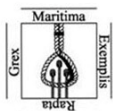


# El galeón de 16 codos

Apuntes sobre la Ordenanza de 1618 y la arquitectura naval española del siglo XVII



Autores:

Textos: Cayetano Hormaechea & Isidro Rivera

Dibujos y planos: Manuel Derqui

## 17.24 - Tratado de artillería de Gaspar Glez. de San Millán – 1650 aprox. <sup>1</sup>

1ª Edición: 1.08.2009

TRATADO DE ARTILLERÍA DEL CAPITÁN GASPAR GONZÁLEZ DE SAN MILLAN, ARTILLERO MAYOR DE LA CASA DE CONTRATACIÓN DE LAS INDIAS, DE LA CIUDAD DE SEVILLA.

Para el manejo del artillería en la mar es menester que el artillero sea también mariner, pues no siéndolo y teniendo conocimiento de los balances y movimientos de la nao, no podrá hacer la puntería ni los efectos que convienen; pues considerada en la mar la distancia que hay de una nao á otra, parece muy poca, siendo muy al contrario, y que no tan solamente se debe tener consideración á los movimientos de la nao de donde se tira, sino también se debe atender á los que hace la nao á quien se tira; y como esto suele ser las más veces yendo las naos á la vela, si el artillero no es mariner para mandar gobernar en la nao y disponerla de modo que haga efecto el tiro, será perder las municiones y dar ocasión al enemigo á que con mayor aliento pueda conseguir sus intentos. El que hubiese de manejar el artillería en la mar ha de saber muy bien gobernar.

Para meter el artillería ó sacarla en una nao se ha de procurar una buena guindaresa de hasta 5 ó 6 pulgadas, y para la corona que se guarne en la cabeza del árbol mayor, sobre los baos, de hasta 8 pulgadas, y por el chicote se guarne un cuadernal de tres ó cuatro ojos, y se pasa por el que tiene encima de ellos al través, y con otro cuadernal algo menor se guarne la guindaresa, que sea de buen cáñamo, para virarla, y sobre el cuadernal mayor se pone otro cabo que llaman guía, y se da vuelta á proa para que venga á la parte donde conviniere, y con su palanquín ó cabo ha de hacer en el ojo del cuadernal menor una gaza de las vueltas que le pareciere, ajustándolas con filásticas para que quede tesa, y con ella y otro cabo con que ha de hacer cosedura en la pieza, se podrá virar al cabrestante y meter dentro y encabalarla en su cureña.

---

<sup>1</sup> El tratado que reproducimos a continuación está publicado por Cesáreo Fernández Duro en el volumen VI de las Disquisiciones Náuticas. Dice el autor que este tratado se conserva, en copia, en la Real Academia de la Historia, colección de Jesuitas, nº 110, est.16, gr. 5.

Y para echarlas fuera hará lo mismo, advirtiendo que como el aparejo principal no puede sino con mucho trabajo de gente echarlas fuera del pórtalo, meter allí una verga buena, y en la cabeza guarnir una talla de dos guarnes, y en estando en candela darle vuelta á los golfines y tallar hasta echarla fuera.

Y si la artillería fuere de fierro ó mediana de bronce, para meterla puede hacer una eslinga de guindaresa, la cual puede meter con dos ojos, el uno por la joya, habiendo metido por la boca un espeque, y el otro por el cascabel de la culata, y virará, y cuando entre, puede, sin haber quitado aparejo, encabalgár la pieza.

Ha de tener mucho cuidado en coger las bajas de la mar al tiempo de disparar, mirando aquestas si fuere cerca, cuando arfa la nao del enemigo y la suya, y se ha de procurar, si fuere largo el tiro, aguardar á que esté cerca, para que antes que surga pueda dar fuego, procurando siempre tirar á las aguas de proa ó popa de medianía atrás ó adelante, y cuando tirare con bala de cadena ó enramada, ha de ser los tiros á las mesas de guarnición, porque cuando suba rompe los aparejos y árboles, con que queda el enemigo sin poderse mover para conseguir lo que pensaba.

