º sirve de Plantilla, p.ª Cortar la Cuchara en la Plancha de Cobre, y es de este modo.

Tírese la Recta AB de 2 calib.s dela bala, formese sobre élla el quadrad.º ABCD, y sobre el lado DC. descrivase un semicirc.º, q.º será el Chaflan dela Cuch.ª; alarguese el lado AB medio Calib.re á una, y otra p.te hasta E, y F, levantando perpend.rs EH, FG. de medio Calibre, y tirese la recta HG. alarguense éstas perp.rs medio Calibre hasta L, y K, y haciendo centro en estos punt.s, descrivanse los arcos EM, FM, y se tendrá delineada la Cuchara EMDCNE, y en rectang.º HE es lo q.º se ajustará sobre el Zoquete de Madera.

De el Atacador.

Para apretar la Pólv.ª, y taco, sirve el Atacador, q.e es un Cilindro de Mad.ª, cuia Diám.º BG es el Diám.º de la bala; la Altura AB es de 2, á 4 pulg.ª, y se hace de Mad.ª fuerte, como Encina Roble &c.ª en la mitad de la altura AE se hacen álg.ª Muescas, dividiendo ésta dist.ª en 12 part.ª igu.ª, q.e se representa de este modo.

Para un filete . . . . . 1.
P.ª un Cordon . . . . . 1.
P.ª un filete . . . . . 1.
P.ª una Escocia, ó media Caña . . 2.
P.ª un filete 1
P.ª un quarto Bocel 2
P.ª un filete . . . . . 1.

Por medio del Atacador atraviése la Asta p.ª casi toda su long.d, y p.ª la mitad desta dist.ª BE sepone un Zarzo de Mad.ª X Z, q.e atraviésa, y asegura el Atacador, y la Asta.

En la Escocia, ó media Luna se ponen 2, ó 6 Vuel.tas de Alambre, p.ª hacer mas fuerte el Atacador con el Asta.

De la Lanada.

No es otra cosa la Lanada, q.e un Zoquete de Mad.ª

Cilindrico, cuio Diam.º es de 7, a 8 lin.ª menor, q.e el Diam.º dela bala, en el q.l se fixa una Asta, cubriendo el Zoquete con un Pellejo de Carnero, con la Lana acia fuera; p.a la p.te interior es semiesferico, y p.a la Superior se cortan los ang.s de una, y otra par.e describiendo un quarto de Circulo, q.e le sirve de Adorno.

Capitulo 5.º

De la Artillería antigua desde la Invencion de la Polvora.

Antes de la invencion dela Polv.ª usaron los Antig.s de varias Maquinas, ò Piezas de Artill.ª reduciendolas à 3 especies, p.a los 3 principales efectos dela Guerra, q.e son herir desde lexos, batir los Muros, y ofender desde cerca; p.a lo 1.º usaron delas Ballestas, con las q.e arrojaban flechas desde lexos; p.a lo 2.º usaron del Ariete, y era una Maquina de Rueda, en q.e la Gente se acercaba à Cub.to q.e consistia en una gruesa biga, guarnecida de hierro p.r un extremo, en fig.a de Cabeza de Carnero (de donde tomó el nombre) la q.l se arrimaba al Muro pendiente de una Cadena, sobre una Maq.na de ruedas, en q.e la Gente se acercaba à Cubierto, y moviendo la biga contra el

tMuro, al impulso de repetidos baibenes, se abria la comp.ª brecha: p.ª lo 3.º usaron dela Catapulca, q.e consistia en un tTuelle oprimido, q.e puesto en libertad, arrojaba cantidad de Piedras. Despú. dela Invencion dela Pol.ª se hicieron otras Piez.s de distinta fig.ª, y Magnitud, seg.n los fines sobredichos; todas las quales se reducen à 3. generos.

Las Piezas del 1.er Gen.º Llamaron Culebrinas; las del 2.º Cañones; y las del 3.º Morteros.

La noticia de todas éstas es importantissima, p.r hallarse muchas en estos Dominios, assi p.ª su reconocim.to, como p.ª servirse de éllas.

Dela Culebrina.

Hai varias Especies de Culebrinas, delas qual.s dlg.s se llaman bastardas; y las q.e conservan propiam.te el nombre de Culebrinas, tienen de long.d desde la 1.ª faxa dela Culata, hasta la boca, de 30 á 32 Diam.s de su anima, y la q.e no excede de 26 de su anima, se llama bastarda.

Por razon dela Bala, q.e arrojan se dividen

en 4 especies, q.e son Culebrina, media Culeb.na ~~de 7 á 12 lib.s~~ tercio de Culeb.na, ó Sacre, quarto de Culeb.na, ó falconete.

La Culebrina arroja la bala de 13, á 20 lib.s; la media Culebrina de 7, á 12; el tercio de Culebrina, ó Sacre de 5, á 6; el quarto de Culebrina, ó falconete de 1, á 4 lib.s

De todas estas especies, unas se llamaban reforzadas, otras legitimas, y otras sencillas, seg.n el repartim.to de sus Metal.s; tomando en 4 par.s, q.e son; en el fogon, en el principio del 2.o Cuerpo, en los Muñones, y en el Cuello.

La razon de haver usado los Antig.s de estos Cañon.s flacos de Metal.s, seria p.r q.e en aq.l tpo no era tan poderosa la Polv.a, y assi p.a servirse de ellos aora, se han de cargar con menos de los $\frac{2}{3}$ de el peso dela bala.

Hai otra especie de Cañon.s, q.e p.r la fig.a del anima se llaman de relexe, p.r q.e ademas del anima cilindrica, tienen acia el fogon otra como recamara, ya tamb.n cilindrica, y de menor Diam.o, ya en fig.a conica: de esta especie solo se practican oy los Cañon.s de Montaña, q.e suelen tener de long.d 4 pies, 8 pulg.s, y 9 lin.s, y el Diam.o dela recamara 2 pulg.s,

y 10 lin.s, y de largo la recamara 1 pie, y 2 pulg.s, y el Diam.o del anima hasta la boca de 1 pulg.s y 2 lin.s

Otros Cañon.s hai, q.e llaman encampanados, q.e despues de su recamara cilindrica tienen el anima en fig.a de un Cono truncado, y alg.s tienen el Encampanado desde el fogon hasta la boca, sin recamara: En estos Cañon.s de Volexe, y encampanados suele reforzarse el Metal en el fin dela recamara, y principio del anima, y p.r la fig.a exterior, q.e hacen se llaman Concobados.

Delos q.e son propiam.e Cañon.s hai 4 especies, q.e son, Cañon, medio Cañon, Tercio de Cañon, y 4.o de Cañon; y todos tienen de 16, á 20 Diam.s de su anima en su long.d desde la 1.a faxa dela Culata, hasta la boca.

El Cañon arrojaba la Bala de 26, á 30 lib.s

El medio Cañ.n de 16, á 26

El Tercio de 10, á 15

El quarto de 6, á 9.

El q.e tiene de 20, á 22 Diam.s de long.d se llama aculebrinado, y el q.e no llega á 18, bastardo.

Por razon del repartim.to de sus Metal.s se

llaman reforzados, legitimos, y sencillos, Cuias medidas son las Ley.tas en todos diversas.

Desto Dho. hasta aqui se infiere, q.e el Cañon de 24 dela fundicion Mod.na corresponde al medio Cañon antiguo aculebrinado; el de á 12 corresponde al Tercio del Cañon aculebrinado, y el de á 8 q.e se aproxima á el quarto de Cañon antiguo á-culebrinado.

Otros Cañon.s antig.s se hallan aculebrinados, y bastardos de maior long.d, y Diam.o q.e los expresados, q.e p.r su Magnitud, diformidad tienen los horrorosos nombres de Dragon.s Basiliscos Aspides, Serpientes, Sirenas &.

Delos Pedreros.

Estas Piezas inventadas p.a las balas de Piedra, son del 3.r Gen.o y se dividen tamb.n en 4 especies, assi como los Cañon.s, y Culebrinas, y se decian Pedrero entero, medio, Tercio, y quarto de Pedrero, y su long.d en todos era de 12 Diam.s del Calibre de las balas de Hierro; pero el de su anima se proporcionaba con el Calibre delas bala de Piedra, de manera, q.e p.a su reconocim.to se necesita de Amb.s Calib.s

El Pedrero entero tirava de 20, à 30 lib.s de Bala de piedra; el medio de 13, à 16; el tercio de à 12; y el quarto de à 6 lib.s

En el fondo del anima tenian la recamara Conica, como el Cañon de Velexe, y p.r el refuerzo de Metal p.r esta parte, resultaba el Pedrero concobado.

Algun.s Pedreros tenian de long.d de 5, à 6 Diam.s de su boca, q.e llamaban trabucos, y correspond.n à nuestros Morteros Pedreros; de todos éstos antiguos solo ha quedado en uso el q.e sirve en las Embarcacion.s Latinas, como Tartanas, Pinques, &.a q.e con mucha facilidad, y brebedad se cargan p.r la Culata con un Morterete, q.e sirve de recamara: su long.d ordinaria.te es de 6 Diam.s de su boca, y ésta de 3, à 4 pulg.s, siendo de hierro, q.e se refuerzan con alg.s Cellos de distan.a en dis.a: los de Bronce son algo mas largos, y reforzados, q.e los de Hierro.

De los Cañones de Hierro.

Estas Piezas se han reducido tamb.n á los 5 Calib.s, como los de Bronce.

Long.d delos Cañon.s de Hierro.

	Pies.	Pulg.s	lineas.
El de á 22 es de	10	7	2.
El de á 16.	10	7	2.
El de á 12.	10	7	2.
El de á 8.	9.	5.	6.
El de á 4.	8.	3.	4.

El Repartim.to delos Metales es seg.n la Calid.d del Hierro; pues q.to mas agrio fuere, tanto mas deve reforzarse, y q.to mas dulce, tanto menos refuerzo necesita; p.a esto los Cañon.s de España necesitan menos refuerzo, q.e los de francia, p.a ser mas dulce el Hierro; y el Repartim.to de los Metales, es como se sigue.

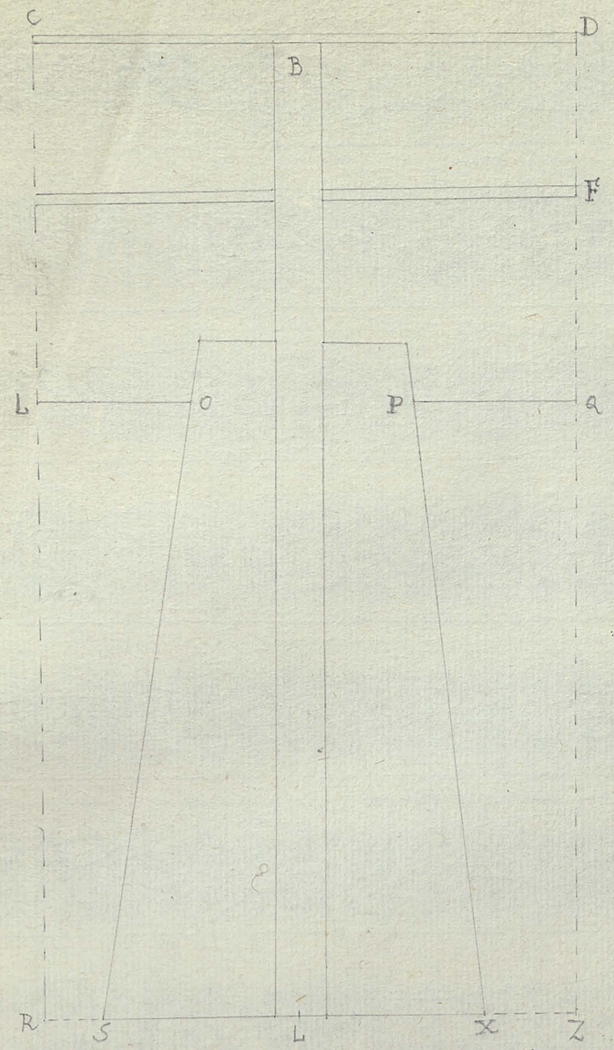
Diametros en el Cañon de 22, y 16.

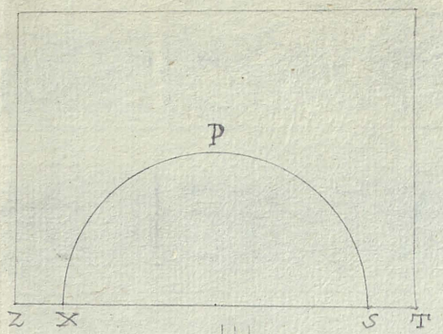
En el fogon 3 Calib.s, y $\frac{1}{4}$
entre el fogon, y los Munones 2, y $\frac{4}{5}$
en los Munones 2, y $\frac{2}{5}$
en el Cuello 2.

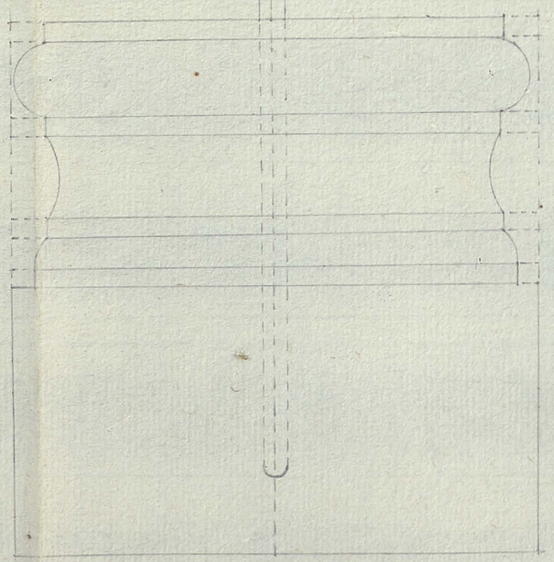
Diam.s en los Cañon.s de á 12, 8, y 4.

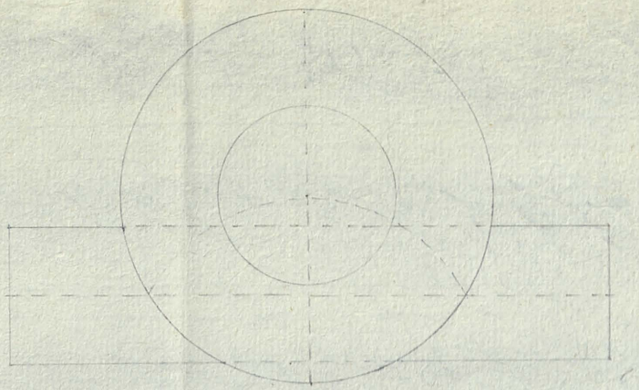
en el fogon 3 Calibres, y $\frac{2}{5}$: entre el fogon, y los Munon.s 3: en los Mun.s 2, y $\frac{2}{5}$: en el Cuello 2, y $\frac{1}{5}$.

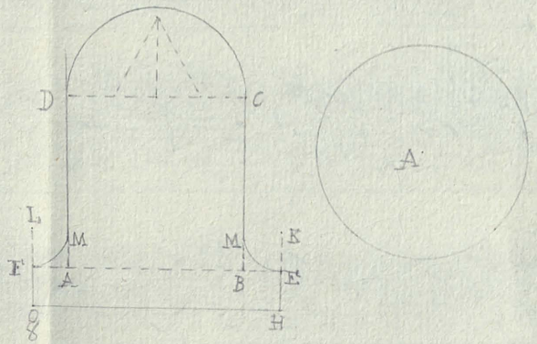
falta una figª

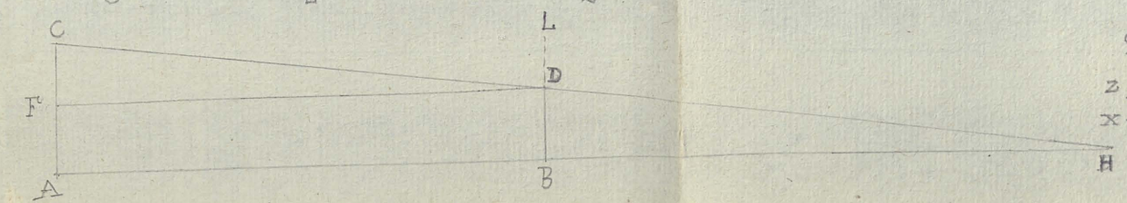


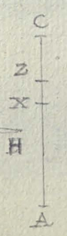


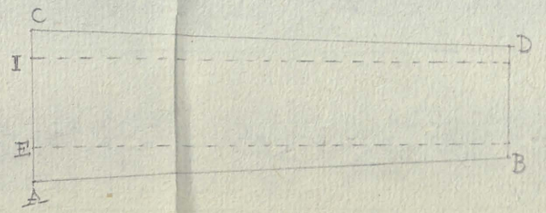












Capitulo 6.º delas Cuñeñas.

Para servirse del Cañon, se hacen las Cuñeñas, ó a Tuetes, de suerte q.e siendo comodas p.a transportarse, sean de comp.te robustez, singularm.te p.a resistir á la fuerza, q.e contra éllas hacen los Cañon.s al Tyro de dispararse: y assi p.a su delineacion se deve atender á la Mag.d, Peso, y fig.a del Cañon, sus diversas elevaciones, y el parage, en q.e ha de servir; esto es, si ha de ser en Campaña, Plaza, ó Navío; de q.e se sig.e q.e imp.ta saver las 3 delineacion.s sig.tes

Delas Cuñeñas de Campaña.

Las principales Pieças de estas Cuñeñas son 2 Tablon.s de 16 pies, 2 pulg.s de largo, p.a el Cañon de á 24, q.e han de tener en Calibre de grueso, y 4 Telexas, un Exe, y 2. Ruedas.

Las Telexas son unos Maderos, q.e se encaxan entre los Tablon.s, y se llaman, el 1.º Telexa de Contexa, ó Texterа, q.e está situada debaxo delos Muñon.s, y delante del Exe; la 2.ª Telexa de Descanso, y está situada debaxo dela ultima faxa dela Culata; la 3.ª se llama Telexon, ó bien dela Palanca, ó de apuntar, y está situada acia el Carcabel; la 4.ª

se llama Telera de Contera, q.e está situada en la extremidad dela Cureña, en la p.te q.e toca à tierra.

Sobre la Telera de Textera, y la de Descanso se pone una Tabla, q.e se llama Solera, à fin de q.e una misma Cureña pueda servir p.a un Cañon mas Corto, pero del mismo Calibre, y sus delineacion.s son, como se sigue.

Delineacion de un Tablon.

Para la Cureña de à 24, formese el rectang.o ABCD, cuia long.d AB sea de 16 pies, su altura AD de 2 pies, y 4 pulg.s; Cortese AE de 3 Calibres, ò bien 19 pulg.s, 10 lin.s, y 3 pun.s; Juntese en una Suma + la distan.a AE, y la dist.a desde los Muñon.s, hasta el filete detras de la Culata 56 pies, y 6 lin.s

+ Suma.

AE.	~~39~~ p.s 19 ~~pulg.~~	10 li.s
	55 . . .	6.
	13 . . .	4.
	4 . . .	4.
	93 pies,	3 pulg.

La dist.a desde la Culata, hasta el Cascabel 13 pulg.s y 4 lin.s, mas $\frac{2}{3}$ de un Calibre, 4 pulg.s, y 4 lineas, suma 93 pulg.s, y 3 pun.s; ò bien 7 pies, 9 pulg.s y 3 pun.s.

Tomese esta dist.a, y con ella desde E determi-

mínese el punto F sobre el lado DC, y haciendo centro en A con la dist.ª AF, descríbase el arco FG, y tirada la recta EF con el intervalo de 17 pulg.s y 9 lín.s; desde F señálese el punto H, y tírese AH.

Para la Muñonera hágase EN ig.l EA, y tomando NO de un Calibre, fórmese un semicírc.o q.e será la Muñonera.

Para el encage del Exe hágase NR perp.r sobre AH, y fórmese el rectang.o RV, cuia long.d RS es de 8 pulg.s, y 3 lín.s, y su altura RT de 2 pulg.s y 1 lín.s, y se tendrá el encage del Exe.

Divídase la TV p.r medio en X con una perpend.r indeterminada, y sobre ésta córtese XZ, de 10 pulg.s y $\frac{1}{2}$ (altura del Exe) córtese ZY de 3 pulg.s y $\frac{1}{2}$, y será el punto Y centro del Exe, y de la Rueda; y desde este punto, con el intervalo de 2 pies, y 10 pulg.s descríbase el arco 1, 2, 3, q.e será parte de la Circunf.a

Córtese BL = AE, y p.r el punto L tírese la recta L4, tangente á la Rueda, y desde el punto 4, con el intervalo 4L, descríbase un arco; y con el intervalo de 15 pulg.s y 1 lín.a desde L determínese sobre el arco el punto B, y tírense las rectas EB, HL.

Para la Contera levantese en el punto A una perp.r á la tangente, y tirando be paralela á LA, se tendrá la Contera, q.e p.r la p.te inferior deve ser circular, y no en línea recta, p.a q.e facilite el receso dela Cureña al tpo de disparar el Cañon; p.r lo q.l se cortara a d de 2 pulg.s y $\frac{1}{2}$, y desde los pun.s L, y d, con el intervalo del duplo de L, y d se hará la intersección K, y desde ésta se descrivirá el arco L d.

En la parte sup.r E se hace un peq.ño chaflan, p.a q.e el Errage se ajuste mas á la Madera.

Despues de trazado el tablon, quitando todo lo superfluo, se ajusta sobre una tabla delg.da, y se forma la plantilla, p.a cortar el tablon.

Se ha dh.o q.e p.a el tablon dela Cureña de Campaña de á 24, ha de ser la long.d de 16 pies, y 2, y 4 pulg.s de altura, siendo su grueso s.pre de un Calibre; pero como no s.pre se hallan tablon.s de ésta Magnitud, podrá suplir otro de 15 pies de largo, y 26 pulg.s de alto; y tamb.n de 14 pies, y 8 pulg.s de largo, y 24 pulg.s y 6 lin.s de alto.

Por regla Gen.l se tiene, q.e la Cureña de Campaña p.a qualq.a especie de Cañon ha de tener de long.d el

Tablon una vez, y $\frac{1}{4}$ la long.d dela Pieza; y p.a qualq.a especie de Culebrina una vez, y $\frac{1}{3}$.

Delineacion delos Encages de las Telenas.

La Telena de Textera ha de tener de ancho, Calibre, y medio, y uno de altura; siendo p.r la p.te de abajo p.r la Textera paralela al Tablon, distante del lado interior medio Calibre, y p.r la Textera uno; p.r lo q.l se tirará la recta RS paralela á AH, distante medio Calib.e y HT paralela á EA dist.e un Calibre, y contando RS de Calibre, y $\frac{1}{2}$, y HT de un Calib.e, será el quadrilat.o TS el encage dela Telera, q.e se ha de abrir en el Tablon, hasta profundar media pulg.a, y estrechandose en el fondo media pulg.a de cada lado, se abrirán 2 Muescas, q.e profundarán en el Tablon $\frac{1}{4}$ pulg.s p.a recivir los dientes, ó Mechones de Telera.

Para la Telera de Descanso se tomará sobre la RS prolongada la dist.a SX de 55 pulg.s y $\frac{1}{2}$, q.e es la long.d del Cañon, desde los Muñon.s hasta la faxa de la Culata, y tomando á una, y otra p.te del punto X $\frac{3}{4}$ de Calib.e, y levantando perp.r de un Calib.e, se tendrá un rectang.o de Calib.e de ancho, y otro de altr.a, q.e son las dimension.s de esta Telera, en donde se abrirán 2

Muescas, p.ª recivir los Mechon.s, como en la anteced.te

Para el teleron se baja una perp.r sobre RX, des de el punto F, y en medio de ella se descrive un rectang.o de un Calib.e de ancho, y 1, y ½ de alto, distante del punto F medio Calib.e, señalando las Muescas, como en las teleras anteced.tes

La telera de Contera tiene de alto un Calib.e, y su ancho es casi de 18 pulg.s, su delineaz.n sobre el tablon es como se sigue.

Cortese e m de 17 pulg.s y 9 lin.s, y tirese e m paralela á e p, cortese e o el tercio de e p, hagase o z de un Calib.e, y tirense las rectas o f, z q paralelas á e m, cortese t o, z x, cada una de el tercio de o f, y en el rectang.o t q se trazarán las Muescas p.ª los Mechon.s, y si huviere de tener uno solo, se trazará en medio.

Despues de trazados los encages de las 4 teler.s se abren 6 agugeros de 18 lin.s de Diam.o p.ª los Pernos de hierro, q.e atraviesan los tablon.s; de un lado de la telera de Contera, y otro, se abre uno en medio de dist.ª t x, y otro en medio de la distancia f q; detras del teleron acia la Contera se abren otros dos; otro detras de la telera de Descanso, y otro delante de la

La Telera de Testera.

La long.d delas Teleras se verá p.r el plano de la Cureña, cuia delineación es como se sig.e

Delineación del Plano dela Cureña.

Para representar la long.d delas Teleras se hace la delineac.n en plano de este modo.

Tirese la recta AB de 16 piés, contese AC de 2 calib.s y $\frac{1}{2}$, CD de 55 pulg.s y $\frac{1}{2}$, distancia de los Muñon.s á la faxa dela Culata; hagase DK de 3 calib.s; en el punto C levantese sobre AB una perp.r, y contese CE, CF, cada una de 1 calib.e y $\frac{1}{4}$, y sera EF la dist.a entre los Tablon.s; p.r esta p.te de 2 calib.s y $\frac{1}{2}$ debajo delos Muñon.s levantese en D otra perp.r haciendo DL, DH, cada una de calib.e y $\frac{1}{2}$, q.e es la dist.a q.e ha de haver hasta los Tablon.s en la Culata; p.r los pun.s E, y L tirese una recta á discrecion, y otra p.r los pun.s F, y H; y levantando perp.s en los pun.s A, y B, será el trapecio MN es el plano dela Cureña entre los Tablon.s, Cuio grueso se indicará 20.do en las perp.s MP, NO, ST, QV, de un Calibre cada una, y tirando las rectas PT, OR.

Para la Telera delantera se tomará Calib.e,

Y medio, desde C hasta A, tirando p.r la division 1 Paralela à EF, y la long.d delos Mechon.s ò Dientes se trazará desde $\frac{1}{2}$ pulg.a dentro del tablon, tir.do 2 paral.s à los lados, à dist.a de $\frac{1}{2}$ pulg.a, terminandolos 1 pulg.a del otro lado del tablon.

Porq.e la recta H ha de passar p.r medio dela telera de Descanso, y su anchura es de Calib.e y $\frac{1}{2}$, se tiran 2 paral.s à H à distan.a de $\frac{3}{4}$ de Calibre.

Para el Teleron se tomará à cada lado del punto K medio Calib.e, levantando perp.s sobre AB, indic.do los Mechon.s, ò Dien.s como en las antec.es

Para la Telera de Contera se cortará BX de 17 pulg.s, y 9 lin.s, tirando la recta 1, 6 paral.a à TR, y p.a indicar la long.d de los Dien.s, se tiran las rec.s 1, 2, 6, 5, dist.s 1 pulg.a del extremo del tablon, y se tendrá la telera de contera 1, 2, 3, 4, 5, 6.

De el Exe.

El Exe p.a la Cureña de Camp.a ha de tener 8 pies y 3 pulg.s de long.d, y 10 pulg.s y 7 lin.s de altura, y en los extremos ha de tener 1 calibre de grueso: su delineaz.n es como se sig.e

Formese el rectang.o AC, cuia long.d AB sea de 8 pies, y 3 pulg.s, y su altura AD de 10 pulg.s y 7 lin.s;

Divídase AB p.ª medio en E con la perp.ª EF; cortense EG, FH de suerte q.e la dis.ª GH sea lá q.e haí entre los Tablon.s p.r la p.te del Exe, q.e será proximam.te de 2 calib.s y $\frac{1}{2}$, y p.ª cons.g.te FG de 1, y $\frac{1}{4}$; formese el rectang.º GR, cuia altura GL es de 2 pulg.s y $\frac{1}{2}$, y la long.d KL de un Calib.e, q.e es en donde encaja el grueso del Tablon; cortese MN de 3 pulg.s, y hagese la perp.l NO de 2 pulg.s y $\frac{1}{2}$, y haciendo AS de 1 Calib.e, tirese la recta OS, y haciendo lo mismo de la otra p.te, se tendrá delineado el Exe; alg.s cortan del Calib.e AS la p.te AX de $\frac{1}{2}$ pulg.ª, y tiran la EX.

Delas Ruedas.

El Diam.º dela Rueda dela Cureña de Camp.ª de 5 pies, 8 pulg.s, y $\frac{1}{2}$, y lo mismo se dá álas Ruedas traseras de qual.q.r Carro de Camp.ª. Las principales par.s de una Rueda de Camp.ª son la Maza, ó Cubo, las Piñas, y los Rayos.

Dela Maza, ó Cubo.

El Cubo p.ª la Cureña de á 24 se delinea de este modo.

Hagase un rectang.º AC, cuia long.d AB es de 24 pulg.s, y 10 lin.s, y AB de 24 pulg.s y 3 lin.s; cortese DE, AF de 10 pulg.s y $\frac{1}{2}$ cada una, ó bien los $\frac{3}{17}$ de AB, cortese EG, HB de 5 pulg.s y 4 lin.s cada una; divídanse los lados AD, BC p.r medio en K, y L, cortese LM,

L N de 2 pulg.s cada una, y será M N el Diam.o del Cubo acia la p.te dela Cuxeña de 18 pulg.s; contese K P, K Q de 7 pulg.s y $\frac{1}{2}$ cada una, y será P Q de 15 pulg.s el Diám.o acia la Perzonera; desde el punto P. hasta el de E se descrive un arco, formando un triang.o Yzoceles con el Duplo dela dist.a P E, y lo mismo se hará con la dist.a G M: p.a trazar en plano las Esclopeaduras, se dividirán las rectas E G, F H p.r medio en K, y S, y p.r q.e lo largo delas Esclopead.s es de 5 pulg.s y $\frac{1}{2}$, se hará K T, K V, como tambien S X, S Z, cada una de 2 pulg.s, y 3 lin.s; y tirando la recta T X, V Z, estarán entre estas paral.s las 6 Esclopead.s dela mitad dela Rueda; p.a cuia delineac.on se describirán 2 semicirc.s sobre los lados C B, B A, dividiendo su circunf.a en 6 par.s ig.s en los punt.s a, b, c, &c. q.e serán los Centros de las Esclopead.s; y p.r q.e cada una ha de tener 8 pulg.s y $\frac{1}{2}$, se alargará la recta C D, hasta el punto 4, de suerte q.e D 4 sea de 24 lin.s y $\frac{1}{2}$; y tirando la recta 4, 2 paral.a á A D, hasta la Circunf.a, se passará la dist.a 2 D a uno, y otro lado delas 6 divis.on.s de cada Semicirc.o; y tirando rectas de un punto á otro su corresp.te, se tendrán delineadas las Esclopead.s en Plano, ~~desde~~ entre las Paral.s T X V Z; p.r q.e al exe atraviese el Cubo, se deja p.r dentro un bacío en fig.a de Cono-

truncado, cuio Diam.º maior acia la p.te dela Cur.na, es de 9 pulg.s y $\frac{1}{2}$, y el menor, acia la Pezonera de 7.

De las Piñas.

Las Piñas de qualq.r rueda son 6, q.e tienen de ancho 7 pulg.s y $\frac{1}{2}$, y 5, y $\frac{1}{2}$ de grueso; su delineaz.n es como se sig.e

Haciendo Centro en C, con el interbálo CE de 2 pies, y 10 pulg.s, descrivase un Circ.º, q.e representará la Circunf.a dela rueda; descrivase otro Circ.º Concentrico con el interbálo CA de 2 pies, 2 pulg.s y $\frac{1}{2}$, dividiendo la Circunf.a DET en 6 par.s ig.s, y tirando las rectas AE, DB al centro, se tendran las 6 Piñas AEDB.

Para saver la long.d, y Altura del Madero de q.en se han de cortar las Piñas, tirese la Cuerda AB, alargada acia una, y otra p.te, y bajando perp.s delos pun.s E, y D á élla, tirese la tangente RS, paral.a á AB, y se hallará, q.e p.a cortar la Piña tendrá el Madero de long.d XZ, y de alt.a XR.

Las Piñas se unen p.r un tarugo de Madera en su espesor, de 6 pulg.s de largo, como MN, delas qua.les 3 entran en 1.a Piña, á fuerza de Mazo, y 3 en otra.

Para representar la rueda, vista de frente, se describen 5 círculos concentricos, el 1º tiene de radio 2 pies, y 10 pulgs.; el 2º 2 pies, 2 pulgs. y ½; y la difª de estos Circulos es pª las 6 Pinas; el 3º tiene de radio 10 pulgs. y ½, pª el Circº mayor della Mara, ó Cubo; el 4º tiene de radio 7 pulgs. y ½, pª qº el Diamº del Cubo, ó Mara, aria la Peronera, es de 10 pulgs.; finalmte el radio del 5º Circº es de 3 pulgs. y ½, qº representa el Vacio della Mara, ó Cubo pª la Peronera.

