© Álvaro Valdés Menéndez

Edita: Fundación «Biblioteca de Ciencia y Artillería»

Grabado de portada: Cañón de Acero «Plasencia» de 8 cm Modelo 1873. Dibujo procedente de la Colección de láminas del material de la artillería española, tomo IV, serie D, lámina 15. Madrid, 1880.

I.S.B.N.: 978-84-935771-8-6

Depósito Legal: DL SG 172-2018

Maquetación: Álvaro Valdés Menéndez / Diseño editorial: Fundación BCA

Imprime: Taller Imagen

Álvaro Valdés Menéndez

ARTILLEROS, CIENTÍFICOS Y PROYECTISTAS RENOVACIÓN INDUSTRIAL E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL CUERPO DE ARTILLERÍA (1844-1953)

Trabajo correspondiente a la 1ª edición
de la beca de investigación convocada
por la Fundación Biblioteca de Ciencia y Artillería
Año 2016

Segovia, 2018

La BIBLIOTECA DE CIENCIA Y ARTILLERÍA es una Colección -nacida con el propósito de recuperar y dar a conocer una parte importante de la actividad intelectual, científica, docente y cultural en la Segovia del siglo XVIII- que incluye catálogos de fondos, facsímiles, conferencias, así como los trabajos de investigación, relacionados con Segovia y la Artillería, galardonados con la Beca de Investigación promovida por la Fundación Biblioteca de Ciencia y Artillería (BCA).

La Fundación BCA, institución privada de interés general sin ánimo de lucro, tiene como fines principales la catalogación, conservación, digitalización y difusión de los fondos de la Biblioteca de la Academia de Artillería.

Son sus patronos:

- LA ACADEMIA DE ARTILLERÍA.
- EL PATRONATO DEL ALCÁZAR DE SEGOVIA
- EL EXCMO. AYUNTAMIENTO DE SEGOVIA
- LA EXCMA. DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE SEGOVIA
- EXPAL SYSTEMS
- TECNOBIT
- REAL ACADEMIA DE HISTORIA Y ARTE DE SAN QUIRCE

A mis padres

ÍNDICE

Prefacio 13

Introducción
LAS FACTORÍAS MILITARES
INTRODUCCIÓN HISTÓRICA 21

Capítulo Primero
TÉCNICAS FABRILES Y PROYECTOS ARTILLEROS
1. Introducción 27
2. La producción de artillería a comienzos del siglo XIX 29
3. La renovación de las factorías militares durante la etapa de Javier de Azpiroz 33
4. La refundación de la Fábrica de Trubia..... 38
5. La renovación de la Fundición de Bronces de Sevilla 45
6. La artillería de bronce comprimido: la segunda vida de la Fundición de Bronces de Sevilla..... 49
7. La artillería de Hierro Entubado. La transición a la producción de acero en Trubia 55
8. La implantación de la producción de acero en la Fábrica de Trubia 76
9. La transformación de la Fundición de Bronces en la Fábrica de Artillería de Sevilla 78

Capítulo Segundo
LOS DISEÑOS DE LOS «PROYECTISTAS»
1. Introducción 83
2. Los proyectos de artillería en hierro colado producidos en la Fábrica de Trubia 90
3. La primera revolución tecnológica: el rayado, el sunchado y la retrocarga..... 97

4. La aparición de la artillería de acero
y los primeros experimentos con el bronce 113
5. Los proyectos de los "broncistas"..... 116
6. Las piezas de *Hierro Entubado:*
una solución transitoria 185
7. Los aceristas y los comienzos
de la artillería de acero de producción nacional..... 197

Capítulo Tercero
VIAJES AL EXTRANJERO
Y EXPOSICIONES UNIVERSALES 229

Epílogo
EL SIGLO XX (1906-1953) 269

Conclusiones
BALANCE DE UN SIGLO..... 295

Anexo I
APÉNDICE BIOGRÁFICO 301
Aguirre Peñaranda, Román..... 303
Álvarez de Sotomayor Flores, Fernando 306
Argüelles de los Reyes, Joaquín..... 311
Barrios Anguiano, Cándido..... 313
Costilla Arias, Juan 319
Díaz Ordóñez Escandón, Salvador 324
Díez Marcilla, Darío 331
Echaluce Jáuregui, Bernardo 338
Elorza Aguirre, Francisco Antonio..... 344
Francés Roselló, José María 355
Gómez de Molina Pérez-Vinagre, Juan 357
Lerdo de Tejada Salvoechea, Francisco..... 359
Martínez Ureta, Mariano 361
Mata Maneja, Onofre 362
Milán Izquierdo, José 373
Munaiz González-Garrido, Roberto 377
Pérez Pérez, Artemio 379
Plasencia Fariña, Augusto 386
Ramírez de Arellano, Antonio..... 395
Sangrán Domínguez, Joaquín..... 401
Selgas de la Huerta, Francisco 405
Verdes Montenegro, Eduardo..... 408

Anexo II
FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA
Bibliografía general 413
Bibliografía general sobre las factorías militares 419
Bibliografía específica sobre la Fábrica de Trubia 420
Bibliografía específica sobre la Fábrica de Sevilla 425
Bibliografía específica sobre metalurgia 427
Trabajos de la Comisión de Experiencias 429
Referencias bibliográficas sobre las Exposiciones Universales... 431
Bibliografía sobre los Proyectistas 439
Bibliografía específica sobre proyectos artilleros 447

Anexo III
PROCEDENCIA DE LAS IMÁGENES 469

PREFACIO

A lo largo del siglo XIX y parte del siglo XX España fue capaz de mantener una gran autonomía del extranjero en la producción de su material de artillería reglamentario. Esto fue posible gracias a la labor de los «proyectistas», oficiales artilleros muy cualificados que se ocuparon de mantener al día los sistemas de armas existentes al calor de los imparables avances tecnológicos que jalonaron esta época.

Las trayectorias de estos oficiales comparten una serie de rasgos comunes. En primer lugar, su formación en el Colegio de Artillería de Segovia, un establecimiento de enseñanza que supo otorgarles una formación de alto nivel técnico que les resultaría de gran importancia en su desempeño profesional. En segundo lugar su vinculación con unos establecimientos fabriles concretos donde habrían de desarrollar sus respectivas carreras profesionales, en concreto la Fundición de Bronces de Sevilla y la Fábrica de Artillería de Trubia. Estos establecimientos contaban ya por entonces con una trayectoria asentada, y se convirtieron en depositarios de un rico conocimiento teórico y práctico de carácter fabril, técnico e industrial, que hoy día llamaríamos *know-how*. Como reconocía Adolfo Carrasco y Sayz, *el cuerpo de artillería ha sido tan industrial como militar desde sus principios, y el que más ha contribuido á la creación y desarrollo de las artes metalúrgicas en nuestro país.* [**185**: 571] En tercer lugar, sus frecuentes contactos con el extranjero a través de la lectura y traducción de publicaciones foráneas y las frecuentes comisiones al extranjero, que les permitieron estar al corriente de las últimas innovaciones que acaecían en Europa y América.

Estos oficiales de artillería se convirtieron así en verdaderos vectores en la transferencia de conocimientos desde los países más

punteros del mundo, y su labor resultó decisiva en el impulso de la revolución industrial en España. Asimismo, los proyectos de armamento que surgieron de su mente fueron decisivos en la derrota de las sucesivas rebeliones internas que acaecieron a lo largo del siglo XIX y en la defensa de las últimas posesiones de Ultramar. Por último los proyectos de los «proyectistas» permitieron así optimizar el escaso presupuesto con que contaba el Ministerio de la Guerra, al conseguir que estas inversiones en equipamiento militar también sirvieran al tiempo como estímulo a la naciente industria nacional, tal y como escribía Fernando Álvarez de Sotomayor *en algunas naciones, al establecer un sistema de artillería y adoptar una manera determinada de construirla, han tenido grande influencia las preocupaciones, el orgullo nacional y hasta la presion egercida por ciertas personalidades.*[**3**: 3]

Este trabajo de investigación pretende ser un acercamiento a este periodo, tan convulso en lo político como fascinante en lo industrial-militar. Su objetivo principal es destacar la importancia del trabajo de los «proyectistas», así como contextualizar sus diseños en el panorama internacional del siglo XIX y principios del siglo XX. La construcción de artillería fue una cuestión de estado a lo largo del siglo XVIII, y mantuvo esta consideración a lo largo del siglo XIX, como lo atestiguan las cuantiosas inversiones que realizó el Estado en la construcción de factorías militares. La artillería era el arma tecnológicamente más compleja de la época, y de su desarrollo y actualización dependían tanto la capacidad disuasoria del Ejército como el potencial ofensivo de la Armada. No sería hasta comienzos del siglo XX cuando la aparición del aeroplano y el desarrollo de otros sistemas de armas durante la Primera Guerra Mundial empezaron a eclipsar la importancia de la artillería en la guerra moderna. La construcción de artillería era también una cuestión de prestigio, pues servía al tiempo para afirmar la independencia nacional, y como objeto de prestigio y alarde ante otras potencias. En una época que estuvo marcada por la expansión colonial europea y por una

fuerte militarización de la sociedad, mantenerse al día de los últimos avances armamentísticos era una prioridad de estado. De hecho las exposiciones universales de finales del siglo XIX se convirtieron en escenario privilegiado de esta rivalidad internacional que era ante todo tecnológica y militar.

La investigación que he realizado se ha centrado en tres ejes temáticos. En primer lugar he estudiado el impacto que tuvieron los viajes al extranjero de los oficiales de artillería, tanto en comisiones de servicio como integrando las comisiones españolas enviadas a las distintas exposiciones universales que jalonaron el siglo. En segundo lugar he analizado la evolución de las técnicas productivas de artillería a lo largo del siglo, y cómo frecuentemente el proyecto de los distintos materiales se vio condicionado por la necesaria adaptación a la realidad tecnológica y productiva de la España del momento. En tercer lugar, he compendiado los principales proyectos de artillería de la época, describiéndolos de manera somera, compilando las distintas fuentes existentes sobre estos materiales y poniéndolos en contexto con otros proyectos contemporáneos.