Ha de saber guarnir los palanquines para el artillería para amarrarla, y el mejor guarnimiento es con dos ganchos de fierro, cada uno con dos motones de una y dos roldanas, los cuales han de ser conforme fueren las piezas ó pieza que se le diere. Para artillería de 10, 12 y 16 libras bastan los motones de dos ojos y uno de palmo y torno, a la flamenca, porque sustenta mayores roldanas que no la que se hace en España, y en la demás artillería que se usa, motones de a palmo y a ese respecto. Los palanquines y bragueros se han de cortar: para medias culebrinas de 10 y 12 libras han de ser de diez brazas de largo, para que tengan con qué trincar el artillería y que retirar, por ser de dos guarnes, y el braguero, de seis brazas; para géneros de cañones de á cinco brazas; para las piezas de á 7 libras, tercios y cuartos de á 10 y sacres bastan de á ocho brazas, con cuatro brazas y media de braguero y (*ilegible*) delgada. Los motones para ser de servicio han de ser de fresno ó álamo negro, con roldanas de nogal y pernos de acebo, y que sea la madera seca y de buena corta. La jarcia para palanquines ha de ser de 24 hasta 30 hilos de buen cáñamo, y los bragueros han de ser de 90 hilos, y han de ser guindaresas, que no son buenos calabrotos, porque con ellos no retira bien el artillería.

El artillero ha de tener un estuche con su calibre graduado con el peso de libras que tirasen las piezas, así de bronce como de yerro y piedra, y en él un cuchillo para lo que se ofreciese cortar, y una barrena de medio temple y otra aguja de rampinete para sacar metales, con un compás de puntas derechas para tomar las bocas de las piezas y cortar cartuchos.

### **RECONOCIMIENTO DEL ARTILLERÍA.**

Las culebrinas son las que tienen de 14 hasta 25 libras de bala, que no se usan de más porte: tienen de largo 32 hasta 36 diámetros. Un

diámetro se entiende lo que tiene de grueso en la boca la pieza, y aunque hay mucho mayores culebrinas, y en Mallorca está una encima del parapeto de la muralla y tiene 44 diámetros de largo, y otras en Calés de Francia, y éstas son pasavolantadas, por salir fuera de su razón.

Las medias legítimas tiran á 12 libras de bala; tienen 27 y 28 diámetros.

Las medias bastardas tiran 10 libras de bala; tienen de 24 á 27 diámetros de largo. Hay medias que llaman de á 7 libras de bala, que antes eran sacres y tenían á 22 diámetros de largo y tiraban hasta 8 libras, y por haberlos crecido hasta 26, y aun más, se les puso este nombre.

Los sacres tiran de 5 á 6 libras de bala; tienen de 30 á 32 diámetros de largo.

Los falconetes tiran de 3 á 4 libras; tienen hasta 36 diámetros.

Los pasavolantes y cerbatanas que tiran de una y dos libras de bala, tienen de 40 á 46 diámetros de su boca, y éstos no se usan.

Los esmeriles los hay con servidores, que se les encajan con una cuña de fierro y se cargan de por sí, y aunque tiran balas de fierro, también de piedra.

Esta artillería tiene repartidos los metales en esta forma: las culebrinas tienen en su refuerzo en el fogón 3 diámetros de su boca, aunque en otras partes les dan  $3 \frac{1}{8}$ ; delante de la moldura de los muñones 2 diámetros  $\frac{3}{4}$ ; en el cuello 2 diámetros, aunque se les suele echar el octavo que se les dio en el fogón, y queda en un diámetro y  $\frac{1}{8}$ , y en esta proporción será bien acabada., siendo de buenos metales.

Las medias culebrinas y las medio bastardas de á 10 libras tienen la misma cuenta.

Desde siete libras hasta una siempre tienen más metales, porque éstas tienen en el fogón 3 diámetros y  $\frac{2}{9}$ ; en los muñones 3 menos  $\frac{1}{4}$ ; por el cuello 2 diámetros algo menos.