Para delinear los 12 radios dela Rueda, se divide el arco AB en 3 partes iguales en los punts 1, 2, 3, y tirando desde 1, y 3 rectas al Centro, passaran pr medio delos radios, y pr qe han de tener 1 y ½ de grueso, se tiraran 2 paralas á cada lado distantes 2 pulgs. y 3 lins, y lo mismo se hará en los demas radios.

Los angs delas Pinas pr la pte de adentro se chaflan ½ pulgª como V, y pª su representacion se describe otro Circº con el radio de 2 pies, y 3 pulgs.

Canage dela Cureña de Campaña.

De los Tablones.

En el grueso de cada Tablon, ó Gualdera pr detras de los Muñons. ha de atravesar el Tablon de arriba á abajo un Perno cogin, qe con su chaveta pª abajo mantiene la Sobremuñonera, Contramuñonera, y sota-

Sotallanta, Sota braga.

En el mismo gruesso de cada Tablon delanta dela Muñonera otro Perno hembra, ó Capuchino, q.e atravesando el Tablon de arriba à abajo mantiene con su chaveta la misma Sobremuñonera, contramuñon.a y Sota braga.

Sobre el gruesso de cada Tablon sobre una Manta, ó Contramuñon.a, q.e se fixa p.r detras delos Muñon.s con 3 Perños de Cavera à punta de Diamante, delos quales los 2 atraviesan dearriba à abajo con su chaveta cada uno, y el otro no sale del Tablon, lo q.e llaman à Punta perdida.

Sobre la Manta dela Muñonera hai otra Sobre muñon.a, q.e cubre el Muñon, y está ligada otras con un Perno, y una Chanda, p.a poderse levantar, ó Cerrar atravesando el Perno el Tablon, q.e p.r debajo tiene su Chaveta.

Debajo del Tablon hai la Sota braga, q.e abrazando el exe, le tiene firme contra el Tablon, y se mantiene con chavetas delos Perños Coginetes, y Capuchinos.

En la Testera de cada Tablon hai una Manta de Testera, q.e emperando desde los Muñon.s, y dando Vuelta p.r delante, se termina p.r el encage del exe, y está detenida p.r el Perno, Capuchino, y su chaveta.

Entre el Telerom, y la Telera de contera, seponen

2 faxas, ó abrazaderas, q.e dan la Vuelta p.a todo lo ancho del Tablon, y la q.e está acia la Contera abraza las extremidades de otra Manta, ó faxa, q.e cubre, y da Vuelta p.a toda la Contera.

En la Telera de Contera se ponen 2 abrazaderas peq.as p.a todo el ancho de arriba à abajo, y en medio se pone una Guarnicion de embragar, q.e se compone de un Monterete de arriba, un Monterete de abajo, y un Perno con su Anillo, y Tancho.

Los 2 Tablon.s se atraviesan con 6 Pernos, 2 de cada lado de la Telera de Contera, dos detras del Teleron, uno detras dela Telera de Descanso, y el otro detras delante dela Telera de Testera.

Cada Perno tiene 2 Caberas, y 2 Rosetas, y los q.e estan detras del Teleron, tienen la Chapeta, ó Roseta doble.

En la Testera de cada Tablon se pone un Tancho de Retenida, atravesado p.r el ultimo Perno de Travesa, con 4 Clavos p.a debajo delas Caberas delos Pernos: de suerte q.e en los 2 Tablon.s está el Exrage Sig.te

Dos Pernos Coxines.
Dos Pernos Capuchinos.
Dos Contra-muñonexas.
Dos Pernos de Chavneta.
Dos Sta-bragas.

Dos Llantas de Terteza.
Dos Pernos à Punta de Diam.te
Quatro Abrazaderas de Gualdera.
Dos Llantas de Vuelta de Contera.
Seis Pernos de Grabiesa, con sus Rosetas, y Chapetas.
Dos Ganchos de retinada.
Dos Abrazaderas dela Telera de Contera.
Una Guarnicion de embragar de Perno, un Montezete de arriba, y otro de abajo con diversas Clavos, los unos de Cabeza à Punta de Diam.te, y otros de Cabeza Llana.

De el Exe.

Debajo delas Mangas reponen 2 Cebicones hasta passar la Sota-braga; y debajo del Cuerpo del Exe 2 abrazaderas, q.e tienen los Cebicon.s p.a los Codos, q.e tienen en un extremo, y en el otro hacen un peq.no codo, con q.e de tienen los Carquetes, ó Sortijas en el extremo de las Mangas, y mas adentro tienen un Agugero, en q.e se pone la Lezonera dela Rueda.

Sobre las Mangas p.a toda la Long.d hai dos Tebicas, q.e en el extremo del Cuerpo del Exe tienen un Codo, ó Tope, y en el otro extremo otro peq.no Codo, q.e tiene la Sortija del extremo del Exe.

En medio de Cada Manga hai una Sortija mas grande, q.e abraza el Tebicon, y la Tebica, y en los encages del Exe hai 2 Tarugos, q.e entran la mitad en el grueso del

Exe, y la otra mitad en el encage delos tablon.s

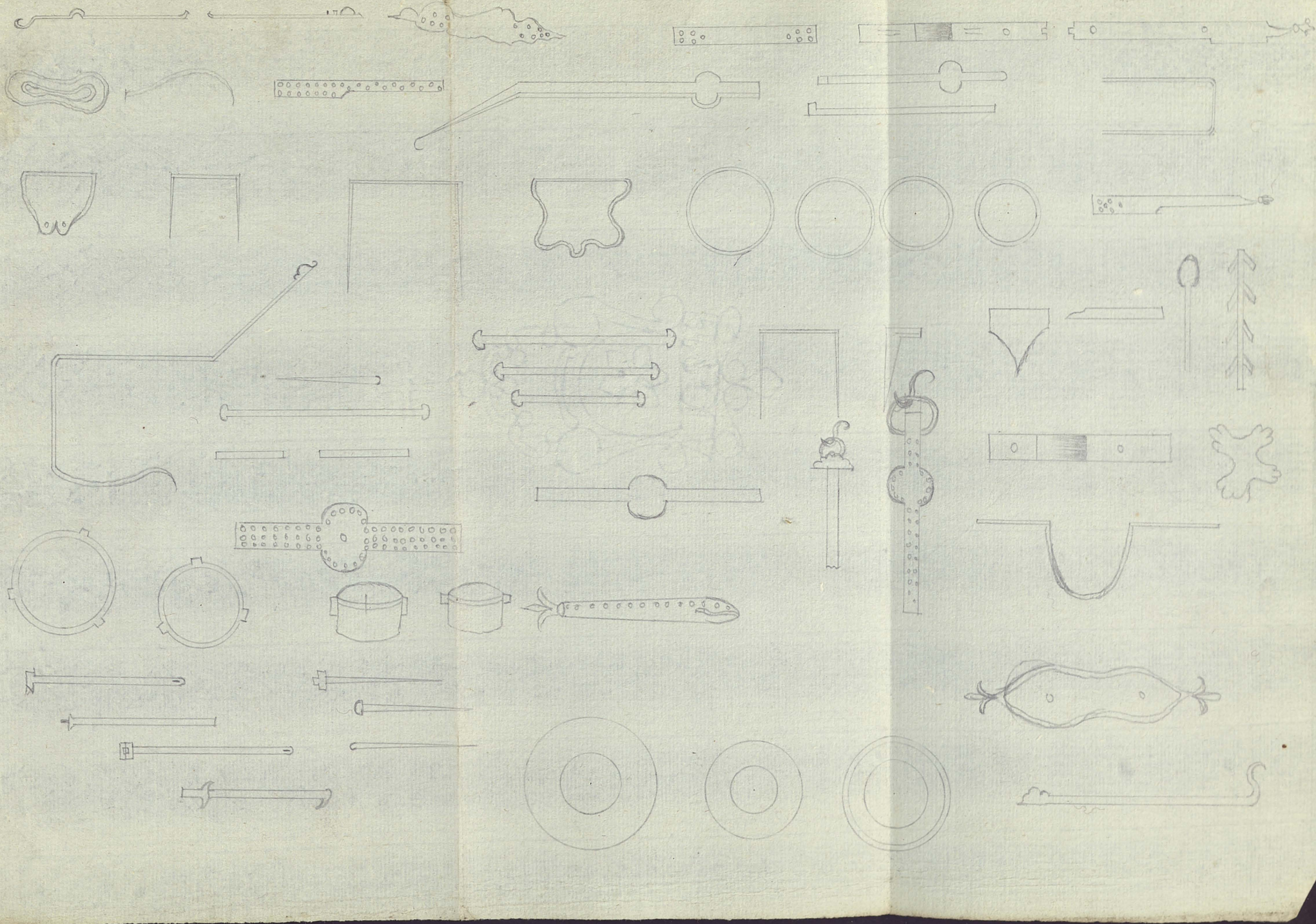
Para el Exe se hacen 4 Bolanderas, ò Circ.s de hierro; los 2 grand.s q.e se ponen entre las Ruedas, y el Cuerpo del Exe, y los 2 peq.ños entre la Rueda, y la Pezonera: de suerte q.e el errage del Exe es como se sig.e.

Dos Zebicones con sus codos.
Dos Abrazad.s del exe.
Dos Casquetes, ò Sortijas al extremo del exe.
Dos Pezoneras.
Dos Zebicas con sus topes.
Dos Sortijas grand.s de las Mangas.
Dos tarugos.
Dos Bolanderas Grandes.
Dos Bolanderas pequeñas

Delas Ruedas.

En cada Rueda havrá 6 Llantas clavadas en el grueso delas Piñas sobre la Circunf.a con 10 clavos cada una, y ademas de esto, estaran abrazadas con las Piñas p.r 6 Estribos dobles, ò Bridas, con 2 agetas cada uno, q.e cubren las puntas delas Piñas, y con otros 6 Estribos Sencillos, ò Cabestros con una augeta cada uno, y se colocan en medio de cada Piña.

En cada Cubo hai 4 arcos, Cinchos, ò Zellos, 2 en el Diam.o maior cerca delas exsopleaduras, y otro à cada extremo, y estan detenidos con 16 pun-





Puntas grandes, y pequeñas.

En los extremos dela Mara, ó Cubo, p.ª la p.te de adentro, hai 2 Buges, ó Lonigas engastados en la Madera con 3 orejas cada uno, detenidas p.ª 3 Axpones; y assi el Enxage delas Ruedas es como sig.e

Doze Llantas de Rueda.
120 Clavos de Rueda.
Doce Estribos dobles, ó Bridas.
Doze estribos Sencillos, ó Cabestros.
Treinta y seis Augetas, p.ª Estribos, y Bridas.
Quatro Arcos del Diám.º máyor delos Cubos, ó Maras.
Dos Arcos del extremo mediano delas Maras.
Dos Arcos del extremo menor.
Treinta y dos Puntillas grand.s y peq.s
Dos Buges grandes, ó Lonigas con 3 orejas cada uno.
Dos Buges peq.s
Doze Axpones.

Delineación de la Cureña de la Plaza.

Estas Cureñas p.ª el Serv.º delas Plazas, son mejor.s q.e las de Camp.ª, y p.ª q.e lo 1.º son de menor corte, lo 2.º son mas fuertes, p.ª la menor long.d delos Pa Blon.s; lo 3.º no ofrecen tanto Objeto á la Camp.ª, p.ª ser arruinadas; y p.ª consig.te estan menos exp.tos los Cañon.s á ser desmontad.s p.ª las bat.s enemigas. Su delin.on es deste modo.

formese un rectang.º ABCD, cuia long.d AB sea de 9 pies y $\frac{1}{2}$, su latitud AD de 28, á 30 pulg.s; cortese AE de 27 pulg.s, y con el interbálo AE, desde E determinese el punto F, y tirada EF, se cortará EG de 1 pie, y tom.do el Calib.e dela Pieza, GH, descriviendo un Semicirc.º, se tendrá la Muñon.a; tomense 4 pies y $\frac{1}{2}$, y con este interbálo desde H señalese el punto L; hagase AM ig.l á dist.a HL, y levantando la perp.r MN de 3 pulg.s y $\frac{1}{2}$. tirese AN, y bajese sobre élla la perp.r GS; formese el rectang.º SX de 8 pulg.s de long.d, y 2 de altura p.a el encage del Exe. Dividase RX p.r medio en O con una perp.r indeterminada; hagase OZ de 10 pulg.s y $\frac{1}{2}$ (altura del Exe) y ZX de 3 pulg.s y $\frac{1}{2}$, y haciendo Centro XY, con el interbálo de 1 pie, y 2 pulg.s, descrivase un Circ.º, q.e será la Circunf.a dela Rueda. Cortese BP. de 17 pulg.s y $\frac{1}{2}$, y p.r el punto P, tirese la tang.te ála Rueda, y tirese MP. Por el punto C (tirada una Paral.a ála tangente) cortese CA = BQ; hagase ab de 17 pulg.s y $\frac{1}{2}$, y tiradas las rectas Lb, aQ, se chaflanaran los ang.s, y la p.te inferior dela Contera se hara, como en la Cureña de Camp.a

Ésta Cureña tiene 3 Teleras, q.e son de Testera, de Descanso, y de Contera; la 1.a ha de tener de ancho 7 pulg.s y $\frac{1}{2}$ de alto 5 y $\frac{1}{2}$, p.a las Cureñas de á 24, y 16; y de 4 pulg.s y $\frac{1}{2}$ de alto p.a las demas; su colocacion es a 7 pulg.s dela testera, y 3, y $\frac{1}{2}$ dela p.te inferior del Tablon,

Siendo sus lados paral.s à las rectas AE, AN, y en el engaste se hace, como en la Cureña de Camp.a con sola una Muesca.

El ancho dela Telera de Descanso es de 9 pulg.s, y ½ p.a los cañon.s de à 24, y 16; y p.a los demas de 8 pulg.s; su grueso, ò altura es en los cañon.s de à 24, y 16 de 6 pulg.s, en el de á 12 de 5, y en los demas de 4: p.a su colocaz.n se harà centro en G, y con el interbálo de 4 pies y ½ (dist.a delos Muñon.s à la faxa dela Culata en el Cañon de á 24) descrivase un arco, q.e cortará à la lin.a inf.r dela Telera de Testera, prolong.da en el punto C, y tom.do 4 pulg.s y ¾ de cada p.te, se formará un rectang.o de 9 pulg.s y ½ de ancho, y 6 de alto, formando en medio una Muesca, como en la antezed.e

El grueso dela Telera de Contera es, como en la de Descanso, su anch.a en el Cañ.n de á 24, es de 16 pulg.s, y en los demas de 15, siendo paral.o el rectang.o, q.e la representa, à la lin.a inf.r P.Q, à dist.a de 6 pulg.s, y 3 y ½ dist.e de el extremo dela Contera.

La long.d delas Teleras, ò dist.a entre los tablon.s será en la p.te delos Muñon.s, como en la Cureña de Camp.a y p.r la Telera de Descanso, han de distar todo el Diam.o del Cañon, tomado sobre la faxa dela Culata.

Sobre las 2 prim.s Teleras se pone una Solera en fig.a de trapecio, de pulg.a y ½ de grueso; con lo q.l se

Mantienen las Cuñas al dispararse, y puede servir la Culebrina p.ª un Cañon mas corto; La long.ª, La q.ª, y alt.ª de el Exe es diversa en los 5 Calib.s, y sus dimens.nes se contienen en la tabla Sig.te

Proporcion de el Exe.

Calib.r	Largo.	Ancho.	Alto.
	Pies. Pulg.s	Pl. Pulg.s	P.s Pul.s Lin.s
El de á 24	6. 6	0. 7	0. 10
el de á 16	6. 1	0. 7	0. 10
el de á 12	5. 8	0. 6	0. 11. 6.
el de á 8	5. 6	0. 5	0. 11. 6.
el de á 4	5. 6	0. 5	0. 11½.

El Diám.o delos extremos del Exe será de 5 pulg.s, y sale fuera delas Ruedas, de 5 á 6 pulg.s; la long.d entre las Ruedas delos Cañon.s de á 24, y 16 será de 3 piés, y en los demas de 2, y 8 pulg.s

Cada Rueda será de una Sola Pieza de 3 pies de Diám.o, el grueso p.ª la p.te del Exe en la Culebrina de a 24, y 16 es de 13 pulg.s; de 11 y ½ en los de á 12, de 10 en el de á 8; y de 9 y ½ en la de á 4; el Diám.o in.r p.ª donde sale el Exe, es de 6 pulg.s, y el inf.r p.ª donde entra de 7: el grueso de la Circunf.a será el Calib.o de la Pieza.

El Ensage delos Tablon.s se compone de 2 contra-Muñonera.s, de 2 Sobre-muñon.s, de 2 Sota-bragas,

2 Pernos, q.e atraviesan de arriba à abajo los tablon.s, los 2 Cogines con la Cavera à punta de Diam.te, y los otros 2 h emb.s à Capuchinos, q.e con sus chavetas sos tienen las sota-bragas, y contra-muñon.as; un Perno à punta perdida con la Cavera en forma de Virazon, p.a abrir, y cerrar la Muñon.a; y una abrazadera en cada tablon, q.e abraza los extremos dela Llanta de Contera, 3 Pernos traversales, uno Junto à cada Tolera, acia la p.te dela Contera; 2 Ganchos de retenida; en la Contera el mismo enrage, q.e en la de Camp.a, excepto las 2 faxas; en el exe 2 estribos, 2 taxugos, y las Sortijas delos extremos, por.do las Peroneras à 6 pulg.s del extremo del exe: toda la Circunf.a dela Rueda se cubre con 2 Llantas, y en la Superf.e interior, y ext.or con 2 faxas.

Se ha dh.o q.e en la anch.a del tablon sea de 28, à 30 pulg.s, pero si Solam.e tubiere 26, se contará la dis.a AE de 22, siendo la Curena p.a el Cañon de à 24, de 24 p.a el de 16, de 20 p.a el de à 12, de 18 p.a el de à 8, y de 18 p.a el de à 4.

Como no sp.re se hallan tablon.s de 28, à 30 pulg.s de ancho, se podrá hacer uno de dos tablon.s, q.e tengan 15 pulg.s de ancho, ajustandose con 6 Dientes, y 2 taxugos; su delineacion es como sig.e

Sea AC un rectang.o de 2 pies, y ½ de largo, y 15 pulgad.s; y otro DF su ig.l, tirese GH paral.a à AB à 2

Pulg.s de dist.a, y X paral.a à DE ála misma dist.a, divídase AB en 6 par.s ig.s, y levantando perp.s en las divisiones, se tendrán 6 rectang.s, y tirando Diagonal.s como GM, se tendrán delineados los Pedientes; y hac.do lo mismo en el Tablon DE, el Pediente GMO se ajustará sobre DNP; y assi delos demas; con lo q.l delos 2 Tablones se hará uno de 24 pulg.s de ancho, y se asegurarán p.r 4 Zarzos de Mad.a en fig.a de Paralepip.o de 2 pulg.s de largo, y 1 de ancho, y una 1/12 de grueso, q.l se introducen á fuerza de Mazo en el grueso de entrambos.

En Caso q.l no se halle Madero de 2 pies, y 1 pulg.s de largo, y de 2, y 1 pulg.s de alto, con 12 pulg.s de grueso, p.a sacarla Rueda de una Pieza, se podrá hacer de 3 Mad.s del mismo grueso, y de 2 pies, y 1 pulg.s de largo, foram.do en el de enmedio dos Colas de Golondrina, q.e se ajusten, ó encagen en los Mad.s Colaterales: su delineacion es como sig.e

Sea el Rectang.o AC, como tambien GH de 2 pi.s y 1 pulg.s de largo, y 2 pulg.s de alto; y el Rectang.o DF de 12 pulg.s de alto; divídase el lado FK p.r medio en S, con la Perp.r LS de 2 pulg.s; tírese p.r el punto L una Paral.a à KF, y sobre élla cortese LT, LV, cada una de 2 pulg.s como tambien ZS, SX de 3 pulg.s cada una, y tirando las rectas ZT, XV, se tendrá la Cola TZXV; y lo mismo se hará dela otra p.te, como tambien en los Rectang.s AC, GH, en cuios vacios se ajustarán las 2 Colas del Mad.o maior DF, y Juntos los 3, harán el Tablon de 2 pies, y 1 pulg.s de largo, y 2, y 1 de alto; y despues se trazará la Rueda, como si fuera de una sola Pieza: y p.a maior se-

Seguridad, à 7 pulg.s distante delos extremos se atra-
viesan de arriba à abajo p.r medio de su grueso con 2.
Tarugos, ò Espigas de Mad.a de 2 pulg.s de Diam.o, me-
tiendolas à fuerza de Mazo.

Delineac.on de la Culeña de Marina.

Esta Culeña, demas de ser de poco coste, es muy útil
p.a el Serv.o en la Plaza p.r el poco lug.r q.e ocupa; se compo-
ne de 2 Tablon.s de un Calib.e de grueso, 2 pies, y 4 pul.s
de ancho, y su long.d será la q.e hubiere la Pieza, desde
el Cascabel hasta 3 pulg.s dela Caña, y assi p.a el Cañon
de à 24 dela nueva fundic.n, tendrá de long.d 6 pi.s y 1/2;
demas de esto, se compone de una Soleta, q.e tendrá de
grueso 3/4 de Calib.e, y 2 exes, 4 Ruedas, y 1 Celeta; su
delineac.n es como se sig.e

Hagase el rectang.o AC, cuia long.d AB sea de 6 pi.s
y 1/2, y su altura AD de 2 pies, y 4 pulg.s. Dividase la CD
en 5 part.s ig.s, y corte se CE de 2/5; divida se la EC en 6 p.s
ig.s, como tamb.n la CB, y tirando p.r las division.s paral.s
à los lados, se formarán las Gradas, ò Escaleras; corte se DF
de 7 pulg.s, y trac.e de F G de un Calib.e, describiendo un semi-
circ.o, se tendrá la Muñonera.

La Celeta tendrá de grueso un Calib.e, y se coloca-
rá debajo dela Muñonera, à dist.a de 6 pulg.s, y se ha

de abrir en los Tablon.s una Muesca, p.a recivir el Mechon, q.e se colocará en medio, dandole de alto, la mitad dela alt.a dela Telera, y la mitad de su ancho.

Para representar la Solera debajo del Tablon, alarg.do los lados DA, CB $\frac{3}{4}$ de Calib.e, hasta P, y Q, tirese la recta PQ, y el rectang.o AQ, será el grueso dela Solera.

En Cada Tablon p.a medio de su grueso atraviesan de arriba á abajo 3 Perros: el 1.o se coloca á 2 pulg.s de la Muñon.a acia la Testera, q.e tendrá de largo 3 pies, y $\frac{1}{2}$ p.a q.e ha de atravesar no solo el Tablon, sino tamb.n la Solera, y el Exe, manteniendo estas 3 Piezas p.a debajo con una Chaveta, y p.r la p.te de arriba, tiene la Cavera hembra, p.a cerrar, y asegurar la Muñonera.

El 2.o Perro L se coloca en medio dela dist.a QE, Con la Cavera á punta de Diam.te, y atravesando el Tablon, y la Solera las mantiene con la Chaveta.

El 3.o está en la 1.a Grada, ó Crealera, y ha de atravesar el Tablon, Solera, y Exe, manteniendolos p.a debajo con su chaveta; demas de esto, hai otro Perro H á punta perdida detras dela Muñonera, con la Cavera á modo de Trisagra, p.a levantar, ó Vajar la Sobre-muñonera.

Ambos Tablon.s se atraviesan con 3 Perros, q.e se colocan á $\frac{1}{3}$ dela p.te inf.r del Tablon; el 1.o demas dentro dela Telera, y en él se asegura el Gancho de retirada; el 2.o detras del Perro L; y el 3.o cerca de donde empiezan las Gradas.

Los exes son en fig.ª de paralelipipedos, cuio ancho, y grueso es 1 Calib.e y en esta forma se ajustan ala Solera p.r toda su lat.d, hasta salir de una, y otra p.te 2 pulg.s y $\frac{1}{2}$, y despues se hacen cilindricos, p.a recivir las Ruedas, q.e han de tener 1 pie de Diam.o; ò algo mas, si fuere neces.o No tienen Errage alg.o sino las Pezoneras.

Para delinear la Solera, long.d dela Telera, y dist.a entre los Tablon.s, se tira la recta AB de 6 pies y $\frac{1}{2}$, o bien la dist.a desde el cascabel, hasta 3 pulg.s tomadas sobre la Caña, cortese AC de medio pie, y $\frac{1}{2}$ calibre, q.e representará el centro delos Muñones; cortese AD=CB, y levantando perp.s en los 4 pun.s; se cortará CF, CE, cada una de un Calib.e y $\frac{1}{4}$, y DH, DL, cada una de Calib.e y $\frac{1}{2}$. Por los pun.s FH, como tamb.n p.r E y L tirense las rectas NT, MS, y el trapecio MT es el descub.to dela Solera entre los Tablon.s; y tirando las rectas OR, PQ paral.s á NT, y MS á dist.a de un Calib.e, q.e es el grueso delos Tablon.s, será el trapecio PR el Plano dela Solera, q.e p.r la p.te del cascabel, se hace curba, descriv.do sobre RQ un triang.o equilatero.

La Telera se delineará con 2 Paral.s á FE á dist.a de $\frac{1}{2}$ calib.e, indicando los Mechon.s, q.e han de tener $\frac{1}{2}$ Calib.e de grueso, y $\frac{2}{3}$ de largo.

Dela Madera comb.te p.a las Cureñas

Y otros Ynstrum.s q.e sirven á la Artillería.

La bondad de la Mad.a consiste principalm.e en la unión de sus par.s, direccion, y continuacion de su hebras, ó betas, edad, y parage donde se cría, en el tpo, y modo de cortarla, conserbarla, y ponerla en obra.

La mejor especie de Arbol p.a la fab.ca de Cureñ.s es el Alamo negro, Olmo, Roble, ó Encina, y fresno, y en defecto de éstos se sirve de Alamo blanco, Nogal, y Pino, seg.n la necesidad del tpo.

Para los tablon.s teleras, y soleras es bueno el Olmo, ó Roble bien seco.

Para los exes el Olmo, ó Encina.

Para las Mazas, ó Cubos el Olmo, ó Roble verde.

Para los rayos el Corazon de la Encina, ó sus Ramas, q.e tengan sus betas en lin.a recta.

Para las Piñas el Olmo, Encina, ó Roble bien seco.

El ofic.l encargado del reconocim.to, ó Corte de los Arboles, ha de atender á q.e no se corte cosa infructuosa, atendiendo á las Piezas, q.e necesita, aprovech.do de tronco, y Ramas q.to pudiere.

El Arbol, q.e se ha de cortar, no ha de ser nuebo, p.r q.e en breve se ~~tuerce, pudre reduce á Polvo. Se recono-~~

fuerte, y pudre, y abre grietas; ni tampoco Viejo
p.a q.e en breve se reduce à Polvo. Se reconoce q.do un
Arbol es nuebo, si en aq.l verano arroja m.s Ramas,
y Sarzas; y si huviere echado pocas, cortas, y tu-
viere alg.s Secas, será mui Viejo; su mejor edad es
de 100 años, esto es en q.to al Roble, p.a q.e de 60 a.s se ti-
ene p.r nuebo, y en passando de 150 p.a Viejo.

En q.to al parage donde se crian, si es el bosque en lla-
no, los Arboles de en medio son mejores, q.e los de la orilla;
y estando en la falda de un Monte, los de la p.te Septentrio-
nal, y Oriental son mejores, q.e los situados à la parte
Meridional, y occidental.

Determinados los Arb.s comb.s se hace el corte en
el Ybierno, singularm.te en los Meses de Diz.e y Enero, y
en los Menguan.s delas Lunas; esto es, desde q.e em-
pieza el N.o meng.te hasta el N.o Crec.te dela Luna Sig.te,
p.a q.e en estos t.pos la humedad delos Arboles es q.e se
pudre, y vicia, y en los Meng.s se retira delas Ramas,
y el Tronco acia la Raiz.

En el Sobred.o t.po se hace la Sangria al Arbol
con una Hacha, à pie dist.te dela Raiz, hasta passar
el Corazon, y sin dexribarle, se dexa de este modo alg.s
dias, p.a q.e la humedad del Tronco, y delas Ramas salga
p.r aquella p.te; despues se dexriban, dexando los en el

Bosque alg.n tpo, levantandolos del suelo, p.a q.e se enjuguen, y limpiandoles dela Corteza, assi p.a facilitar el transporte, como p.r q.e con élla se pudre: y desp.s de 3, ó 4 Meses se conducen al Almahacen, colocandolos con alg.n intermedio, entre unos, y otros, p.a q.e mejor puedan Ventilarse.

Cap.o 7.o

De los Morteros.

Los Morteros, ó Piezas del 3.o Gen.o, q.e sirven, p.a arrojar Granadas R.s, Bomb.s, y Piedras, despues dela imbencion dela Polv.a; tienen ademas del anima, su recamara en diversas fig.s de donde el Mortero toma su propio nombre; de q.e hai 5 especies principal.s Cilindrico, Conico, Eliptico, Peroico, y Esterico.

El q.e tiene la recamara en fig.a de un pert.o Cilindro se llama Mortero Cilind.co; el q.e la tiene en fig.a de Cono, ya sea entero, ya truncado, se dize Conico; el q.e la tiene en fig.a de esteroyde longa, esto es, q.e se produce p.r la Voluzion entera de un semilipse al rededor del exe maior, se llama Eliptico; ó Esteroyde: él q.e la tiene en fig.a de Pera, form.da con 3 arcos de Circulo, se llama Peroyco; y el q.e de Estera se dice Esterico.

De todos los mas puestos en uso son el Cilind.co p.a las expedic.s de tierra, p.r q.e fatiga, y destruie menos las Cureñ.s; el Esferico p.a las exp.s sobre el agua, p.r q.e aunq.e la Polv.a en la recamara hace contra la Cureña mucho esfuerzo, se hace menor p.r el Movim.to dela Bombarda, q.e sobre el ag.a cede à tanto impulso.

Los Calib.s, ó Diam.s del anima en qualq.a especie de Mort.s son mui distintos, seg.n los Diam.s delas Bomb.s; de suerte q.e siendo el Diam.o de estas de 13 pulg.s, 9 lin.s, y 3 pun.s, será el Diam.o del anima del Mortero de 14 pulg.s y 2 lin.s, sirviendo las 4 lin.s y 1/2 de Viento, ó huelgo dela Bomba, y á este respecto se proporcionan los Calib.s, o Diam.s delos dem.s Morteros.

Para evitar la Confusion, q.e resulta dela diversidad de Calib.s, ha mandado el Rey, en ord.za de 16 de Julio de 1718, q.e los Diam.s del anima de qualq.r Mortero, q.e se haya de fundir, sea de 7 pulg.s, 1 lin.a, y 2 pun.s; de 10 p.s 7 lin.s y 9 pun.s; y de 14 pulg.s 2 lin.s y 4 pun.s; y en los Pedreros de 17 pulg.s y 9 lin.s lo q.e basta p.a todas las operacion.s dela Guerra, en Mar, y tierra.

Los Morteros, q.e al presente se funden son

Cilindricos, y en el fondo dela recam.ª hacen la fig.ª de una semi esfera, cuio Diam.º es el mismo, q.e el de la base del Cilindro, y p.ª ser Comp.to de estos 2 Soli.s se llamará con propiedad el Mortero esferico-cilindrico, cuia delin.on es como se sig.e

Delineaz.n del Mortero Cilindrico de 14 pulg.s 2 lin.s, y 4 puntos.

Formese el rectang.º AC, cuia base AB sea de 2 pies, 11 pulg.s y 6 lin.s, y su altura BC de 3 pies, 4 pulg.s y 2 lin.s; dividase AB p.r medio en K, y tirese KD paral.ª á BC, q.e será el exe del Mortero, cortese BE, DF, cada una de 7 pulg.s, 1 linea, y 2 pun.s, será el Diam.º EF de 14 pulg.s 2 lin.s, y 4 pun.s; tirense las rectas EG, FH de 1 pie, 2 pulg.s y 2 lin.s de long.d paral.s á DK, y sobre la dist.ª GH descrivase un semicirc.º, q.e cortará el exe en el punto L, y será DL de 1 pie, 9 pulg.s, 3 lin.s, y 2 pun.s, y se tendrá el anima EGLHF; cortese LM de 10 pulg.s 7 lin.s y 9 pun.s p.ª long.d dela recam.ª, q.e hav.do de ser de 5 pulg.s 7 lin.s y 5 pun.s de Diam.º, se tirar.n 2 paral.s al exe, á dist.ª de 2 pulg.s, 9 lin.s, y 9 pun.s y ½, como XV, y tom.do MZ de 2 pulg.s, 9 lin.s, y 9 pun.s, descriv.do un semicirc.º desde Z, se tendrá la recam.ª VXMV, y quedará MX de 8 pulg.s, 3 lin.s, y 1 p.to, q.e es el Diam.º, ó grueso delos Muñon.s, q.e se form.n tirando p.ª el pun.º M la recta TT paral.ª á AB.