La acotación cronológica que propuse inicialmente (1844-1953) se ha terminado revelando como demasiado extensa, al contener prácticamente al menos tres etapas diferenciadas en la evolución de los proyectos y establecimientos fabriles de artillería. El primer periodo comprendería el periodo 1844-1900, caracterizado por el protagonismo de los «proyectistas» y la primacía de las factorías estatales. El segundo periodo comenzaría en 1900, fecha bisagra que coincide con el abandono de la producción de bronces en la Fundición de Bronces de Sevilla, que pasó a denominarse Fábrica de Artillería de Sevilla. En esta etapa pasarían a ocupar un primer plano la fabricación de diseños foráneos bajo licencia, sobre todo de la casa Schneider y Vickers, y en menor medida Krupp en las factorías de Sevilla y Trubia. En esta etapa aparecerían nuevos actores

en el aspecto industrial, como la Sociedad Española de Construcción Naval (SECN) de Reinosa y La Carraca, la Euskalduna de Placencia de las Armas, (posteriormente denominada Sociedad Anónima Placencia de las Armas) y otras, que empezaron a compartir protagonismo con las factorías estatales. El último periodo abarcaría la etapa 1936-1953 y se caracterizaría por la importación masiva de material de guerra italiano, alemán y ruso que se produjo durante la Guerra Civil. En las fábricas estatales se llevó a cabo la reforma y mantenimiento del material de artillería existente. En la posguerra se produjeron bajo licencia numerosos proyectos de origen alemán, y se realizaron algunos diseños autóctonos que se prolongaron hasta los años 50 ante el aislamiento internacional del régimen. Terminado éste con la firma de los Acuerdos de Madrid en 1953, la masiva importación de material norteamericano supuso la actualización del material de guerra pero también marcó el punto y final para numerosos proyectos nacionales desarrollados durante aquellos años. Me he centrado sobre todo en la primera etapa, por ser la etapa más interesante y de la que existe mayor cantidad de documentación accesible.

Con este trabajo se pretende en última instancia documentar este periodo e incorporar nuevos significados a unos elementos patrimoniales que hasta el momento solo han sido vistos como testimonios bélicos, pero que también son testimonios de tecnologías y técnicas productivas hoy desaparecidas como producto de una época y una sociedad determinada. Espero que este trabajo de investigación pueda servir para conocer y crear una nueva narrativa en torno a estos objetos técnicos. Pues la artillería y el patrimonio industrial que tienen asociado necesitan ser valorados también como elementos integrantes de nuestro patrimonio cultural.

Para realizar este trabajo he consultado una bibliografía considerable. El punto de partida han sido las numerosas publicaciones

de Artemio Mortera Pérez, obra de la que me considero deudor. También han sido importantes los datos aportados por Juan Luis Calvó. A estos dos autores, junto a la obra pionera del general Juan Vigón Suero-Díaz corresponde el mérito de haber sentado las bases de la historia del Cuerpo de Artillería, labor a la que pretendemos dar continuidad con este libro.

Para la realización de esta investigación me he basado sobre todo en el estudio y análisis de los fondos manuscritos e impresos depositados en la Biblioteca de la Academia de Artillería (BAA) y la Biblioteca Central Militar (BCM), dos extraordinarias colecciones bibliográficas que contienen gran parte de la memoria escrita de la artillería española del siglo XIX y XX. La principal fuente de este trabajo ha sido el Memorial de Artillería, revista interna y verdadero órgano de expresión, información y debate del Cuerpo de Artillería. En los extensos volúmenes de esta publicación se condensa la mayor parte de la historia del Cuerpo a lo largo de mediados del siglo XIX y principios del siglo XX. La mayor parte de los proyectistas cuentan con una ingente obra de artículos, memorias o láminas publicada en los Memoriales de Artillería, que ha sido necesario entresacar a fin de formarse una visión del conjunto de su obra. Además, frecuentemente estos artículos se publicaban bajo la forma de libros o separatas. Aunque en menor medida, las páginas de la Revista Científico-Militar también han aportado información relevante.

En el Archivo General Militar de Segovia (AGMS) se conserva una ingente documentación perteneciente a la Sección 2ª donde se encuentran la mayor parte de los expedientes correspondientes a los distintos proyectos de material artillero. Por suerte buena parte de la documentación se publicaba también en las páginas del Memorial de Artillería, de manera que el método de trabajo elegido ha sido el de entrecruzar la documentación publicada en la

revista del Cuerpo con la documentación de archivo. Curiosamente existen proyectos de lo que tenemos abundantísima información, y de otros de los que no existe prácticamente nada, escasamente alguna mención o comentario entresacado en algún escrito. Esto es frecuente en el caso de proyectos experimentales que no llegaron a adoptarse, como el caso de los numerosos proyectos propuestos por Fernando Álvarez de Sotomayor, pero también sucede en otros casos como el del obús «Mata» de 15 cm, del que no existe ningún legajo en el Archivo General Militar de Segovia pese a haber sido declarado reglamentario.

Curiosamente el estudio se vuelve más difícil conforme nos acercamos al presente. Existe poca información accesible del periodo 1900-1936 en el Archivo General Militar de Segovia, y del periodo 1936-1953 nos encontramos todavía con mayores dificultades de acceso. Es de suponer que buena parte de la documentación todavía forme parte de los archivos vivos del Ministerio de Defensa o de la Dirección General de Armamento y Material. La mayor parte de la documentación conservada en la Sección 2ª del Archivo General Militar de Segovia comprende los proyectos armamentísticos del siglo XIX. No existe por ejemplo documentación correspondiente a los cañones Vickers de 105/22 Modelo 1922 fabricados por la SECN de Reinosa. Los fondos del Depósito de la Guerra custodiados en el Archivo General Militar de Madrid abarcan únicamente hasta 1934 y no comprenden proyectos de armamento. En el Archivo General Militar de Ávila existe un fondo dedicados a las «Fábricas de Armas», pero comprende únicamente documentación procedente de las fábricas de armas de Toledo y Granada y las pesquisas que hemos realizado sobre la existencia de documentación que pudiera interesar a este estudio han dado un resultado negativo. El resultado es que por ejemplo apenas tenemos documentación del mortero de 240/14 fabricado en Placencia de las Armas. Únicamente existe

la información aportada por su *Reglamento provisional* de 1961, pero no hay ninguna mención en los archivos públicos, puesto que la única documentación referente a morteros presente en la Sección 2ª del Archivo General Militar de Segovia comprende hasta el año 1915. Tampoco tenemos documentación en Segovia sobre los morteros «Valero» de 81 y 120 mm. Lo mismo sucede con los obuses «Reinosa» de 105/26, de los que únicamente tenemos los reglamentos y manuales de servicio. Ni tampoco existe documentación accesible sobre el desarrollo de los proyectos de los cañones contracarro de 60/45 Modelo 1945 y de 60/50 Modelo 1951, ni sobre el cañón de montaña de 75/22 bimástil Modelo 1951. Es de suponer que esta documentación se conservará en el archivo de empresa de la Sociedad Anónima Placencia de las Armas (SAPA), y en los fondos de la Dirección General de Armamento y Material (DGAM).

En cuanto a la información biográfica, en el Archivo General Militar de Segovia también se encuentran depositadas las hojas de servicio de la mayor parte de los «proyectistas», lo que constituye una fuente de información inestimable que en ocasiones se suma a la información aportada por las necrológicas que se solían publicar puntualmente en el Memorial de Artillería con motivo de su fallecimiento.

Otras fuentes de información consultadas han sido la Colección Legislativa del Ejército, donde se publicaban las resoluciones administrativas del Ejército desde 1875. También se ha acudido a la colección histórica de la Gaceta de Madrid, actual Boletín Oficial del Estado. Buena parte de la información correspondiente a la actividad española en las exposiciones universales se puede rastrear a través de estas páginas, así como numerosas resoluciones administrativas previas a 1875. También se ha consultado la Colección Legislativa de España, en su apartado

correspondiente al Ministerio de la Guerra. De gran utilidad han sido los fondos digitalizados de la Hemeroteca Digital de la Biblioteca Nacional de España, que me ha permitido consultar numerosas publicaciones periódicas de la época como las revistas Nuevo Mundo, La Ilustración Española y Americana, Alrededor del Mundo u otras publicaciones.

Por último, tengo que agradecer el respaldo de la Fundación Biblioteca de Ciencia y Artillería de Segovia (BCA) que ha terminado dando lugar a este trabajo, reconociendo especialmente a su patronato por la confianza depositada al elegir mi proyecto de investigación. Asimismo deseo expresar mi gratitud a las siguientes personas: al director de la Academia de Artillería de Segovia y presidente de la Fundación BCA, coronel José María Martínez Ferrer; a los secretarios de la Fundación BCA, teniente coronel Javier Besteiro Rivas y coronel Francisco Morejón Rodríguez; al responsable de la Biblioteca de la Academia de Artillería, Carlos Merino Arroyo; al personal civil y militar del Archivo General Militar de Segovia; y al personal de la Biblioteca Central Militar de Madrid, especialmente a las bibliotecarias Sofia Oráa Gorgas y Guadalupe Esteban Hoyas. Por último quiero agradecer a Artemio Mortera Pérez su ayuda en la revisión del contenido de este trabajo.

Introducción

LAS FACTORÍAS MILITARES

El complejo militar-industrial español proviene de una larga tradición estatalista iniciada en el siglo XVIII y que se prolonga hasta finales del siglo XX. Las actuales fábricas de municiones constituyen la adaptación, transformación o nueva construcción, bajo patrones actualizados, de antiguos ferrones y talleres privados, cuyos primeros pasos oficiales, dependientes de la Real Hacienda, se remontan en algunas factorías al siglo XVI. Los talleres de Egui, Orbaiceta, Trubia, Oviedo, San Sebastián de la Muga, Sargadelos, Marrón, Barcelona, Sevilla, Tagollada, Liérganes, La Cavada, Placencia, Ermua, Elgóibar, Éibar, Toledo, etc… son heredereros de estos primitivos establecimientos.