Los sacres y falconetes tienen en el fogón 3 diámetros  $\frac{1}{2}$  escasos; delante de los muñones 3, y por el cuello 2 diámetros.

Las joyas de estas piezas han de estar altas como la moldura de los muñones adelante, y los muñones tan gruesos y largos como la boca por el asiento, y por la punta como la bala. El repartimiento de las demás piezas por menor se pondrá en el tratado de fundición.

Toda esta artillería de este género, primero ha de tener los dichos metales, y siendo buenos, se cargan las culebrinas y las medias bastardas con los cuatro quintos de pólvora del peso de su bala, aunque en otro tiempo se cargaba con todo el peso della, porque no eran las pólvoras como

ahora. Las de una hasta siete libras con el medio peso de pólvora de su bala, por ser de artillería más reforzada. Las cucharas para estas piezas de 10 hasta 24 se cortan en cinco diámetros un tercio de su bala de largo; el uno para clavarse en el zoquete, los demás para carga, y se le da dos triángulos de ancho de su boca, y tres en el último para abrazar el zoquete. Las cucharas de una libra hasta siete se cortan en cinco diámetros y medio de largo, el uno para el zoquete, dos triángulos como arriba de ancho, y tres para la hembra de su boca. Los zoquetes para la artillería han de ser de madera pesada, porque con lo largo del asta y lanada cabecea y trabaja mucho. Para clavar las lanadas es bueno que se hagan flemincas del tercio de la boca de la pieza, ó zoquetes de palmo de largo barrenados, y el grosor del tercio de la boca de la pieza, porque con una vuelta de pellejo que se le clave basta para servir, y van más amparadas y seguramente pueden limpiar con ellas habiendo clavado la feminela con un perno delgado de palo para que no se salga. Los pellejos de carnero han de ser merinos, porque limpian mejor y sorben el viento, con que traen tras sí cualquier cosa que tenga dentro la pieza, lo que los otros burdos no harán. Las astas para la artillería han de ser de dos tercias más largas que la pieza, además de lo que incorpora el zoquete lanada ó la cuchara.

Para ver y reconocer una pieza es necesario ponerse a la contra del sol, y con un espejo, después de haberlas limpiado muy bien por de dentro, tomar el espejo y mirarlas, y si tuviere algún escarabajo ó agujero pequeño, ó magañas ó arrimos, tomar un fierro largo delgado, y vuelta la punta arriba, meterlo en la pieza y ver lo que entra para saber el daño que tiene y procurar el remedio, como asegurarse de no reventar, procurando de acortar la pólvora siempre, si fuere en parte que se pueda; pero si estuviere buena de caña y falta de metales, si los refuerzos para asegurarse y no darle más carga que conforme á ellos se le debe dar, tomará el compás de puntas derechas, y vea cuánto tiene por el fogón, y conforme el género, cuánto había de tener; tome el diámetro y póngalo sobre una tabla, y pártale en diez y seis partes, que es lo que pesa una libra de pólvora, y vea conforme á la razón lo que falta, diciendo: si tres diámetros me dan tantas libras de pólvora, dos y medio ó dos ¿qué me darán? Y en el mismo repartimiento de las diez y seis partes se lo dirá, y aquello ha de quitar de pólvora á la pieza.

## **SEGUNDO GÉNERO DE CAÑONES - Medios, tercios y cuartos.**

Los cañones se entienden de 30 hasta 60 libras de bala, que llaman a los primeros sencillos y á los segundos dobles, por lo que doblan el peso, y por algún más refuerzo. Hay los de 100 libras de bala y de 135, y de 137, que llaman basiliscos, como los dos que hay en Oran, que fueron del Gran Turco. Los dichos cañones tienen comúnmente de largo desde 17 hasta 18 diámetros de largo; algunos menos tienen en el fogón dos diámetros y medio de su boca y un diez y seisavo más, que se llaman sencillos, y otros tienen más refuerzo, de casi tres diámetros. Hay otros de 40 libras de bala.