Para el grueso delos Metal.s, y Moldur.s en la Caña, refuerzo, y recam.a se cortará CN de 3 pulg.s 11 li.s y 3 pun.s; NO de 5 pulg.s 3 lin.s y 10 pun.s; OP de 2 pulg.s 6 lin.s y 8 pun.s; PQ de 7 pulg.s 1 lin.a, y 2 pun.s; QR de 3 pulg.s 6 lin.s y 7 pun.s; RS de 7 pulg.s 3 li.s y 6 pun.s; y quedará ST de 2 pulg.s y 1 punto. Tirense rectas p.r las division.s paral.s à AB, y sobre la recta nN desde la anima, ò lin.a FH tomense 3 pulg.s hasta a, q.e será el grueso dela Caña en esta p.te, y tom.do 3 pulg.s 6 lin.s y 7 pun.s desde la recta FH sobre la Paral.a oO, se tendrá el punto b, y con el interbalo de 21 pulg.a hac.do una interseccion, se descrivirá desde élla el arco ab. desde la recta FH sobre las Paral.s pPQq, tomense 4 pulg.s y 5 p.s y se tendrán c, d, y con el interbálo de 21 pulg.a se descrivirá el arco c, d; sobre la Paral.a Rr, desde la recta XV, tomense 6 pulg.s 10 lin.s y 11 pun.s, hasta e, y 5 pulg.s 3 lin.s, y 10 pun.s sobre la Paralel.a SS hasta F, y con el interbálo de 21 pulg.a, se descrivirá el arco ef à 10 lin.s, y 7 puntos, distante del punto S: tirese una Paral.a à AB, y tomando desde XV prolong.da sobre élla 5 pulg.s 3 lin.s y 10 pun.s se tendrá el punto g. Cortese del exe hK de 1 pulg.a 1 lin.a, y 2 pun.s, y tirando la oculta gh, dividiendola p.r medio con 1 perp.r hasta cortar el

Exe, se hará Centro en la intersección, y se descrivirá el arco g h g, y se tendrán los gruesos en la Caña, refuerzo, recam.ª, y Culata.

Dimension.s delas Molduras de el Mortero, tomando el ancho de cada una sobre la recta CB y g.l al Exe DK, y contando el resalto desde el mismo Exe.

En el Brocal CN = 47 lin.s y $\frac{1}{4}$.

	Ancho	Resalto	
	Lin.s	Pulg.s	Lin.s
Un filete	2	10	3.
Una Escocia	6 $\frac{1}{2}$	10	5.
Un filete	2	11	4
Una faxa	14 $\frac{1}{2}$	11	6.
Un filete	2	11	4.
Un Papo de Paloma	18	11	4.
Un filete	2	10	3.

En el principio.

Dela Caña OP y g.l lin.s 30, y $\frac{1}{2}$

	Angosto	resalto	
	P.s	P.s	lin.s
Un filete	2	10	11
Un Cordon	7	11	02

Un filete	2	10	11
Una Escocia	7	10	07
Un filete	2	11	02
Un Cordon	10	11	06

En el principio del refuerzo de R = 42 lin.s

Un filete	2	10	11
Una faxa	10	10	09
Un filete	02	10	06
Un Papo de Paloma	14	10	06
Un filete	02	09	10
Un quarto Bozel	10	09	07
Un filete	02	08	10

Acia el fogon fg = 10 lin.s

Un filete	2	8	3 y ½
Un Cordon	6	8	4 ½
Un filete	2	8	3

El fogon se ha de abrir Cilindrico, y su Diam.o será de 4 lin.s y ½ p.a q.e se introduzca el fuego en la recam.a en breve tpo p.r los accid.tes q.e pueden ofrecerse, y á fin de q.e la Bomba salga luego del Mortero.

El Mortero de 10 pulg.s 7 lin.s y 9 pun.s en q.to á la Simetría, y fig.a es quasi lo mismo; sus princip.s Dimension.s son como se sig.e

Dimension.s de el Mortero de =

De 10 pulg.s, 7 lin.s, y 9 puntos.

	Piés.	Pulg.s	lin.s
Longitud AB	2	2	0
Altura BC	3	4	2
DE		5	3 ½
EG		11	2
DL	1	4	6
LM		8	8
IX		2	3
CN		3	4
NO		3	8
OP		1	9
PQ		5	8
QR		3	3
RS		5	8
ST		1	9
TB = MK		6	6
hK		9 lin.s ½	

El repartim.to delos Metal.s será en a de 2 pulg.s 4 lin.s y 4 pun.s; en b de 2 pulg.s 7 lin.s y 10 p.s; en d de 3 = 10 – 2; en c de 3 = 5 = 8; en e de 4 = 11 (Pu.s lin.s); en f de 4 = 6 (Pu.s li.s).

El radio p.a descrivir la Curbatura ext.r en la Caña, 2.o Cuerpo, y recam.a será de 14 pulg.s; y p.a la Culata se buscará en éxe un punto equidistante de g, y h.

Para las Mold.s del Brocal, comprendidas en CL se tomarán 2 lin.s, p.a 1 filete 7, p.a un ~~Rayo de Palomar~~ es-

Escozia; 2 p.ª un filete; 2 p.ª un Cordon; 2 p.ª un filete; 11 p.ª un papo de Paloma; y 2 p.ª otro filete; el 1.º filete resalta 2 pulg.ª y 11 lin.ª, y el Cordon 3, y $\frac{1}{2}$.

La dis.ª OP se disminuie, tom.do 2 lin.ª p.ª un filete, 6 p.ª un Cordon, 2 p.ª un filete, 2 p.ª una Escocia, y 2 p.ª un filete.

La dis.ª QR se reparte, tom.do 2 lin.ª p.ª un filete, 6 p.ª un Cordon, 2 p.ª un filete, 11 y $\frac{1}{2}$ p.ª un papo de Paloma, 2 p.ª un filete, 11 y $\frac{1}{2}$ p.ª un Talon, y 2 p.ª un filete.

Desde el punto S se toman sobre ST 40 lin.ª y $\frac{1}{2}$ p.ª el Estragalo, q.e se compone de 2 filetes de á 2 lin.ª cada uno, y un Cordon de 6 y $\frac{1}{2}$.

Las Culeñas, q.e sirven p.ª quatq.r Montero, se proporcionan al impetu, ó fuerza de cada uno; y respecto de q.e el Elíptico, y Esferico son mas poderosos, q.e el Peroyco, y Cilindrico, p.ª esto sus Culeñas deven ser mas ó menos fuertes, y alg.s veces se hacen de fierro, ó bronce p.ª los Elipticos, Esfericos, y Peroycos; ó bien Montero, y Culeña son de una Pieza, lo q.e se llama Montero ó placa, dejando el anima del Montero á la elevac.n de 45°, y p.ª fixar á una dis.ª determinada se aum.ta ó disminuie la Carga de la Pol.ª.

Quando el Montero, y Culeña no son de una Pieza,

Se divide el Diam.º del Anima en 12 par.s y g.s, dela quales se toman 18 p.a altura dela Cureña, 84 p.a su long.d, y su grueso será de 16 pulg.s, y su anchura 4, y 4 lin.s, mas q.e la long.d delos Muñones.

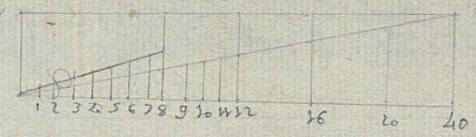
La delineaz.n delos Morteros Conicos, Esfericos, Elipticos, y Peroycos se omite p.r no usarse al presente de ellos.

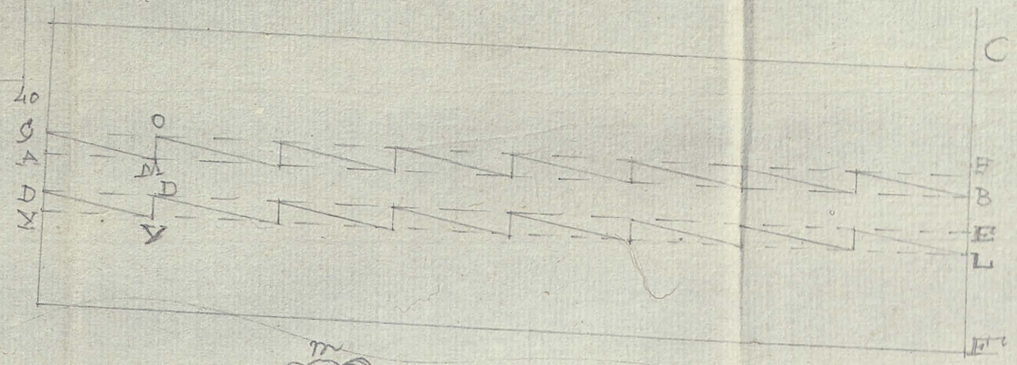
Capitulo 8.º delas Bombas.

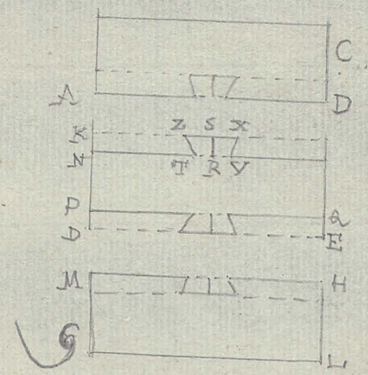
La Bomba p.r la p.te interior, y ext.r ha de ser de fig.a esferica detal suerte q.e su solidez sea la dif.a entre las dos esferas, q.e han de ser excentricas, pero el Centro de una, y otra ha de estar en el Exe, ó linea recta, q.e passa p.r medio del orificio, la razon es p.r q.e deesta suerte se viene en conocim.to del repartim.to delos Metal.s, y el Centro dela Magnitud, ó dela gravedad estará en el mismo Exe.

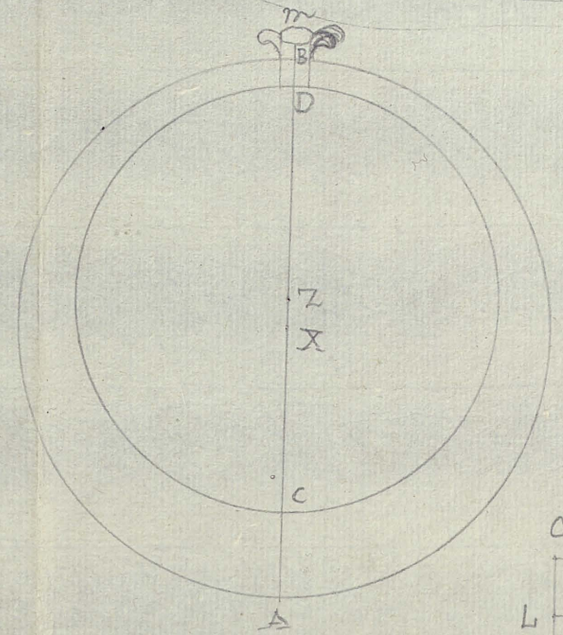
Deve hacerse de Hierro Colado, y agrio, pero no tanto, q.e caiendo sobre alg.n parage mui solido, y duro se rompa facilm.te, y sus par.s deven ser tan unidas, q.e el fuego dela recam.a del Mortero no pueda introducirse dentro dela Bomba.

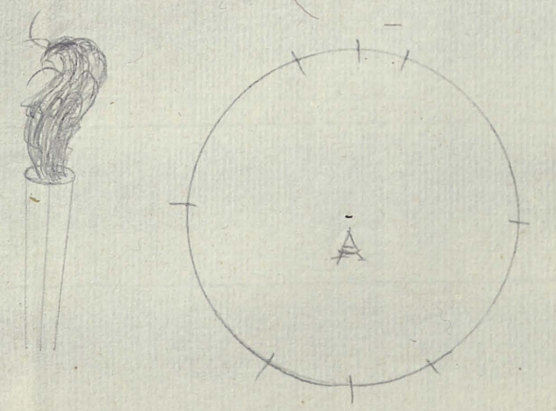
La Bomba de 13 pulg.s, 9 lin.s, y 7 pun.s pesará de 130, á 140 libras, deve ser bien lisa, y limpia por den-

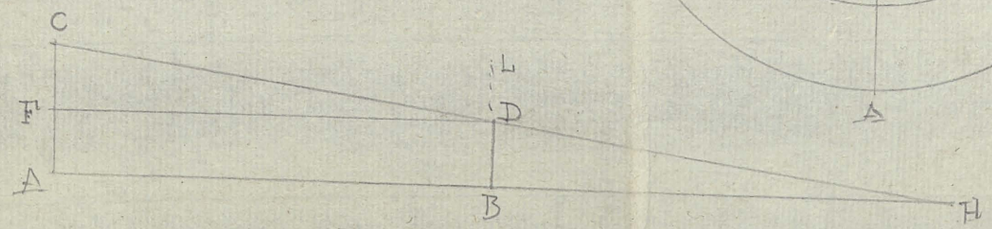

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 16 20 40

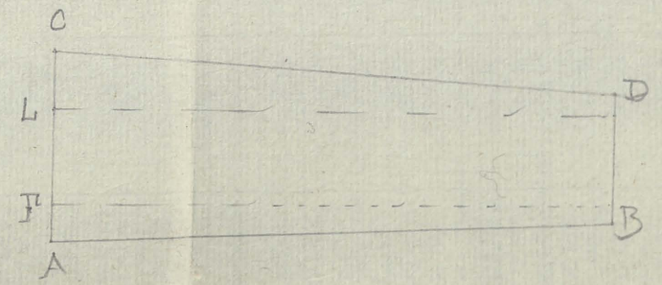

C
O
A
M
D
D
Y
Y
F
B
E
L
F


C
A
D
K
Z S X
N
T R Y
P
Q
D
E
M
H
G
L


m
B
D
Z
X
C
A


A


C
L
F
D
A
B
H


C
D
L
F
B
A

Dentro, y fuera sin Agujeros, Rayas, ó grietas, y llena de agua (Fingutaam.te Caliente) no ha de transpirar p.r p.te alg.a; p.r su facil manejo, ha de tener 2 Asas, ó bien un Cuello, y en este caso p.r medio de una Cuerda, se conduce, y pone en el Montero: General.te se tiene p.r mejor el Cuello, q.e las asas, pues p.r éstas se rompe facil.te la Bomba, quedando la mayor p.te de élla entera.

Se hace reforzada en la Culata, p.r q.e arrojada la Bomba caiga s.pre el refuerzo, y no élabre el orificio p.r el riesgo de romperse la espoleta antes de comunicar el fuego ala Carga, q.e no es otra cosa q.e la p.te concabada dela Bomba llena de Polv.a; mucho quieren q.e las Bomb.s de un mismo Diam.o sean unas mas pesadas, q.e otras, ó bien mas reforzadas de Metal, usando delas mas pesadas p.r el ataque de una Plaza, p.r arruinar los Edificios fuertes, y las mas lig.s p.r arrojar desde la Plaza al Campo. Su delineac.n es como se sig.e

Tírase la Recta AB de 13 pulg.s 9 lin.s y 7 pun.s de Diam.o dela Bomba p.r el Montero de 13 pulg.s 2 lin.s y 4 pun.s, y descrív.do un Circ.o, con el interbalo 20, se tendrá la Superficie interior, ó concabo, y lo comprendido entre los Circulos será el grueso dela Bomba, y la parte AC se llama Refuerzo, ó Culata. Para delinear el orificio, se tiran 2 Paral.s al Exe AB, á dis.a

de los $\frac{3}{4}$ de una p.te, p.a q.e deve ser en fig.a Cilindrica de p.te y $\frac{1}{2}$ de Diam.o

Las Asas han de distar del Orificio 2 par.s, y consistten en un Anillo, cuio Diam.o maior es de p.te y $\frac{1}{2}$, y el de menor de $\frac{3}{4}$, de suerte q.e el Asa ha de tener de grueso $\frac{3}{4}$.

Si huviere de tener Cuello, se alargaran las rectas, q.e terminan en el orificio $\frac{3}{4}$ cada una, y tirando Paral.s a $\frac{3}{4}$ de dist.a, descrivanse 2 semicirc.s, uno á cada lado, como se vee en la fig.a M, y se tendrá el Cuello, p.a poner en el la Cuerda.

La Espoleta tiene la fig.a de un Cono truncado, y la p.te Concava de un Cilindro, cuio Diam.o es de 3 lin.s, su long.d de 2, á 10 pulg.s, y su grueso ha de ser tal, q.e entrando p.a el Orificio á fuerza de Mazo, quede p.r la p.te de arriba 2 pulg.s fuera dela Bomba.

La Carga de Polv.a p.a la Bomba de 13 pulg.s 2 lin.s y 7 pun.s es casi de 12 libras.

Libro 3.o de las Baterias de Canon.s y Morteros.

Cap.o 1.o de la Construcc.on de las Bat.s de Canon.s

Hav.do tratado dela delineacion.n delos Canon.s, Mort.s, y Cureñas, q.e sirven, p.a el uso dela Artill.a, comb.e decir ahora la forma de poner en practica el uso de estos Instrum.s

El oficial encargado dela Construcc.n de una Bat.a,

Despues q.e se ha determinado el paraje com.te p.a su buen efecto, se previene de todos los Materiales, y Utiles necesarios p.a la Construc.n, seg.n la Calidad del Terr.no: de suerte q.e siendopedroso, tomará Cantidad de Azadas; si es Arenal Cantidad de Palas; y si es terreno firme, y Pedregoso m.s Zapapicos, arreglandose en todo á la naturaleza del Sitio; como assimismo los Mazos, Hachas, Sierras Pisones de tod.s gen.s Piq.s fag.s y Salchichon.s Cuenda de Enarar, Esquadra, y Llaves de mano.

Las fag.s deven ser de 7. á 6 pies de largo, de 10, á 12 pulg.s de Diam.o, bien apretadas con 3 fuertes ligad.s

Delas fag.s se hacen Salchichon.s de 1 pie de Diam.o, y de 3 hasta 13 de largo, delos quales los de 10, á 13 pies de largo sirven, p.a formar la Caxa, gerulleta dela Bat.a, y los demas de 10, á 13 pies, p.a la formac.n de los Merlon.s

Los Piq.s tendran de largo de 2, á 3 pies, y $\frac{1}{2}$; y su Diam.o en la Cav.za de 3 pulg.s á 2 y $\frac{1}{2}$, disminuiendose acia la punta. Prevenidos los Material.s, sepide la Gente nec.a, p.a la Construc.n q.e se regula p.r 6 hom.s á cada 2 Vara.s dela Long.d dela Bat.a, y queriendo, con mas brevedad, executarla, se necesitan 9 hom.s p.r cada 2 Vara.s, atend.do á la maior, ó menor facilidad dela Construc.n, segun la Calidad del terreno.

Para disponer la Gente en el trabajo el Of.l en carg.do de la Bat.a la trazará sobre el Terreno, tirando la Cuerda M.N paral.a q.te fuere possible á la Cara, Cortina, ó flanco, q.e ha de batir, ó al objeto donde ha de tirar, y seg.n el num.o de Cañon.s q.e se han poner en la bat.a, determinará la dis.a M.N, regulando de 20, á 22 pies p.a Cada Cañon; de suerte q.e hav.do de ser de 8 Piezas, será M.N de 88 pies, despues acia la p.te de afuera á dis.a de 22 pies (q.e será el grueso delos Merlon.s) se tira la Cuerda AB ig.l y paral.a á M.N, asegurando una, y otra con pig.s en los extremos, y alg.s intermedios otros en su long.d, y dejando 3 pies y 1/2 de Berma p.a la p.te exterior, se abre un foso p.a delante, y los costados, cuia tierra se echa dentro la Caja MB. Desp.s de haver puesto p.a el alineam.to delas Cuerdas, faj.s ó Salchichon.s clavados contra el Terreno p.a Junto las ligaduras con 4 Estacas cada una, repartiendo la Gente p.a toda la long.d dela bat.a, y destinando los Trabajador.s comb.s, los unos p.a Cavar, otros p.a llenar las Espuertas, otros p.a Conducirlas á la Cara, y otros p.a pisonar la tierra, se distribuirán los of.s de Bat.a p.a su antig.d, el mas antiguo á la derecha, el q.e sig.e á la y.rda q.da de suerte q.e el mas moderno esté en el Centro, Vigilando todos sobre la brebedad, y buena Construcc.n a excepcion del Comand.te q.e reconocerá el trabajo p.a tod.s par.s

Si delante, y alos costados no se hallase tierra ba-

bastante, se sacará dela p.te de atras dela bat.a a dist.a de 12 Var.s p.r lo menos dela Caxa.

De este modo se continua el trabajo hasta formar la Caxa, q.e tendrá p.r la p.te interior 3 pies, y ½ de alto, y 2, y 4 pulg.s p.r la p.te exterior, mas ó menos seg.n fuere neces.o

Los 3 pies y ½ de Verma sirven p.a facilitar la construc.n, y q.e se mantenga la tierra dela Caxa, y Merlon.s, dando al foso de 10, á 12 pies de ancho, y 5 y ½ de profundo.

Para trazar los Merlon.s, formada ya la Caxa; se medirá MO de 11 pies; OP de 22; y assi de 22 en 22 en adel.te y los pun.s O, P &.a serán centros delas Embrasuras, ó Cañoneras, q.e se delinearan, levantando perp.s y tom.do 1 pie, y 2 pulg.s de cada lado p.r la p.te interior, y 5, y 3 pulg.s p.r la ext.r, y será de 2, y 4 pulg.s p.r adentro, y 10, y medio p.r afuera.

Delineadas con cuerdas las Cañoneras, se levantan los Merlon.s, dandoles 1 pie de Declibio p.r cada 6 de altura, p.a q.e se mantengan, y no rebienten, y si la tierra fuere arenisca, ó floxa, se dará el quinto de Declibio p.r tod.s par.s

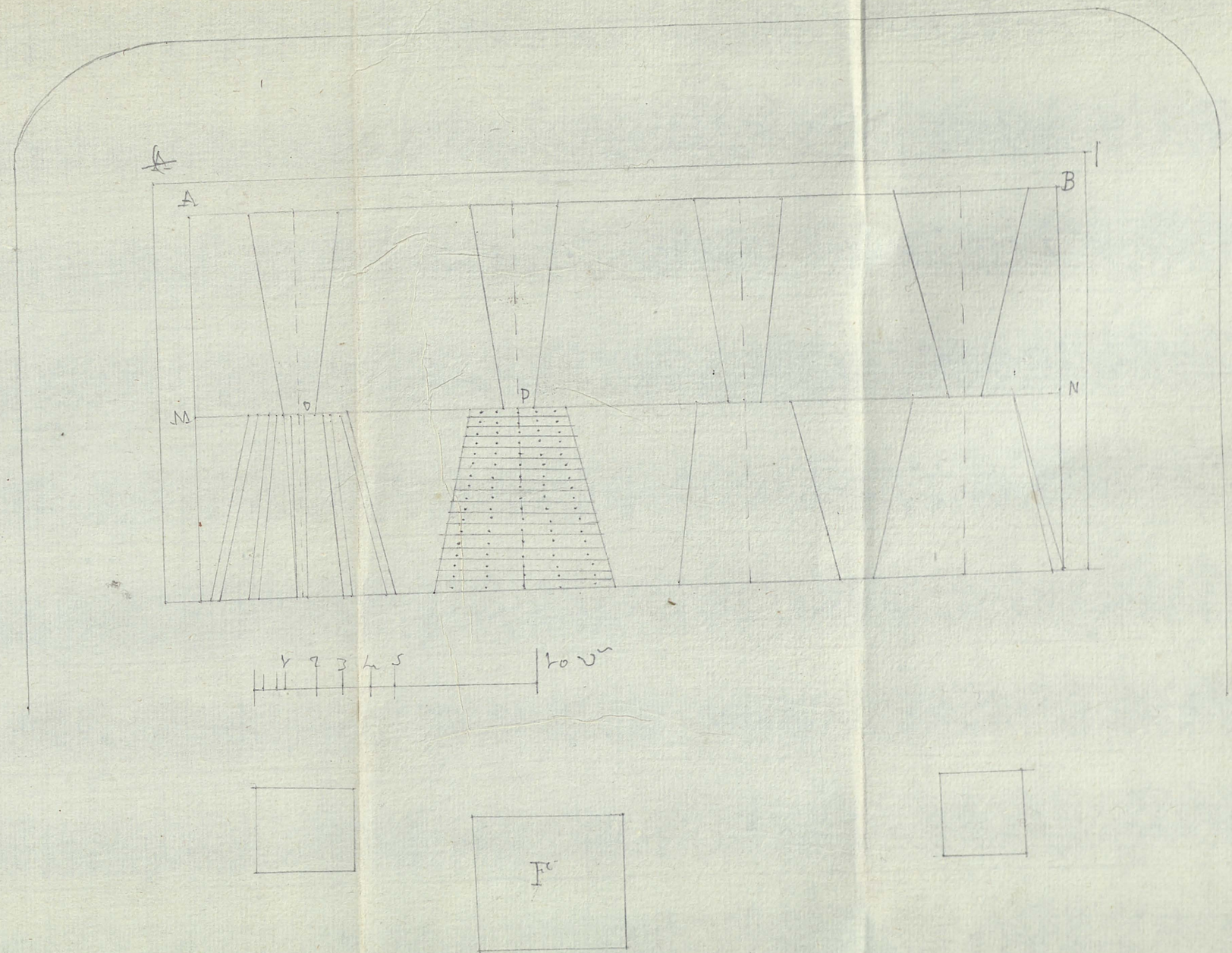
Si la Bat.a estubiere descub.ta del Enemigo p.r alg.n costado, se pondrá un Espaldon de 14 pies de ancho, y el largo Comb.te, y esta maior anchura se ha de considerar p.a la Bat.a, adem.s delos 22 pies p.a cada pieza.

La altura delos Merlon.s se ha de situar con la situaz.n de la Bat.a respecto á la Plaza, procurando S.pre q.e á distancia de 7 Var.s delos Merlon.s se esté á Cub.to; de q.e se sig.e, q.e si la Plaza esta situada en altura, los Merlon.s deven ser mas altos; y puede estar tan dominada la Bat.a, q.e sea neces.o un Espaldon p.a cada Pieza, y en este caso se abren comunicacion.s en cada Espaldon p.r frente al Parapeto, y aprop.on la Caxa será mas ancha.

Alg.s vezes el frente dela Bat.a se hace con alg.n ang.o ya Saliente, ó Entrante, seg.n el terreno, y especialm.te q.do alg.s Cañon.s dela Bat.a misma han de hacer fuego á distinta p.te; pero S.pre se observan las reglas sobredichas, cubriendo la Bat.a p.r alg.n Costado con un Espaldon, si fuere dominada, ó enfilada.

Para cada Pieza se hace su explanada, y se compone cada una de 5 durmientes de 10 pulg.s de grueso cada uno, y 20 pies de largo, con 20 tablon.s de 1 pie de ancho, y 2 pulg.s de grueso: la fig.a dela explanada es un trapecio, q.e junto á la embrasura tiene 10 pies de ancho, p.r la p.te de atras 20, y lo mismo de largo.

Desde la Esplanada hasta lo alto de la genullera havrá 3 pies y ½, ó 4, y p.r la p.te de atras se dá 9 pulg.s mas de altura á la Esplan.da, sirviendo este declibio, de q.e el rece-


A
A
B
M
D
P
N

Ceso dela Pieza no sea mui grande, y pueda meterse con facilidad en bat.ª; p.ª lo q.l, desp.s de form.da la Caja, se mide el terreno, y se ponen los 5 durmientes. el uno enmedio dela Esplanada, 2 á los extremos, y 2 en los intermedios: de suerte q.e la cavera p.r delante, ocupen 10 pulg.s enterradas enteram.te, y queden á nivel las Cosas, qued.do p.r la p.te de atras todos fuera del terreno, y daran el declibio delas 10 pulg.s: sobre los durm.s se ponen los tablon.s transversalm.e, q.e p.a cubrir la Esplan.da tendrá el 1.º 10 pies de largo, y el ultimo 20, y los intermedios á prop.on Cada tablon se asegura sobre los 5 durm.s con 5 Clavos: tod.s las Piezas de Madera de cada Esplanada se llevan cortadas desde el Parque, de suerte q.e en la Bat.ª no hai q.e hacer, sino Clavar los tablon.s á los durm.s, p.a cuio trabajo se destinan un Cap.n de obreros con los trabajador.s comb.s

Si cerca dela Bat.ª á 30, ó 40 Var.s de distancia, huviere alg.n parage cub.to del enemigo, se hace un Almahazen de Polv.ª, q.e tenga 14 var.s de largo, 8 de ancho, y 2 de profundo, p.a 50 Barril.s de Polv.ª, y en caso de no hallarse lug.r tan oportuno, se hará á dist.ª de 35 Var.s delas Esplanadas, cubriendole con fag.ª y tierra á prueba de bomba, hac.do una comunicacion de 6 pies de profundo, y

5 de Ancho, de suerte q.e se pueda conducir la Polv.a á Cub.to del Enemigo. Ademas del Almahazen F, havrá 2 repuestos de polv.a á dist.a de 10 var.s delas esplanadas, cada uno capaz de 5, á 6 Barriles, assi p.a tenerla mas á mano, como p.a evitar la continua entrada, y salida en el grande Almahazen, cubriendolos tamb.n con fag.a, y tierra, p.a preserbarlos de el fuego delos Enemigos.

Se tendrá especial cuidado en q.e el Almahazen, repuestos, y resto de Bat.a no tengan Polv.a derramada, p.r el riesgo, q.e hai de pegarse fuego, y á este fin havra s.pre Agua en Tinas, Cubas, ó Barriles, p.a apagar qualq.r incendio, q.e huviere, como tamb.n Ganchos enmangados, y horquillas p.a apartar las fag.s embreadas, ó fuegos artifiales, q.e pueden arrojar los Enemigos, singularm.te si la Bat.a está cerca del Glasis.

Construida la Bat.a, se conducen los Cañon.s de noche con la maior dilig.a, p.a hacer fuego al amanezer, ó q.do se dé la orden, proveiendo al mismo tpo de Polv.a el Almahazen, y repuestos con la balas, tacos, y lo demas neces.o p.a el uso delas Bat.s, ten.do s.pre de prevencion piq.s, fag.s, Salchichon.s, é Instrum.s de gastador.s, p.a reparar promptam.te lo q.e destruyan los Enemigos.

Queriendo hacer la Bat.ª enterrada q.do el terreno lo permite, p.r ser graso, y fuerte, se hace una escabación de 9 Var.s de ancho, 9, ó 10 de profundo, y de long.d comb.te al num.º de Cañon.s, q.e se han de poner en Bat.ª, form.do la genunella con las medidas sobredichas.

No hav.do tierra p.ª la Caxa, y Merlon.s, se forma la Bat.ª con Gabion.s de 6, á 7 pies de Diam.º, y 9, y ½ de alto, siendo 10 de éstos necesarios p.ª cada Merlon; esto es 4 acia la Bat.ª, 3 en el Centro, y 2 acia la Plaza, y el intermedio delos Merlon.s se forma con Gabion.s de 3 pies de alto, y 2 y ½ de Diam.º, llenandolos todos con tierra, q.e se conduce de otra parte, y en su defecto Sacos de Lana.

Si la Bat.ª se huviere de hacer sobre agua, y p.r su defecto de poca profundidad, no pudiere ser flotante, se echa cantidad de Zarpa, ó Piedra gruesa, hasta 1 pie sobre la superficie del agua, y sobre élla se forma la Bat.ª, y sera mucho mejor, si se hace este fundam.to con Barcas planas llenas de piedra.

Si la profundidad del agua fuere capaz de Bat.ª flotante, se puede formar sobre Pontones,

Ô Barcas planas, haciendo el Parapeto de 10, á 12 pi.s degrueso, montando los Cañon.s con Cureñas de Marina, dando de Centro, á Centro de Cañonera 14 pies, llenando, ô mazizando los Merlon.s con fag.a, tierra, Lana, ó Corcho, proporcionando la robustez á la distancia de la bat.a á la Plaza: éstas Bat.s devense aseg.r con fuert.s Ancoras, y Cadenas de hierro, asistidas de embarcacion.s de remo, ô Lanchas, p.r lo q.e se ofreciere.

En defecto delos Pontones, puede servir un Bagél de Guerra, dejandole solam.te la Bat.a Vaja, y hac.do los Parap.s, como se ha dicho.

Cap.o 2.o delo que se ha de observar en el Uso de las Baterías de Cañones.