A mediados del siglo XVIII existían todavía algunas fábricas militares que funcionaban de forma privada, pero que fueron progresivamente estatalizadas, pasando a depender del Cuerpo de Artillería. Las fundiciones de cañones de hierro y municiones de hierro colado de Liérganes y La Cavada en Santander fueron expropiadas por el ministro Esquilache durante el reinado de Carlos III. Por otra parte, el estado era propietario de las seculares fábricas de cañones de bronce de Sevilla y Barcelona, que serían testigos y protagonistas a la vez del proceso de renovación tecnológica y organización empresarial que potenciaron los Borbones. La fundición de Eugui, en funcionamiento desde 1536, fue estatalizada en la década de los sesenta del siglo XVIII por iniciativa de Gazola, pasando por permuta a la Real Hacienda. A finales de siglo se fundaron las fábricas de municiones de Orbaiceta y San Sebastián de la Muga, en 1791 la Real Fábrica de Sargadelos y en 1795 la fábrica de municiones gruesas de Trubia. En 1780 en el reinado de Carlos III se fundó la Fábrica de Armas de Toledo, una industria destinada a la producción de armas blancas.

Figura 1

La Academia de Artillería de Segovia y las fábricas de Sevilla y Trubia formaron el triángulo en torno al cual se desarrolló la carrera de la mayor parte de los proyectistas. La academia de Segovia contaba con una asentada tradición de enseñanza científica y técnica, y se encargó de proporcionar oficiales muy cualificados. Por su parte la Fundición de Bronces de Sevilla y la Fábrica de Armas de Trubia estaban especializadas en la producción de piezas de artillería de bronce y en la fundición de hierro y acero respectivamente

[Fig.1] Academia de Artillería de Segovia

[Fig.2] Fundición de Bronces de Sevilla.

[Fig.3] Fábrica de Artillería de Trubia.

Figura 2

Figura 3

El objetivo último de toda esta política a lo largo del siglo fue la de conseguir la *emancipación fabril militar*.[1] En una época donde el pensamiento económico dominante era el proteccionismo, era importante que cada país contara con la máxima autonomía del extranjero, sobre todo a lo que se refería a abastecimiento de armamento. En términos generales, existió a lo largo del siglo XIX una clara tendencia a priorizar el desarrollo de proyectos de armamento nacionales, acudiendo únicamente al mercado internacional cuando una coyuntura bélica obligaba a ello o existía un desfase tecnológico evidente con el resto de países. Esta política se abandonó al llegar al siglo XX, cuando España fue incapaz de seguir el acelerado ritmo de innovación de las potencias vecinas -espoleado por la Primera Guerra Mundial- viéndose obligada a la producción bajo licencia de su artillería pesada reglamentaria (piezas Schneider de 75 y 155 mm, fabricadas en Trubia) y de su artillería de campaña media (obuses Vickers de 105 mm, fabricados en Plasencia).

El balance de los proyectos emprendidos por las industrias militares resultó económicamente desfavorable para la hacienda pública en muchas ocasiones. Muchos de estos sistemas de armas se podrían haber adquirido a un coste menor en el extranjero. La justificación de este sobrecoste estaba en la voluntad de contribuir al *desarrollo nacional*:

En ese espacio de tiempo los cien millones de que hemos hablado, si bien el Gobierno los gastaría, sería esto dentro de su propio pais, contribuyendo

1 *A los oficiales del Cuerpo en calidad de ingenieros industriales y á la corporación entera conviene conocer los poderosos establecimientos extranjeros, que nos han de servir de modelo y que nos han de surtir ínterin llega el día de nuestra emancipación fabril militar* «Bibliografía: Sociedad de los altos-hornos, fundiciones y acererías de Terni (Italia)» *Memorial de Artilleria*, serie IV, tomo XVII (1902): 529

dicho gasto de una manera decisiva, no solo á la riqueza de Asturias en que la Fábrica trabaja, sino á la de toda España, pues un centro fabril de la importancia de Trubia, estiende sus beneficiosos efectos al pais entero como de ello hay repetidísimas pruebas. Este beneficio se traduciría inmedietamente en el más rápido desarrollo de la industria metalúrgica en todos sus ramos, debiendo el Gobierno tener presente que el Erario mismo no puede ser rico sino cuando lo sea el pais que ha de alimentarlo, traduciéndose por consiguiente el gasto dicho, en riqueza del mismo que lo haga. [**229**: 25]

De esta manera las *industrias militares* pasaron a ocupar un papel de avanzada dentro del desarrollo industrial del país, al convertirse en uno de los motores como parte de una política de estado de desarrollo industrial.

Dos rasgos singularizan al caso de las industrias militares españolas a lo largo del siglo XIX. En primer lugar, su continuidad con las importantes iniciativas llevadas a cabo durante el siglo XVIII como parte del proyecto ilustrado. Muchas de las *Reales Fábricas* que fueron fundadas a caballo entre los dos siglos fueron refundadas a lo largo del siglo XIX, como fue el caso de Trubia u Oviedo. En segundo lugar, la inexistencia de una industria civil con fuerza suficiente como para sustituir, o complementar, la industria estatal, al menos hasta entrado el siglo XX. La posibilidad de privatizar las industrias militares fue estudiada en la Segunda República con la creación del efímero *Consorcio de Industrias Militares*[2], pero no se abordaría de manera efectiva hasta finales del siglo XX. De esta manera, las industrias militares son en muchos casos hoy depositarias de un patrimonio científico y tecnológico más que centenario.

2 Ley "Azaña" de 6 de febrero de 1932

Capítulo primero

TÉCNICAS FABRILES Y PROYECTOS ARTILLEROS

1. Introducción

A lo largo del siglo XIX se produjeron nada menos que cinco revoluciones tecnológicas en la artillería: la adopción de las ánimas rayadas, la retrocarga, la construcción en acero, la utilización de pólvoras sin humo y la utilización de frenos y recuperadores hidráulicos, que más adelante se combinarían dando lugar a los montajes elásticos. A lo largo del siglo XIX la industria militar española participaba plenamente del contexto tecnológico y científico europeo, y estudiaba con atención cualquier innovación procedente del extranjero. La industria española fue capaz de incorporar todos los avances, pero a finales de siglo la estrechez de los presupuestos y el conservadurismo de algunas figuras impidieron que España se sumara a la evolución tecnológica de los montajes elásticos. A partir del cambio de siglo se abandonaron casi por completo los proyectos nacionales en beneficio de diseños extranjeros, que eran producidos bajo licencia. Esta etapa se inauguró en 1906 con la adquisición de los cañones de campaña 7'5 cm Schneider-Creusot, que fueron fabricados en las fábricas de Trubia y Sevilla.

La transferencia tecnológica se hizo en buena medida mediante la imitación o adaptación diseños foráneos, algo que por otra parte era bastante habitual en la época en otros países europeos. Por ejemplo en 1852 el gobierno español adquirió a la empresa Wahrendorff de Suecia un cañón experimental de á 12 libras de retrocarga, con un cierre de «émbolo y cerrojo». Ésta

era una de las primeras piezas de Europa en la que se ensayaba la retrocarga, si bien de manera algo rudimentaria. El director general de Artillería, Javier de Azpiroz, ordenó que se construyera en Trubia una copia, que fue evaluada y finalmente no fue adoptada. [**249**: 41] También fue el caso del «Cañón H.R.S. de 24 cm Mod.1868» **[Fig.37]** que fue copiado fielmente del *Canon de Marine de 24 C. Mle. 1864* francés **[Fig.35]** que Elorza había conocido en 1867 durante su viaje por Europa. No fue esto algo exclusivo de España, pues de hecho esta pieza de la Marina francesa fue también copiada y producida por Suecia, Italia y Holanda. **[Fig.36]** De hecho, esta pieza se adoptó sin llevar a cabo el preceptivo periodo de pruebas, pues éste se consideró innecesario al tratarse de una copia fiel de una pieza ya en servicio. [**249**: 69]

Los oficiales de artillería llevaron a cabo numerosas *comisiones de servicio* en las que visitaban los establecimientos industriales y militares del extranjero. Estas visitas jugaron un papel fundamental en la transferencia tecnológica, pues permitían conocer de primer mano las técnicas y procedimientos fabriles que se empleaban en el extranjero. La inspección visual era muchas veces el único recurso con el que se contaba cuando se trataba de replicar productos industriales.[1] Muchos procedimientos se reprodujeron también mediante la experimentación, si bien conociendo de antemano los resultados de las experiencias ya realizadas con éxito en otros países. Fue el caso de Augusto Plasencia, a quien se elogió porque *ha resuelto el problema de la fabricación del bronce comprimido, careciendo de datos y elementos de fabricación, guiado por su intelijencia y aplicación*. [**416**: 13] La adopción del rayado en España se realizó también a partir de las imprecisas noticias recogidas de los ensayos que se

1 *En la forma esterior ha tratado dicho Gefe de imitar al cañon austriaco, en cuanto debe hacerlo por la simple inspección que de ella hizo en Viena; interiormente el trazado es exactamente igual al de los cañones Krupp del mismo calibre.* [**416**: 6]

estaban llevando a cabo en Francia e Inglaterra. No obstante la imitación directa dejó de ser una opción en el momento en que el avance de la legislación en materia de patentes lo convirtió en algo cada vez más difícil. A partir de 1878[2] España contó con una ley de patentes bastante más estricta que la norma que había regido desde 1826.[3] Y ello se endureció más en 1884 con la ratificación por parte de España del Convenio de París para la Protección de la Propiedad Industrial, donde se equiparaba la protección legal de los ciudadanos nacionales con la de los demás estados contratantes.

A lo largo del siglo XIX fue frecuente la «adaptación» de diseños extranjeros, que también servía como una manera de esquivar la patente, alterando lo suficiente el diseño original como para considerarlo un proyecto diferente, sin tener por ello que solicitar una costosa licencia de producción. También las adaptaciones eran muchas veces forzadas por las dificultades de la industria española para suministrar los materiales necesarios para la producción de artillería, lo que se solucionaba mediante la imitación de un diseño foráneo adaptándolo a los medios productivos existentes.