Medios cañones son los que tiran de 16 hasta 20 libras de bala; tienen de largo 19 á 20 diámetros; los que pasan se llaman culebrinados; éstos tienen en el fogón dos diámetros y dos tercios escasos; delante de los muñones, dos diámetros y un cuarto; en el cuello, un diámetro y tres

cuartos, poco más, porque el fundidor, habiéndoles de dar dos diámetros, se lo quitó para reforzar la cámara.

Hay tercios de cañones que tiran diez libras de bala, los cuales tienen de largo de 21 hasta 22 diámetros; tienen en el fogón tres diámetros de su boca; delante de los muñones dos diámetros y medio; en el cuello un diámetro y dos tercios.

Hay cuartos de cañones que tiran de 9 hasta 13 libras de bala; son largos desde 16 á 17 diámetros de su boca; tienen los mismos refuerzos que los de arriba.

Los muñones de los cañones medios y cuartos han de ser tres cuartos del diámetro de su boca de grueso, y otro tanto de largo.

Toda esta artillería se carga con los dos tercios de pólvora del peso de su bala.

Las cucharas para estas piezas se cortan en cuatro diámetros de su bala y un cuarto; las tres y un cuarto para la pólvora y el otro para clavar en el zoquete: han de tener dos diámetros de su boca de ancho, y tres para clavar en el zoquete. Los palanquines y bragueros, astas y zoquetes y lanadas, como se dice atrás en el reconocimiento de las culebrinas.

Los cartuchos de este género se han de cortar en cuatro diámetros de largo y tres de ancho, sacando de estos tres diámetros el viento de las balas, que esto se ha de coser y meter dentro. Los guardacartuchos se han de hacer en los mismos, cuatro bocas de largo y una de ancho, para que entren los cartuchos holgados. El tirar con estas piezas es lo mismo que en cuanto á las culebrinas y su género, y en las elevaciones.

Cañones y medios cañones hay de once hasta doce diámetros de su boca, que son encamarados al tiempo antiguo, que esto se pone aquí por si toparen con algunos, que se sepa la razón. Tienen larga la cámara dos diámetros y medio de su boca; es ancha tres quintos de su boca y queda de reloj; tiene de refuerzo en la culata ó fogón dos diámetros algo menos, y por los muñones dos diámetros menos un quinto, y por el cuello uno y dos quintos. Si tirare de bala 20 libras, se le dará el tercio de pólvora del peso de la bala.

## **GÉNERO DE PEDREROS**

Pedrereros encampanados de 12 libras de bala de piedra es largo de 12 diámetros y 1/4 más ó menos: tiene en el fogón dos diámetros de su boca; en los muñones, dos diámetros un sexto; en el cuello, un diámetro y medio algo menos. Cárgase con la mitad del peso de su bala, y en el encampanamiento tiene para la carga un diámetro y medio de su boca de largo. Repartirse ha la cuchara de estas piezas comenzando el mismo largo de la boca, disminuyendo después de haber dejado para clavar el zoquete media, llegará á la punta á dejarla en tres quintos de la boca, con que no es menester hacer

planta para ella. Para la cuchara del reloj por el tercio de la boca, se cortará la cuchara en el largo que se verá en la partida de este género.

Para saber cargar estas piezas ha de procurar, después de limpias, tomar su cuchara puesta encima de la pieza, y por la parte que pudiere meter la cuchara por la porta, y que se la hinchan y aracen, trayéndola con cuidado porque no se derrame, y sustentándola con las manos hasta ponerla en la cámara de la pieza, y en dando la vuelta á la cuchara, cargar sobre el asta cuando saque para que con las aletas della no traiga así la pólvora, ó parte della, y luego meta el zoquete y aplíquelas, y torne á echar otra cuchara y haga lo mesmo, metiendo el bocado justo, el cual ha de baquetear bien luego por si acaso queda alguna pólvora en la caña, que puede suceder, tome la lanada y límpiela, y meta su bala y otro bocado sólo que ajuste para detenerla encima, porque cuando la quiera sacar halle menos detención y la bala esté libre; porque si hay alguna pólvora ó ha quedado dentro de la caña, humedece con la bala y sécase después con el aire, y es trabajo haberla de sacar á un riesgo de desgracia. Si cargare con cartucho y la pieza tuviere alguna magaña ó escarabajo, tenga cuidado de luego que dispare tapar la boca y el fogón, con que, si quedó algo encendido, se morirá y no habrá lugar de desgracia, como suele acontecer y se ha visto.