Despues de construida la Bat.a, y hecha la prebenz.n de Polv.a, Balas, tacos, fag.s, y piq.s, p.a su reparaz.n, con los Instrum.s de gastador.s necesarios, tinas, ô Cubas, Agua, Ganchos, enmangados, p.a apartar los fuegos artificial.s delos Enemigos; y desp.s de conducir los Cañon.s á la Bat.a, se tendrá p.a cada Pieza 2 Cucharas, 2 Atacad.s, 2 Lanadas, 3 Cuñas de Mira, 8 Espeques, y Alg.s Sacatrapos p.a toda la Batería.

Los ofiz.s ocuparán sus Puestos seg.n su Antig.d, y p.a

Y p.ª q.e Cada Cañon tenga lo necesario, se le destinan 2 Artilleros, y 6 Soldados, q.e Uaman Sirvientes, q.e se distribuien como se sig.e

Ala D.ra del Cañon estará un Artillero, y 3 Soldados, y los otros 3, y el Artillero ála Y.rd.a

El Artillero dela derecha tendrá un frasco prevenido, ó Chifle con Polv.a, y las Agujas, siendo de su Cargo el poner el Cartucho, ó Cuchara dentro del anima dela Pieza, y Cebarla; el de la Y.rd.a tendra el taco, y bala prompto, y un Votafuego.

Los Soldados dela D.ra sirven p.a dar al Artillero el atacador, y Cuchara; y los de la Y.rd.a el taco, y bala, q.do se les mandare.

Los 2 Artilleros daran con el atacador 3 golpes al taco dela Polv.a, y 1 al de la Bala; y despues tomará cada Sirv.te su Espeque, p.a meter el Cañon en Bateria.

Despues de puesto el Cañon en Bat.a, con los Espeques p.a la Contera, se moverá ála D.ra, ó Y.rd.a seg.n se les mandare p.r el oficial, ó Artillero. El ultimo Soldado dela Y.rd.a tendrá Cuidado de tapar el fogon, mientras se passa la Lanada, y se carga la Pieza.

El Artillero dela D.ra tendrá prompto un Espe-

que, p.ª detener la Rueda despues del receso del Cañon, p.r q.e no vuelba á meterse en bat.ª p.r el declibio de la Esplanada, y en este parage es donde se carga la Pieza; y p.ª librarse de las balas de fusil, q.e los embocan p.r la Cañonera, se cierra ésta con fag.s, q.e ocupen la dist.ª, entre los 2 Merlon.s; y en defecto de fag.s, suelen cerrarse las Cañoneras con un tablon, q.e llaman Portera.

Para apuntar, los 2 sirvien.s q.e estén detras de la Rueda, pondran los Espeques p.r debajo del 1.r refuerzo del Cañon, p.ª levantarle, ó bajarle, seg.n se les mandare; y los 2 de la Culata haran á la d.ra, ó Izq.da No se dará fuego al Cañon sin orden del ofiz.l, á cuio cargo está hacer la apunteria al objeto, q.e se le mandare.

En orden á dar fuego á un mismo t.po, ó sucesivam.te á tod.s las Piezas de una Bat.ª, se atendera al fin, p.ª q.e se ha construido, de suerte q.e, si fuere, p.ª quitar los fuegos de la Plaza, será mejor disparar sucesivam.te, empezando p.r la p.te contraria al Viento: esto es, q.e si el Viento soplare p.r la d.ra, se pondra fuego al Cañon de la Izq.da, y desp.s sucesivam.te acia la d.ra.; si fuere p.ª batir en brecha, será mejor disparar á un t.po., p.r q.e las fuerzas, unidas, son maiores.

En la def.ª de Plaza, es mejor hacer el fuego

Sucesivo contra los Ataques, y Bat.s p.a molestar con tinuam.te al Sitiador. En q.to al num.o de Tiros q.e deve hacer cada Piera hai variedad, lo Comun es, q.e las Bat.s, p.a quitar los fuegos, disparan de 60, á 70 Tiros en cada 24 horas, seg.n la necesidad lo pidiere.

Las Pieras, q.e han de batir en Brecha, suelen hacer de 100, á 120 Tiros en las 24 horas; p.r q.e de contin.n mas el fuego, las Pieras se desfogonan facilm.te y se revientan.

A cada 12 Tiros, poco mas ó menos, se ha de refrescar la Piera, Cubriendola p.r afuera, desde la Boca á la Culata, con Pieles de Carnero mojadas en agua, metiendo la Lanada tamb.n mojada en agua; y ademas de esto de 3 en 3 horas se dá alg.n descanso, en Cuio t.po los Sitiad.s proveen de Polv.a los repuestos, limpian las Bat.s, proveiendolas de Balas, Taco, agua, y demas, q.e se necesita.

En los prim.s Tiros, despues de refrescado el Cañon, se carga con los $\frac{2}{3}$ de Polv.a del peso desa Bala, y despues se disminuie la Carga, hasta q.e en los ultimos Tiros se carga con la mitad, aprox.n q.e se calientan los Metales.

Si alg.s Pieras se destinan p.a tirar con Bala ro-

Roza, se pone cerca dela Plataforma un Hornillo, q.e p.a la p.te de arriba tiene unas barras de hierro, como Parrillas, y p.r abajo se pone fuego, hasta q.e la bala, q.e está sobre el hornillo se hace Ascua; y teniendo ya la Piera prevenida con su Polv.a, y taco, apuntada al objeto, se pone la bala con unas tenazas de hierro, hechas á este fin, é immediatam.te se dá fuego ála Piera, antes q.e la bala pueda acabar de introducirse, quemando el taco, p.a lo q.e se suele hacer éste de Yerba verde, ó bien se le añade un taco de Madera no mui ajustado.

El Oficial encargado dela Bat.a visitará de tpo en tpo el Almacen, y Repuestos de Polv.a, reconoc.do assim.o todo lo pertenec.te á la Bat.a, como Balas, Tacos, Tinas, Utiles, é Instrum.s de reserva, p.a q.e se reemplace, si faltare algo; como tamb.n registrará los Cañon.s, sus Aparejos, y Atm.s, p.a mudarlos, ó hacer conducir del Parque lo q.e se necesitare p.a el Servic.o dela Bat.a; cuidando de retirar los heridos, y Muertos, p.a q.e se reemplacen, y este la Bat.a bien servida; q.do se relevan los Oficiales Artill.s, y Sirvien.s se entregará la Bat.a con todo lo q.e contiene, seg.n el estado de cada cosa, y el objeto donde se ha de tirar, avis.do de-

De los defectos de alg.n Cañon, p.a q.e se dé la Provid.a Comb.te

Capítulo 3.º del Uso, y Construz.n delas Baterías de Monteros, y Pedreros.

La Bat.a de Montero, ó Pedrero se cubre p.r enfrente con un Trincheron, q.e se levanta de Tierra, y fag.a á prueba del Cañon, p.r lo q.l tendrá de ancho de 21, á 26 pies, seg.n la Calidad del Terreno, y dist.a delas Bat.s enemigas, cubriendola, si fuere neces.o, p.r alg.n costado con un Espaldon tamb.n de Tierra, y fag.a de 12 pie de ancho, y lo largo comb.te, dandole de altura lo mismo q.e al Trincheron, y será la q.e fuere necesaria, p.a cubrir la Bat.a, dandole de declibio 1 pie á cada 6 de altura.

Para robustecer estos Solidos, y facilitar su Construz.n, se dá p.r la p.te de afuera una berma de 3 pies, abriendo p.r delante un fosso de 10 pies de ancho, y 7 de profundo, y lo mismo p.r los Costados; Con la Tierra deesta escabacion se forma el Espaldon, y Trinch.n.

Para Cada Montero se toma sobre el Terreno

16 pies, y ½, de long.d 66 pies.

La Plataforma es en fig.a de un rectang.o de 10 pies de largo, y 7 de ancho, q.e se forma à nivel p.r tod.s par.s con tablon.s de 4 pulg.s y ½ de grueso, 1 pie de ancho, y 7 de largo, q.e llaman Lambordas, q.e se ajustan unas à otras, y p.r los ang.s se asegura la Plataforma con gruesos piq.s, clavados en tierra, la dist.a entre las Plataformas será de 9 pies, y ½, dejando 4 y ½ p.a los costados: la dist.a entre el trincheron, y las Plataformas será de 7 pies.

Cada Bat.a tendrá su Almahazen p.a las Bombas, de 28 Var.s de largo, y 7 de ancho, dandoles de profund.d 4 pies y ½; y assimismo otro de Polv.a de 9 Var.s de largo, 4 y ½ de ancho, y 4 y ½ de profundo; y 2 pequeños repuestos de Polv.a, y Bomb.s à dist.a de 4 Var.s de las Plataformas. el Almahacen de Bomb.s estará dist.e de los repuestos de 9, à 10 Var.s, y el de Polv.a distará de las Bomb.s, y repuestos de 18, à 24 Varas.

Estos Almahacen.s, y rep.tos se cubren con fuertes tablon.s, y sobre ellos tierra, y fag.a, p.a asegurarlos de las Bomb.s enemigas.

Para el seg.o transporte de las Municion.s, se comunican los Almahaz.s con la Bat.a p.r un Camino de 6 pies prof.do, y 5 de ancho, comunic.do tamb.n la Bat.a con las trinch.s, p.a

entrar, y salir à cub.to en ella.

Si cerca dela Trinchera huviere alg.n parage profundo, q.e este libre del fuego dela Plaza, será comb.te p.a situar las Bat.s de Mort.s, escusandose el tpo, y gasto de formar el Trincheron. No obstante q.e la Bat.a esté Cub.ta delos enemigos, es nec.o levantar un peq.ño Espaldon, lo q.e baste, p.a detener las balas de rebote.

Las Bomb.s se pondran en el Almahaz.n, y rep.to con alg.a separaz.n, p.a q.e no se entreachoquen; ni menos se pondran unas sobre otras.

Explicacion dela fig.a de una Bat.a de Morteros.

H... Trincheron de 66 pies largo, y 24 de ancho
L.. Espaldon de 14 pies de ancho.
Y.. Verma.
K.. fosso delante dela Bat.a
M.. fosso delos Costados.
R.. Plataformas.
V... repuesto de Polvora.
X.. repuesto de Bombas.
S.. Almahazen de Polvora.
T.. Almahazen de Bombas.
P... Comunicacion delos Almahacenes.
Z... Comunicacion delas Trincheras.

Para el Serv.o de cada Mortero se necesita una medida

de hoja de Lata, ó Cobre en fig.ª cilindrica, marcada la Cantidad de Polv.ª, q.e hace en diversas Alturas, p.ª echar la q.e Juzgare Comb.te el ofic.l seg.n la distan.ª del objeto. Estas marcas se haran a media pulg.ª mas abajo dela altura dela medida, p.ª q.e la Polv.ª no se derame.

Quatro Espeques p.ª enderezar el Mortero, y meterlo en bat.ª; 2 Ganchos de hierro asi dos p.r Caden.s ó Cuerdas, á un Palo de pie, y ½ de largo, y 2 pulg.s de grueso; p.ª q.e agarrados á las Asas dela Bomba, pueda un Sold.º transportarla, y si fuesen Gran.s R.s podrá transportar dos: pero si la bomba fuere gruesa, se transportará cada una p.r 2 Sold.s al hombro, fixos los Ganchos á un Palo de 2 Var.s de largo, y proporcionado grueso; si la Bomba no tiene Asas, se transportara en pedazos de gruesa Red, gerga, ó tela de Cañamo, ó en Cestillos.

Yerba, ó forrage p.ª el taco dela Polv.ª; tierra Cribada p.ª poner sobre el taco; Una Pala, y Una Azada p.ª manejar la tierra; un Atacador peq.ño, ó Pisoncillo de Mad.ª, cuio Diam.º sea menor q.e el dela Recam.ª p.ª apretar el taco, y tierra.

Otro Atacador de maior Diam.º p.ª batir la tierra, q.e se echa en el fondo del anima; Un Cuchillo de Mad.ª de 4

Pie delargo, con su Cabo, p.ª encaxar la tierra al rededor dela Bomba.

Quando importa disparar mui aprisa, se embuelve la Bomba en un Pellejo de Carn.º con la Lana acia fuera, con lo q.l se ajusta la Bomba, sin la detencion dela tierra.

Dos Cuñas de Mira p.ª levantar el Mortero á la Comb.te elevac.n; un Rascador de hierro, p.r q.e una p.te pueda entrar en la recam.ª, y p.r otra limpiar el anima. Un Escobillon de Zerda p.ª limpiar las rascaduras; un Cuchara de hierro, p.ª sacar las rascaduras dela recamara.

Todos estos Ynstrum.s se tienen arrimados al trincheron p.r su orden, p.ª q.e se puedan tomar sin confusion, q.do Combenga.

Medias Cubas, tinas, ó Pizales con agua, p.ª apagar qualq.r incendio.

Cada Mortero grande necesita de 2 Bombard.s, y 4 Sirv.s. Cada Bombard.º tendra un botafuego, 2 Agujas, y un frasco con Polv.ª fina.

Para las Gran.s R.s, ó pequeñas Bomb.s, bastan 2 Bombard.s con los Sirv.s

El ofic.l ó Bombardero, q.e ha de apuntar tendra un

Quarto de Circ.º graduado, p.ª dar al Mortero la Elev.on q.e combiniere.

El Bomb.º dela d.ra quita la Cera dela p.te sup.r dela Espoleta, y escarbando la Superficie de su Composicion, echa sobre ella un poco de Polv.ª; y el dela Yzq.da Ceba el Mortero. Despues toman los botafuegos, q.e hasta entonces havran tenido clavados en tierra, á dist.ª de 4 var.s dela Plataforma; y q.do el of.l lo manda, él dela d.ra pone fuego ála Espoleta, y él dela Yzq.da al Mortero. Despues q.e la Espoleta haya tomado fuego, los Sirv.s estaran promp.s con sus Espeq.s, p.ª poner derecho el Mortero desp.s de disparar, y mientras tanto el Bomb.º dela Yzq.da trae del rep.to la medida comb.te p.ª la Carga, y él de la derecha limpia el Mortero. el Bomb.º dela Yzq.da desp.s de haver metido la Aguja en el fogon, echa la polv.ª, y él de la d.ra pone sobre ella el taco, q.e él dela yzq.da bate con el peq.ño Atacador 4 vezes: él de la d.ra llena de tierra el resto dela recam.ª q.e batirá él de la yzq.da con el mismo atacador 3 golpes. Desp.s el Bomb.º dela d.ra pone 2 paladas de tierra en el fondo del anima, q.e él dela yzq.da bate con el grande Atacador, hasta estar bien apretada.

El 1.r Sirv.te de la d.ra subministra á su Bomb.º la tierra, y taco, y él de la yzq.da los atacadores; inter.n q.e los otros 2 traen del rep.to la Bomba, q.e recive el Bomb.º dela yzq.da, y, aiudado delos 2, q.e la llevan, la Coloca en

medio del Mortero, con la Espoleta acia la boca; y él de la d.ra. pone tierra al rededor dela Bomba, q.e él dela yzq.da vá apretando con el Cuchillo de Madera.

Cargado el Mortero, se mete en bat.a, tom.do los Espeq.s los Bombar.s, y los 2 Sirv.s immediatos: Los 1.os meten el Espeque p.r detras del Perno delantero, y los 2.os p.r detras del Perno trasero.

Para levantar el Mortero á la Comb.te elevaz.on los 2 Sirvien.s meten el Espeque p.r debajo dela barriga del Mortero, y apoiando contra la Caxa, ó ajuste, le suspenden lo q.e basta, p.a q.e un Bombard.o encage mas, ó menos las Cuñas, segun lo diga él otro, q.e á la boca del Mort.o arregla la graduaz.on p.r el 4.o de Circulo; y, hecha la puntería, se pone fuego a la Espoleta, y Mortero, como se ha dho, haviendo assi mismo cebado.

Alg.s veces combendria tirar peq.s Bomb.s, ó Gran.s R.s de rebote, ó aricoche, q.do se halla cerca la Bat.a p.a enfilar el Cam.o Cub.to, fosso, Calles, ó Plazas; ó el trabajo delas Cortaduras, y Avenidas delos Enemigos, p.a q.e al estrago de rebentar la Bomba, se añada él delos rebotes: p.r lo q.l combendria q.e la peq.a Bomba, ó Granada fuese reforzada de Metales ygualm.te p.r tod.s par.s: p.a q.e pueda rodar mejor, dandole la menor elevaz.n, q.e se pudiere, á fin de q.e al Caer, no se profunde en el terreno, pon.do la Espoleta Comb.te p.a q.e no rebiente la Granada, hasta q.e haya concluido los rebotes.

Contra los Edificios se emplean las grandes Bombs., y contra la Gente se emplean las pequs., ó Granas., midiendo los Tpos. dela Espoleta de tal suerte q. rebienta 2, ó 3 Vars. antes de llegar. Las Bombs. y Granas. se cargan en el Parque, con un embudo, á Cubto. dela Lluvia, y libres del fuego delos Enemigos, á distancia del comun Transito dela Gente 80, ó 100 Vars.; no permitiendo las Centinas. acercarse Gente desconocida, ni Cavallos, cuias herraduras ocasionan el Peligro de sacar chispas delas Piedras.

Las Espoletas se hacen de Madera bien seca, de Hoja, Box, Peral, ó fresno, sin nudos, Betas, ni filastricas igualmente agujeradas, sin concavidades, ni endiduras, p. q. corra el fuego seguidamente p. el mixto; el Alamo blanco es defectuoso p. las hebras, ó betas; y peor el Pino, p. q. la Resina destruye, y corrompe el mixto.

Para la Composicion, ó Mixto delas Espoletas, se toma porcion de Polva, Salitre, y Azufre, cada especie de buena Calidad, y reducido á polvo, se passa cada material p. un fino Zedazo cubto.; y despues se toman 3 pars. de Polva, 2 de Salitre, y 1 de Azufre, y bien incorporado, y rebuelto, se passa p. un Zedazo de Zerda: Algs. ponen 2 pars. de Polva, 2 de Salitre, y 1 de Azufre; otros 5 de Polva, 2 de Salre. y 1 de Azufre: el mixto 1º es mas fuerte q. el 2º., y éste mas q. el 3º. Hecha la Composicion, se carga la Espoleta, limpiandola bien p. adentro, y pondra. la sobre un banco ó Mesa,

Con q.e se hacen alg.s Agugeros del Diam.o dela Espoleta, y 3 lin.s de profundo, à fin de mantenerla fuente, y q.e no salga el mixto p.r abajo, y echando una porcion del compuesto, como hasta 1 pulg.a de altura, se aprieta con 4, ó 5 golpes, metiendo una baq.ta de bronce, ó Cobre, y apretando la con un Mazo; despues se echa ig.l Cantidad del mixto, q.e se aprieta igualm.te, y se continua hasta llenar la Espoleta, observ.do S.pre, q.e las porcion.s del mixto sean ig.s y atacadas igualm.te; despues se cubren los orificios con un poco de Tierra, q.e se prepara, derritiendo media libra de Tierra Virgen con onza, y ½ de Manteca, ó Tonzar de Sebo.

El Mixto no deve ser demasiado fuente, p.r q.e rebentaria la Espoleta, ó comunica mui prompto el fuego, antes q.e la Bomba llegase al Objeto, ni mui floxo, p.r q.e suele apagarse con la Violen.a del movim.to. Para saver su Calidad, se hace la prueba, por.do fuego á 2, ó 3 Espoletas de cada especie, p.a ver, si las de mano duran de 20, á 25 Tpos., y las de las Bomb.s de 60, á 90.

Quando las Espol.s estan cargadas de mucho Tpo., se reconoce la fuerza del mixto, hac.do la prueba sobredh.a, p.a remediar el defecto, antes de emplearlas en la Bat.a.

De los Pedreros.

Entre los Morteros suelen interpolarse Pedreros,

Quando la Batª se halla cerca del enemigo, pª incomodarle con Piedras, y obligarle, á q. cese el fuego del Cañon suio, Mor.º, ò fusil, é impedir el trabajo delas contrad.s

Queriendo hacer Batª de solos Pedreros, se levanta el Trinch.r, ò espald.r com.te con su Berma, fosso, y comunicac.n, como se ha dho. en la Batª de Mort.s, hac.do las Plataformas con las mismas dim.s, pero sus tablon.s basta q. tengan 3 pulg.s de gruesso; tamb.n basta 1 solo Almah.n de Polv.a con su repuesto proporc.do al num.º delos Pedreros, regul.do pª cada uno 2 quin.s de Polv.a pª 100 tiros en 24 oras, á razon de 2 lib.s en cada carga.

Para el Serv.º de estas Bat.s se necesitan todos los Petrechos, q.e en los Mort.s, con la dif.a q.e en lug.r del Cuchillo de Mad.a, aquí se necesita de un Plato de Mad.a de pulg.a y 1/2 de gruesso, cuio Diam.º sea algo menor q.e la anima del Mortero, pª q.e puesto en el fondo sobre la tierra atacada, arrroge con maior fuerza, y union las Piedras, q.e sobre él se ponen; en lug.r del Plato suele emplearse una porcion de cespede, tamb.n suele ponerse en lug.r del Plato, ò Tepe, una grande Piedra, llamada Maestra, q.e sirve pª arruinar los Cobertizos, ò blindas, q.e los enemig.s ponen, pª resistir álas peq.s Piedras.

Tamb.n se necesita un grande rep.to de Pied.s á 8 var.s de dis.a delas Plataform.s, cubriendo la pª la pª.te dela Batª, pª librarse del estrago, q.e pudiera o-

Ocasionar la Bomba del enemigo, si caiese en medio deellas. Para el Serv.º de cada Pedrero, se necesita un Bombardero, y 3 Sold.s, uno de éstos presenta p.ª la Carga la tasada Polv.ª; otro el taco, y tierra, q.e el Bombard.º ataca; y el otro el Plato, y Atacador; los 2 prim.s Sirv.s conducen las Pied.s en una Espuerta, ó cesto, q.e ponen sobre el Plato; el Bombard.º ceba, y pone fuego q.do el Of.l lo manda: p.ª enderezar el Pedrero, y ponerlo en Bat.ª se executa como en el Mortero, con la dif.ª q.e antes de cargarle, se ha de poner en bat.ª p.r q.e las Pied.s no caigan con el movim.to de abanzarle: no hai municion mas Varata, ni de maior utilidad, p.r q.e no siendo vistas de noche, inquietan, y maltratan alos enemigos, obligandoles á perder Gente, y retardan los trabaj.s: p.ª esto se deven escoger las Piedra duras, p.r q.e no deshagan con el impetu dela Polv.ª, y redondas p.ª q.e no raien el Mortero con las esquinas: la magnitud de cada una será como uno ū dos Puños, poco mas, ó menos.

Alg.s vezes se pone 1 Granada R.l, ó Bomba de menor Calibre, y al rededor, ó debajo Pied.s; tamb.n se sule poner una peq.ña Bomba, y al rededor Gran.s de mano, ó bien Pied.s debajo, y Gran.s de mano encima, llenando los intermedios de tierra, q.e venga al nivel delas bocas delas Espoletas: en este caso, quitada la Zera, delos orificios p.r estopin.s ó Polv.ª sembrada, sobre la tier.ª

se pone 1.º fuego à tod.s las Gran.s, y luego al Pedrero; si huviere Bomba con Gran.s de mano, se dà 1.º fuego ala Bomba, y luego à las Gran.s, y desp.s al Pedrero; este modo de cargar los Pedreros es mui peligroso, p.r el riesgo de rebentar una Granada, antes de disparar el Ped.º

Sirven alg.s veces los Mort.s de Ped.s, q.do la neces.d lo pide, pero se maltratan mucho; y assi se ha de escusar q.to fuere possible, si no hai necesidad. Tamb.n los Ped.s suelen emplearse en arrojar Bomb.s, pero no las echan à tan larga dist.a, assi p.r ser maior mucho la anima del Mortero, como p.r cargarse con poca Polv.a

Siendo el Pedrero menos rico de Metales, q.e el Mort.º p.r la freq.a delos tiros suele calentarse demasiado, p.r lo q.l se refresca con agua, como se hace con el Cañon.

Capitulo 4.º

Delos tiros p.a Linea Recta.

Poco aprovecha la perfeccion del Cañon, la Bondad dela Polv.a, y tener todo lo neces.º p.a el Serv.º dela Bat.a, si la Bala, ò Bomba no se dirige al objeto, p.a lograr el efecto, q.e se desea; lo q.e depende dela intelig.a, y exp.a del q.e apunta.

De 2 modos se tira con el cañon; el 1.º se dice p.r

linea recta, y el 2º. p.r linea Curba, ò p.r elevazion; en q.to alo 1º. ocurren infinitos accid.s, q.e suelen variarla delineaz.n dela bala; y assi desp.s de 2, ò 3 tiros se deve corregir la punteria, hav.do observado en ellos los def.os. Alg.n quieren q.e de un mismo cañon se hagan 2 exp.as; la una q.do estàn frios los Metales, y la otra q.do estàn bien Calientes.

Dicese tirar p.r linea recta, q.do en la dist.a q.e hai desde el cañon al blanco, corre la Bala sensiblem.te en linea recta; ésta dist.a es diversa en cada especie de Cañon, y assi la Bala de à 24 corre mas trecho p.r linea sensiblem.te recta, q.e la de à 8; y a esto llaman el Alcance del Cañon. se ha dh.o, q.e esta lin.a es sensiblem.te recta, p.r q.e realm.te es siempre Curba, p.r Causa de 2 impulsos, q.e dirigen el movim.to, el uno Violento comunicado p.r la Polv.a, y el otro nat.l, con q.e el Cuerpo grave se inclina al Centro dela tierra.

Los defectos en el acierto dela punteria p.r linea recta, ò de punta en blanca, pueden ser 8; esto es, Alto, Vajo, ladeado à la d.ra, ladeado à la yzq.da, alto ladeado à la d.ra, alto ladeado à la yzq.da, Vajo ladeado à la d.ra, Vajo ladeado à la yzq.da.

Todos estos pueden suceder delas Causas sig.tes

Lo 1.º de estar el anima ladeada; lo 2.º estar la esplanada mas alta de un lado q.e de otro; 3.º estár una rueda mas alta q.e otra, ya p.r ser desig.l, y ya p.r estár una sobre un clavo, y la otra no; 4.º ser la manga de un cubo mas Vaja q.e otra; 5.º estar una rueda mas holgada, q.e otra; 6.º estar la Caja dela Cureña torcida; 7.º estar la Pieza mas desbocada p.r una p.te q.e p.r otra; 8.º el ser la Bala de menor Calib.e, q.e el q.e corre p.r dela Pieza: pues siendo demasiado el huelgo, al salir p.r la boca, puede inclinarse ácia alg.n Costado; 9.º el Soplar fuertem.te el Viento p.r un lado, q.e puede arronzar la Bala, ácia la p.te opp.ta; Lo 1.º finalm.te puede inclinarse el Tiro, si el Plano Vertical, q.e passa p.r la Visual dela puntería, no passare p.r el exe del anima.

En q.to al máior, ó menor Alcanze puede haver diversid.d p.r el máior, ó menor refuerzo delos Metal.s, long.d de la Pieza, Calib.d, y Can.d dela Pólv.a con q.e se carga, humedad, ó sequedad del Viento, y otros infinitos.

El q.e ha de apuntar un Cañon deve tener señalados los pun.s de la Joya; son éstos los mas altos, q.e se hallan sobre el Cañon en la faxa de la Culata, y la faxa del Brocal, q.do el exe delos Muñon.s es paralelo al orizon.te, y la lin.a recta, q.e passa p.r estos pun.s, se llama lin.a delas Joyas, ó vaso de los Metales, de suerte q.e el Plano Vertical, q.e passa p.r es-

Esta Linª, deve passar pª el fogon, y pª el exe del anima, divid.do los Metal.s pª medio.

Para hallar los pun.s delas Joyas, se pone un Nivel ordinario sobre los Muñon.s de suerte q.e el perpendiculo, divid.do la base pª medio, caiga sobre lo mas alto delos Metal.s, y metiendo una Agussa pª el fogon, de suerte q.e esté perpª al oriz.te, tirando una Visual pª la Agussa, y la plomada, se determinaran los pun.s mas altos sobre la faxa dela Culata, y del Brocal.

Siendo el Cañon de maior Diam.o pª la Culata, q.e pª el Brocal, concurrira la linª delas Joyas con el exe, á algª dis.tª dela boca, lo q.e se averigua, tom.do con el Compas de puntas Curbas el Diam.o pª acia la faxa dela Culata, y pª acia la del Brocal, y tom.do sus mitades, se notará su difª, con la q.l, y la long.d dela Pieza, y con el semidiametro menor, se hará una regla de prop.on diciendo como la difª á la dis.tª entre las Joyas, assi al semidiam.o menor, á un 4.o prop.l, q.e será la dis.tª desde la faxa ~~dela Culata~~, hasta el Brocal, hasta el Concurso. Por Exemplo sea AB pte del exe dela Pieza tomado entre las faxas.

Sea AC Semidiam.º dela faxa dela Culata, BD Semidiam.º del Brocal, cortese AF ig.l BD, y tirese DF, y alargando la lin.ª delas Toyas CD, y el Exe AB, se tendrà el Concurso H, y siendo conocida CF, dif.ª delos Radios, FD, long.d delas Toyas, BD, Radio menor, se hallarà BH; pero p.r la Semejanza delos Triang.s serà CF. FD:: DB. BH.

Por esta prop.n se hace evid.te, q.e si el objeto, ó blanco se halla en el punto H, se hara un acertado tiro, apuntando el Cañon p.r la lin.ª delas Toyas CD, pero si el blanco se halla mas cerca, es necesario vajar la Pieza p.r la Culata, y si mas lexos, levantarla, p.r q.e la bala, q.e sale p.r la lin.ª del exe, dé en el blanco. Para apuntar la Pieza p.r lin.ª recta, distinguen los practicos 8 modos, y se llaman como sig.e

1.º... Tirar à Nivel, ó p.r el raso de la anima, es q.do se apunta la Pieza de tal suerte q.e el Exe es paral.lo al oriz.te, lo q.e se hace, metiendo un braco dela Esquadra en la boca del Cañon de suerte q.e el Perpendiculo Caiga directam.te sobre el otro braco dela Esquadra.

2.º... Tirar de punto en blanco à Nivel, ó raso delos Metal.s, es q.do la Pieza està situada demodo, q.e la lin.ª delas Toyas es paral.a àla oxizontal, y p.r consig.te el

Exe tiene alg.ª elevación.

3º. . . Tirar p.ª el raso delos Metal.s, es q.do se apunta p.ª la lin.ª delas Toyas, q.e se dirige al blanco; este Tiro necesita de corrección, si el Objet no se halla en el concurso del exe, y dela lin.ª delas Toyas.

4º. . Tirar dentro del punto en blanco, es Tirar dentro delo q.e se contiene entre el exe, y el raso de los Metal.s

5º. . . Tirar fuera del punto en blanco, ó fuera de puntería, es q.do se Tira desde el raso delos Metal.s, hasta los 15º de elevación.

6º. . Tirar debajo de puntería, es Tirar p.ª debajo del Nivél de el Orizonte.

7º. . Tirar p.ª todo el Vivo, ó empaxe Jando Metal, es q.do se pone sobre el brocal una mira de tal altura, q.e la Visual, Tirada p.ª élla, y p.ª la faxa dela Culata, sea paral.ª al exe.

El modo mas reg.º de apuntar, p.ª acertar el blanco, es p.ª lin.ª paral.ª al exe, p.ª lo q.l se ha de hallar el Vivo dela Pieza, q.e es la dif.ª entre el grueso de los Metal.s p.ª la faxa dela Culata, y entre el grueso p.ª la faxa del Brocal, lo q.e se halla, tom.do los semiDiam.

p.ª entrambas par.s, y su dif.ª será el Vivo dela Pieza; y assi Sup.to q.e AC es el semi-Diam.o p.r la parte dela Culata, y BD semi-Diam.o en la faxa del Brocal, restando éste del 4.º será FC la dif.ª del grueso de los Metal.s, ó el Vivo dela Pieza, luego tom.do una Regilla como DL-FC, y poniéndola sobre la faxa del Brocal en el punto dela Joya, apuntando p.r la Visual CL, se hará un acentado tiro, p.r q.e CL es paral.a al exe AB.

Para apuntar la Pieza, apuntando p.r la lin.a de las Joyas, q.e Uaman matando el Vivo, desp.s de puestas las Cuñas de mira de suerte q.e la Visual p.r la lin.a delas Joyas dé en el Blanco, estando éste á mayor dist.a del Concurso del exe con la lin.a delas Joyas, y teniendo el exe la direcc.n sobre el Blanco, sehá de añadir álas Cuñas de mira una determinada Can.a, p.r q.e levantando la Culata, tenga el Exe la direcc.n al Blanco; y cómo el movim.to del Cañon se hace en la p.te delos Munon.s, se hallará la determinada Can.a de este modo.