2. La producción de artillería a comienzos del siglo XIX.

Desde el siglo XVI hasta el siglo XIX la artillería se construyó con dos materiales: hierro y bronce. El bronce era un metal elástico que soportaba las sobrepresiones deformándose, y acusaba su desgaste de manera visible, por lo que era un material más seguro para construir piezas de artillería dado que antes de reventar manifestaba deformidades, fisuras o *escarabajos* (cavidades en el ánima) que indicaban que la pieza había completado su vida

2 Ley de 30 de julio de 1878.

3 Decreto de 27 de marzo de 1826.

útil. Esta característica era muy valorada por parte de sus dotaciones, porque al volverse visible el desgaste se reducía el peligro de que el cañón explotara por sorpresa. Su único inconveniente era que resultaba bastante más caro que sus equivalentes en hierro. Por su parte el hierro era un metal más económico, entre cuatro y ocho veces más barato que el bronce, y tenía una resistencia absoluta semejante. Su problema estribaba en que el hierro fundido no acusaba exteriormente su fatiga, lo que podía conducir a la violenta explosión de la pieza, poniendo en peligro a su dotación. Por esta razón desde el siglo XVI cada metal se empleó en un tipo de piezas concreto. Las piezas de campaña y sitio, de las que esperaba un mayor uso y por ello un mayor desgaste, se construyeron en bronce. Las piezas de las que se esperaba un uso ocasional, como las que armaban los buques de guerra y guarnecían las fortalezas se construyeron en hierro. Este esquema productivo se mantuvo durante tres siglos, desde el siglo XVI hasta mediados del siglo XIX.

Durante el siglo XIX existió un fuerte debate sobre el material más apropiado para la construcción de piezas de artillería, dando lugar a una intensa investigación con varios materiales:
Un metal, para llenar todas las condiciones convenientes para aplicarlo á la construccion de piezas de artillería, debe poseer no solo una gran resistencia absoluta, sino tambien resistencia elástica, homogeneidad de composicion, gran resistencia contra la accion corrosiva de los gases de la pólvora, perfecta uniformidad de resultados, gran dureza, fusibilidad bastante para poderse verificar con facilidad la transformacion de piezas inútiles en nueva artillería, y por último, en cuanto sea posible, baratura.

Ahora bien: por demás es sabido que ni el hierro ni el bronce satisfacen todas estas condiciones; que el acero, aunque posee en gran escala muchas de ellas, es excesivamente caro, y una vez inutilizada una pieza de dicho material, casi no tiene valor alguno como primera materia; y por último, que los ensayos verificados con aleaciones binarias ó ternarias en que con el cobre y estaño han entrado en combinacion el manganeso, zin, nickel ó hierro, tampoco han dado resultados favorables. [**96**: 36]

Durante la primera mitad del siglo XIX pervivieron en buena medida los procedimientos de fabricación que habían estado vigentes a lo largo del siglo XVIII. Las piezas de artillería de hierro colado se fundían según unas «recetas». No sería hasta más adelante cuando empezó a comprenderse el funcionamiento mecánico del material. La Fábrica de Trubia heredó desde 1849 la fabricación de artillería que antes se llevaba a cabo en las factorías de Liérganes y La Cavada.

El método para obtener la mezcla adecuada era puramente intuitiva, fundado únicamente en la experiencia y el método de ensayo-error, tal y como nos relatan las fuentes:

Para fundir cañones con la resistencia que exije el servicio, ha demostrado la esperiencia que es necesario obtener un hierro que no sea completamente gris ni blanco, sino mezclado, y presentando en su fractura un aspecto blanquizco moteado de gris, de modo que las manchas de este color predominen, y sea aquella desigual y con arranques marcados. Para conseguir un hierro colado con estas condiciones se deben tener presentes varias consideraciones. En primer lugar no deben hacerse los cañones con hierro de primera fusion refundido en hornos de reverbero, sino mezclando esta clase de hierro con otras que hayan ya sufrido dos ó mas coladas, como por ejemplo cañones viejos, mazarotas, etc.; y esto no tan solo por razon de economía, cuanto porque prueba la esperiencia que tales mezclas aumentan la resistencia de los cañones. La proporcion en que haya de hacerse la mezcla varía tanto según la especie de hierro empleados, que apenas es posible el dar reglas para ello; sin embargo, puede tenerse presente la observacion, de que si son grises los hierros de primera fusion conviene aumentar la proporcion de los viejos, y disminuirla si se aproximan á blancos. Asimismo se puede emplear mayor cantidad de hierros viejos para fundir cañones de grueso calibre que para los de pequeño, porque estos serían muy

difíciles de barrenar, y menos resistentes por ser el enfriamiento mas rápido, si la proporcion de hierros refundidos fuese grande. [**75**: 28-29]

En todas las mezclas se empleaba hierro sueco y cañones viejos que se volvían a fundir. El hierro procedente de las minas suecas contenía muy pocas impurezas, y daba lugar a hierros de gran calidad. El 25 de julio de 1849 se fundió la primera pieza de artillería en Trubia: *un cañón de á 68 libras destinada a la Marina, del modelo nº1 ó de 11 pies* [**249**: 25] Desde el principio en Trubia se llevaron a cabo ensayos *con objeto de fijar una mezcla á propósito para la artillería* [**80**: 225] experiencias que fueron prolijamente recogidas en las páginas del Memorial de Artillería. El 26 de julio de 1849 se fundió un cañón *de á 8* según la fórmula dictada por Elorza: 4/10 de hierro de Blacknavon, 4/10 de hierro de Suecia, 1/10 de hierro de Trubia y 1/10 de cañones viejos. Esta pieza se probó el 27 de septiembre de 1849 y reventó a los 60 disparos. Esto motivó un cambio en la mezcla, pasando a usarse dos hierros diferentes de procedencia inglesa: 2/10 de hierro de *Blacknabon* y 2/10 de hierro de Lorrmoor, manteniendo el resto de proporciones iguales: 4/10 de hierro de Suecia, 1/10 de hierro de Trubia y 1/10 *de cañones viejos de La Cabada*. El cañón resultante fue denominado *número 6* y se fundió el 1 de septiembre de 1849. Sus pruebas comenzaron el 22 de abril de 1850, realizando 64 disparos sin que acusara desperfectos interiores. La mezcla quedó así fijada definitivamente hasta finales de 1852 con la siguiente composición: 4/10 de hierro nuevo colado de Málaga, 1/10 de hierro nuevo al coke de Trubia, 1/10 de hierro nuevo al coke de lingotes procedentes de Blacknavon y Lowmoor, 3/10 de hierro de cañones viejos de La Cavada y 1/10 de hierro de cañones viejos de Suecia. [**249**: 39] Los cañones que se fundieron con esta composición se denominaron de «primer periodo».

A finales de 1852 se varió la composición para introducir mazarotas procedentes de Trubia, por lo que se redujo ligeramente

la proporción de los demás componente, que pasó a ser 40% de hierro nuevo colado de Málaga, 9% de hierro de Trubia, 4'5% de hierro de Blacknavon, 4'5% de hierro de Lowmoor, 26% de hierro de cañones viejos de La Cavada, 6% de cañones viejos suecos y 10% de mazarotas de Trubia. Este fue denominado el *segundo periodo* y sus piezas tenían un color más claro. La irregularidad de los resultados, sumado a algunos accidentes (el 15 de diciembre de 1854 reventó en Cádiz un cañón de 12 libras) motivaron a cambiar nuevamente la composición de las coladas, sustituyeron los hierros obtenidos al coke por hierros procedentes de hornos al carbón vegetal. La composición quedó fijada en un 16% de hierro al carbón vegetal de Sargadelos, un 16% de hierro al carbón vegetal de Orbaiceta, un 16% de hierro de cañones viejos de La Cavada, un 16% de hierro de cañones viejos de Suecia y un 33% de mazarotas de Trubia. También se introdujo un cambio en el proceso de fabricación, retrasando el vertido de la colada media hora a fin de que el hiero permaneciera más tiempo en el baño, antes de verterlo en un molde, lo que permitía obtener piezas más decarburadas y de un color más claro. Esta mezcla se introdujo a finales de 1856 y a las piezas construidas con este nuevo procedimiento y mezcla se denominaron «tercer periodo».

3. La renovación de las factorías militares durante la etapa de Javier de Azpiroz.

España abordó los comienzos de la Revolución Industrial con unas factorías armamentísticas heredadas del siglo XVIII. Por esta razón la labor de los proyectistas artilleros estuvo muy limitada por unas circunstancias productivas concretas que condicionaron en gran medida sus proyectos. De hecho la Fundición de Bronces de Sevilla y la Fábrica de Trubia eran resultado de la política ilustrada mercantilista, que impulsó las industrias estatales españolas siguiendo el ejemplo de las *manufactures* de Colbert en Francia

El origen de la Fundición de Bronces de Sevilla **[Fig.2]** se remonta al taller de fundición de Juan Morel, que en 1536 se estableció en barrio de San Bernardo de Sevilla *con el objeto de surtir al Rey de lo que necesitase*. La Real Hacienda compró este establecimiento industrial el 11 de marzo de 1634. En el siglo XVIII se procedió a comprar varias casas vecinas para disponer de espacio para acometer la ampliación del establecimiento. En 1767 se reformaron las instalaciones fabriles a las órdenes del fundidor Jean Maritz, y a partir de 1782 el arquitecto Vicente de San Martín amplió y reestructuró el conjunto arquitectónico, otorgándole el carácter barroco y monumental con el que ha llegado hasta nuestros días.

La Fábrica de Trubia **[Fig.8]** se fundó en 1794 con el nombre de *Real Fábrica de Municiones Gruesas de Trubia*, estando su actividad enfocada únicamente en la producción de municiones de artillería. Su función era complementar a las factorías de municiones de Eugui y Orbaiceta (Navarra) y San Sebastián de la Muga (Gerona), que se habían revelado como extremadamente vulnerables al encontrarse muy próximas a la frontera con Francia. En principio no se contemplaba producir artillería en estas instalaciones, puesto que esa tarea la cumplían las fábricas de Liérganes y La Cavada (Santander). La Fábrica de Armas de Oviedo se fundó esos años con idénticos motivos que Trubia, y de hecho la proximidad entre ambas motivó que se estableciera una relación productiva, en la que Trubia aportaba su capacidad siderúrgica para manufacturar algunas partes de los fusiles -cañones y bayonetas- que se montaban en Oviedo.

Trubia comenzó a fundir en 1797 empleando como combustible el carbón vegetal, interrumpiéndose sus trabajos en 1808 con motivo de la invasión francesa. En los doce años de funcionamiento de la factoría quedó de manifiesto que su

principal debilidad era el abastecimiento de combustible, una vez hubo fracasado la idea de Casado de Torres de convertir en navegable el río Nalón para suministrar carbón mineral. La factoría se vio abocada así a utilizar carbón vegetal, con la consiguiente repercusión en sus costes.