Con el artillería se ha de pelear con flema y cordura en la mar, procurando que los tiros se empleen bien; porque lo contrario es gastar las municiones y rendir la nao y la gente, y calentar la artillería sin que aproveche.

Las balas para estas piezas todas se han de buscar con un compás de puntas vueltas, tomando primero un compás de puntas derechas, y abriéndolo, tomar la boca de la pieza al justo, metiendo el compás lo más dentro de la boca que se pudiere; y siendo la pieza de cañón seguido, hacer un redondo con él, partiendo por mitad lo que sale en el compás; y habiéndolo hecho, repartirlo en ocho partes iguales, de las cuales tomará la una, y en tres partes, y la última es el viento de la bala que se ha de quitar del diámetro; y quitado, la que queda, que son siete partes y dos tercios de otra, serán los que ha de tener la bala.

El armar balas de cadena ó navaja han de ser, las de cadena juntarlas y atravesarle de alto abajo unas tablillas hasta las cabezas de duelas, y enfiarlas con filásticas para que en la pieza entre junto todo, y al salir se irá abriendo. Las de navaja hacérsele unos bocados junto á la argolla que tiene, para que no levante á la salida y se rompan las palanquetas, con dos bocados, uno á cada punta. Las de diamante lo mesmo, con que se asegura de que la pieza no se rompa.

El dar el viento á la bala es un intervalo entre la bala y el hueco de la pieza, que no entra muy justa y apretada; siendo mal redonda pone en peligro de reventarse la pieza; ni tampoco debe entrar la bala muy floja, porque sería de poco efecto, porque no tomará toda la fuerza de la pólvora y se iría en el viento demasiado, y así se ha de ajustar á que tenga sólo el viento necesario, haciendo la cuenta desde una libra hasta ocho de seis

onzas una, y de diez libras arriba una por lo que va sobrepujando á mayor cantidad, y ése es el viento que se ha de quitar.

Buscar el vivo es saber que el metal de la pieza es mayor y más grueso en la culata que en la joya, y para sabérsele sacar para tirar por el raso de la alma es menester tomar una de las agujas y meterla por el fogón que entre hasta el asiento de la alma, y desde que esté sentada, tomar una regla y ponerla sobre la faja de la culata, y donde se señalare con la aguja que está metida, hacer una señal, y con ella ir á la boca y asentar la punta en el asiento de la alma, y ver cuánto sobrepuja la señal encima de la joya, y aquello ponerlo de cera ó otra cosa, juzgando el blanco por el raso de la alma, que es á nivel el mejor tiro, pero no es el más largo.

Matar el vivo: toma aquella largueza del vivo que hallares en cualquier pieza y pártela ea tres partes iguales, y de la groseza de cada una se puede hacer una cuña de madera ó de otra cosa que sea fuerte, con que se puede servir cuando se quisiere tirar por el raso del ánima, metiéndola debajo después que esté anivelada, y le habrá acertado; pero hase de entender que si fuere más bajo el blanco y fuere menester menos elevación, mete dos cuñas, y si fuere menester haber de partir las cuñas en dos, será mejor para tirar la bala.

Si la pieza estuviere salida de punto para tirar largo y quisieres hacer prueba en el primer tiro para tu seguro y no andar levantándola, toma un plomo ó pesante con un hilo, y ponle encima de la joya, y aquello que cayere dentro de la pieza cabúsala hasta que se ajuste con la boca, y se echará de ver bien la largueza y tiro que se hace, y lo mismo tirando de arriba abajo, y es regla de consideración; pero no para piezas desbocadas ó asedradas las joyas.