Tomese el semi-Diam.o p.r la p.te dela faxa dela Culata, y sea AC, tomese tamb.n el semi-Diam.o de la Pieza p.r la p.te delos Munon.s, y sea AX; Pongase una regla sobre las faxas del Cañon, y tomese la dist.a,

q.e hai entre la regla, y los Muñon.s, p.a la p.te de los Muñon.s, y sea XZ, y se tendrá la recta AZ dist.a entre el exe hasta la lin.a de las Joyas en los Muñon.s; y la p.te ZC será el grueso de otra Cuña, q.e poniendola debajo del Cañon, dispondrá al exe en la direcc.n del blanco. La razon es, q.e si AB es la p.te del exe entre la Culata, y los Muñon.s, y AC semi-Diam.o en la faxa de la Culata, y BD=AZ, y la recta CD lin.a de las Joyas; si debajo del Cañon se pone una Cuña del grueso CL (dif.a entre AC, y BD) en este caso subirá el exe en la Culata la p.te AEF=CL, y su direcc.n será FB paral.a á CD, luego apuntando p.r la lin.a CD, y hac.do desp.s la correcc.n AF, se hará un acertado tiro.

En q.to á los tiros ladeados, siendo una infin.d de accid.s, los q.e pueden ocurrir, será facil en la practica hacer la Correcc.n comb.te; p.a Cuio acierto es neces.o el conocim.to del Cañon, y de la Pol.a, y alg.n exercicio en apuntar.

Desp.s q.e está aseg.do el q.e apunta de acertar el blanco, deve observar, y señalar la disposic.n de las Cuñas de mira, y assimismo fixar sobre la Plataforma unas lin.s en la disposic.n de las ruedas, y Contera, p.a si ymp.ta fixar de noche; ó bien

Quando fuere tan continuado el fuego de los enemig.
q.e sea preciso apuntar la Pieza, cerrada la Cañon.a;
tamb.n sería comb.e hacer exp.a del alcan.e del Cañon: es-
to es, lo q.e corre la bala, assi p.r lin.a sensiblem.te recta,
como p.r la maior elev.n álos Ds.; lo q.e sirve de mucho
p.a dirixir la bala á qualq.a dis.ta determinada.

Cap.o 5.o delos tiros por linea Curba, ó por elevación.

Hav.do explicado en el Cap.o anteced.te el modo de a-
puntar el Cañon, q.do el obj.to está dentro de su Alcan.e
de punto en blanco; esto es, q.do el obj.to se halla en
una dis.ta menor, q.e aquella, q.e corre la bala sensiblem.e
en lin.a recta; comb.e ahora tratar el modo de apuntar
el Cañon, q.do el obj.to está fuera del alc.e de punto
en blanco, ó bien q.do la bala describe lin.a sensiblem.e
Curba: este modo de tirar comb.e s.pre al Mort.o,
pues la Bomba, p.a q.e caiga en el parage destinado,
se dispone el exe del Mort.o en alg.a elev.n sobre el o-
riz.te, llamandose p.r esto tiro p.r elevación.

Pa intelig.a de apuntar el Cañon, ó Mort.o en los ti-
ros p.r elevac.n, la lin.a Curba, q.e describe la Bala, ó
Bomba con qualq.a Can.e de Polv.a, y en qualq.a elevac.n,
pues si no se conoce la Curba, q.e forma el Movible, no
se podrá apuntar el Cañon, ó Mort.o de suerte q.e la

Lin.ª q.e forma la Bomba, ó Bala passe p.r el mismo objeto.

Imp.ta mucho al mismo tpo conocer las Leyes del movim.to, y assi devería precedér à esta Mat.ª el tratado dela Estatica, en donde se consideran las Propied.s y prop.s del movim.to, y dejando p.r el lug.r citado las Demonstrac.es q.e combienen al movim.to delos Cuerp.s, bastará suponer aora los Theoremas fundamental.s, p.ª poder hacer aplicac.n del movim.to álo essencial de apuntar el Mont.e ó Cañon, q.do se tira p.r elevación.

Suposición dela Estatica

1.ª.... Todo Cuerpo, constando de Mat.ª grave, tiene Virtud, p.ª dezender al Centro comun delos graves, q.e el mismo Centro dela Tierra, ó proximo à este punto, y esta propens.n al descenso, se dice Virtud dela gravedad; de suerte q.e todo Cuerpo grave, si se suspende en el Aire, y se pone en libertad, el mismo Cuerpo empezará à dezend.r p.r lin.ª recta perp.r al Orizt.e, q.e continuada, pass.ª p.r el Centro dela Tierra, y no dejará el movim.to hasta q.e otro Cuerpo le detenga, ó hasta llegar álla superficie dela Tierra.

2ª... Este descenso natl. de todo Cuerpo grave se llama movimto. natl., y concurre indispensablemte. en todo Cuerpo, qe. se muebe pr. Causa externa, qe. le dirija acia qualqr. pte.

3ª... Qualqr. otro movimto., qe. no sea natl. se llama Violto.

4ª... Todo Cuerpo puesto en movimto. recive un impso. dela Causa, qe. le mueve, ya sea intrinseca dela gravedad, ó ya la extrinsa. de qualqa. otra Potencia; de suerte qe. la Bala, ó Bomba, qe. sale del Cañon, ó Mortº. se pone en movimto. pr. 2 Causas, y assi recive 2 impulsos; el uno causado pr. la Polva., qe. es la Causa extrinseca, ~~y el otro~~ qe. le dirige pr. la lina. recta del exe del anima; y la 2ª. Causa es la gravd. natl. de la misma Bala, ó Bomba, qe. le comunica un impulso, en virtud del ql., se inclina sipre. al descenso natural pr. la perpr. al orizte.

5ª... Todo Cuerpo movible tiene la Velocidad durante el movimto., y esta puede ser igl., ó desigual, acelerada, ó retardada, y lo mismo se dice del movimto.

6ª... Movimto. ó Velocidad igl., es qdo. el Cuerpo en tpos. igs. Camina espacios igs., pero se dice desigl. si en tpos. igs. camina espacios desiguales.

7ª... El movimto. desigl. puede sér acelerado, ó retardo.

Dicese acelerado, q.do en el 2.º Tpo camina máior esp.o q.e en el 1.º; en el 3.º maíor, q.e en el 2.º; en el 4.º máior, q.e en el 3.º; los Tpos se suponen iguales.

Movim.to retardado es q.do en el 2.º Tpo camina menor esp.o, q.e en el 1.º; en el 3.º menor, q.e en el 2.º q.a ... El descenso nat.l es movim.to acelerado, q.p. la grav.d nat.l en cada instante del descenso, comunica nuebo grado de velocidad; y estos subsisten hasta q.e termina el descenso, p.r cuia razon en el 2.º Tpo camina máior esp.o, q.e en el 1.º; en el 3.º maíor, q.e el 2.º &c.

2.º ... El descenso nat.l prescind.do de la resist.a del Aire, se hace de suerte q.e los espacios caminados en Tpos dessig.s tienen entre si la razon delos num.s impares 1, 3, 5, 7 y &c. p.r Exemplo, si en cierto Tpo el cuerpo desciende el esp.o AC; en el 2.º Tpo ig.l al 1.º desciende el esp.o CD, triplo de AC; en el 3.º Tpo desciende DE quintuplo de AC; en el 4.º desciende EF septuplo de AC &c. de forma q.e las par.s AC, CD, DE, EF, FB, tienen entre si la razon delos num.s impares 1, 3, 5, 7, 9 &c.

3.ª ... En el mismo descenso nat.l los esp.s caminad.s en Tpos ig.s contados desde el principio del descenso, son como los quadrados delos Tpos, en q.e se corren: esto es, siendo los Tpos, como los num.s naturales 1, 2, 3, 4, &c.

Los espacios caminados desde el principio, son como los quadrados delos num.os naturales, ó de los Tpos. 1, 4, 9, 16, &c.a esto es, el esp.o AC caminado en un Tpo. al esp.o AD de 2. Tiemp.o es como 1, à 4, y tamb.n AC. AE:: 1. 16 &c.a

11.a... En el movim.to nat.l las Velocidades adquiridas al fin delos Tpos. ig.s tienen la misma razon, q.e los Tpos. en q.e se corren; de suerte q.e la Velocidad adquirida al fin del 2.o Tpo. es dupla à la Velocidad adquirida al fin del 1.r Tpo.; la razon es, p.a q.e en cada instante del descenso se adquiere nuebo grado de Velocidad; assi la Velocidad en C adquirida al fin del 1.r Tpo. AC es la mitad dela Velocidad adquirida en D, y el tercio dela Velocidad adquirida en E.

12.a... Siendo los espacios AC, AD, como los quad.s de los Tpos. (Suposit.n 1.a) esto es, como 1. 4, y siendo las Velocidades adquiridas, como los Tpos. (Suposit.n 11) seran las Vlocidad.s adquiridas, como las raizes quadradas delos espacios caminados, contados desde el principio del descenso; p.a Cuia razon las Velocid.s adquiridas, se expresaran p.r las raizes quadradas de los espacios caminados; y assi la Velocidad en C, à la Velocidad adquirida en D, es como la raiz quadrada de AC à la raiz quad.da de AD.

13.a... En el movim.to equable, ó ig.l las velocidades se

expresan p.ª los espacios caminados; esto es, si 2 Cuerp.s ig.s en magnitud, y en peso recibiesen ímpulso de 2 Causas, de suerte q.e en un mismo tpo. el 1.º Caminable esp.º, q.e el 2.º, se dirá q.e la Velocidad del 1.º es dupla dela del 2.º, y p.r consig.te estas Velocidades se expresan bien p.r los esp.s caminados.

3.ª... Si un grave descend.te empezase á caminar con una Veloz.d ig.l á la q.e adquiere al fin del desc.so y la conservase sprè, sin aumentarla, ni dismin.la, en todo el tpo del descenso correria un esp.º duplo en el mismo tpo.

Hechas las Suposic.s anteced.s, q.e se explicaran, y demostraran ampliam.te en el Tratado de la Estatica, es facil averiguar el Calculo delos Tiros p.r elevac.n, y averiguar la especie de Curva, q.e describe la Bala, ó Bomba, desde q.e sale del Cañon, ó Mort.º, y determinar qualq.r punto de esta Curva, p.a hacer un acertado Tiro, ya sea dando la elevac.n com.te al Mort.º, ó Cañon, ó bien dada la Elevac.n, hallar el punto, donde ha de caer la Bomba, ya esté en Plano orizontal, ó en Plano inclinado al Orizt.e, y

aunq.e ocurran m.s accid.s q.e suele corregir la exp.a
sola con el conocim.to de la Pol.a, y la Pieza; no obst.e
es mui imp.te fundar la operac.n en principios Mathe-
maticos, ó Cientificos, como se dirá en los Problemas
Sig.s

Prob.a 1.o

Hallar la Curba, q.e describe la Bala, ó Bomba, desde
q.e sale dela Pieza, ya se dixo p.r lin.a orizontal, ó p.r
lin.a obliqua al oriz.te

Lo 1.o. Supongase el Cañon en A, y q.e está apuntado
p.r la direccion AB, paral.a al oriz.te; y q.e en virtud de
la Pol.a reciva en A tal fuerza, q.e mientras corre la
dist.a AB con el movim.to ig.l, ó uniforme, en el mismo
tp.o descienda la perp.r al oriz.te BH, de tal suerte q.e
en tp.os ig.s descienda p.r la gravedad espacios de ig.s
F. 2.. en la razon delos num.s imp.s 1, 3, 5, 7, 9, &c.a, y si quiere,
averiguar la Curba AH.

Dividase AB en qualq.r num.o de p.s ig.s en los pun.s
M, N, O, q.e representan los esp.s caminados, ig.s en tp.os
ig.s p.r los impulsos recividos dela Pol.a. Perfecciones
el rectang.o BL, y dividase A=BH en tantas par.s q.e tal
se dividió AB, pero q.e tengan entre si la razon delos

Num.ˢ impˢ 1, 3, 5, &c.ª: esto es, sea AB=1, EF=3, FG=5, GL=7. Por los pun.ˢ M, N, O, y p.ª los E, F, G, tiranse Paral.ˢ álos lados, p.ª tener los Paralelog.ˢ EM, FN, GO. Digo q.ᵉ al fin del 1.º tp.º corriendo el esp.º AM con el movim.ᵗᵒ uniforme, y descendiendo p.ª su grav.ᵈ MR=AE, el movible se hallará en R. Al fin de 2 tiempos corr.ᵈᵒ p.ª el movim.ᵗᵒ uniforme AN=FS, y descend.ᵈᵒ p.ª la grav.ᵈ NS=AF, el movible se hallará en S. Por la misma razon al fin de los 3 tp.os, el movible se hallará en T. y al fin de los 4 se hallará en H, y q.ᵉ los pun.ˢ A, R, S, T, H estan en una Curba Parabolica.

Demostracion.

Por la Construccion . . . . . AM . . AN :: 1 . 2

luego . . . . . ĀM . . ĀD̃ :: a . A

esto es . . . . . Ē R̃ . . F̄ S̃ :: 1 . 4

Tambⁿ p.ª la Construccion . . . AE . . AF :: 1 . 4

luego . . . . . Ē R̃ . . F̄ S̃ :: AE . AF.

Luego ten.ᵈᵒ la Curba, q.ᵉ descrive el movible la misma Propiedad, q.ᵉ la Parabola, pues los quadrad.ˢ delas semiordenadas tienen la misma razon, q.ᵉ las abscisas, los Pun.ˢ A, R, S &c.ª estaran en una

Curba Parabolica. Lo mismo se demuestra de los pun.s T, y H, y p.r q.e $\bar{G}\tilde{T}..\bar{L}\tilde{H}::9..16$.

Lo mismo se entiende (fig.a 3.a) q.do el Mort.o tiene la direcc.n AB obliqua al oriz.te, form.do el ang.o de elev.on BAH, p.r q.e la Curba ARSTH será una Parabola, en la q.l AL es un Diam.o y sus semiord.s son EF, FS &.a, y las abscisas AE, AF &.a

Como la Bomba, ó Bala, desde q.e sale del punto A, empieza á descender, se aparta continuam.te de la recta AB, luego AB es tang.te ala Parabola en el punto A, á q.en son paral.s las ordenadas; solo hai de dif.a, q.e q.do la direcc.n dela Pieza AB es paral.a al oriz.te (fig.a 2.a) en este caso AL será ~~un Diam.a obliquo ála tang.te~~ el exe dela parabola, pues forma ang.s rectos con las ordenadas, y la tang.te; pero q.do la direcc.n es obliqua (fig.a 3.a) en este caso AL será un Diam.o obliquo ála tang.te, y a las ordenadas. Lo mismo se entiende q.do la direcc.n dela Pieza es p.r debajo del oriz.te, como AP, pues la bala descrivirá la Curba AQ parabolica, cuio Diam.o es AL, y la recta AP tang.te en A.

Definiciones.

La recta AB (fig.a 3.a) q.e es la direcc.n del exe dela Pieza, q.e se supone en A, se llama lin.a de Proyeccion.

1.ª ... Sup.to el objeto en H, la recta AH tirada desde la Pieza, se llama lin.ª del blanco. Por la misma raz.n si el objeto se halla en T, la lin.ª del blanco seria AT, y lo mismo se entiende q.do el objeto está debajo del oriz.te, ó del Nivél dela Pieza.

Quando la recta HA es paral.ª al oriz.te, y el objeto está en H, la misma lin.ª del objeto AH se llama amplitud dela Parabola, cuio exe SX la divide p.r medio, y en ang.s rectos, siendo S el vertice dela Parabola.

Escolio.

Determinada la Curba, q.e descrive la Bala, ó Bomba, ó qualq.ª otro Cuerpo proyecto, q.e como hemos provado, es una Parabola, supon.do los 2 movim.s, el uno ig.l y el otro acelerado en la razon delos num.s imp.s, resta aora examinar las fuerzas, q.e pueden comunicar al movible, las varias Cantidades de Polv.ª, p.ª determinar las amplitudes delas Parabolas, q.e seran tanto maiores, q.to lo fuere el impulso comunicado por la Polvora.

A este efecto discurrio Galileo, q.e las fuerzas de la Polv.ª se podian determinar p.r diversas alturas, desde donde caiese la Bomba: quiere decir, q.e se puede concebir una altura tal, q.e si la descendiere la Bom.ª tendria al fin dela Caida una velocidad adquirida

Yg.l ala q.e comunica la Polv.a, q.do sale del Mortero; lo q.e se halla de este modo.

F. 1.

Problema 2.º

Dada la línea de proyeccion AB, y la BH, q.e desciende al movible con el movim.to acelerado en el mismo tpo. q.e corre con el movim.to uniforme; hallar la altura AC, tal, q.e si caiese el movible de C en A, adquiriria una Veloz.d ó fuerza, q.e sal.do con ella dela Pieza, correria con movim.to ig.l la recta AB en el mismo tpo., q.e desciende BH p.r su gravedad.

Resoluzion.

Dividase AB p.r medio en F, y tirese AL ig.l, y paral.a á BH, q.e se supone perp.r al oriz.te, á las 2 rectas dadas AF, AL, hallase una 3.a proporcional AC. digo q.e AC sera altura, q.e se busca.

Demostracion.

Supongase q.e la altura, q.e se busca sea X, la Veloz.d adq.da al fin del descenso será raiz quadrada de X (Supos.n 12) y la Veloz.d, con q.e desciende naturalm.te AL será raiz tambien, suponiendo q.e se corre AB, con movim.to ig.l todo el tpo. del descenso AL acelerado se correrá AF con movim.to uniforme en la mitad del tpo.; y si el descenso nat.l AL se corriese con movim.to uniforme con una Veloz.d ig.l á la adq.da en L, sin aumentarla, ni disminuirla, correria

un esp.º duplo en el mismo tpo. (Suposicion 14) luego en la mitad del tpo correria la dist.ª AL con movim.to ig.l, mientras corre AF, tamb.n con movim.to ig.l; y p.r q.e en el movim.to ig.l las Velocidad.s tienen la misma razon, q.e los espacios caminados (Supos.n 13) seran pp.s $\overset{\frown}{AL}..AF::\overset{\frown}{AL}^2..\overset{\frown}{AX}^2$, y sus quadrados seran pp.s: esto es, $\overset{\frown}{AL}..\overset{\frown}{AF}::AL..X$; tambien p.r la construz.n siendo continuas pp.s ∺ AL, AF, AC, será el quadrado dela 1.ª, al quadrado dela 2.ª, como la 1.ª àla 3.ª: esto es, $\overset{\frown}{AL}..\overset{\frown}{AF}::AL..AC$, luego (9 del 5.º) AC=X, quiero decir, q.e si el movible sale desde A con la Veloz.d adq.da al fin del descenso CA, correra con movim.to ig.l la lin.ª de proyeccion AB, mientras hace el descenso nat.l BH=AL, ya sea la linea de proyeccion AB paral.ª al oriz.te, ó inclin.da al orizonte.

Definicion.

La recta AC, q.e comunm.te llaman de aberna, llamamos linea del impetu, pues p.r ella se expresa la Viol.ª ó fuerza, q.e la Polv.ª comunica àla Bala, ó Bom.ª

F. 5.ª

Corolarios.

1.º ... La lin.ª del impetu AC es la 4.ª p.te del param.tro

Del Diam.º AL dela Parabola, p.ª q.e el Parametro, es una 3.ª proporcional álas rectas AL=HL=HB: esto es siendo AB=2AF, será el parametro ig.l a $\frac{4\overline{AF}^2}{AL}$; pero AC ig.l $\frac{\overline{AF}^2}{AL}$, luego el parametro es quadruplo de AC.

2.º..... Siendo el parametro del Diam.º AL ig.l al parametro del exe, mas el quadruplo dela abscisa SK del exe (Corol.º 8.º, P.n 6. Secc.s Conicas) será la lin.ª del impetu AC ig.l ála 4.ª p.te del parametro del exe, mas la abscisa SK del exe; esto es si se alarga el exe KS, y se hace KM ig.l, y paral.ª á AC, será AC ig.l, KM ig.l ála abscisa SK+SM la 4.ª p.te del parametro del exe, y p.r consig.e M el punto generatriz; y tamb.n la lin.ª AC ig.l ála dist.ª, q.e hai desde A al focus dela Parabola.

F. 5.ª 3.º.... La lin.ª dela Caida BH, la lin.ª de proyecc.n AB, y el parametro del Diam.º AL son 3 continuas pp.s, p.ª q.e la lin.ª dela Caida es ig.l ála abscisa, y la de proyecc.n ála aplicada.

4.º..... Si en la lin.ª del objeto AH se corta la 4.ª p.te AP, y se tira PX paral.ª á BH, hasta cortar la linea de

proyeccion en X, será AX la 4.ª p.te de AB, assicomo AP el quarto de AH, y serán continuas pp.s PX, AX, AC, p.r q.e siendo AF ig.l al rectang.o de LA en AC, si en lug.r del quadrado de AF se toman 4 quadrados de AX ig.s á 4 rectang.s de PX en AC, luego un quad.do de AX ig.l á un rectang.o de PX en AC, y p.r consig.te PX, XA, AC son continuas pp.s: assicomo si se tira CX, los triang.s APX, AXC son semejan.s, p.r q.e los ang.s alternos PXA, XAC son ig.s, y los lados, q.e los compreenden, son pp.s

5.º .... Si el objeto H está en el nivél dela Bat.a, siendo PX perp.r al oriz.te, el ang.o APX será recto, y p.r consig.te su ig.l AXC será tamb.n recto, luego si sobre la lin.a del impetu AC se descrive un semicirculo, passará p.r punto X, en donde se corta AX el 4.º de AB, y PX el 4.º de BH.

F. 6.ª .. 6 ..... Si el objeto está sobre el nivel dela Bat.a, será el ang.o APX obtuso, y p.r consig.e su ig.l AXC, y si sobre la lin.a del impetu AC se forma un segmento de circulo, capaz de recibir el ang.o AXC obtuso, y g.l APX = AHB, determinará el punto X sobre la lin.a de proyeccion AB, cortando AX el 4.º de AB, y p.r sér el ang.o obtuso, el segmento será menor, q.e el semicirculo: pero

F. 7ª. Si el objeto H esta debajo del oriz.te (fig.a 9) ó debajo del nivél dela Bat.a el ang.o AHB = APX = AXC será agudo, y p.r consig.te form.do sobre la lin.a del impetu AC, el segmento maior capaz de recibir el ang.o AXC, cortará en la lin.a de proyeccion la p.te AX el 4.o de AB.

F. 5ª. 7.o . . . En qualq.a delos 3 casos anteced.s, ya esté el objeto en el nivél dela Bat.a, ya encima, ó ya debajo, si form.do el segmento de circulo sobre la lin.a dada del impetu AC, y cortada AP, la 4.a p.te de AH, y tirada PX paral.a á AC, ésta rect.a cortáre el circ.o en 2 pun.s X, Y, el Promena tendrá 2 soluzion.s; quiero decir, q.e el ang.o CAY será el complem.to de un ang.o de elevaz.n, p.r el q.l dirixida la Bomba, llegará al punto H, y tamb.n el ang.o CAX será el complem.to de otro ang.o de elevaz.n, p.r el q.l la Bomba formará, q.e passará tamb.n p.r el punto H: y estos 2 ang.s de elevaz.n seran equidistan.s delos 45.o: q.do el objeto está en el nivél de la Bat.a p.r q.e en el semicirc.o CYXA la recta XY es paral.a al Diam.o AC, cortará los arcos ig.s CY, XA, luego X, Y distan igualm.te del quad.te. Por exemplo, si el arco AX es de 60.o, el ang.o XAP será de 30, p.r tener la mitad del arco AX p.r medida; tamb.n siendo CY = AX = 60.o, será el suplem.to YXA de 120, y el ang.o dela elevaz.n será de 60.o; uno, y otro distarán 15.o del ang.o de elev.on TAH, su

Sup.to CT, TA quadran.s, y las 2 parabolas ANH, ASH, formadas p.r las 2 elevac.es equidistan.s de los 45.°, passaran p.r el objeto H.

Q.° . . . Con un mismo ímpetu AC; esto es, con la misma Can.d de Polv.a el alcance orizontal dela Bomba, p.r un ang.° menor de 45.°, es ig.l á otro alcance, p.r un ang.° maior de 45.°, si las dif.as son ig.s: esto es, el alcanze p.r los 44.°, es ig.l al alcanze p.r los 46.°, el alcanze p.r los 43.° y ig.l al de 47.

F.G.: 9.° . . . El maior alcanze orizontal es p.r la elevac.n de 45.°; esto es p.r ang.° THL, p.r q.e delas infinitas aplicadas al Diam.° AC, la maxima es el radio CT=AC, q.e es la 1.a p.te del alcanze orizontal AL, y q.to el ang.° de elev.on se apartte mas delos 45.°, tanto menor será el alcanze orizontal.

Conclusio 10.° F.G.a

Las amplitudes delas parabolas AL, AH, ó alcances del Morttero p.r una misma Can.d de Polv.a, pero p.r distin.s elevac.s, tienen entre si la razon delos Senos delos duplos ang.s delas elevac.s: esto es, el alcanze AL p.r el ang.° TAL al alcance AH p.r el ang.° CAH, es como OT, seno del ang.° duplo de TAL, á EX, seno del ang.° duplo CAH, p.r q.e OT es seno del arco AT.

Cuio duplo es el ang.º de elevar.n TAL, assicomo EX es Seno del arco AX, Valor del duplo ang.º XAH; Siendo éstos Senos delas ½ par.s delas amplitudes.

Corolario 11. F. 6ª

Las alturas delas Parabólas p.r diversas elevar.es son como los Senos Versos de los duplos Ang.s delas elevar.es; esto es, la altura KS á la altura VK, es como AE, Seno Verso del arco AX, á A, Seno Verso del arco AXT.

Los Panam.s delos exes delas Parab.s q.e descríve el movible, son como los Senos Versos delos duplos Complementos de los Ang.s de las Elevaziones.

Corolario 12. F. 6ª

Si se conoce el alcanze de un Mont.º ó Cañon, p.r qual.q elev.n dada, se hallarán facilm.te todos los alcanzes p.r los de las demas elevar.es con una misma Cam.d de Polv.ª, usando delos Senos naturales delos duplos Ang.s delas elevar.es: Por Exemplo, se halla, q.e un Mont.º alcanzó 4546 Vars. p.r los 10.º de elev.n, y se quiere saver, q.to alcanzará p.r los 45.º: Tomese el=

El Seno de 80°, duplo de 40°, y el Seno de 90°, duplo de 45°; con los quadrados, y el alcanze dada, se hallará el alcanze q.e se busca.

Como el Seno de 80°, Duplo de 40°. . C.° L.°	0.0066485
al Seno de 90°, duplo de 45°.	10.0000000
assi 1516 Var.s	3.1806992
á 1540 Var.s	3.1873477

Escolio.

Para no verse precisados, á tomar delas tablas ordin.s el Seno del duplo Ang.o de elevaz.n, se usa de la tabla sig.te, en q.e se contienen las proporcion.s q.e guardan entre si las amplitudes delas Parabolas p.a qualq.a elevaz.n equidistante delos 45°; y estas amplitudes no son otra cosa q.e los Senos rectos naturales delos duplos Ang.s, supon.do el radio de 10000.

Grad.s	Grad.s	Amplitudes
89	1	344
88	2	698
87	3	1045
86	4	1392
85	5	1736
84	6	2079
83	7	2419

82	8	2556
81	9	3090
80	10	3420
79	11	3746
78	12	4067
77	13	4384
76	14	4695
75	15	5000
74	16	5299
73	17	5592
72	18	5879
71	19	6157
70	20	6428
69	21	6693
68	22	6947
67	23	7193
66	24	7431
65	25	7660
64	26	7880
63	27	8090
62	28	8290
61	29	8480
60	30	8660
59	31	8829
58	32	8988
57	33	9135
56	34	9272
55	35	9397
54	36	9511
53	37	9613
52	38	9703
51	39	9781
50	40	9848
49	41	9903
48	42	9945
47	43	9976
46	44	9995
45	45	10000.

Tabla para qualquiera elevacion. Siendo la mayor Amplitud de 10000

Por exemplo la amplitud 348 q.e corresponde á un grado, y tambien á 89°, no es otra cosa, q.e el Seno natural de 2°, y de 178°, q.e corresp.e, p.r duplez de 1° y 89°.

El Uso dela Tabla es de este modo. Suponga se q.e se save, q.e el Mont.o (p.r exp.a) alcanzó 600 Var.s p.r el Ang.o de 30°, y se quiere saver, su mayor alc.e p.r los 45°: tomese dela Tabla el num.o corresp.te á 45° q.e es 10000, y será la prop.n 8660..10000::600 Var.s 2 6:3 p.r el alc.e orizontal p.r los 45°.

Si se hallo q.e p.r los 30° alcanzó 600 Var.s: y se quiere saver la elev.on q.e se ha de dár, p.r q.e el alcanze 650, se buscará el num.o corresp.te á 30, q.e es 8660, y con los 2 alcanzes dados, será la prop.on 600..650::8660.X= 9392, q.e buscado en la Tabla, corresponde proximam.te á 35, ó 55; y p.r qualq.a de estas 2 Elevacion.s, se hará el Alcanze de 650 varas.

12... Para hallar la altura, adonde sube la Bomba p.r qualq.a elevac.on dada, siendo las alturas en la razon delos Senos Versos delos duplos Ang.s delas elev.s sirve la Tabla sig.te

Tabla de las Alturas.

Grad.	Alturas.	Grá.	Alturas.	Grá.	Alturas.
1	1 ½	35	1645.	65	4107.
2	6 ½	36	1728.	66	4173.
3	14	37	1810.	67	4239.
4	25	38	1896.	68	4298.
5	38	39	1981	69	4353
6	54	40	2066.	70	4415
7	75	41	2151.	71	4470.
8	97	42	2238.	72	4522.
9	123.	43	2327.	73	4572.
10	151.	44	2413.	74	4620
11	182.	45	2500.	75	4665.
12	216.	46	2586.	76	4708.
13	253.	47	2603.	77	4748.
14	292.	48	2761.	78	4783.
15	335.	49	2849	79	4818.
16	380.	50	2934.	80	4849.
17	427.	51	3019.	81	4878.
18	477.	52	3103.	82	4903
19	530.	53	3189.	83	4925.
20	585.	54	3273.	84	4945.
21	642.	55	3355.	85	4962.
22	701.	56	3436.	86	4975.
23	763.	57	3517.	87	4986.
24	802.	58	3595.	88	4998.
25	893.	59	3674.	89	4999
26	961.	60	3757.	90	5000.
27	1030.	61	3825.		
28	1102.	62	3898		
29	1175.	63	3969		
30	1249.	64	4039.		
31	1326.				
32	1405.				
33	1483.				
34	1564.				

Y su uso es

Y su Uso es en esta forma. Supongase, q.e p.r los 30° de elevaz.on la Bomba corrió 600 Var.s, y se quiere saver la altura donde subió. Busquese en la tabla delas amplitudes el num.o corresp.te á 30, q.e es 8660, y en la tabla delas alturas el corresp.te á los mismos 30°, q.e es 1249, con lo q.l, y el alcanze dado 600°. Var.s se hará la prop.on 8660 . . 1249 : : 600 Var.s . X = 86, y ½, q.e la Bomba la altura de 86 var.s, y media.

fig. 7.a 14. . . . La linea del impetu AC es s.pre la mitad del alcanze orizontal AL, p.r q.e siendo TO = AQ la 4.a p.te dela maior amplitud AL, será el Diam.o AC la mitad del maior alcance AL; luego si p.r exp.a, ó p.r alg.o delos Calculos anteced.s, se halla q.e la Bomba alcanzó, por los 45°, la dist.a orizontal AL de 720 Var.s, será la lin.a del impetu AC ig.l 360 Var.s: esto es, q.e la Bomba saldrá con tanta fuerza del Mort.o como si huviere caido de una altura de 360 Var.s

Escolios.

1.o Todas las infinitas Parabolas, q.e puede formar el movible p.r las infin.s elevaz.es, siendo arrojado con una misma Can.d de Polv.a, tienen tod.s sus Vertizes

en la Circunf.ª de una Elipse, cuio exe maior es el maior alc.e, y el menor exe es la lin.ª del impetu, estando sus Exes en razon dupla: esto es, si la lin.ª del impetu es AC ig.l á la mitad del maior alc.e AL, y se divide CA p.r medio en O, levantando la perp.r OR = AC, y se descrive una Elipse, cuio semiexe maior es R, duplo del semiexe menor CO; en la Curba Eliptica CN, RSA estaran los Vertices delas infin.s Parab.s de tod.s las possib.s elevacion.s, p.r q.e tiradas las aplicadas FN, RO, siendo duplas delas aplicadas al Circ.o F y s OT, será FN.. OR:: $\bar{F}\tilde{y}$.. OT, y tamb.n $\bar{F}\tilde{N}$.. $\bar{O}\tilde{R}$:: $\bar{F}\tilde{y}$.. $\bar{O}\tilde{T}$.., pero $\bar{F}\tilde{y}$ = FC X FA, y $\bar{O}\tilde{T}$ = OA X OC, luego sobstituiendo estos rectang.s en lug.r delos quad.dos yg.s, será $\bar{F}\tilde{N}$.. $\bar{O}\tilde{R}$:: CF X FA.. OC X OA, q.e es la propiedad dela Elipse; y p.r consig.te los Vertices N, R delas Parab.s se hallaran en la Curba eliptica.