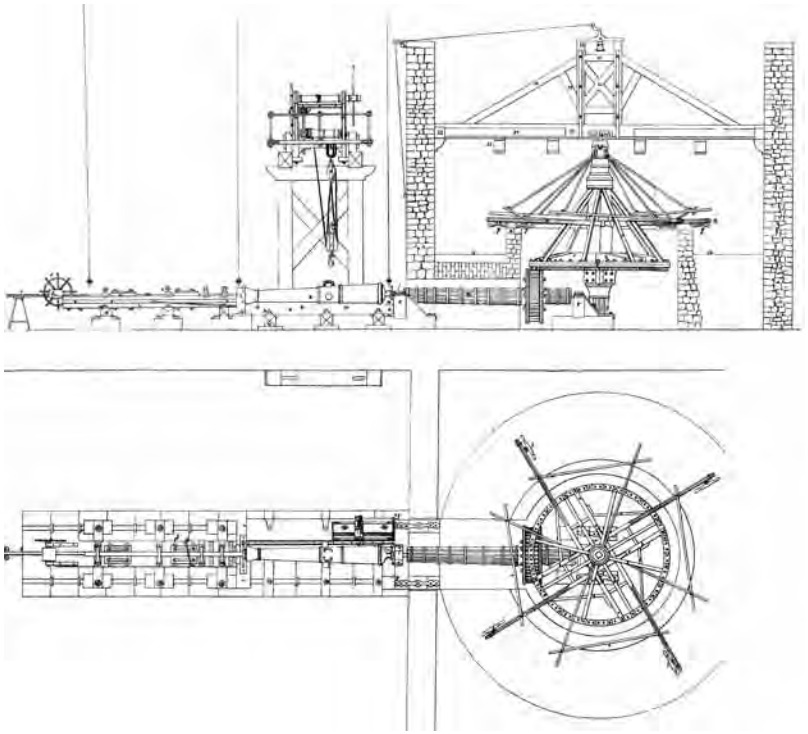
La renovación de las factorías militares se deben en gran medida a la figura de Francisco Javier de Azpiroz y Jalón, I conde de Alpuente. **[Fig.5]** Fue nombrado director general de Artillería en julio de 1843,[4] tras el cese del conde de Almodóvar, y permanecería en este cargo hasta septiembre de 1853[5]. Su labor en el Cuerpo de Artillería fue ingente, por ejemplo fue el impulsor de la revista Memorial de Artillería que se empezó a publicar en 1844, y constituiría el centro del debate técnico y científico del Cuerpo. Su labor fue ingente: *promovió desde luego tantas mejoras y adelantos en sus estudios, fábricas, parques, material y tropa, pensó en restablecer la antigua fundicion de Trubia, ó por mejor decir, en formarla de nuevo, pues realmente solo existian allí algunos edificios sin aplicacion*. [**338**: 6] Azpiroz conocía la brillante gestión de Elorza en las industrias siderúrgicas de Marbella y El Pedroso, y eso le motivó a confiarle un estudio técnico sobre las posibilidades de la factoría de Trubia. Así pues el 20 de septiembre de 1843 ascendió a Elorza a comandante de Artillería y le ordenó abandonar su empleo en la industria siderúrgica privada para que informara personalmente sobre el estado de las instalaciones productivas de Trubia. Y el 18 de agosto de 1844 le nombró director de la factoría, cargo que ocuparía hasta octubre de 1860.

---

4 Real Decreto de 25 de julio de 1843, confiriendo al teniente general D. Francisco Javier de Azpiroz el cargo de director general de Artillería: *Gaceta de Madrid*, n.º3227 (jueves 27 de julio de 1843)

5 Volvería a ocupar este cargo entre octubre de 1856 y julio de 1858

Figura 4



A mediados del siglo XIX las factorías militares españolas contaban con instalaciones y procedimientos fabriles heredados del siglo XVIII. La labor de Francisco Javier de Azpiroz fue fundamental en la renovación de las fábricas de Sevilla y Trubia. Fue Azpiroz quien confió a Elorza la dirección de la factoría asturiana, y también impulsó la compra de maquinaria moderna para la Fundición de Bronces de Sevilla.

[Fig.4] *Maquina de barrenar y tornear los cañones*

[Fig.5] Retrato de Francisco Javier de Azpiroz, 1852.

Figura 5

La renovación de las instalaciones de la factoría de Sevilla era otra de las necesidades acuciantes del Cuerpo de Artillería, aunque su reforma se venía pospiendo una y otra vez. En 1848 el director general de Artillería, Francisco Javier de Azpiroz *deseando que tan importante establecimiento estuviese al nivel de los mejores de Europa, mandó á los gefes de la fundicion proyectar y llevar á cabo las modificaciones convenientes. Así se hizo; pero circunstancias especiales, unidas á escasez de fondos, hicieron que se prorogase para mejor ocasion la reforma general proyectada, y se limitase esta, por el pronto, á mejorar lo existente, aumentando algunas máquinas á medida que lo permitieran los fondos.*[**257**: 136] El 31 de octubre de 1850 Azpiroz pasó una revista de inspección por la factoría y ordenó renovar la maquinaria existente, que se presupuestó primero en 656.000 reales y después se rebajó su importe a 448.000 reales, aunque nada se hizo. Hubo que esperar hasta abril de 1852 para que comenzara por fin la renovación de las instalaciones.

4. La refundación de la Fábrica de Trubia

La memoria redactada por Elorza se titulaba «Lo que es la fábrica de Trubia, y lo que de ella se puede y debe esperar con la proteccion del gobierno de Su Majestad», y se convirtió una suerte de documento fundacional de la reconstrucción de la factoría. Se determinó el restablecimiento de la fábrica Trubia, que se convertiría en una fábrica de artillería *no solamente para hacer municiones sino para fundir cañones de hierro á la Paixhans*. [**72**: 241] En mayo de 1844 se ordenó[6] *el reestablecimiento de la antigua fábrica de municiones de Trubia* (...) *disponiendo se fundiese en ella la artillería de hierro necesaria para la marina, plazas de guerra y baterías de costa,* [**88**: 6] (...) *evitando de este modo la salida para el estrangero de cuantiosos capitales.*

6 Real Orden de 26 de mayo de 1844.

Figura 6

Para ubicar la Fábrica de Trubia se escogió un alargado valle situado en la confluencia de los ríos Trubia y Nalón, lo que facilitaba la obtención de energía hidráulica y auguraba conseguir una posible salida marítima de acuerdo con el proyecto original de Casado de Torres. Este primer proyecto fracasó y hubo que esperar a la llega de Elorza en el siglo XIX para que la factoría tomara su forma definitiva.

La ventaja que ofrece la baratura de la mano de obra, de que habrá pocos ejemplares dentro ni fuera de España, la salubridad de la fábrica, la considerable fuerza motriz de que se puede disponer, y el bajo precio y abundancia del carbon de piedra, ofrecen en este punto ventajas inmensas [72: 255]

[Fig.6] Dibujo de la Fábrica de Trubia en 1882.

El primer problema que tuvo que resolver Elorza fue abastecimiento de combustible de la factoría, que se había visto abocada al uso de carbón vegetal. La falta de planificación había provocado el agotamiento de este recurso: *Los montes de arbolado que existen en las inmediaciones de la fábrica fueron agotados hasta la distancia de cinco leguas en los 12 años que marcharon los hornos altos; y como no se tuvo el cuidado de hacer siembras ni plantíos no hay modo de que dichos hornos puedan continuar trabajando con carbon vegetal, ni queda mas arbitrio que recurrir al carbon de piedra para alimentarlos.*

La fábrica se orientó a la producción de piezas de artillería de hierro colado, por entonces el material empleado mayoritariamente en la artillería naval y de plaza. La fábrica quedó estructurada en cinco grupos de talleres, si bien este organigrama fue variando con el tiempo y con las sucesivas transformaciones de la factoría. El *layout* planificado por Elorza resultaría determinante en el devenir de la fábrica, como veremos más adelante.

El Primer grupo de talleres comprendía los Altos hornos encargados de la fabricación de hierro colado, junto con sus dependencias asociadas: un Taller de moldería para la fabricación de moldes de piezas de hierro y bronce; un Taller de herrería y un Laboratorio de química encargado de analizar y ensayar los minerales, fundentes, combustibles y demás materiales de fabricación.

Para construir los altos hornos se procedió al derribo de los altos hornos «Volcán» e «Incendio» construidos en 1794, puesto que por entonces resultaban ya demasiado pequeños. Fueron sustituidos por dos altos hornos de nueva construcción alimentados con coque con el fin de producir *hierro colado de superior calidad*. Los nuevos altos hornos contaban con estufas para calentar el aire y dos máquinas soplantes verticales movidas por sendas ruedas hidráulicas

de 36 y 40 caballos de fuerza. También contaban con *2 hornos de calcinación y colgadizo de colada ó taller de fundición para fundir piezas en primera fusión* esto es, para fundir piezas de arrabio. Estos dos hornos eran idénticos entre sí, y fueron bautizados el n.º1 como «Daoiz» y el n.º2 como «Velarde». **[Fig.17]** El alto horno n.º1 empezó su primera campaña en agosto de 1848 fundiendo el 4 de septiembre de 1849 un cañón de á 68 libras o de «11 pies». El alto horno n.º2 se encontraba todavía en construcción en 1849. Las fundiciones se hacían cada doce horas, y daban una media de 4.675 libras de hierro.

El segundo grupo de talleres se encargaba de la fundición de cañones y fabricación de proyectiles de todas clases. En estas instalaciones también se llevaban a cabo las operaciones de barrenar, rayar, sunchar y concluir la artillería. También se incluían talleres de construcción de máquinas. El taller de proyectiles se puso en funcionamiento en agosto de 1848, al mismo tiempo que el alto horno «Daoiz».

La «Fundición de cañones» **[Fig.9]** contaba con seis hornos de reverbero, una fosa central para la colocación de los moldes de las piezas, una grúa giratoria con una potencia de 500 quintales, dos fosas de moldear y dos estufas para secar los moldes y modelos.