Si la pieza no estuviere con la razón que debe, y la joya estuviere más á una parta que á otra, habrás animado el alma; y como esto es causa, en el tirar, de dar avieso el tiro, hase de ver dónde se arrima y procurar enmendarlo conterando la pieza, haciendo la puntería á la parte contraria ó llevando el muñón atrás, abriendo las muñoneras de la cureña un poco hasta que se ajuste el tiro, y es mejor de una vez tenerlo hecho sin aguardar a que llegue la ocasión, porque entonces se hace muy mal.

Las piezas de artillería se derivan en seis puntos de escuadra, que son 90 grados: los tres primeros, que son hasta 45, son los tiros más largos que se puede hacer, porque los otros subirán en grados, pero no alcanzarán más distancia, sino menos.

Las piezas que están cargadas, si el artillero que las ha de disparar no las cargó ni limpió, debe mirarlo muy bien primero, metiendo el zoquete hasta donde llega la carga, habiendo sacado con el sacabocados el que está encima de la bala para ver si la tiene, y visto que la hay, echársela fuera, que no es trabajo volverla á meter otra vez y luego medir con el zoquete hasta donde llega la carga, haciendo una señal junto á la joya en el asta y sacarla, y medir por encima de la pieza donde llega, y de allí al fogón, y tomando el diámetro de la boca, que es la cuenta por donde se carga el

artillería, y ver cuántas balas hay. Si fuere en género, de culebrina, tendrá en limpio la pólvora cuatro balas y dos tercios el bocado, y á veces menos; y si tuviese bala y bocado, llegará á siete balas; y si fuere género de cañón, tendrá tres balas, y el bocado otra, y con bala llegará á seis, con que estará buena; pero esto se ha de entender con pólvora de artillería de cinco as y as; que si fuera con pólvora fina, será con dos balas y cuarto, que es como se ha de cortar la cuchara para esta pólvora fina.

Para tirar con el artillería se debe mirar muy bien que, aunque Nicolao Tartalla y otros muchos autores han escrito sobre ella, en la forma del tirar las experiencias lo suelen deshacer todo. Lo primero que debe hacer el artillero es el reconocimiento de la pieza con que ha de tirar, y la pólvora la calidad que tiene; y aunque muchos dicen que esto se podrá ver con el fuego, es así; pero mejor se reconoce la pólvora reconociendo los materiales antes de mezclarlos.

Los encabalgamentos para la artillería se han de reconocer en esta forma: tómesese el largo desde la delantera de la moldura de los muñones hasta la culata, golfin ó cascabel, y luego lo que tiene de grueso detrás de los muñones, y á la fruella ó papo de paloma, de delante de ellos, y váyase a los encabalgamentos y sea de una muñonera á otra si cabe aquella medida del grueso, y si tiene de largo lo que ha tomado á la tal pieza, y con eso servirá, y con que la culata de la pieza asiente dentro del peinazo último, será buena. Y habiendo de servir el encabalgamento en la mar, se habrá de tomar el altura de la porta desde el tercio hasta la cubierta, y con esta medida mirar el alto de la cureña y eje, y lo que faltare será el alto de la rueda desde el ojo al asiento.

Ha de procurar el artillero que su pieza esté nivelada , mirando que no sea más alta una rueda que otra, sino que si necesario fuese, con un hilo y una pesilla de plomo, desde el gavilán del eje, desde el muñón abajo se pese, para que se vea cuál parte está más alta ó baja y se remedie, porque los tiros no salgan aviesos y se acierte con ellos adonde se tirase.

En cargando su pieza como está dicho, ha de procurar taparla con una corcha ó tabla que ajuste bien en la boca, y con un poco de sebo y carbón bien majado ponérselo al rededor, para que los golpes de mar no humedezcan la carga entrando agua dentro, y el fogón se ha de tapar también con una roseta de suela.