2.º... Si desde A, con el interbálo AC, se descrive un Circ.o, la Circunf.ª passará p.r todos los focus de tod.s las infin.s Parab.s, q.e puede el movible descrivir con el mismo impetu AC, consta del Corolario 2.º

3.º.. Los Problem.s pertenez.s álos tiros p.r elev.on se pued.n resolver de m.s modos, q.e se reducen á 3: el 1.º es Geo=

Geometrico, descriv.do la Parabola, q.e forma el movible tom.do la Dimension delas lin.s sobre una recta dividida en par.s yg.s, como Escala, y hallandose los Ang.s p.r un Semicirculo, ù otro Instrum.o; el 2.o es numericam.te hallando los Valores delas lin.s, y ang.s p.r Trigonometria; finalm.te el 3.o es usando de alg.n Instrum.to q.e dé las Cantidad.s q.e se buscan sin la resolucion trigonometrica, ni Geometrica. Todo lo q.e se verá en los Prob.s Sig.s

Prob.a 3.o Fig.a 8.a

Delinear la Parabola, q.e forma la Bala, ó Bomba.

Este Prob.a tiene 3 casos, pues el objeto puede estár en el nivél dela Bat.a, debajo de dh.o nivél, ó elevado sobre el oriz.te; p.a qualq.a de ellos imp.ta saver, ó suponer conocidas dos cosas delas 4 Sig.s: es á saver las lin.s del impetu, ó la mitad del maior Alc.e orizontal, el Ang.o de elev.on del Mort.o sobre el oriz.te, el Alc.e orizontal p.r una elev.on dada, ó finalm.te la altura dela Parabola; y con qualq.a de dos cosas conocidas se hallaran las otras, y se formará la Parabola, supun.do q.e el objeto esté en el mismo nivél dela Bat.a

Lo 1.o.. Dado el ympetu AC, y la amplitud orizon.l AH, sup.to AC perp.r al oriz.te, y AH orizon.l, descrivase

Sobre AC un Semi-Circ.º, cortese AP el 4.º de AH, tirese PY paral.ª á CA, q.e sino tocáre, ó cortáre el Semicirc.º, el Prob.ª será impossible; si le tocáre en un punto, havrá una Parabola, o Solucion, y si le cortáre en 2 pun.s X, havrá 2 Parab.s: tirese pues p.r Y la FN perp.r sobre CA, Cortese YN=YF, tirese KN ig.l y paral.ª á AF, y se tendrá N el Vertice dela Parabola, NK la altura del Exe, y FC la 4.ª p.te del Parametro del Exe, ó la dist.ª desde el vertice al punto generatriz, q.e se llama la Suplimidad de la parabola, con lo q.l es facil descrivir la parabola ANH; seg.n lo dh.º en las Secc.s conicas; y tirando la recta AY, será tang.te á la Parabola en el punto A, y el Ang.º YAH será el de la elev.on del Mort.º. Del mismo modo, respecto a X, punto, se descrive otra Parabola ASH, cuia altura del Exe en KS, la Sublimidad, y el Ang.º dela elev.on es XAH.

Lo 2.º . . Sea dado el ympetu AC, y el Ang.º dela elev.on del Mort.º YAH, descrivase sobre AC un Semicirc.º q.e cortará á la lin.ª de proyeccion en Y, p.r Y, tirese FN perp.r sobre AC, hac.do YN=YF. Será N el Vertice, cortese AH duplo de FN, y se tendrá la amplitud AH, la altura NK=FA, y la Sublim.d FC, con lo q.l se podrá descrivir la parab.ª ANH.

Lo 3.º . . Sea dado el impetu AC, y la altura dela parab.ª yg.l AF, formese el Semi-circ.º sobre AC, p.r F, tirese FN

perp.r sobre AC, q.e cortará al semicirc.o en Y. Haga-
se YN = YF, cortese AH duplo de FN, y tirese AY, y se
tendrá la amp.d AH, y el Ang.o de elev.on YAH, y se des-
crivirá la parab.a ANH, cuio vertice es N.

Lo 4.o . . Dada la altura ig.l AF, y el Ang.o dela elev.on
YAH, sup.to el Ang.o FAH recto, p.r F tirese FN perp.r so-
bre AC, q.e cortará ála lin.a de proyeccion AY, en Y cortese
YN = YF, será N el Vertice; cortese AN duplo de FN, será
AH la amp.d, en Y sobre AY levantese la perp.r YC, q.e cor-
tará àla AF, alarg.da en C, y se tendrá AC la lin.a del ym-
petu, y la Sublim.d FC, con lo q.l se descrivirá la Parab.a
ANH.

Lo 5.o . . . Sea dada la Amp.d AH, y el Ang.o dela elev.on
YAH; formese el Ang.o recto CAH, cortese AP, el 4.o de
AH, tirese PY paral.a á AC, q.e determinará en la lin.a
de proyecc.n el punto Y, p.r Y tirese la perp.r FN sobre
AC, y hac.de YN = FY, será N el vertice, y se tendrá la
altura AF = NK; en Y levantese la perp.r YC, sobre AY,
y se tendrá la lin.a del impetu AC, y la Sublim.d FC,
con lo q.l se podrá descrivir la Parab.a ANH.

Lo 6.o . . Sea dada la amp.d AH, y la altura AF, cortese
AP el 4.o de AH, y perfeccionese el rectang.o PF, tirese la
Diagon.l AY, y sobre ella levantese la perp.r YC, y se tendrá

la lin.ª del impetu AC, la Sublim.d FC, y el Ang.º dela elev.on YAH, con lo q.e se podrá descrivir la Parab.ª ANH.

Caso 2.º Fig.ª 9.

Quando el objeto F está sobre el nivél de la Batería.

Quando se tiene la lin.ª del ympetu AC, y el objeto F está sobre el nivel dela Bat.ª, y se quiere formar la Parab.ª q.e passe p.r el pun.º F, se ha de tener conocida la lin.ª del objeto AF, la dist.ª orizon.l AB, y la alt.ª del objeto sobre el oriz.te FB, y p.r consig.te el Ang.º FAB, q.e es la inclin.on del Plano AF sobre el oriz.te AB. Esto sup.to, formese sobre AC un Semicirc.º, tirese la tang.te CD ig.l á la 4.ª p.te dela dist.ª orizon.l AB, p.r D tirese LG perp.r sobre AF, q.e sino cortáre el Semicirc.º el Prob.ª será impossible, si le toca en un punto, tendrá una sola Solucion, y si le corta en 2 X, Y, tendrá dos Soluc.s ó 2 Ang.s de elev.on YAB, XAB, y descriv.do p.r el Prob.ª antecedente qualq.ª delas 2 parab.s, ambas passarán p.r el pun.º F, como la Parab.ª ANT.

Preparacion.

Hagase CV ig.l, y paral.ª á ZY, y perfeccionese el Rectan-

rectang.º ZV; tirese FP perp.ª sobre el exe NK, y se ha de demostrar, q.e P̃F̃ = PN x AV, en cuio caso PF será aplicada á la Parab.ª

Demonstracion.

Los Triang.s ABF, LGA son semej.s p.r ser rectang.s en G, y B, y el Ang.º alterno AFB = GAL; asimismo los Triang.s GLA, DLC rectang.s en G, y C, y q.e tienen el Ang.º L comun, son semej.s como tamb.n DCL, VVD, p.r ser rectang.s, y tener los Ang.s Verticalm.te opuestos en D ig.s: luego los Triang.s VVD, BFA son semej.s, y serán pp. AB . BF :: VV . VD, luego AB x DV = BF x VV, tamb.n siendo AB quadrupla de CD, y AT quadrupla de CV p.r la Construz.on, será BT quadrupla de DV, luego quadrup.do será AB x BT = KP x AVV, y añadiendo á amb.s par.s K̃B̃ = P̃F̃, será AB x BT + K̃B̃ = KP x AVV + P̃F̃, pero p.r 5.ª del 2.º AB x BT + K̃B̃ = K̃T̃, luego K̃T̃ = KR x AVV + P̃F̃, tamb.n K̃T̃ = KN x AVV p.r la propiedad dela Parab.ª, y KN x AVV = KP x AVV + PN x AVV, luego KP x AVV + NP x AVV = P̃F̃ + PK x AVV, y quitando de amb.s par.s KP x AVV, quedará NP x AVV = P̃F̃: esto es el rectang.º hecho del parametro en la abcisa ig.l al quad.do dela semiordenada, luego el punto F está en la Curba parabólica.

Lo 2.º . . Si dado el ympetu AC, y el Ang.º VAT la elevac.on

del Mont.°, y el plano inclinado AF, indeterminado, pero conocido, el Ang.° de inclinación FAT, se quiere hallar el punto F, en donde la Parab.ª corta al plano inclinado, se haria la delineac.n de este modo.

Descrivase sobre AC un semicirc.° q.e contará á la lin.ª de proyección en Y; p.ª el Caso 1.° de este Prob.ª, descrivase la Parab.ª ANT, dado el impetu, y el Ang.° de la Elevac.n del Mont.° p.ª Y, tirese GL perp.r al plano inclinado AF, p.ª C tirese la tang.te CD hasta encontrar la GL, corte se AB quadrup.ª de CD, y levant.do la perp.r BF, quedará determinado el punto F, q.e estará en la misma curba Parabolica. La demonstracion es la misma q.e se acaba de dár.

Modo 2.° Fig.ª 10.

Si dado el impetu AC, la dist.ª orizon.l AB, y la altura BF del Objeto sobre el orizt.e, se quiere hallar el Ang.° de la Elev.n YAB, p.ª el q.l la Bomba forme una Parab.ª q.e passe p.r el punto F: perfeccionese el rectang.° AD, desde A con el interbálo AC, descrivase un Circ.° q.e passara p.r los infin.s focus de la Parabol.ª; desde F, con el interbálo FD, descrivase otro Circ.°, q.e sino tocáre al 1.°, el Prob.ª será imposible, si le tocáre, tendrá una Solucn, y si le cortáre en m, y M, tendrá dos Solucion.s, y estos punt.s serán los focus de-

las-

la 2 Parab.ª; y siendo CE la lin.ª generatriz, tirese p.r M la OK perp.r sobre AB, ò paral.ª à AC, divídase OM p.r medio en N, y será N el Vertice dela Parab.ª. tirese CM, q.e se dividirá p.r medio en Y, y en Ang.s rectos con la recta AY, q.e será la tang.te àla parab.ª, y el Ang.o YAB el de la elev.on del Mont.o, y si p.r Y se tira NZ, quedara dividida p.r medio en Y, y será CZ ig.l ON la Sublimidad, ó l.a p.te del Parametro del exe, y la Bomba describirá una Parabola, q.e passará p.r el punto F, p.r ser FE= FM, y AC=AM, como consta dela propiedad dela Parab.ª

Caso 3.º Fig.ª 44.

Quando el Objecto está debajo del Nivel de la Batería.

Sea dado el ímpetu AC, la dist.ª orizon.l AB, la profundidad BE debajo del nivel dela Bat.ª, y p.r consig.te el Ang.o BAE dela inclinac.on debajo del Orizon.te, y se quiere hallar el Ang.o dela elev.on del Mont.o, y p.r consig.te describir la Parab.ª, q.e formará la Bomba, passando p.r el punto E.

Describase sobre AC un semicirc.o, tirese la tang.te CD ig.l $\frac{1}{4}$ dela dist.ª orizon.l AB, desde D tirese DG

perp.r sobre la lin.a del objeto AE, q.e cortará á la CA en un punto L, y sino tocare, ó cortáre el Semicirc.o, el Problema será impossible, si le cortare en 2 pun.s XY, havrá dos Ang.s de elev.on YAB, XAB; p.r Y tirese NZ paral.a á CD, hagase YN=YZ, será N el Vertice dela Parab.a, CZ el 4.o del Parametro, y cortando AT dupla de NZ, se descrivirá la Parab.a ANT.

Preparacion.

Tírese YV perp.r sobre CD, y EP perp.r ~~sobre~~ al Exe NP; se ha de demonstrar, q.e PE es aplicada al Exe; esto es $NP \times 4YV = \bar{E}\tilde{P}$.

Demonstracion.

Por razon delas Parab.s AL, BE el Ang.o LAG es ig.l BEA, tamb.n los Ang.s B, y G son rectos, luego los Triang.s LAG, ABE son Semej.s, tamb.n el Triang.o YVD es Semejante al Triang.o LAG, luego los Triang.s ABE, YVD son Semej.s; y serán pp.s AB..BE :: YV..VD, luego $AB \times DV = BE \times YV$, y p.r q.e CD es 4.o de AB, y CV de AT, será DV el $\frac{1}{4}$ de TB, luego será $AB \times BT = 4YV \times BE$ ig.l KP; añadase á amb.s par.s el quadrado de TK, y será $AB \times BT + \bar{K}\tilde{T} = KP \times 4YV + \bar{K}\tilde{T}$; pero $AB \times BT + \bar{K}\tilde{T} = \bar{K}\tilde{B}$,

6.a =

(6 del 2.º) = $\bar{P}\tilde{E}$, luego $\bar{P}\tilde{E} = \Delta YV \times KP \times \bar{K}\tilde{T}$; pero p.r la propiedad dela Parab.a $\bar{K}\tilde{T} = \Delta YV \times NK$, luego $\bar{P}\tilde{E} = \Delta YV \times NK + \Delta YV \times KP$ pero (1.a del 2.º) $\Delta YV \times NK + \Delta YV \times KP = \Delta YV \times NP$, luego $\Delta YV \times NP = \bar{P}\tilde{E}$. q.e era lo q.e se havia de demonstrar.

Fig. 11. Lo 2.º. Si dado el impetu AC, y el Ang.º dela elev.on del Mort.º YAB, y el Ang.º BAE, dela inclinacion del plano debajo del oriz.te, se quiere determinar el pun.º E, en donde la Parab.a corta al plano inclinado: se formará el semicirc.º sobre AC, q.e cortará la lin.a de proyec.n en el punto Y. tirese p.r Y la DL perp.r sobre AE, y p.r el punto C, la CD tang.te al circ.º, hasta cortarla; y quedará determinada CD. Cortese AB quadrupla de CD, y bajando la perp.r BE, quedará determinado el punto E sobre el plano inclinado. La demonst.on es como la anteced.te

Modo 2.º fig.a 12.

Si dado el impetu AC, la dist.a orizon.l AB, y la profundidad BE debajo del oriz.te, se quiere el Ang.º de la elev.on del Mort.º, p.a q.e la Bomba descriva una Pa-

rab.ª, q.e passe p.r el punto E, perfeccionese el rectang.º AQ, será CQ la lin.ª generatriz; desde A, con el interbálo AC, y desde E, con el interbálo EQ, descrivanse 2 Circ.s, q.e sino se tocaren, el Prab.ª será impossible, si se tocaren, tendrá una Soluz.n, y si se cortaren en 2 pun.s M, y m, havrá 2 Soluz.s, y serán los pun.s M, m los focus de 2 Parab.s. Por M, tirese OK paral.ª á CA, dividase OM p.r medio en N, será N el Vertice dela Parab.ª, tirese MC, q.e se dividirá p.r medio, y en Ang.s rectos con la recta AY, y será el Ang.º YAB la elev.on del Mort.º, p.r el q.l arrojada la Bomba, descrivirá la Parab.ª ANT, q.e prolongada, passará p.r el punto E; p.r q.e p.do la Construz.on AM=AC, y EM=EQ p.r 3.ª dela Parab.ª

Si p.r el contrario se dá el Ang.º de elev.on YAB, y él de la inclin.on del plano BAE, con el impetu AC, y se quiere determinar el punto E, p.r donde la Parab.º corta al plano inclinado, hagase el Ang.º YAM=YAC, y quedará conocido el Ang.º MAB, como tamb.n el Ang.º MAE; formese el Ang.º EAM, ig.l al Ang.º EAm, y desde A, con el interbálo AC, descriv.do un Circ.º, se tendrán determinados los pun.s M, y m, q.e serán los focus delas 2 Parab.s, tirese p.r ellos la recta mMX, hasta cortar á la lin.ª generatriz en X, cortese XQ=XC, tirese QE paral.ª á AC,

hasta cortar el plano inclinado en E, y el punº E estará en la curva parabólica ANTE, cuio vertice es N, y la amplitud AT; para demonstrarlo, se ha de provar que QE es = EM.

Demonstración.

Por que CX es tangente al circulo, cuio Centro es A, y la recta Xm secante, será el rectangulo de mX en XM = al quadrado de la tangente CX = XQ por la Construcion, y si por los 3 puntos Q, M, y m, se hace pasar un Circulo, si de mX × XM = X̄Q̄, será XQ tangente á este circulo en Q, y el Centro estará en la perp. QE; tambien el Centro E estará en la recta AE = ME, y el punto E estará en la Parab. (3ª Sec. con.) lo mismo se hará en el 2º Modo del 2º Caso.

Escolios.

1º... La recta que Junta los focus delas 2 Parab., como Xm, es sobre perp. sobre la linea del objeto, y á éste sobre el orizonte como (fig. 1º) AE, ó ya debajo, como AE (fig. 2ª); y tambien corta á la linea generatriz CA igual á la distancia orizontal AB en 2 partes iguales en X, y si por qualquier focus M, se tira OK paralela á AC, será OX = á la mitad

de TB, y p.r q.e si.do CO = á la mitad de AT, y CX ig.l á la mitad de AB, será QX ig.l á la mitad de TB, ya esté el objeto sobre el oriz.te, ó ya debajo.

2.º . . q.do el objeto está sobre el oriz.te, ó en el mismo oriz.te puede haver 2 Ang.s de elev.on q.do hai 2 ~~Ang.s~~ Solucion.s, ó una elev.on, q.do el Prob.a tiene una solucion no mas; pero si el objeto está debajo del oriz.te, como E, havrá S.pre 1 Ang.o de elev.on, y el otro puede sér de elev.on, puede sér p.r la misma orizon.l, ó puede sér p.r depression debajo del oriz.te. lo q.e se conocerá p.r la regla sig.te

Siguiendo el Modo 1.º Fig.a 11.

Si tirada la tang.te CD, ig.l á la 4.a p.te de la dist.a orizon.l AB, y tirada DL perp.r sobre la lin.a del objeto AE, cortáre el punto L en el Diam.o AC prolong.do, los pun.s X, Y estarán en un mismo semicirc.o, y havrá 2 Ang.s de elevaz.n, q.e seran YAB, XAB, y el Ang.o CAY, ó bien CAX, ha de sér maior, q.e él de la inclin.on del plano BAE.

Quando la recta DL (fig.a 13) corta en el extremo A del Diam.o, havrá un Ang.o de elev.on VAB, y la otra Parab.a se descrive, pon.do el Cañon p.r la direccion orizon.l AB, en cuio caso el Ang.o CAV será ig.l al de la inclin.on del plano BAE;

Por q.e siendo los Ang.s CAB DAE recto, si se quita el Comun DAB, quedará CAD = BAE. para la Demonstrac.n se ha de provar, q.e P$\tilde{E}$ = AC x PA.

Demonstracion.

Por ser los Triang.s ACD, ABE semej.s, será AB. BE = AP. AC. CD, luego AB x CD = AP x AC, y quadrup.do será AB x AD = AP x AC, pero ACD x AB = $\tilde{AB}$, p.r q.e ACD = AB, luego P$\tilde{E}$ = AP x AC, p.r q.e PE = AB.

q.do la recta DL corta al mismo Diam.o CA, havrá en la Circunf.a 2 Sec.s, la una en cada Semi circ.o, y entonces havrá un Ang.o de elev.n, y la otra será de Depression p.r debajo del Orizt.e

En el 2.o Modo.

Será facil hacer la misma Obrac.n, como se verá p.r el Calculo, pero notaremos aora, q.e q.do la recta, q.e passa p.r los focos, es paral.a ála lin.a de proyec.n, havrá un Ang.o de elev.n sobre el Orizt.e, y el otro será p.r la misma Orizont.l. Assimismo (fig.a 10) q.do AC + FC = AF, havrá la Solucion el Prob.a es imposible, p.r q.e los Circ.s ni se tocarán, ni cortarán; q.do AC + FC = AF, havrá una Solucion p.r q.e los Circ.s serán Tang.s, y el foco estará en la misma

recta AE: q.do AC+FA juntas son maiores, q.e AF, el Prob.a tendrá 2 soluz.es. Lo mismo se entiende q.do el objeto está debajo del oriz.te, ó en el mismo oriz.te. Estas observacion.s son mui imp.s p.a el Calculo.

Aplicacion á la trigonometria

Problema Quarto Fig.a 8.a

Dado el maior Alcance del Mort.o, y la dist.a desde la Bat.a al objeto, q.do ésta esté en el nivél de ella, hallar el Ang.o de elev.on, q.e se ha de dár al Mortero.

Sea el maior Alc.e p.r los 45° de 720 Var.s, será la lin.a del impetu AC=360, y el Radio OC=180; sea la dist.a AH=600 Var.s, será su 4.a p.te AP=FY=150, luego en el triang.o OYF se tiene OY=180; FY=150, y el Ang.o F recto, con lo q.l se hallará el Ang.o FOY, hac.do la prop.on OY=180.. FY=150:: el radio al seno del Ang.o O de 56°, y 26', q.e restando de 180°, dará el suplem.to YOA=123°, y 34'; tomese la mitad de amb.s Ang.s, y se tendra 28°, y 13' p.r el Valor del Ang.o XAH, y 61°, y 47' p.r el otro Ang.o de elev.on YAH.

La Demont.on está en q.e el Ang.o XAH for.do de la tang.te y de la se.te es la mitad del Ang.o XOA=COY form.os en el Centro; y p.r la misma razon el Ang.o YAH es la mitad del Ang.o YOA form.do en el Cen.o, y p.r qualq.a de dh.os Ang.s se pondrá la Bom.a en el punto H.

Prob.ª 5.º Fig.ª 3.ª

Dado el Máior Mc. del Mont.º, hasta el Ang.º dela Elev.on q.do el Objeto F está sobre el oriz.te como c.da la dis.ª oriz.l AB, la altura BF, y el Ang.º de inclin.on FAB.

Sea el máior Mc. 72.º Var.s, será la lin.ª del impetu AC=360, y el Radio YO=180. Sea AB=200 Var.s, BF=60, y será el Ang.º FAB de 8.º y 32'. Sup.ta la Construcc.n dela fig.ª se necesitan 2 operacion.s. La 1.ª sirve p.ª hallar CL, lado del Triang.º CDL, q.e es semej.te al FAB, y será FB. BA:: CD. CL: esto es 60. 200:: 100 x=667=CL, y añad.do CO=180, se tendrá CL=847. En el Triang.º OYL se tiene OY=180, OL=847, y el Ang.º en L de 8.º y 32', con lo q.l se hallará el Ang.º OYL, y su Suplem.to OYX, hac.do la prop.on OY=180, al Seno del Ang.º L=8.º y 32', como el Lado OL al seno del Ang.º Y=155.º y 32', q.e tamb.n es seno del Ang.º X=24.º y 18'; sumense cada uno de estos 2 Ang.s con el Ang.º L=8.º y 32', y se tendrá el Ang.º externo YOA=172.º y 12', y el otro Ang.º externo XOA=52.º y 50'; Cuias mitades son 72.º y 7' p.ª el Valor del Ang.º YAB: y 26.º y 25' p.ª el Valor del Ang.º XAB; y p.ª qualq.ª de estas 2 Elevac.es se pondria la Bomba en E.

Escolio 1.º F. 9

Si en la Analogía antecedente se hallare p.ª el 1.º término el Radio, sería señal, q.e el Ang.º OVL era recto, y p.ª consig.te LV sería tang.te al Circ.º, y el Prob.ª no tendría mas q.e una Solucn.; pero si el 1.º term.º saliese máior, q.e el Radio, cuio Seno es imposible, sería indicio, q.e la recta LV no cortaría al Circ.º, ni tocaría; y assi el Prob.ª es imposible.

Escolio 2.º F. 10.

Si se quiere aplicar al Calc.º al 2.º Modo de resolver este Prob.ª, no hai, q.e hacer otra cosa, q.e resolver el Triang.º MAF en el q.l se dan los 3 lados, y hallar el Ang.º MAF, al q.l p.ª la máior Elev.on se añade el Ang.º FAB Conocido, y se tendrá MAB, q.e quitado de 90º, dará el Ang.º MAC, y su mitad CAY; y el Complem.to al Quad.te YAB, será el máior Ang.º de Elev.on. Por exemplo, siendo AC = 360 Varas, será AM sing.l; tamb.n siendo BC = AC, si se quita BF = 60 Varas, quedará FC = FM = 300 Varas: siendo AB = 1000 Varas, y BF = 60, sum.do los Quad.dos, y sac.do la Raiz, será AF = 1001 ½, y será p.ª el Calc.º 18º, y 11' el Valor del Ang.º MAF, y añad.do el Ang.º FAB = 8º, y 32', se tendrá MAB = 52º, y 16', cuio Complem.to es 35º, y 44', Valor del Ang.º MAC, cuia mitad CXY, será 17º, y 32', y el complem.to á 90º, será 72º, y 8º, Valor de la máior Elev.on YAB.

Para la menor elev.on del Ang.o FAM = 45°, y 44' restese FAB = 78°, y 32', y se tendrá BAm = 37°, y 12'; añadase el Ang.o recto BAC, y se tendrá 127°, y 12' Val.r del Ang.o CAm, cuia mitad es 62°, y 36', y quit.do BAm = 37°, y 12', quedará p.a el Ang.o dela menor elev.on 26°, y 25.

Prob.a 6.o F. 11

Dado el maior alc.e del Mort.o 720 Var.s; la dist.a orizon.l AB = 400 Var.s; la profun.d del objeto BE = 60 Var.s; el Ang.o dela inclin.on del Plano BAE ig.l 8°, y 32', hallar los Ang.s de elev.on q.e se han de dar al Mort.o, p.a q.e la Bomba passe p.r el punto E.

Sig.do la delin.on del Modo 1.o, p.r la semej.za delos triang.s ABE, LCD, se multiplic.a AB, p.a tener CL: esto es, p.r CD, y se partirá p.r BE; assi, EB..BA::CD..CL; ó bien 60..400::100 x = 667 = CL, y quit.do CO = 180, será OL = 487, luego en el triang.o LOY, conocidos los lados OL, OY, y el Ang.o en L, se hallará el YOL, hac.do la prop.on OY = 180..OL = 487:: el seno del Ang.o L = 8°, y 32', al seno del Ang.o LOY = 23, y 40', y tamb.n el seno del Suplem.to 156°, y 20', Valor del Ang.o LXOY: aña-

añadase a cada uno de estos Angs. el Ang.º L, y se tendrá la suma 32º, y 12', y tambn. 164º, y 52', y tomdo los suplems. á 180º se tendrán los Angs. en el Centro O, el uno 147º, y 48', y el otro 15º, y 8', Cuias mitades son 73º, y 56', Valor del Angº YAB, y 7º, y 34', Valor del Angº XAB; y pa qualqa de estas elevacn se pondrá la Bomba en E.

Escolio 1º

Si qdo se hallo el Valor del Angº OYL, se huviese hallado pr 1º termino el Radio, seria señal evidte q. el Angº LYo seria recto, y pr con sigte la recta LY seria tangte al Circ. en Y, y havria una Solucion; pero si el 1º termino se hallare mayor, q. el radio, el Probª seria imposible.

Escolio 2º

Si qdo se hallo el Valor de CL igl 667 varas, se hallare un Valor igl al Diamº CA=360 varas, havria solo 1 Angº de elevn; pero la otra elevn seria igl Cero: esto es, qe se havria de apuntar pr la orizontl AB, yassi el Calcº del Angº de la menor elevacn Y, y 34' saldria igl Cero; finalmte si el Valor de CL fuere menor, qe el Diamº CA, havria 1 Angº de elevn, y otro de Depresion debajo del Orizte; esto es, qe el Angº de la menor elevn sacaria Canidd negativa.

Calculo por el Modo 2.º Fig.ª 12.

En el Triang.º AME, dado el lado AM de 360 var.s ME = EA = 420, AE = 404 y ½, se hallará el Ang.º MAE, y p.ª el de maior elev.on se restará BAE, p.ª tener MAB, cuio Complem.to es MAC, y su mitad sera CAY, cuio Complem.to será el Ang.º dela maior elevaz.n YAB, como parece p.r el Calculo sig.te

AE = 404 ½	C.º L.º	7.3930815.
AM = 360	C.º L.º	7.4436975
ME = 420		0.0000000
Suma 1184 ½		0.0000000
mitad = 592 ¼		0.0000000
Dif.ª de AE = 187 ¾		2.2734643.
Dif.ª de AM = 232 ¼		2.3658622.
Suma		19.4761055.
Mitad		9.7380527 ½

Este Logarithmo es seno de 23.º y 10.' luego su duplo será 66.º y 20.º = MAE, de quien rest.do BAE = 832, será MAB = 57.º y 48.' cuio Complem.to MAC = 32.º y 12.' y su mitad CYA = 16.º y 6.' cuio Complem.to YAB sera 72.º y 54.' Ang.º dela maior elev.on. A el Ang.º hallado MAE añadase BAE = 8.º y 32.' y tamb.n el quad.te BAC, y se tendra todo el Ang.º MAC = 164.º y 52.' cuia mit.d es 82.º y 26.' y su Comp.to 7.º y 34.' es el Ang.º de

dela menor elevaz.on

Escolio

Delo Dho. en este Prob.a, y en el anteced.te se saca la regla gen.l p.a hallar los Ang.s dela elev.on, despues de haver hallado el Ang.o MAE, q.do el objeto está debajo del oriz.te, ó bien MAE, q.do está sobre el oriz.te; pues sup.to q.e el objeto esta sobre el oriz.te, se añadirá el Ang.o MAE al recto, y la suma de él de la inclin.on EAE, p.a tener la maior elev.on, y restandole p.a la menor, tom.do la mitad dela suma, y dela dif.a, se tendrán las 2 elevaz.es

Quando el objeto esta debajo del oriz.te, se resta el Ang.o MAE del recto, y á esta dif.a añad.do él dela Ynclinaz.n BAE, p.a la maior elevaz.on, ó restando p.a la menor, y la suma, y Dif.a dividida p.r dos, darán los 2 Ang.s de elevaz.on: esto es, si el Ang.o recto se llama r, y el Ang.o dela Ynclin.on del plano se llama á, y el Ang.o MAE se llama b, será la formula, q.do el objeto está sobre el oriz.te $\underline{r+a+b}$ p.r la maior elevaz.on $\frac{r+a-b}{2}$ p.r la menor.

Quando el objeto esta debajo del oriz.te $\underline{r-a+b}$ será la maior elevaz.n, $\frac{r-a-b}{2}$ será la menor.

Todas estas 4 formulas se pueden reducir ala Gen.l sig.te $\frac{r+a\pm b}{2}$: esto es tom.do $+b$ p.a el Ang.o maior, y $-b$ p.a el menor;

Y q.do el objeto está debajo del oriz.te, el Ang.o de Inclin.on es negatibo, y assi +a es lo mismo q.e −a, y la formula p.a estas 2 elevac.s se reduce á esta $\frac{x-a\pm b}{2}$

En la formula gen.l $\frac{x+a\pm b}{2}$, si el objeto está en el oriz.te el Ang.o a sera $\overset{cero}{=0}$, y la formula reducida será p.a las 2 elevac.s $\frac{x\pm b}{2}$.

Quando $x=a+b$, en este caso la menor elevac.n (si el objeto está debajo del oriz.te) será ig.l cero, p.r q.e en este caso $\frac{x-a-b}{2}\overset{cero}{=0}$, y el tiro será p.r la lin.a orizon.l

finalm.te sea $a+b>x$, será la misma formula $\frac{x-a-b}{2}$ cantidad negatiba, y dará el Ang.o de Depresion debajo del oriz.te

Prob.a 7.o

Dado el maior alc.e del Mort.o 720 Var.s, y el Ang.o de elevac.n sobre el oriz.te, hallar la dist.a orizon.l, ya esté en el mismo oriz.te, ya encima, ó ya debajo del nivel dela Bat.a.

Esta Proposicion es inversa delas 3 anteced.s; y assi se distinguiran 3 casos, p.a ordenar p.r ellos el Calc.o

Trigonometrico.

Caso 1.º fig.ª 6.ª

Quando el objeto está en el nivél dela Bas.ª

Sea conocida la lín.ª del ímpetu AC ig.l ála mitad del maíor alc.e, y sea dado el Ang.º de elev.on YAH, y se pide la dist.ª ou iron.l AH.

Siendo el Ang.º YAH conocido, se tendrá YOA, y el Suplem.to á dos rec.s COY, luego en el Triang.º rectang.º EOY dados los Angs, y la Hipotenusa OY, se hallará el lado EY, y su quadruplo será AH.