El «Taller de barrenar y concluir la artillería, y de construcción de máquinas» o «Taller de artillería» era la construcción más destacada del conjunto. El taller de barrenar y tornear contaba en 1849 con dos máquinas para barrenar y tornear, habiendo la previsión de que hubiera seis máquinas de este tipo para producir unas 300 piezas al año *sin recurrir al trabajo de noche,* y una máquina para tornear muñones y otra para abrir fogones. En octubre de 1860 ya contaba con una máquina de centrar, seis bancos para barrenar, tornear o cortar las mazarotas, un máquina para tornear los muñones, una

Elorza había visitado gran cantidad de establecimientos industriales europeos, un conocimiento que luego resultaría sumamente útil al idear el *layout* de la Fábrica de Trubia. Entre los referentes destaca singularmente la *Fonderie nationale de Ruelle* (Francia), cuya influencia se acusa en el diseño del Taller de fundición de cañones.

[Fig.7] *Atelier des Fours Fer et du Moulage de Canons* de la Fundición de Ruelle

[Fig.8] Taller de artillería de la Fábrica de Trubia, ca. 1880

[Fig.9] *Taller de fundicion de cañones* de Trubia, ca. 1895.

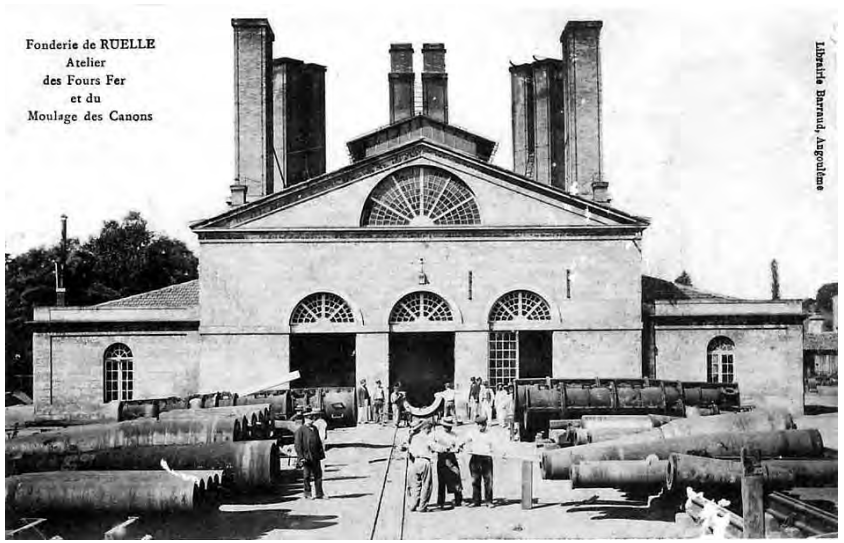


Figura 7

Figura 8

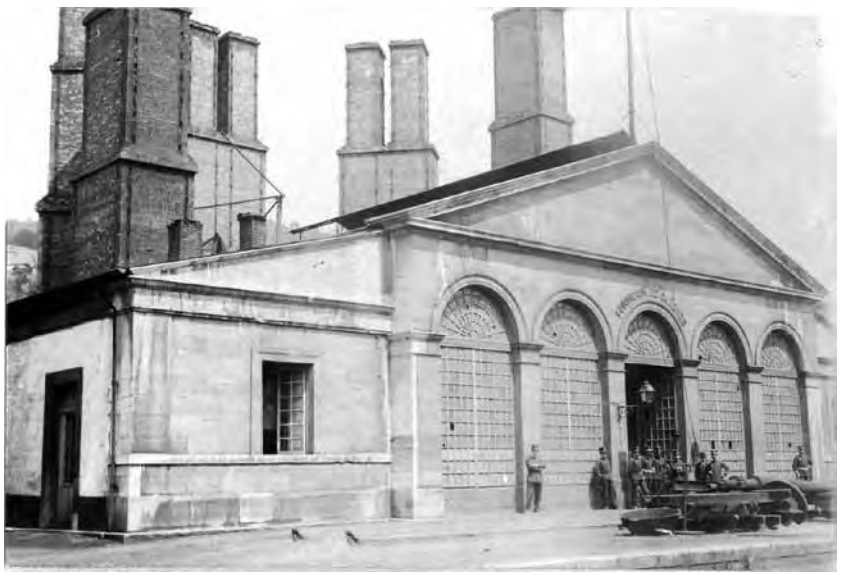


Figura 9

máquina para taladrar los fogones y una máquina para rayar las piezas. El taller contaba con *Una grua transversal de 400 quintales de potencia, permite manejar con facilidad y en toda la extension del taller las piezas de artillería, ú otras que deban moverse dentro de él.*[7] Una parte de este taller estaba destinada a la construcción de máquinas, y contaba con tornos, alisadores, máquinas de cepillar, taladrar, etc... Entre ellas se encontraban varios tornos Whitworth, que todavía seguían funcionando treinta años después para construir los cierres de los cañones.

El «Tercer grupo» comprendía los talleres encargados de la fabricación de hierro forjado y acero pudelado, y su trefilado y laminado. También llevaba a cabo la forja y estirado de los cilindros para los cañones de las armas de fuego portátiles que luego eran concluidos en las instalaciones del Cuarto grupo. A este grupo pertenecía el Taller de limas, que obtenía acero de crisoles en hornos verticales de viento.

El Taller de limas y Aceros **[Fig.18]** fue una de las primeras instalaciones en entrar en funcionamiento, inaugurándose en febrero de 1847 [**249**: 24] Inicialmente había dos talleres de limas. Estas herramientas se fabricaban en acero cementado, realizando un proceso de forjado, recocido, picado y templado. Se producían limas de todas clases, figuras y dimensiones para emplearlas en los trabajos de afuste manual que se realizaban en la factoría. La fabricación de estas herramientas fue importada por Elorza, y *aunque al principio no tenían toda la perfección que es de desear, se ha logrado mejorar su calidad en términos de emplearse actualmente en las labores del establecimiento*. Tal éxito tuvo la labor de Elorza que las limas producidas en Trubia obtuvieron numerosos premios en distintas exposiciones universales. Un taller que adquiriría una gran importancia con el tiempo, como luego veremos.

7 esto es, un puente grúa con una potencia de 18,0432 toneladas.

En el cuarto grupo de talleres se llevaba a cabo la fabricación de los cañones de las armas portátiles que luego eran concluidos en la vecina Fábrica de Armas de Oviedo. También se construían *pistolas revolvers*, bayonetas y corazas. Estas instalaciones estaban formadas por un *taller de precisión,* donde se construían modelos, plantillas, instrumentos y máquinas pequeñas para la fabricación y examen de las armas portátiles; y un *taller de modelistas* donde se construían los modelos en madera para realizar las piezas de fundición, normalmente de maquinaria.

El quinto grupo de talleres era gestionado por el *Detall*[8] del establecimiento, y comprendía el taller de ladrillos refractarios y crisoles, los talleres de carpintería y carretería, el taller de herrería y ajuste y el taller de *obras esteriores.* El *Detall* se encargaba de gestionar las salas de modelos, la biblioteca y almacenes generales. La explotación de las minas de carbón y minerales de hierro formaban una sección independiente de los grupos de talleres. Cuando Elorza abandonó la dirección de Trubia en octubre de 1860 dejaba una factoría en pleno funcionamiento, pero que pronto revelaría sus debilidades.

5. La renovación de la Fundición de Bronces de Sevilla

Como hemos visto, la renovación de la Fundición de Sevilla fue también impulsada por Francisco Javier de Azpiroz, pero se topó con las dificultades de conseguir los fondos necesarios. No obstante, se fueron dando pequeños pasos para la renovación de la fábrica. El 16 de diciembre de 1847 se aprobó el nuevo reglamento

8 En Méjico la «Oficina del Detall» o «Detall» es el Departamento Estadístico de Trámite Administrativo de Libros y Listados, esto es la oficina encargada de labores burocráticas y administrativas.

Figura 10

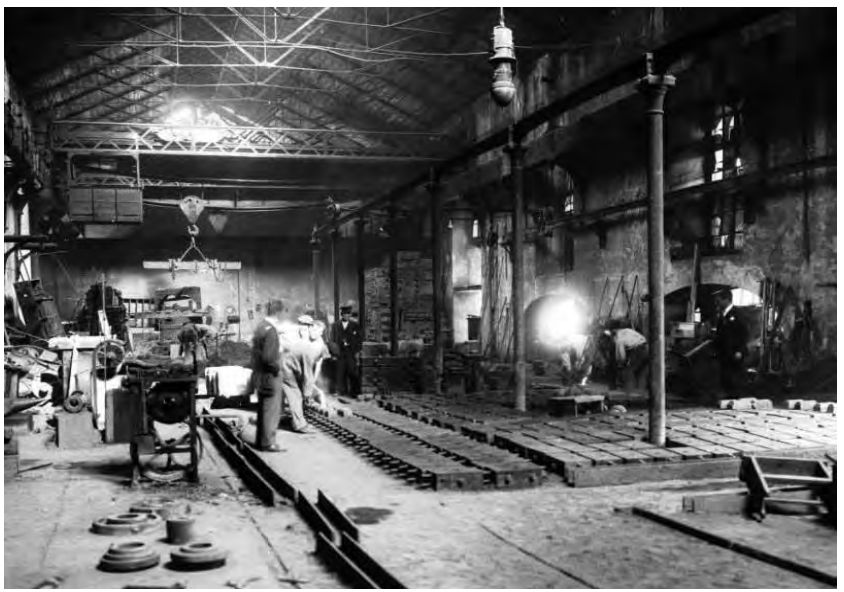


Figura 11

La Fundición de Bronces de Sevilla, después rebautizada como *Fábrica de Artillería de Sevilla*, se dedicó durante tres siglos a la producción de artillería de bronce y a partir de 1905 se reconvirtió para producir piezas de acero de calibre medio.

[Fig.10] Nave del *Taller de construcción de artillería* de la Fábrica de Artillería de Sevilla ca.1930. En el centro se aprecian las cureñas de varios obuses Schneider de 155 mm. A ambos lados son visibles los tornos y los bancos de barrenar y rayar.

[Fig.11] Nave del *Taller de fundición* de proyectiles.