Dos géneros de encabalgamentos hay, los unos de cureña y los otros de escaleta, que son los que usan los extranjeros en sus naos, y éstos son muy buenos, porque como tienen cuatro ruedas, son más fáciles de manejar y lastiman menos las cubiertas, y como son más cortos, son mejores para la retirada; y los que se hubieren de hacer serán buenos de madera de pino de la tierra, cortado en buena sazón, en menguante de Agosto, y á falta, también por Enero y Febrero; también son buenos de nogal, ó que se trajese laurel de las Indias, que durarian mucho tiempo; y de no, serán de pino, que, como es muy teoso, y los viajes de las Indias son de tanto calor y agua, duran y son de mucho provecho.

La pólvora es un compuesto que se hace de tres géneros: carbón, azufre y salitre; se saca de las cóncavas ó cavernas de la tierra, y en otras partes de nacimiento y también donde se suele acoger el ganado ovejuno; cogida esta tierra ó salitre, se pasa sobre tinas con unos paños de lana y otros materiales, echándole mucha agua encima, la más delgada que haya de río, fuente ó llovediza; luego se cuece en calderas; hácese sacar la sal y grasa que tiene, y quedando limpia el agua, se pone al sereno y se cuaja en figura de sal, y la grasa helada y seca al sol se muele y echa en barriles. El carbón es bueno de sauce ó mimbre, adelfa, cañamisa, avellano ó sarmiento; pero éste es trabajoso, por haberle de quitar los nudos, que éstos nunca se queman bien. El azufre se ha de purgar y sacar la tierra, y esto pongo en duda lo hagan los polvoristas, por excusar el trabajo y la merma, y es de harto daño. Se muele muy bien y se aprieta hasta que esté hecho sebo, y luego con una poca de agua buena se aprieta y lleva á granear. Para el artillería ha de llevar cinco partes de salitre, una de azufre y otra de carbón, y graneada se pone al sol, y en secándose se saca el polvo y envasa en barriles. Y para arcabuz se echan seis partes de salitre, una de azufre y otra de carbón; ésta se granea más menuda.

El artillero tendrá un calibo para ver si es cierto en la cuenta de las balas. Las libras de á diez y seis onzas se ha de hacer así: tomar el diez y seis avo de una vara de medir, que es justamente una libra de bala de fierro, y poner en el punto de la libra que está marcada en el calibo, y ir midiendo en la forma que adelante se dirá, para que con él, estando cierto, pueda hacer seguramente las balas que tomare de las bocas de las piezas. El calibo ha de corresponder así:

Puesto en una libra, doblando el compás son	8 Lib.
Puesto en dos libras, doblando serán	16
Puesto en tres libras, doblando serán	24
Puesto en cuatro libras, doblando serán	32
Puesto en cinco, doblando serán .	40
Puesto en seis, doblando serán...	48
Puesto en siete, doblando serán.....	56
En ocho ha de responder a .....	64
En nueve ha de responder a .....	72
En diez ha de responder a .....	80

Y de esta manera será el calibo bueno.

La escuadra es hecha por la cuarta parte del diámetro: está dividida en doce partes iguales, aunque otros quieren en diez, y por ellas están puestos los puntos de elevación por donde se puede tirar, advirtiéndole que el punto que más tira de alcance y largo es el tercero de 45 grados, como se ha dicho atrás, porque los demás para elevaciones de trabucos son buenos y también para otros efectos de campaña, pues con ellos se tiran balas de fuego, de piedra, dardos y otras cosas.