Caso 2.º fig.ª 7.

Quando el objeto esta sobre el nivél dela Bas.ª

Dado el maíor alc.e, se tendrá la lín.ª del ímpetu AC, y dado el Ang.º de Elevac.n YAB, se tendrá su duplo YOA, y su Complem.to LOY; dado tamb.n el Ang.º dela Inclin.on del plano FAB, se tendrá el Ang.º OLY, luego en el Triangulo OYL se tendran los Angs; y el lado OY; con lo q.l se hallará el lado OL, y rest.do CO, se tendrá CL, y en el Triang.º CDL dados los Angs; y el lado CL, se hallará CD, cuio quadruplo es AB.

Si se quiere BF, se resolverá el Triang.º FAB, en el qual

se tienen conocidos los Angs., y el lado AB.

Modo 2º. figª 1º.

Si se tiene el Angº de elevn YAB, se restará el Complemto YAC=YAM, y se tendrá el Angº MAK, y en el Triangº rectangº dados los Angs, y el lado AM, se hallará AK=CO, y tambn KM, q.e restdo de KO=AC, quedará conocida MO, y en el Triangº MOX, semejte al Triangº FAB, se tienen conocidos los Angs, y el lado MO, con lo q.l se hallará OX, q.e restando de CO, se tendrá CX, y su duplo será AB; y pr el Triangº FAB conocidos los Angs y el lado AB, se hallará AF, y BF.

Caso 3º figª 11.

Quando el Objeto E está debajo del nivel de la Basa.

Tendo conocda la linª del ímpetu A, y el Angº YAB de la elevn, se tendrá su duplo YOA, y conocdo el Angº de la Ynclinn del Plano BAE, se tendrá el Angº L su igl; y en el Triangº YOL conocdos los Angs, y el lado OY, se hallará el lado OL, al q.l añaddo CO, se tendrá CL; y en el Triangº LCD, dados los Angs, y el lado LC, se hallará CD, cuio quadruplo será igl AB.

Con el Triangº ABE conocdos los Angs, y el lado AB, se hallª BE y EA.

Si se quiere p.r el Modo 2.º fig.a 12, del Ang.º YAB se restará el Complem.to CAY = YAM, y se tendrá el Ang.º MAB, y en el Triang.º MAK, conocidos los Ang.s, y el lado AM, se hallará AK = CO, y tamb.n KM, q.e restada de KO se tendra MO, y en el Triang.º rectang.º MOX, semej.te à ABE, conocidos los Ang.s, y el lado MO, se hallará OX, q.e añadido à CO, dará CX, mitad de AB: p.r Medio de esta operaz.n se puede hallar la altura del todo inaccessible BF (fig.a 10) ò la Profund.d BE (fig.a 12); y assim.º hallar la dist.a de la Bat.a al objeto.

Escolio 1.º F. 13.

Si dado el impetu AC, y el Ang.º de la Inclin.on del Plano BAE debajo del oriz.te, pero el Ang.º de Elev.on S = Zero: esto es, q.e el Exe de la Pieza tiene la direccion oriz.l AB; y se quiere determinar el Punto K, en donde la Parab.a q.e describe la Bala, corta al Plano inclin.do: Supongase, q.e la mitad del maior alc.e AC = 1000 Var.s, y el Ang.º de la inclin.on BAE = 10.º: concibase AD perp.r sobre AE, y tirese la tang.te CD; siendo pues los Ang.s CAB, DAE rectos, quitado el Comun BAD, será CAD = BAE = 10.º, y en el Triang.º rectang.º CAD, conocidos los Ang.s, y el lado AC, se hallará la tang.te CD,

Cuio quadrupl.o es AB, dis.ª oriz.l. Tamb.n se hallará BE, y AE, pues en el Triang.o BAE, conocidos los Ang.s y el lado AB, se hallarán los lados BE, AE.

Escolio 2.o

Quando el ob.to está sobre el nivél dela Bat.ª, y hai 2 Ang.s de elev.n p.ª los quat.s se descriven 2 Parab.s, q.e se cortan en el ob.to, este puede estár en los Arcos delos descend.s delas Parab.s, seg.n se ha visto en los Calc.s anteced.s; p.lo q.l es neces.o q.e la dis.ª oriz.l dada, sea maior, q.e las Amplitud.s la mitad de. entramb.s Parab.s; y aquí se hade advertír, q.e el Ang.o dela maior elev.n s.pre encuentra al ob.to en el descenso, pero tirando p.ª él dela menor elev.n, la Parab.ª puede passar al ob.to en el arco del descenso, lo q.e sucederá s.pre q.e la dis.ª oriz.l dada sea menor q.e la mitad dela amp.d desta Parab.ª; lo q.e se conocerá p.ª el mismo Calc.o, pero si la dis.ª oriz.l dada, se hallare ig.l ála mitad dela amp.d, el ob.to se hallará en el Vertice dela Parab.ª, y la altura del ob.to será ig.l al exe dela Parab.ª; esto comb.o teniendo presente, p.ª si importáre tirar con el Cañon acia una altura, estando el ob.to fuera del alc.e de punto en blanco, p.ª saver el Ang.o dela menor elev.n, p.ª el q.l la Bala dé en el ob.to ascendido. q.e delos hai solam.te

Un Ang.º de Elev.on, la Parab.a encontrará S.pre al Objeto en el descenso.

Aplicacion del Ynstrum.to Univ.l Para los Tiros por Elevacion.

Como los Calc.s dela Trigonom.a sirven de embarazo á los Practicos, q.e regularm.te carezen de Theorica, en q.e se fundan las Operacion.s, p.r esso los Bombard.s se sirven ordinariam.te de alg.s Ynstrum.s, p.r los qual.s hallan la Elev.on, q.e imp.ta dar á la Pieza. Los Ynstrum.s inventados á este fin, son muchos, como el Semi-circ.º de Torriceli, la Pantometra &.a pero el más sencillo es el q.e llama Univers.l: y es un Circ.º de Alazon AXB (fig.a 10.a) dividida su Circunf.a desde A en Grad.s y Min.s, donde se fixa una regla AM ig.l al Diam.º AB, dividida en 200, ó mas par.s ig.s, y se pone un hilo con su Plomo K, q.e explica qualq.r punto E dela regla. Para servirse de este Ynstrum.º, se ha de saver el maior alc.e del Mort.º, p.a tener la lin.a del impetu AC, como tamb.n la dist.a Orizon.l del Objeto, ya sea en el nivel dela Bat.a, encima, ó debajo; y en todos Casos, se hará la prop.on, como la lin.a del impetu á la 4.a p.te dela dist.a orizon.l: assi 200 (long.d dela regla) á un 4.º proporcion.l, Cuias partes

se tomarán desde A hasta T, p.ª poner el hilo en el punto F; luego se pondrá el Ynstrum.º Verticalm.e, y mir.do p.r la recta MA al objeto, se notarán los Pun.s X, Y, en donde el hilo corta al Circ.º, y la mitad del arco AX dará el Ang.º de la menor elev.on. Si el hilo tocáre al Circ.º, havrá una Soluc.n, y si no lé tocare, ni cortáre, havrá impossibilidad en el Problema.

F. 1.ª .. Por Exemplo. Sea el maior alc.e 720 Var.s, su mitad 360, será la lin.ª del impetu AC; sea la dist.ª orizon.l AH = 600 Var.s, y el objeto esté en el mismo nivél, será su 4.º AP = 150, y la prop.on 300 . 150 :: 200 .. x AF = 83 $\frac{1}{3}$, luego Con.do 83 $\frac{1}{3}$ desde A, se pondrá el perpendiculo, y dirig.do la Visual MA al objeto H, se hallará, q.e el hilo corta el Arco AX de 56.º y 26', y el arco AY = 180.º y 24', Cuias mitades son 28.º y 13'; y 61.º y 47' serán los Valores de los Ang.s de elev.on q.e se busca STA, RAH.

La demonstracion es, q.e siendo la lin.ª del impetu AC = 360, y AP, el 4.º de AH = 150, y AB = AM = 200, y AF = 83 $\frac{1}{3}$, form.do las 2 rectas AC, AH, una misma recta; tamb.n los Diam.s CA, AB formarán otra CD, y MH será tang.te à entramb.s Circ.s: y siendo p.r la

Construc.on CA : AP :: BA : AF, las paral.s FK, PR cortarán en los circ.s arcos semej.s: pero la mitad de los arcos SA, RA dan las elevac.es, luego tamb.n las dará la mitad de los arcos XA, AY: esto es, el Ang.o FAY = RAH, y FAX = SRH.

Lo mismo se demuestra en los otros 2 casos (F.a 3.a) p.r q.e los Diam.s QA, AB formarán una misma recta BQ, y las MQ, AF otra tang.te á entramb.s circ.s: y si de los Ang.s rec.s CAP, QAT se quita el comun CAT, será el Ang.o QAC = TAP, y los triang.s CQA, TAP son semej.s p.r ser rectang.s en P, y C, luego QA : AC :: AP : AF, y alter.do QA : AP :: AC : AT, pero p.r la construc.n CA : QP :: BA : AF, luego QA :: AT :: BA : AF, y p.r consig.te las paral.s PR, FK cortarán en los circ.s arcos semejan.s

Escolio.

Otro modo de tirar con el Mort.o, esponiendole s.pre á los 45.o de elev.on, y savido una vez su alc.e con una Can.d de Polv.a, siendo menor la distancia, se disminuirá la carga, observ.do en 2, ó 3 tiros su alc.e, corrig.do la Can.d de Polv.a

En q.to á los Alcan.s del Cañon, cargado s.pre con los $\frac{2}{3}$ de Polv.a del Peso de la Bala p.r los 45.o, seg.n exp.as hechas, tienen

Cañones	Alcances en Varas.
24	5323.

16 . . . . . 4729.
12 4308
8 . . . . . 3810.
4 . . . . . 3480.

Pretenden alg.s, q.e el Mort.o Cilindrico de 14 pulg.s, y 2 lin.s, y 4 pun.s, cargado con 2 lib.s de Polv.a p.r los 45°, alcanza 851 Var.s, y p.r cado grado de mas, ó menos elev.on disminuie 16 Var.s, y con 2 lib.s y ½ de Polv.a su maior alc.e es de 996 var.s, disminuiendo 23 p.r cada grado mas ó menos: finalm.te siendo la Carga de 5, á 6 lib.s el maior alc.e es de 1656 Var.s; pero todo esto puede servir solo p.a un tanteo prud.te, p.r q.e siendo los alcan.s como los Senos delos duplos Ang.s delas elevazion.s, no pueden disminuirse igualm.te, como consta dela Naturaleza delos Seños.

Libro 4.o delas Minas, y Contra-Minas.

Una delas Partes mas principales p.a Conseguir la rendicion de una Plaza, ó bien p.a defend.la, es la Mina, y contra-mina, pues de su buen efecto resulta al Sitiador abrir el passo, p.a la toma del Cam.no Cub.to, y hacer la comp.te Brecha en las obras exter.s

O Cuerpo dela Plaza, q.do el Cañon no puede executarla, ya p.r la disp.n dela fortificacion, ó p.r la natural.za del Terr.no, consig.do al mismo tpo deshacer las Cortadur.s, q.e pueden defender la Brecha, ó resistir el Asalto.

Es tamb.n imp.te la Contramina, p.a defender la Plaza, impid.do los Trabajos del Sitiador, ya p.r q.e no adelante sus Minas, ó ya p.a Volar alg.a Bat.a

Para el perfecto conocim.to dela Direc.on, Construc.on, y efecto dela Mina, es neces.a la Intelig.a dela Arithmetica, y Geometria, como tamb.n dela naturaleza dela Polv.a, á fin de poner la Comb.te, p.a levantar el Solido, q.e se pretende, siendo tan defectuosa la demasiada Can.d de Polv.a, como la mui peq.na; p.r q.e siendo mucha, se exhala luego, sin quebrantar, ó demoler todo lo q.e se pretende axquinar: dev.do atender el Minad.r á q.e estas Ruinas, quedandose al pie dela Muralla, faciliten la Subida en el Asalto: y siendo mui corta la Can.d de Polv.a, respecto ála Ruina q.e se pretende, no produciá el efecto Comb.te.

Mina no es otra cosa, q.e una Excabac.n Subterran.a, en Cuio extremo se hace la comp.te Camara p.a la Polv.a, q.e atacada, é inflam.da, hace rebentar el Solido, q.e tiene encima.

El Camino desde la boca hasta la Camara se llama Galeria, ó ramal, con esta dif.ª q.e la Galeria, q.e empieza desde la boca, es mas capaz, q.e los ramales, q.e se dirigen à derecha, o Yzq.da hasta la Camara.

Linea de menor resist.ª, es la Perp.r à el Centro del hornillo, ò Camara, cae sobre el plano mas proximo, y exterior del Sólido, como p.r Exemplo: Si la recta XZ representa el plano del plano del terreno, y se hace el hornillo F, p.ª levantar el Sólido H=AFB la recta FC perp.r al plano XZ, es la lin.ª de menor Resisten.ª: llamase assi, p.r q.e en esta p.te hai la menor resist.ª p.ª la Polv.ª

Cap.º 1.º de los Ynstrum.s necesarios, p.ª la Construz.n de las Minas en toda Especie de terreno.

Los Ynstrum.s, q.e sirven al Minador p.ª las Minas, hornillos, ó fogatas, como p.ª hacer barrenos en las Peñas, son los Sig.s

Barrenas de 2 bocas de 6 á 8 pulg.s de largo, y 2 de Diam.º, con las bocas bien aceradas; de éstas hai Var.s especies, unas son de boca esclopeada, q.e terminan en lin.ª recta; otras de boca de Cubo, q.e p.r su extremo hacen

una porcion de Circ.°; y unas, y otras se aplican, seg.n la Calidad del Terreno.

Barrenas de una boca de 1 à 5 pulg.s de long.d y 2 de Diam.°; y sirven, p.a emperar los barrenos, hasta 1, ó 2 pies de profund.d, y despues se continuan con las barrenas grandes.

Prepales grandes, ó Palancas de hierro de 7 pies de largo, y 2 pulg.s y 1 lin.s de Diam.°, p.a levantar las Pied.s grandes, con el Cabo à punta de Terzion, y otras en forma de Una.

Prepales de mano de 1, à 5 pies de largo, y de 1, ó 2 pulg.s de Diam.°, p.a las Piedras peq.as

Cinceles de 2 pies de largo, p.a descarnar las Piedras.

Punzones de la misma long.d, y grueso, p.a el mismo efecto.

Cuchara de 1, à 5 pies de largo, q.e se terminan p.r la p.te de arriba en punta, y sirven, p.a sacar el Polvo, q.e hacen las barrenas.

Aguja de 1, à 5 pies de largo, q.e p.a la p.te inf.or se terminan en punta, y p.a la sup.or en un Anillo, p.a q.e Cargo

Y atacando el barreno, moviendola al redeor con un Palo, pueda sacarse, y en el Vacio, q.e deja hasta la boca, se pone el Cebo.

Candeleros, o faroles p.a vér el trabajo en las Galerias, y hornillos.

Cuñas de hierro p.a romper las Piedras á golpe de Mano.

Barrenas de Mad.a de distin.s piezas, y en el extremo dela ultima errada como la Barrena ord.a, p.a taladrar las tierras, á fin de lograr en las Galerias, y Ramales la Ventilacion del Aire.

Mazas de hierro p.a batir las pequeñ.s Barrenas, Almainas con sus cabos de Mad.a p.a romper las Piedras.

Picos de diversas especies, unos de dos puntas, ó otros de una, y otros a Pico de Pato.

Picaretas largas p.a la tierra delas Galerias.

Palas de diversos Generos, y Azadas p.a llenar las Espuertas.

Hachas ordinarias bien aceradas.

Sierras p.a acomodar los Puntales, y tablas dela Galeria.

Esquadras de Mad.a, ó semicirc.o p.a dirigir los Ramal.s

Arcadores de Mad.ª y Marco de lo mismo p.ª atacar los barrenos.

Reglas de Mad.ª, Compases, Niveles ordinarios p.ª la conduc.on de la Galería; y p.ª el mismo efecto usan de Bruxula, pero es mui defectuoso, p.ª q.e el hierro, q.e necesariam.te havrá mui cerca, causará mucha variac.on

Ademas de esto se necesita de medidas de q.a de lata, y Embudes, p.ª llenar la Salchicha, q.e se hace de lienzo Crudo, y mejor encerado.

Capítulo 2.º

De el Calculo de las Minas.

Para proporcionar la Pol.ª neces.ª p.ª levantar qual.q terreno, hay diversidad de opinion.s entre los Authores, y Practicos.

Sienten Unos, q.e el Sólido, q.e levanta la Mina es un cono perfecto, como AFB, Cuia lin.ª de menor resis.t.ª CF es ig.l al Radio de Base AC: y seg.n esta opinion, conocida la lin.ª de menor resis.t.ª, CF=AC, es facil hallar la Solidéz, pues conocido el Radio, se hallará la Superficie de la Base, q.e multiplicada p.ª el 3.º de la altura CF dará la Só-

li-

Solidez; y assi sobre este methodo, se pueden Calcular los sólidos, p.ª qualq.ª lin.ª de menor resist.ª, como desde 6, hasta 40 pies, form.do una tabla, p.ª no embarazarse en el Calculo: Otros son de parezer, p.r repetidas Exp.as, q.e la Escabacion, q.e hace la Mina es un Paraboloide (fig.ª 3.ª) AMB, cuia lin.ª de menor resist.ª FC, es ig.l al Radio dela base CB, y el focus F centro del hornillo.

Para hacer el Calc.º p.r este methodo, se quadrará el Valor de CF, y del duplo se sacará la raiz quadrada, dela q.l se restará FC, y se tendrá la dif.ª, cuia mitad añadida á CF dará la altura del Paraboloide: y p.ª hallar la Solidez, se multiplicará la Superficie dela base, cuio radio CD, es conocido p.r la mitad dela altura CM, p.r sér el Paraboloyde la mitad del Circunscripto.

Para la Demostracion del Calculo, tirese BF, y hac.do CL = BF, será el Punto L el Generatriz dela Parab.ª, y MF ig.l á la mitad de FL la 1.ª p.te del Parametro: y siendo CF = CB, y el Ang.º en C recto, será $\overline{BF}^2 = \overline{CL}^2 = 2\overline{CF}^2$, y sac.do la raiz quad.da se tendrá CL, dela q.l rest.do CF, se tendrá FL, y p.r consig.te su mitad FM, q.e añadida á CF dará la altura CM: p.r esta regla se pueden calcular las tablas delos Paraboloydes, p.ª qualq.r lin.ª de menor resistencia.

Otros son de parecer, q.e el Sólido levantado p.r la Mina es un cono truncado AGHB (fig.a 4.a) cuia lin.a de menor resist.a CF es ig.l al radio dela base maior CB, y p.r q.e FH, radio de la base menor, es la mitad de CB, el Calc.o de esta especie de Cono truncado se hará facilm.te; pues consider.do las rectas AG, BH prolong.s hasta concurrir en X, será CX altura dela Piramide total, ig.l al Diam.o maior AB, p.r q.e en los triang.s semej.s XFH, XCB son pp.s XC..XF::CB..FH, y siendo CB duplo de FH, sera CX dupla de XF, y p.r consig.te CX=AB.

Theorema.

El Cubo dela lin.a de menor resist.a à la Solidez dela Piramide truncada, es como 6..11, sup.ta la razon de Arquimedes, como 7..22. Sea CF=CB=GH=a, será AB=CX=2a, y p.r q.e el quadrado del Diam.o es al Circ.o, como 14..11, Sera ASB=$\frac{44aa}{7}$=$\frac{22aa}{7}$, q.e multiplic.do p.r el 3.o de CX=$\frac{2a}{3}$, será la Solidéz dela Piramide total $\frac{44a^3}{21}$, q.e multiplic.do p.r $\frac{7}{8}$, se tendrá $\frac{308a^3}{168}$, q.e reducido, será $\frac{11a^3}{6}$, de donde se saca la propor.on 6..11::a^3..$\frac{11a^3}{6}$: esto es, como 6..11, assi el Cubo de la lin.a de menor resist.a à la Solidéz del Cono trunc.do

Con esto se calculará una tabla p.a qualq.r lin.a de ∠ resist.a; lo q.e difiere mui poco del Calc.o del Paraboloyde;

Y assi mas bien admitido en la practica p.r su facilidad, como se verá en el Exemplo sig.te Supongase, q.e la lin.a ∠ resist.a es de 20 pies, luego el Diam.o dela base = 40, y su quadrado = 1600, y hac.do la prop.on como 14..11 assi 1600..X se hará la superf.e del circ.o, q.e es $1257\frac{1}{7}$, q.e multip.do p.r el $\frac{1}{3}$.o dela altura CF = $6\frac{2}{3}$, dará la solidez del Cono perfecto AFB (fig.a 2.a) = 8381 cub.s proximam.te. Para hallar el cono-truncado AGHB, se cubicará CF = 20 (fig.a 4.a) y se tendra 8000, q.e multip.do p.r 11, dara 88000, y sac.do $\frac{1}{6}$, se tendra la solidéz $14666\frac{2}{3}$.

F. 3.a .. Si se ha de calcular el Paraboloyde, se quadrará CF = 20, y se tendrá 400, y su duplo es 800, cuia raiz quadrada es $28\frac{16}{57}$, p.r el valor de BF, ó bien CL, y rest.do 20 = FC, será FL = $8\frac{16}{57}$, cuia mitad $4\frac{8}{57}$ será FM, q.e añad.do á FC, será CM altura del Paraboloyde = $24\frac{8}{57}$, y multiplic.do la superfic.e = $1257\frac{1}{7}$ p.r $12\frac{4}{57}$, mitad dela altura MC, dará proximam.te 15174. En este Exemplo se manifiesta, q.e el calc.o hecho sobre el cono-truncado, difiere poco del Paraboloyde; y assi es el mas acomodado á la practica; pero el q.e se hace sobre el cono perfecto tira la razon de 4..7, p.r q.e el cono total AXB al trunc.do AGHB es como 8..7, y el mismo cono total al menor AFB.C

(fig 2ª) es como 8. 4, p.ª q.e ten.do una misma base, la altura de el 7 es du.ª dela del ∠ luego el Cono-truncado AGHB al perf.to AFB (fig.ª 2) como 7. 4.

Despues de saver las Var.s cubicas, q.e ha de levantar la M.ª es neces.º saver proporcionar la Polv.ª, la q.e se ha de conformar con la Calidad del terreno, de suerte q.e B.ª Cu.ca de tierra lig.ª ó movediza, necesita menos Polv.ª, q.e la grasa, y fuerte; y ésta menos, q.e la fab.ca de Lad.llo ó Piedra: los Practicos, p.r Var.s especul.s, aseguran, q.e p.ª levantar 13 B.s cub.tas de tierra, se necesitan de 12, á 18 lib.s de Polv.ª, segun fuere + ó − fuerte, y p.ª las obras de Lad.llo y Pied.ª de 20, á 24 lib.s de Polv.ª p.r cada 13 Var.s Cub.tas

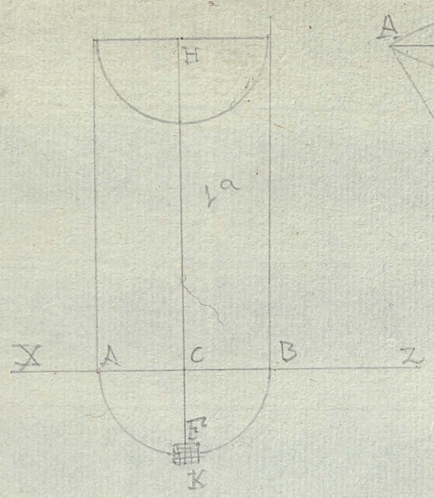
Sav.do las Var.s Cubiertas, q.e se han de levantar, y la Polv.ª, q.e p.ª esto se necesita, se ha de averiguar la Capacidad, q.e ha de tener el hornillo, q.e se S.pre se hace en fig.ª Cub.ca, cuio lado se hará, sav.do los pies cub.cos de su area; y p.ª esto se ha de suponer, q.e 1 pie Cub.co de Polv.ª contiene proximam.te 38 lib.s; y assi sup.to q.e el hornillo ha de tener 1026 lib.s de Polv.ª, se partira p.r 38, y el Cociente dará los pies cub.cos dela area del hornillo; y sac.do la raiz Cub.ca del Coc.te, se tendrá el lado del hornillo; luego part.do 1026 p.r 38, será el coz.te 27, cuia raiz Cub.ca 3, será el lado del hornillo, capaz de contener

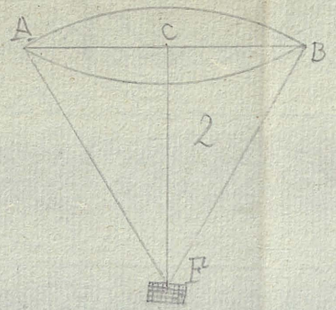
1026 lib.s de Polv.a. De aqui se sigue, q.e dado el lado del hornillo como 4 pies, se hallará facilm.te las lib.s de Polv.a q.e contiene, y conocidas éstas, se hallaran las Var.s de cono-truncado Cub.tas, supon.do q.e p.r cada 13 Var.s, se necesitan 14 lib.s de Polv.a, y savidas las Var.s cub.tas se reducen á pies Cub.cos, y hac.do la prop.on como 11..6 assi los pies cub.cos á un quinto proporcion.l, se tendra el Quadro dela lin.a de resistencia; y sac.do la raiz cub.ca, se tendrá la lin.a de 2 resistencia.

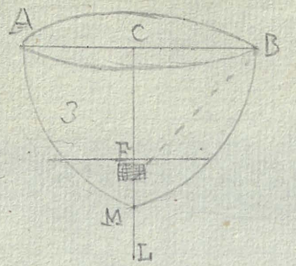
Cap.o 3.o dela Direccion, y Construccion de las Minas.

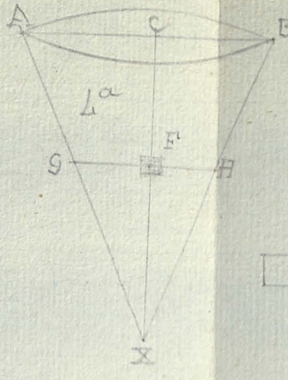
Para dirigir la M.a, es neces.o averiguar la dist.a orizon.l q.e hai desde el principio dela Galeria, hasta el objeto, q.e se ha de levantar, pues el hornillo se ha de situar perpendicularm.te debajo del objeto, y la Galeria ha de ser paral.a al oriz.te, dandole alg.a inclinacion p.r toda su long.d; como 2 pies, p.a q.e la humedad, ó Agua pueda correr acia la boca, dejando p.a este efecto una peq.ña Zanja p.r medio ó á un Costado, p.a q.e los trabajad.s se libren dela humed.d: si el terreno, q.e se ha de levantar, estuviere orizon.l, se hace al principio dela Galeria un Pozo algo mas ancho,

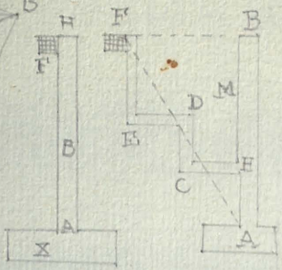
q.e la Galería, y 4 pies mas profundo, assi p.a darla alg.n pend.te, como p.a q.e en el Pozo se recojan las Aguas. Para sobstener la tie.s del Pozo al t.po q.e se hace la escabac.n se ponen p.r los Costad.s unos tablon.s q.e se sobstienen p.r Mad.s atravesados: Concluida la profundidad corresp.te, se ponen 2 piq.s p.a dirigir la Galería en la p.te sup.r del Pozo uno de cada lado, de suerte q.e estos piq.s, y el objeto estén en lin.a rec.a y bajando desde ellos 2 plonea.s, se pondran en la misma direccion otros 2 piq.s en el fondo del Pozo, de suerte q.e los 4 piq.s, y el objeto se hallen en un mismo plano Vertical. Hecho esto, se empieza a abrir la Galería desde 2 pies mas arriba del prof.do del Pozo, pon.do un cordel, ó regla de un piq.e á otro, de suerte q.e ésta lin.a passe p.r medio de la Galería, q.e ha de tener de ancho 4 pies, y de alto 5 ½, ó 6; observ.do q.e á extremo de la Gal.a es á donde se ha de poner el hornillo, y deve ser mas estrecha, y baja acia el hornillo; pero si se huvieren de hacer ramal.s á derecha, ó yzq.da tendrán 4 pi.s de ancho, y 5 de alto: se tendra cuidado mucho en observar la dereccion de la M.a, á fin de situar el hornillo debajo del objeto; lo q.e es mui facil, pon.do de dist.a en dist.a de la Gal.a pequeñ.s piq.s, q.e guarden la misma direccion, q.e los de el Pozo, aplicando una larga regla, ó cuerda, q.e alcanze 3 piquetes.


H
1a
X
A
C
B
Z
F
K

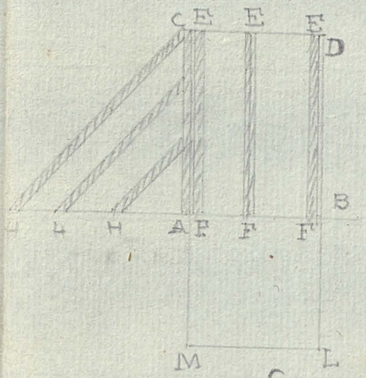

A
C
B
2
F

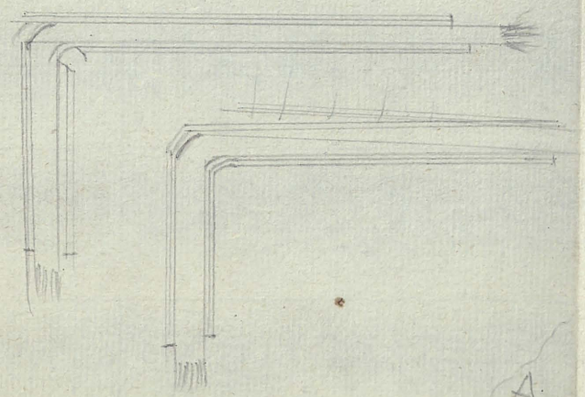

A
C
B
3
F
M
L

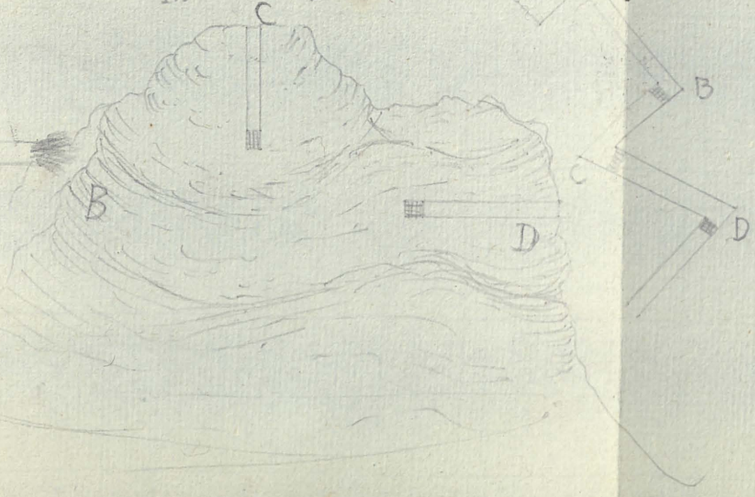

A
C
B
1a
F
G
H
X


H
F
F
B
A
X
B
F
D
M
E
C
H
A




C
E
E
E
D
B
L
H
A
F
F
F
M
L




C
B
D
A

A
B
C
D
D

Para disponer la Gente en el trabajo, se destina un Minador, p.ª hacer la escabacion, detras de este otro p.ª llenar las espuertas, y el resto dela Galeria se ocupa con Gente en forma de ormiguillo p.ª passar las espuertas de mano en mano, hasta el Pozo. El q.e recive una Esp.ta llena, dá otra vacia, con lo q.l se hace el trabajo continuado, procurando relevar amenudo el q.e llena las Esp.tas de tierra, y al q.e hace la escabac.n Si el terreno es devil, á fin de sobstenerle, es neces.º cortar la Gal.ª al paso q.e se adel.ta el trabajo, lo q.e se executa con tablon.s p.r la p.te de arriba, y si fuere neces.º p.r los costados, sobstenidos con pi.s derechos, bien ajustados ala altura dela Gal.ª, y perpend.s sobre el plano de ella, p.r q.e siendo inclinados, los arruinaria el Peso dela tierra.

Para hacerlo con mas propiedad, se lleva form.do el rectang.º ABCD (fig.ª 1.ª) con 4 mad.s de 4 pulg.s y ½ de grueso, q.e se ajustan p.r sus Ang.s siendo el interior AB, y el Sup.r CD de 4 pies, sin cortar el grueso dela Mad.ª, y los Costad.s de 5 pies y ½, con lo q.l, se mantendrán los tablon.s, situando el plano del rectang.º perp.r sobre él dela Gal.ª, y de éstos se pondran de 3 pies en 3.