[Fig.12] Nave lateral del *Taller de construcción de artillería*, ca. 1930.

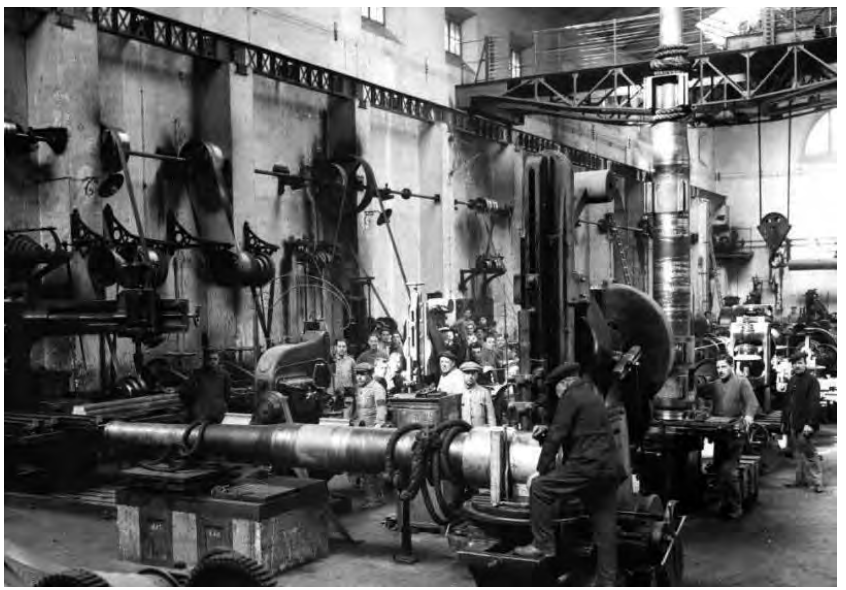


Figura 12

que sustituía a la Ordenanza de 1802. [**255**] Esos años una comisión de oficiales de la fábrica recorrieron varios países europeos para conocer de primera mano los establecimientos fabriles del extranjero. En Bélgica visitaron la Fábrica de pólvora de Weteren, y en Lieja la *Fábrica de Armas del Estado* y la *Royal Fonderie de canons.*[9] También visitaron la Fundición de Bronces de Augusburgo, en Baviera.[10] Por fin el 23 de abril de 1852 se acometió la reforma ya de manera definitiva, quedando presupuestada en 583.784 reales.[**257**: 137] Los oficiales Pedro Lujan y Juan Domínguez fueron comisionados al extranjero para la compra de maquinaria, que se adquirió por un valor de 1.871.577 reales sin contar derechos de aduana. Asimismo en 1853[11] se dispuso también que varios jefes y oficiales de la Fundición viajaran al extranjero para realizar los estudios necesarios para la implantación de la máquina de vapor en las instalaciones de la factoría.

Renovada la maquinaria, el 1 de enero de 1856 comenzaron los trabajos con la nueva maquinaria. En 1864 el Taller de artillería de la fábrica **[Fig.27]** estaba ya completamente renovado y equipado con maquinaria moderna. Estaba dotado con dos puentes-grúa, *dos cabriolés de 15.000 kg. de potencia para el servicio que exigen sus máquinas, movidos por la de vapor de 40 caballos que pone á aquellos en acción y que, guiados por un segundo árbol motor paralelo al general de transmisión, pueden correr á lo largo de todo el taller, marchando las ruedas de que van provistos sus tableros por los rails colocados en las elevadas vigas que los sostienen*. [**102**: 545] Contaba con cinco tornos para barrenar y tornear artillería, máquinas para centrar, y tornear muñones, una máquina de cepillar entremuñones, un torno de esferas, un tornillo limador y un torno de grandes dimensiones para el corte

9 Archivo General Militar de Madrid, colección Munárriz, signatura 6257.3.

10 Archivo General Militar de Madrid, colección Munárriz, signatura 6257.6.

11 Real Orden de 21 de marzo de 1883.

de mazarotas. También existía una máquina para abrir el hueco para el grano y un torno para abrir fogones; ambas quedaron en desuso cuando se adoptó la artillería de retrocarga.

La aparición del rayado y poco después de la retrocarga en las piezas de artillería obligó a realizar nuevas adquisiciones. A partir de 1860 se compró un par de máquinas para rayar los cañones, y a partir de 1867 se adquirió otra para roscar los alojamientos de los cierres, mientras que la máquina de cepillar entremuñones pasó a ocuparse también de seccionar los alojamientos de los cierres. La mayor parte de esta maquinaria se compró a las casas inglesas *D. Napier & Son* de Londres, y *Whitworth & Co* de Manchester. [**266**: 213] También se instalaron dos máquinas de vapor de 40 y 15 caballos en el Taller de construcción de artillería. Con estas adquisiciones los talleres de Sevilla quedaron en disposición de producir anualmente unas 500 piezas de diferentes calibres.

6. La artillería de bronce comprimido: la segunda vida de la Fundición de Bronces de Sevilla.

Desde mediados del siglo XIX desde la factoría sevillana se seguía con atención cualquier novedad referente a la producción de piezas de artillería de bronce. La creciente importancia que había adquirido el acero como metal de artillería amenazaba seriamente la producción de artillería de bronce, pues sus tradicionales ventajas empezaban a quedar en entredicho ante el nuevo material. De hecho, el acero aunaba las dos cualidades más significativas del hierro y del bronce; la dureza del primero y la tenacidad del segundo. Desde las páginas del Memorial de Artillería se intentaron aportar argumentos frente al acero, como su condición de material todavía poco conocido *aún no está bien probada su resistencia*. Argumentaban a favor del bronce por su

resistencia a los agentes atmosféricos [**11**: 5-6] o su menor coste, al existir grandes cantidades de piezas que se podían refundir. No obstante, el gran punto débil del bronce seguía siendo su escasa dureza, problema que se había agravado con la aparición de la artillería rayada, ya que el rozamiento de los tetones de los proyectiles destruía el rayado de una pieza de bronce en poco tiempo, como ya había sucedido con los cañones de montaña Modelo 1863. Quedaba claro que el bronce estaría condenado en cuanto se dominara la producción masiva del acero.

Los avances científico que caracterizaron a esta época depararon varios nuevos descubrimientos relativos a la metalurgia del bronce. El primero de ellos fue el *bronce fosforoso* desarrollado por Montefiore y Kunzel [**96**] y que suscitó grandes expectativas, aunque finalmente demostró no tener utilidad práctica para la construcción de artillería. Esta aleación contaba *con ley en fósforo de 1'2%* y el resultado era un metal más duro que el bronce ordinario, pero carente todavía de suficiente dureza.

El segundo descubrimiento fue el *bronce-acero,* que sí habría de tener un gran impacto. En la década de los setenta del siglo XIX el coronel austriaco Franz Uchatius descubrió las propiedades del bronce para adquirir gran dureza cuando se le sometía a un proceso de estiramiento que sobrepasaba su límite de elasticidad. De esta manera las paredes del ánima adquirían una dureza próxima a la del acero, lo que parecía permitir seguir empleando el bronce en la fabricación de piezas de artillería. El metal así tratado recibió la denominación de *bronce-acero* también llamado *stahl-bronze*, o más comúnmente, *bronce comprimido*; aunque en buena lógica, debería haberse llamado *bronce estirado.* [**249**: 81]

El bronce-acero se diferenciaba del bronce ordinario tanto por su composición química como por el proceso fabril que

requería. Contaban con una mayor proporción que los cañones de bronce ordinario, hasta un 8 % de estaño respecto al cobre, lo que le confería una mayor ductilidad. Asimismo, los moldes que se usaban para verter el metal líquido no eran de arcilla sino metálicos. Los cañones se barrenaban a un calibre menor del que debían tener finalmente, y a continuación mediante la introducción sucesiva de machos tronco-cónicos por medio de la prensa hidráulica se dilataba el ánima empleando compresores de acero hasta dejarla en su calibre final. Mediante este proceso de estiramiento se lograba elevar la *resistencia viva de elasticidad* a expensas de la resistencia de rotura. De esta manera los cañones de bronce perdían parte de su capacidad para deformarse antes de alcanzar el punto de rotura, con lo cual pasaban a tener un comportamiento frágil, más semejante a las piezas de acero fundido y de arrabio.

La técnica del «bronce comprimido» daba al bronce la dureza que de la que carecía, y que tanto necesitaba para que se no se descompusiera su aleación química con el enorme calor que se producía en el interior de las piezas de artillería en el momento del disparo. El principal problema técnico seguía siendo la degradación del metal de la recámara por efecto del calor del disparo, que en muchos casos provocaba la descomposición de la aleación química del bronce: *La cantidad de calórico es tan grande, que dan lugar en muchos casos á la fusión del estaño, para evitar lo cual se ha ideado el dotar á las piezas de un bronce comprimido de unos tubos auxiliares de cobre químicamente puro, que se hallan situados en aquellas partes de las recámaras donde se desarrolla más calor.* La técnica inventada por Uchatius fue después perfeccionada por el coronel Thiele, que desarrolló un nuevo método de endurecimiento mediante el forjamiento de tubo a altas temperaturas empleando fósforo como aditivo. Al bronce de alta dureza así obtenido se le denominó bronce forjado o *bronce de Thiele*.

Los países donde el bronce-acero tuvo más predicamento fueron Austria-Hungría y España. Estas dos naciones contaban con una industria todavía inmadura, y no se encontraban en condiciones de producir artillería de acero. En cambio contaban con una tradición centenaria en la fundición de piezas de bronce. De hecho la Fundición de Artillería de Sevilla contaba con una gran infraestructura y una invaluable experiencia para la producción de artillería de bronce.

Los primeros ensayos con la técnica del bronce comprimido en España se realizaron con una prensa de la Pirotécnica Militar de Sevilla, adquirida en París en 1861 con el fin de comprimir el tuétano de los cohetes de guerra.[12] Esta prensa hidráulica se emplazó horizontalmente en la Fundición de Bronces de Sevilla y fue convenientemente transformada para realizar la compresión interior de las piezas, Tenía una potencia máxima de 200.000 kg [**102**: 545-546] El problema estribaba en el tamaño de las columnas de la prensa, que limitaba la longitud máxima de los tubos a 2'1 metros. Por esta razón la primera etapa se centró en los materiales de campaña. Los primeros proyectos fueron los cañones de bronce de 9 cm Modelo 1878 y de 8 cm Modelo 1883 proyectados por el capitán Plasencia, cuyos tubos medían 2'204 y 2'064 metros respectivamente.