## TRATADO DEL ARTILLERÍA DE FIERRO

La artillería de hierro es comúnmente fundida en Flandes, Alemania y Inglaterra: no son todos los metales buenos. Los de Flandes de los Países Bajos son demasiado crudos, que se funden mal por ser agrios; pero mirándolos bien y haciendo prueba de ellos, salen buenos. Los más que se han fundido son de tres libras hasta seis de bala, y son caña seguida. Estas piezas, siendo de tres libras hasta nueve, suelen ser de 22 hasta 25 diámetros de largueza, y tienen en el fogón cuatro diámetros de refuerzo, incluso el alma; delante de los muñones tienen tres y medio, y en el cuello tres escasos, con que están bien reforzadas de metales, y con ellas se puede pelear seguramente haciendo la cuenta á esta artillería; siendo la pólvora en su razón, se le ha de quitar la cuarta parte del peso de su bala, con que se asegura el tirar con ella hasta que se caliente, y en llegando á cinco tiros uno tras otro, se le puede dar la mitad del peso de su bala siempre aseguradamente, porque este género de piezas es de natural muy frío, y así no hay más remedio que acortarles la pólvora, no como la de bronce, que siempre quiere estarse refrescando con agua; porque de no, reventaría. Las cucharas para estas piezas se cortan en cuatro diámetros de la bala, las tres para la pólvora, dos triángulos del ancho de dicha bala, y el otro diámetro con tres triángulos para clavar con el zoquete. Y los cartuchos de cuatro diámetros de largo, tres bocas de ancho de que se ha de tomar la costura, que es el viento, y quedará para atadura el uno y para el corte de abajo. Estas pesan desde 14 quintales hasta 30.

Las piezas que multiplican desde diez hasta diez y seis libras de bala son de largo desde 20 hasta 21 diámetros de su boca, buenas para cuabras y amuras de bajeles, porque pesarán de 36 á 40 quintales, algo más ó menos; tienen de refuerzo alrededor del fogón tres diámetros y medio; en los muñones, tres diámetros; en el cuello, dos y medio; y están bien porque su cortedad no lleva la cantidad de pólvora que se le debiera dar, y dáseles dos quintos del peso de su bala, que si pesa diez y seis libras, se le dará diez libras y diez onzas de pólvora, y esto hasta los cinco tiros dichos, porque después se asegura con la mitad del peso de su bala, con que hará el mismo efecto; y como esta artillería fue fabricada para la mar, y en ella no se han de buscar alcances largos, sino lo más cerca, está bien justificada con la carga, y más siendo buena la pólvora y bien fabricada.

De estos mismos géneros hay piezas encampanadas, que por excusarlas del mucho peso de metales las hacen así; pero éstas casi siempre son de poca abocadura y largas de hasta 26 diámetros. Tienen un diámetro y medio de campana hasta donde abre la caña seguida, y comúnmente se cargan con la mitad del peso de su bala; pero hay pocas de este género.

Hay otro género de piezas, que son de buen hierro de España, que están fundidas en Lérganes, junto á Santander, por unos alemanes, las cuales fundieron al principio al uso de las de bronce; y como el hierro es tan pesado, y más el de España, salieron de mucho peso, pues las que se podían llamar sacre de á 5 libras de bala, de 15 hasta 16 quintales, pesaban de 22 hasta 24 quintales, y las de 7 libras de bala pesaban de 33 á 34

quintales, y las de 10 libras de bala pesaban 36 quintales, y las de 16 libras de bala á 38 y á 44 quintales, que por su excesivo peso se mandaron deshacer y se han acertado de suerte que ya son de poco peso, pero bien fundidas, porque aunque parecen llenas de sarro, es la causa el barro que hay en aquella tierra, y las almas de dentro están como un papel; y cuando se disparan parecen en el sonido de campanas, por ser de buen metal, y en cualquier ocasión de pelea, mejores que muchas de bronce.

Estas piezas se podían cargar con el peso de su bala desde 5 hasta 10 libras de bala; pero cargáranse hasta los cinco ó seis tiros con los cuatro quintos, y desde doce hasta diez y seis, con los dos tercios de pólvora del peso de su bala, y en pasando de los cinco ó seis tiros, irá quitando de sus dos quintos hasta la mitad.

Las cureñas para esta artillería, por ser pesada, han de ser de escaleta, para mejor manejo y porque con ella descuella más el artillería en las naos.

\* \* \*