Para reconocer, se ha lleg.do al termino del hornillo se medirá exactam.e la Gal.ª: esto es, su long.d, hasta q.e

tenga la dist.ª q.e p.r la Geometrica practica se huviere encontrado, ó conocido.

El hornillo se deve hacer profundo en el plano dela Gal.ª y al Costado de élla (como se vé en la fig.ª 2.ª) cuio Pozo es X, la Gal.ª AHB, y el hornillo F.

F. 3.ª Alg.s vezes empezada la Gal.ª AB, imp.ta dirigir el hornillo al punto F, p.ª lo q.e se observará sobre el terreno el Ang.º FAM, y se medirá la dist.ª FA, con lo q.e en el triang.º rectang.º FAB se hallará la long.d dela Gal.ª AB, y la dist.ª EB, y sup.to q.e p.r impedim.to del terreno, no se puede llegar hasta B, ni hacer el ramal BF, y q.e solo se ha podido continuar hasta H, se formará el retorno HC en ang.º recto p.r medio de una esquadra; luego se formará otro CD tamb.n á esquadra, y no pud.do continuar, se formarán otros 2 DE, EF, observ.do q.e las distan.s AH, CD, EF juntas, sean ig.s á AB, y las rectas HC, CD sean ig.s á FB, con lo q.e se tendrá el hornillo en el punto F, siendo bien exacta la construzion, esto se vá examin.do, form.do sobre un Papel la fig.ª, tom.do las lin.s de una escala de par.s y g.s, y mid.do sobre el terreno la Gal.ª y retornos.

Esta disposicion de Gal.ª, y ramos, ó retornos, se practica, q.do la dist.ª AF no fuere maior alomenos una vez, y un tercio, q.e la lin.ª de menor resist.ª: esto es, q.e si la lin.ª de menor resist.ª fuere de 12 piés, y la dist.ª AF fuere maior de 18,

se podrá hacer la Gal.ª AF recta, y en el extremo colocar el hornillo; pero siendo menor, se han de hacer los retornos AB, CD, EF, de suerte q.e estas distan.s juntas sean á lo menos de 18 pies, p.ª q.e de otra suerte, haría su efecto el hornillo acía el punto A, p.r hallar menor resistn.ª; y a este fin se rellenan los ramales, ó Gal.ª hasta una Ver, y un tercio dela lín.ª de menor resistencia.

Quando se pretende volar dlg.ª porcion del Parapeto del Camino cub.to, p.ª facilitar su ataque, se hace debajo del glasis la Gal.ª AF (fig.ª 2.ª) hasta cerca del Parapeto, y ala der.ª ó yzq.da se hacen 2 ramales, p.ª plazar los hornillos H, dist.s entre si de 9 á 11 Var.s, y p.ª consig.r dela Gal.ª de 15 a 18 pies; execut.do lo mismo, p.ª levantar dlg.ª Contrabatería, Reducto, Bonete ú otra obra, q.e los Sitiados huviesen abandon.do sobre el Glasis; si abriendo la Gal.ª se hallare directam.te un Peñasco ú otro embar.to fuerte, se hará p.ª der.ª ó yzq.da un retorno apoiado sobre la misma Peña, hac.do el Costado BC perp.r sobre AB, hasta encontrar el term.o del Peñasco, y al rededor deel, se harán los ramales CD DE, de suerte q.e DE sea ig.l BC, y se continuará la Gal.ª EF en la misma direc.n q.e AB; al mismo tpo, sin embarazar el trabajo del retorno, se intentará abrir directam.te

Si alg.ª p.te del Muro estubiere gastada p.r los m.s Cañonas q.e huviere recivido, no comb.e dirigir los hornillos acia ella, p.r q.e la Polv.ª se exhalará p.r las roturas, y en caso de necesidad, se aumentará la Polv.ª, la q.e se exhalase p.r tales Quiebras.

Ya se ha dh.º en el tratado de fortific.on q.e en las Muralla sin terraplen, es mejor abrir la brecha con el Cañon, q.e con las Minas, assi p.r hacerse con mas brev.d, como p.r evitar el riesgo de ser descub.to el Minador p.r los sitiad.s; si no obst.e se quiere aplicar la Mina, sup.to q.e el Muro está sin terraplen, y su grueso sea de 7 pies, se podrá en el plano del fosso abrir la Muralla en A (fig.ª 6.ª) hasta la mitad de su grueso, y hacer á la der.ª é yzq.ª 2 ramal.s de 14 pies de largo cada uno, y 3 de ancho, y en los extremos hac.do los hornillos B en medio del Muro, cada uno capaz de 25 lib.s de Polv.ª, y dandoles á un tpo fuego, haran una brecha de 16, á 18 var.s de ancho.

Con maior seg.d del efecto, se hará junto al Muro el Pozo X, y sac.do la Gal.ª XZ, y hac.do los ramal.s Z,S se plazaran los hornillos en medio dela Lat.d del Muro, y debajo del Zim.to (si puede ser) pon.do en cada uno de 70, á 80 lib.s de Polv.ª, observ.do dár la comb.te profun.d al Pozo, Gal.ª, y retornos, p.a q.e el efecto no se haga, acia la flaq.za dela Gal.ª: este modo, siendo practicable, se tiene p.r mas seg.º q.e el 1.º

Si la anch.ª dela Muralla fuere de 6 pies, se plazarán los

Hornillos, á 6 Varas de distancia unos de otros, poniendo de 20, á 25 libras de Polvora en cada uno, si estuvieren en el Plano del fosso, y si debajo del Zimborio de 60, á 70.

Si el grueso de la Muralla fuere menos de 6 pies, se abrirá el Pozo hasta debajo del Zimborio (si puede ser) y se aplazarán los hornillos, distancia uno de otro 18 pies, y Capaces de 50, á 60 libras de Polvora.

Queriendo Volar una Torre redonda, para que los Enemigos no se aprovechen de esta defensa, se hará de uno delos 3 Modos siguientes.

Lo 1º. Se tomarán 3 puntos A, B, C equidistantes en la Circunferencia, y abriendo el Muro en el nivél dela Campaña, se hará un Ramal á la derecha, é yzq.ª E F, y en sus extremos en medio del grueso del Muro se plazarán los hornillos F, Capaces de 25, á 30 libras de Polvora, distantes uno de otros de 12, á 18 pies, y hacia lo mismo en los puntos B, y C, se dispondrá de suerte la Salchicha de pronto fuego al mismo tiempo álos 6 hornillos, y Volará la Torre.

Lo 2º. Dividida en 3 partes igual la Circunferencia, se abrirá el Pozo debajo de X hasta el Zimborio, y abriendo la Galería Z, Z de 18 pies de largo, se harán los retornos Z, S, y en sus extremos se plazaran los hornillos debajo del Zimborio, y en medio de su largo Capar cada uno de 60, á 70 libras de Polvora.

Lo 3º.. Si importáre desamparar la Torre en breve tpo. se aplicara pª. la pte. de adentro, Junto al mismo Lim.to del Muro en 3 par.s equidistan.s de 8, á 10 Quin.s de Polv.a en cada una, y Zerrando bien la Ventana, Puertas, y respiraderos, y cargando la Boveda con 203 pies de tierra, si fuere Sencilla, se conseguirá el mismo efecto, sin la detencion de Gal.a, y retornos, y en este caso encajonando la Polv.a, y apuntalando los hornillos con Mad.s contra la bobeda, y los Costad.s, con 4 ó 5 Quin.s de Polv.a en cada parte, se conseg.a lo mismo.

Si huviere cerca alg.s Edificios, q.e se quisieren reserbar de esta Ruina, se aplazaran en la pte. op.ta los hornillos, dej.do lo Corresp.te á los Edificios.

Cap.º 4º

De las Cana.s, Salchich.s y forma de Cargar los Hornillos.

Las Salchichas se hacen de lienzo encerado, Crudo, y fuer.e de la Long.d Comb.te, seg.n la dist.a desde la boca de la Mina, hasta en medio del hornillo, se hacen con Costura doble, y se rellena bien de Polv.a con un Embudo, quedando desp.s en fig.a de un Cilindro, Cuio Diam.o es de 18 lin.s, poco mas ó menos;

En cada pie de Salchicha entran de 9, á 10 onzas de Polv.ª, observ.do Sp.re, q.e esté igualm.te rellena, p.a q.e el fuego se continue; uno de sus extremos deve estár en la mitad dela Polv.ª del hornillo, p.a q.e se comunique promptam.te el fuego; y a este fin se abren con la Tigera alg.s aberturas en la Salchicha, y cerca dela Canal se atraviesa la Clavija F, p.a asegur.la q.e no se retire dela Camara.

Si p.r una misma Salchicha se ha de comunicar el fuego á 2, ó 3 hornillos á un t.po, q.e disten igualm.te del Pozo, es neces.o q.e del Cuerpo dela Salchicha se repartan brazos, ó ramos á cada horn.o, y aunq.e las distan.s sean desig.s deven ser los ramal.s dela Salchicha yg.s; p.r lo q.l se toma con un Cordel la dist.a del horn.o mas remoto, y esta misma se transfiere á cada uno delos otros, hac.do mas ó men.s retornos dentro dela Gal.a ó ramos; de suerte q.e el mas proximo necesite mas retornos, q.e el mas apartado; con lo q.l llegará el fuego al mismo t.po á todos los hornillos, p.a q.e de otra suerte los 1.os q.e volasen, cortarian el fuego alos demas.

Toda la Salchicha se pone dentro de una Carcel de Mad.a, q.e se hace de 4 tablas, las 3 unidas, q.e p.a adentro forman un Paralepipedo de 3 pulg.s de ancho, á fin de q.e

la Salchicha tenga bastan.te respiracion.

Las tablas, q.e han de formar la Canal han de ser de Mad.ra fuerte de una pulg.a de grueso, p.a q.e el peso de los ramal.s, q.e se macizan, no ahoguen, ni aplasten la Salchicha.

Esta Canal se hace de varios trozos, q.e se unen unos con otros, galafeteando las Junturas si huviere hum.d en el terr.no, ó si la Mina huviere de estar alg.s dias carg.da: q.do el terreno es seco, se abre en el costado de la Gal.a una peq.a Zanja, en q.e se ajusta la Canal, de suerte q.e la p.te sup.r de ésta se halle en el plano inf.r de la Gal.a, ó si es cofrada, passará la Canal sobre la Solera inferior del Quadrilatero, q.e sobstiene los tabl.s; q.do la hum.d es mucha, suele passar la Canal, pues levantada del plano inferior, y sobstenida de fuertes Clavijas fixas en el costado de la Gal.a, y dev.do passar la Canal p.r los ang.s de cada retorno; p.a facilitar la vuelta de la Salchicha, suele separarse la Canal AB de la sig.te CD, aplic.do en el intermed.o de esta division peq.s tablas, p.a asegurarla con las Cana.s Colateral.s; pero es mejor Chaflanar el Ang.o con otra Can.l XX, con lo q.l se resolverá la Salchicha, sin interpos.on de la Polv.a: y de dist.a en dist.a, como de 2 Var.s (singularm.e en los Ang.s) Comb.e fixar la Salchicha con la Canal, con una Clavija, como se dixo dentro del hornillo.

Hecha la Gal.ª y Cam.ª dela Pol.ª mas profunda, q.e el plano, como AL, lo 1.º se pone la Salchicha en su Canal, luego en el plano ML del hum.º, y p.ª los costados se pondrá un lienzo encer.do p.ª preservar la Pol.ª dela hum.d, y si fuere mucha, ó huviere de estar alg.n t.po carg.da la Mina, en lug.r del encerado, se pondrán tablon.s: desp.s se pondrán los barri.s de Pol.ª destapados, rellenando los intermedios de Ésta; sobre la q.l se pone p.ª toda la Latit.d un taco de Mad.ª, comp.to de fuert.s tablon.s muí unidos, permit.do solo la entrada dela Salchicha; sobre el taco se pone un pie derecho en medio, como E, bien ajustado, y acuñado, de suerte q.e ha perp.l al taco, como tamb.n á otra tabla CD, q.e se pone en lo sup.r de la Camara, assi p.r sostener las tierras, como p.ª preservar dela hum.d, y p.ª q.e con maior unión se levante el Sólido, q.e se pretende: p.ª lo q.l es comb.te poner cerca delos Angl.s otros Mad.s F, tamb.n a Plomo, y bien acuñados: el intermed.º de estos Mad.s se rellena, y mazica con tierra suelta, y mejor en pequ.s Sacos.

Rellena la Camara, se cierra la Puerta AC con fuertes tabl.s, ó Mad.s unidos lateralm.te en los costados de la Gal.ª, y otros perpendicularm.te de arriba á abajo. Esta Puerta se sobstiene p.r la p.te dela Gal.ª con los Mad.s H, p.

Que resista p.ª esta p.te el ímpetu dela Polv.ª; luego se re-
llena la Gal.ª con Mad.s, los unos atravesados, y otros á
lo largo, rellenando bien de tierra los intermd.s: Alg.s e-
xecutan esto con Piedra, y Lodo; otros macizan alg.n p.te con
Piedra, Ladrillo, y Mezcla, y mejor con Piedra y Yeso; pues
con mas brev.d une los Materiales (lo q.e se practica en las
Minas; q.e se hacen en Roca) lo mas comun, y breve es, relle-
nar la Gal.ª de tierra bien apretada, y pisonada, esto se
continua, hasta tener la Long.d de una Ver, y media p.r lo
menos, de la lin.ª de menor Resist.ª, á fin de q.e p.r esta p.te no
haga la Polv.ª su efecto: y lo restante dela Gal.ª puede que-
dar sin rellenar, sino huviere á mano tierra, ó Piedra.

Ademas delos Pies derechos q.e se ponen sobre el taco del
hornillo, se ponen otros inclinados, apoyando en el mismo
taco, y en los costados del hornillo.

Son de parecer Alg.s dexar Vacios los intermed.s de es-
tos Mad.s p.r q.e el ímpetu dela Polv.ª se dirija á la p.te Sup.r
dela Camara; pero es mejor macizarlo todo como se ha
dicho.

Carg.da la Mina, se pone en la Extrem.d dela Salchicha
un pedazo de Yesca, atravesada en un Quadrado de Pa-
pel; de suerte q.e parte dela Yesca entre en la Polv.ª, y

Tante fuera p.ª ponerle fuego. La Can.ª de Yesca, ha de ser la q.e bastáre, p.ª retirarse él q.e aplicáre el fuego, hac.do la exp.ª del t.po q.e tarda en consumirse ésa Can.ª y Calidad de Yesca, lo q.e en la practica se llama Tertigo. Para asegurarse de q.e tome fuego la Salchicha, suelen aplicar 2, ó 3 Cantidad.s de Yesca ésas, y puestas del mismo Modo.

Las Minas q.e se hacen, p.ª abrir la Brecha, deven construirse con la maior brev.d, y Silen.o, p.ª q.e los Sitiad.s no lo percíban, como ni tampoco, q.do se carga, y se pone fuego; p.ª lo q.e se manda, q.e los Minad.s empleados en cargar la Mina, ni otro Sirv.te alg.o se retire á la trinchera, á fin de q.e, ignorandose en el Campo, no pueda alg.n Desertor, ó Confid.te dell Enemigo avisar á la Plza.

No se ha de Cargar la Mina, ni ponerle fuego sin orden del General.

Si la Situac.n dela Mina fuere tal, q.e en el t.po q.e se consuma la Yesca, no pueda retirarse él q.e pone fuego, ni la Tropa, q.e estuviére Cerca, el Of.l

de Minadores. (importando mucho el Secreto de Volarla) hará una Exp.a exacta dela Cuerda mecha q.e se consume en un T.po determinado como una hora; q.e S.to q.e se consumio medio Pie en una hora, y q.e el Gen.l manda, q.e dentro de 2 horas Vuele la Mina, se aplicaran 2 pies de Cuerda mecha dela misma, q.e hizo la Exp.a al extremo dela Salchicha, y pon.do fuego, se haria Volar desp.s de 2 horas; p.a esto se requiere tomar todas precaucion.s, p.a q.e alg.s delos Sitiad.s no saquen, ó corten la Cuerda mecha, antes q.e llegue el fuego á la Salchicha.

Cap.o 5.o

De las Minas, y Barrenos en la Roca.

Para q.e haga buen efecto el barreno C, es nece.o este dezgastado p.r la par.e A B, á fin de q.e la lin.a de menor resist.a sea p.r esta p.te, y no p.r la roca: p.r su construccion se necesitan á lo menos 2 homb.s, el uno sentado en la roca pone perp.r la barrena, q.e el otro bate en la cabeza con un Mazo de hierro, y al mismo T.po el 1.o Conservando S.pre la barrena perp.r, la va revolv.do una 1.a p.te de su

Circunf.ª en cada golpe; y de t.po en t.po, ~~y~~ se echa una poca de agua, assi p.ª q.e se humedezca la roca, y se adelante el trabajo, como p.ª q.e no se destemple la barrena; luego con la Cuchara de hierro se saca lo demolido: y continuando de este modo, se profunda, hasta cosa de 1 pie, luego se toma la barrena grande del mismo Calibre q.e la peq.ª, y entre las dos la baten perp.r mente, como la otra, abriendo esta la roca con su propia gravedad.

Hav.do profundado la Roca, hasta 5, ó 6 pies, seg.n fuere comb.te, despues de limpio el barreno, se carga de este modo. Lo 1.º se mete la Aguja, arrimandola á un Costado, se introduce la Polv.ª, q.e con un Atacador de Mad.ª se vá apret.do poco á poco, hasta un quarto tercio, ó una mitad del barreno, segun la calidad de la Piedra; sobre la Polv.ª se echa un poco de tierra gredosa, y seca, como media pulg.da, sobre esta se pone una porcion de tierra humeda gredosa, con alg.s peq.s Piedras, y con el Atacador, y un Mazo de

Mad.ª se aprieta fuertem.te; luego se dá à la Aguj.ª alg.s Vueltas al rededor con un Garrote atravesado p.r el Anillo; despues se echa mas Tierra humeda, incorporada con alg.s Chinas, ó pedazos de Lad.llo q.e es lo mejor; lo q.e despues se vuelve à atacar, dando una, ó dos Vueltas á la Aguja, y assi se continua hasta la boca: despues se sacará la Aguja, y el espacio Concabo, q.e dexa, se llena poco à poco de Polv.ª, proc.do de q.e no se atraviese alg.ª Tierra, p.ª q.e no corte el fuego. Quando el Barreno se hace orizon.l, como D, se practica del mismo modo, aunq.e con mas trabaxo.

Se ha dicho, q.e la Can.d de Polv.re del Barreno puede ser la mitad, tercio, ó quarto, de su long.d, segn.n la calidad del Peñasco: esto se entiende, q.e q.do es la Roca dura, y está desgaxada, bastará un quarto, si fuere blanda, necesitará un tercio; y si no estubiere desgaxada, como sucede en la Construc.n de una Fal.ª, necesitará un medio, aunq.e esto mejor lo determinará el no cim.to, y Exp.as delas diversas Calidad.s dela Roca.

Es mui freq.te hacer Minas en la Roca, ya p.ª Volar alg.n Castillo situado sobre ella, ya p.ª rompea una

Montaña, ó ya p.ª sacar Pied.s gruesas p.ª la Cons-
truc.n de obras sobre agua; en qualq.ª de estos Casos,
se pondrá la boca dela Mina en p.te desgajada, p.ª Con-
seguir el efecto, abriendo la Gal.ª, ó ramos en Ang.s
rectos, hac.do quan.s retornos se consideren neces.os, p.ª
q.e la long.d dela Mina sea p.r lo menos dupla dela
lin.ª de menor resistencia: en q.to á la Latitud, y Al-
tura delos ramal.s se observará lo mismo q.e se ha
dicho. Si afuerza de Pico, no se puede abrir la
Roca, se usará delos barrenos, hasta formar la Ca-
mara dela Polv.ª, q.e se hará 2 pies mas baja, q.e el
plano delos ramal.s, y dela Magnitud corresp.te á la
Can.d de Polv.ª: la Salchicha, y Canales se haran, co-
mo se ha dicho; como tamb.n el modo de cargar el hor-
nillo. En lug.r dela Puerta se atraviesan p.r todo el
ancho gruesos Mad.s, como en A, engastados los extre-
mos en una y otra p.te dela Roca; y lo mismo se execu-
tará en cada terreno B, y C.

El Relleno delos ramal.s no se hará con tierra, como
en las Minas anteced.s, sino con Piedra, ó Ladrillo in-

incorporado con Yeso, singularm.e en los 2 ultimos ra-
mal.s cerca dela Camara; lo demas puede rellenarse con
Piedra, y Tierra, hasta el duplo dela lin.a de menor Resis-
tencia. En q.to ala Can.d de Polv.a se ha de conformar con
la Calidad dela Roca, regul.do p.r cada 13 Var.s Cub.tas
de 25, á 30 lib.s de Polv.a, ó aumentand.la en Caso de duda:
alg.s vezes, aunq.e se aplique la Polv.a Comb.e, y se tomen
las precaucion.s possibles, suele malograrse el efecto,
p.r q.e cerca dela Camara, ó debaxo de ella suele haver
alg.a Concabidad, ó Grieta, p.r donde se exhala m.a p.te de
la Polv.a

Cap.o 6.o de las Contraminas.

Nada contribuie mas àla def.a de una Plaza fortif.da,
Guarn.da, y Proveida de Municion.s q.e las Contraminas; pues
con éstas, no solo se obliga àl Enemigo à ganar el terreno
à palmos, sino q.e perderà Tpo, y Gente, y acaso la esp.za de lo-
grar la Empresa; p.r lo q.e dicen much.s q.e las Contramin.s
bien aplazadas, pueden hacer la Plaza inexpugnable; pues
no hallando en su contorno el Enemigo seg.o en p.te alg.a,
desmayarà necesariam.te al ver, q.e sus Alojam.s, Zapas, y
Bat.s se deshacen, volando un mismo terreno 3, ó 4 vezes,

ya esté sobre el Glazis, ya sobre el Camino Cub.to, ó ya sobre el fosso, y lo q.e es mas, aun en la propia Brecha.

Para lograr tan Ventajosa resistencia, deve tener la Plaza en su contorno, en en las par.s, p.r donde fuere atacable, 3 princip.s Galer.s. La 1.a deve estár debajo del Cam.o Cub.to detras dela Contra-escarpa, y en el plano del fosso, ó 2 pies mas abajo, de ésta salen p.r las Aristas delos Ang.s Salien.s Galer.s particulares, ó ramos, plazando en los extremos hornillos, procurando q.e sean equidistan.s, y ocupen el esp.o del Glazis, pud.do adelantarlos hasta 140, ó 170 Var.s dela Estacada.

Las Galer.s princip.s y particul.s deven construirse en tpo de Paz, y solo en tpo de Sitio se hacen los ramal.s, y plazan los hornill.s, á fin de q.e el Sitiador no tenga anticipada la noticia. Dispuestas en esta forma, se cargaran los ultim.s horn.s, q.e se volaran, q.do el Enemigo se halle sobre éllos. rellen.do hasta 10 Var.s de ésta Gal.a, p.a q.e el humo no deje inhavitable lo rest.e de élla. Luego se cargar.n los horn.s sucesibam.te, seg.n los Movim.s del Enemig.o

reserv.do S.pre los mas proximos á la Plaza.

La 2.a Galería se hace de 10, á 12 pies de bajo del fosso, comunicandola tamb.n con la 1.a; deve correr esta p.a delante del Muro principal, y obras exterior.s, á 7 Var.s de distan.a abriendo Pozos, y comunicacion.s p.a su entrada.

Sirve esta Gal.a p.a despues de inutilizados los horn.s de la 1.a hacer otros, y volar 2.a vez el mismo terreno, volar tamb.n los Alojam.s del Cam.o Cub.to, y del fosso; y principalm.e p.a levantar, y transtornar las Bat.s q.e se hacen, p.a abrir la Brecha; y finalm.te p.a impedir el paso al foso, y el Asalto.

La 3.a Gal.a llamada la Magistral, se construie detras del Muro principal, p.r la p.te de los Estribos, y en el nivél del fosso: sirve p.a oponerse al Minador de los Contrarios, y plazar los hornillos comb.s p.a deshacer los Alojam.s, q.e huviere formado el Enemigo sobre la Brecha. Esta accion se considera, como el ultimo esfuerzo, p.a acreditar la buena Defensa.

Libro 5.º dela notizia de alg.s fuegos artificiales.

Cap.º 1.º

De alg.s fuegos artificiales.

Los Antiguos usaban de m.s Yngredientes p.a la composicion delos Mixtos; pero los Modernos hacen la composic.n con menos simples: los mas principal.s de quien.s se puede inferir la fab.ca de otros fuegos artific.s son los sig.tes

Delas Balas embreadas.

Suelen estas arrojarse con los Morteros, p.a descubrir, ó incendiar los trabajos, y repuestos del Enemigo.

Para su construc.on se toman 2 Cañutos de Mad.a dela long.d comb.te al Diam.o dela bala, y Anima del Mortero, de Pulgada, y media de Diam.o, q.e se llenan de un Mixto, q.e se hace con 2 lib.s de Salitre, Una de Azufre, y media de Polv.a, q.e molido todo separadam.te, se passa un Zedazo

fino, y despues se revolverá, é incorporará. el Centro dela Bala se hace de un peq.ño saco lleno dela misma Compos.on, p.a cuio Centro atraviesan los Cañutos, ó Espoletas: despues en una gran.e Caldera se pondrán de 6, á 7 de Linaza, y otras tantas de Trementina, con 8, ó 9 lib.s de Alquitran, ó Pez negra, lo q.e se calentará suavem.te, revolv.do lo á menudo, y q.do esté unido, se meteran en la Caldera porcion de Astillas, y sacandol.s se pondran, p.a q.e se enjuguen un poco; lo mismo se hace con una porcion de filasticas: despues se pondrán al rededor dela Bala las Astillas, y filastica passando de t.po en t.po encima de éllas, y al rededor un hilo no mui apretado, continuando de este modo hasta q.e tenga la magnitud comb.te; despues se cubrirá la Bala con un lienzo viejo, y grueso, q.e despues de empapado en la Caldera, se le echará azufre, y salitre molido, el q.e se pondrá sobre la filastica, y hastillas.

Delas Faginas embreadas.

Estas se hacen de sarmientos, ó de qualq.r otra Mad.a lig.a facil de inflamarse, de dos pies de largo, y de 5, á 6 pulg.s de Diam.o, bien ig.s las cavezas, y ligadas con un hierro

Hecho esto se pondrán en una Caldera 20 lib.s de Per Griega, 2 de Pegra, 1o. de Alquitran, y 6 de Sebo, q.e se hará hervir, hasta q.e se haya incorporado; y despues apartando del fuego la Caldera, se meten las fagin.s, dejandolas alg.n t.po; y despues se sacan, y dejandolas enfugar un poco, se les echa p.a encima un poco de Azufre en flor, y se guardan en p.te q.e no esté humeda.

Velas para alumbrar.

Se tomarán 2 lib.s de Salitre, media de Azufre, y 8 onzas de Pólv.a molida, media onza de Azeite de Linaza, otra media de Trementina, y 6 onzas de Per Griega, y tom.e alg.s ovillos de Cuerda, mecha embreada, y Estopa, se hacen con esta Composic.n las Velas.

Composic.n p.a quemar, y abrasar.

Se tomarán una porcion de Pólv.a molida, otra de Salitre, media de Azufre, media de Per Griega, media de Resina, y media de Sal Armoniaco todo bien molido, y tom.e de Alquitran lo q.e baste p.a incorporarse el todo, añad.e le Alcanfor molido, y puesto todo en una Cal-

Caldera á fuego lento, revolv.do lo con una Cuchara de Mad.ª, hasta q.e esté íncorporado, se llenarán de esta Materia Ollas, Balas, ó Saquillos, p.ª incendiar.

Si se quiere q.e el Mixto resista el Agua, se toman 4 Lib.s de Trementina, 2 de Pol.ª molida, 2 de Carbon de Sauce, ó Sarmiento, 3 de Alquitran, 1 de Pez Griega, media de California, y onza, y media de Alcanfor todo bien íncorporado.

Ollas de fuego.

Dentro de una Olla reponer una, ó dos Granadas ordinar.s, é inutiles, Cargadas, y sin Espoletas, y llenando de Pol.ª la Olla, se tapa l.º con un Papel, despues con lienzo embreado, ó Pergamino mojado con Vinagre, ó Aguardiente, rodeando la Olla con una Cuerda, introduciendo dos Cabos de ella, p.ª donde se aplica el fuego al tiempo de arrojar la Olla.

Estopines artificiales.

Se pondrá Vinag.e blanco, ó Aguard.te dentro de una Olla y deshac.do una porcion de Pol.ª, se hará una Mecha, y se

le ponen Estopines de Algodon, lo q.e se pondrá á fuego mui lento, hasta q.e se consuma el Vinag.e, y Sac.do cada Estopin Separado, se aprieta entre las manos, p.a q.e caiga la mixtura, luego se les echa Polv.a molida, y se dejan enjugar.

Hachas contra fuego, Nieve, y Agua.

Se formarán los Pávilos de Estopa, q.e se haran hervir dentro de una Caldera, echando p.a cada Cantaro de agua, 1 libra de Salitre, hac.do lo hervir, hasta q.e mengue los $\frac{2}{3}$, revolviendolo amenudo, y se sacarán y pondrán al Sol, hasta q.e estén bien enjutos, despues se tomará una porcion de Zera, q.e se derretirá en la Caldera, luego se echará ig.l Can.d de Polv.a, y otro tanto de Azufre, revolviendolo con una Cuchara de Mad.a, en cuio mixto se pondran á empapar los Pávilos, q.e exprimidos, se haran de éllos las hachas en la forma ordinaria

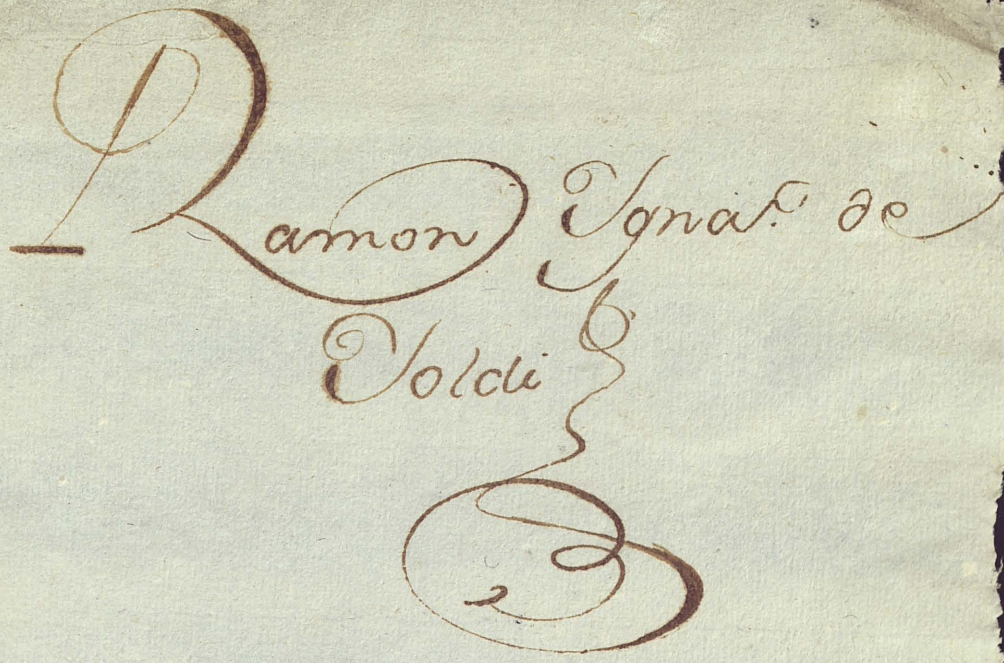
Camisas embreadas.

Se pondrá en una Caldera, California, y Pez blanca, y bien derretido, se pone tela, ó Lienzo grueso, hasta

se haía empapado bien, y sacando la, se pone a enfuiar sobre una Mesa mojada, y en la Caldera se pone otra ver Resina, Pez negra, y Sebo en Panes, y luego q.e se haía derretido, se pone á empapar otra ver la Tela, y despues poniendola sobre la Mesa mojada, se echa Polv.a, y Azufre molido.

Composicion.s p.a Volad.s, y Hachones p.a señalar de noche.

Se tomará Polv.a comun molida, como una libra, y passandola p.r un Zedaco fino, se tomarán tamb.n 2 onzas de Carbon de Sauce, ó Saamien.s molido y passado p.r un Zedaco algo mas claro; despues se incorporará todo, passandolo 3 ó 4 Vezes p.r un Zedaco de Lexda; y de esta Composicion se hacen los Voladores.


Ramon Ygnaſ. de
Voldi
2