Una vez superadas las dificultades iniciales se planteó construir piezas de artillería de sitio, [**217**: 346] de mayor tamaño. Para ello se adquirió en la fábrica Gruson de Buckan (Alemania) la mayor prensa hidráulica que habían fabricado hasta la fecha, con un peso de 72 toneladas y una potencia máxima de 750.000 kg, y que era capaz de comprimir *piezas de bronce de todos los calibres y longitudes.* Esta máquina se instaló en la Fundición de Sevilla

12 «Noticias varias: España». *Memorial de Artillería*, serie III, tomo I, (1880): 423

entre abril y mayo de 1880. También se adquirió por entonces un gran banco para tornear y rayar, necesario para fabricar piezas de grandes dimensiones. Esta nueva maquinaria permitió a la factoría dar el salto a los gruesos calibres, posibilitando fabricar los tubos de los obuses «Plasencia» de 21 cm (2'427 m de longitud), los obuses «Mata» de 15 cm (2'243 m de longitud), los morteros «Mata» de 15 cm (1'339 m de longitud) y de 21 cm (1'633), y los extensos tubos de los cañones «Plasencia» de 12 cm (3 m de longitud) y «Verdes Montenegro» de 15 cm (4'2 m de longitud). También se adquirieron tornos para la construcción de sunchos de refuerzo.

El bronce comprimido fue una solución económica, pues *permite utilizar los miles de toneladas de bronces viejos que se hallan depositados en los parques y arsenales.* Con la invención del *bronce comprimido* se adaptaron muchos diseños de cañones extranjeros sustituyendo los tubos de acero por tubos de bronce-acero. Por ejemplo los cañones de bronce comprimido «Plasencia» de 9 y 8 cm, que eran versiones nacionales de las piezas de artillería adquiridas a la casa Krupp. Del cañón de 9 cm se llegarían a fabricar en Sevilla un total de 214 piezas, lo que permitió renovar el material de la artillería montada sin recurrir a importaciones. [**205**: 44]

Los buenos resultados obtenidos con la artillería de campaña animaron a abordar la construcción de artillería de grueso calibre. En 1882 se iniciaron las pruebas con los cañones de sitio de bronce comprimido proyectados por Plasencia y Verdes Montenegro, lo que terminó de desatar la polémica entre *broncistas y aceristas*. Los primeros defendían que se debía fabricar toda la artillería en bronce, mientras que los segundos abogaban por el acero como el material para la construcción de la artillería del futuro:

En el Cuerpo de Artillería se ha producido una verdadera división entre los jefes y oficiales partidarios del bronce y entre los que opinan que

el acero es el único metal posible para la fabricación de las piezas; pero esta lucha y diversidad de opiniones ha motivado un verdadero estímulo, produciendo resultados que todos los que miran el asunto con imparcialidad tienen el deber de aplaudir. Claro que no hay comparación posible entre ambos metales, bajo el punto de vista de la vida de las piezas: mas la práctica, sancionando los cálculos teóricos, nos enseña que las piezas de bronce comprimido tiran en condiciones idénticas á las de acero y son mucho más económicas, por poderse refundir con gran facilidad y aprovecharse el bronce existente, pudiendo resistir todo el servicio de una larga campaña, con cuyas condiciones es indudable que es conveniente su fabricación. Así lo ha comprendido la Superioridad, ordenando indistintamente la producción de piezas de bronce comprimido, hierro colado, entubadas y de acero.

La disputa entre broncistas y aceristas escondía también una pugna entre las fábricas de cañones de Sevilla y Trubia, que debían competir por el menguado presupuesto de los Planes de Labores de Artillería. El bronce comprimido dio nueva vida a la Fundición de Sevilla, donde se fabricaron con este metal un buen número de piezas de campaña, así como la práctica totalidad de las que componían el tren de sitio. Pero la existencia de estas dos fábricas de artillería estatales era visto como un derroche presupuestario. La disputa entre *broncistas* y *aceristas* tuvo como protagonistas a figuras vinculadas a ambas factorías. Esta polémica rebasó el ámbito puramente técnico, para convertirse en una agria polémica política de mayor amplitud. Y así la disputa provocó tal alarma que motivó la publicación de un libro titulado «La fábrica de Trubia. Cuestión de actualidad [**229**] en marzo de 1882 *dedicado especialmente á los asturianos representantes de la provincia en Córtes* motivada por la existencia de una supuesta Real Orden que había de prohibir la fabricación en Trubia de artillería de acero, y que *como consecuencia deberán desaparecer en breve plazo el taller en que se obtiene este metal y tambien el llamado de afino y forja, pues según se ordena en el mismo documento, la Fábrica en adelante deberá proveer sus almacenes en cuanto al hierro y al acero se refiere, en la industria privada.*

Para fundar estas resoluciones, se aducen como argumentos fuertes, que hasta el presente la artillería de campaña de bronce comprimido, responde en absoluto á cuando de ella puede exigirse, y por consiguiente que no hay para qué construirla de acero; que hay fundadas esperanzas de que también pueda hacerse del mismo metal hasta el calibre de 21 centímetros; que en Sevilla está establecida la fabricacion de esas piezas, y que lo mismo podrían construirse de acero si fuese necesario, llevando los bloks á aquella fábrica: que el taller de aceros de Trubia es de poca importancia y por consiguiente se desprende que nada se pierde en abandonarlo; que en caso de querer establecer la fabricacion de aceros, no debiera ser en Trubia por las malas condiciones de esta Fábrica, además de que habría que crear el personal y talleres necesarios, lo que ocasionaría gastos colosales, que no tendrían la necesaria compensacion porque sería desproporcionada la produccion de una unidad de hornos, martillos, cilindros, etc. [**229**: 4]

Este alarmismo demostró ser infundado, pues con el paso del tiempo se hizo evidente que el bronce-acero solo era aceptable en tanto que solución transitoria mientras la industria se adaptaba a la producción de acero. La vida útil de estas piezas era notablemente inferior a aquellas fabricadas en acero, y en muchos casos precisaban entubados en la recámara con el fin de resistir la erosión provocada por los gases de la pólvora.

7. La artillería de Hierro Entubado. La transición a la producción de acero en Trubia.

Las capacidades productivas de las factorías nacionales condicionaron los proyectos de artillería que se abordaron a lo largo del siglo XIX, puesto que España no contó con una sólida base siderúrgica hasta finales de siglo. La Fábrica de Trubia se construyó en lo sustancial durante la etapa de Elorza (1844-1861), y no sufrió transformaciones de entidad hasta la última década

del siglo XIX. Así pues, las instalaciones productivas proyectadas y construidas bajo la supervisión de Elorza condicionarían la producción de la fábrica durante el medio siglo siguiente. Se habían diseñado para la producción a gran escala de artillería y municiones de hierro colado, y solo contaban con un pequeño taller de aceros en crisoles destinados a la producción de aceros de calidad para confeccionar herramientas. El *taller de aceros y limas* contaba inicialmente con 10 hornos para la fabricación de acero fundido, un gran horno de cementación para 400 quintales de hierro, 5 fraguas para el estirado del acero, 2 martinetes movidos por una rueda hidráulica de hierro con una fuerza de 10 caballos, 2 martinetes movidos por sendas máquinas de vapor de cilindro oscilante con una fuerza respectiva de 3 y 5 caballos, una máquina de vapor de cilindro oscilante con una potencia de 2 caballos, 2 ventiladores para dar viento a las fraguas, 6 fraguas para la forja de las limas, 6 hornos para el recocido y temple de las limas, un horno de ensayos y un horno para recocer los crisoles.[**88**: 14] Estaba orientado a la producción de acero cementado y fundido así como *limas de todas las clases*. La calidad de los aceros de Trubia fue reconocida por los numerosos premios que obtuvieron sus herramientas, como sus afamadas limas repetidamente premiadas en las Exposiciones Universales. Pero el problema fundamental estribaba en el tamaño de los bloques de acero que Trubia era capaz de producir.

Con la extensión del uso del acero en artillería en el último tercio de siglo la capacidad productiva de Trubia empezó a convertirse en un «cuello de botella» que estrangulaba y condicionaba la capacidad de diseño de los proyectistas nacionales. La fábrica estaba orientada a la producción de piezas de hierro fundido, y no contaba en absoluto con unas instalaciones capaces de producir adecuadamente artillería de acero fundido. Para paliar este *impasse* hubo de recurrirse a la producción en el extranjero de

diseños nacionales como los cañones de montaña de acero *Plasencia* fundidos en la factoría Krupp de Essen bajo la supervisión de su diseñador.[13] Para dar carga de trabajo a la industria nacional se importaron 30 *bloks* de acero en bruto para ser trabajados en las fábricas de Trubia y Sevilla. Estos problemas no eran exclusivos de España: en 1885 se adquirieron en Italia bloques de acero a casas extranjeras para la fabricación de los *Cannone da 149/23*.[14] Y Estados Unidos en 1887 se vio obligado a adquirir tubos de acero a la casa Whitworth para construir su artillería de plaza y costa de 8, 10 y 12 pulgadas, aunque el resto de elementos como sunchos o manguitos se compraron en el país.[15]

La producción de piezas en bronce comprimido y hierro entubado remedió en lo posible esta situación. El propio Elorza, ya por entonces relevado de la dirección de la Fábrica de Trubia, había percibido este problema en fecha tan temprana como 1867 y había propuesto un sistema de artillería de costa basado en el hierro fundido y el empleo de los sunchos:

Al ocuparme (…) de proponer un sistema de piezas para la defensa de nuestras costas, no puedo desentenderme de las apremiantes condiciones que en este asunto dominan, y de que en otros escritos me he ocupado. El estado general de inquietud y vago malestar de gran parte de Europa, precursor quizás de no lejanos conflictos, reclama imperiosamente una solucion inmediata. No cabe, pues, el formular un sistema; es necesario copiarlo: no cabe tampoco copiar lo mejor, sino lo mas pronto y menos caro.

---

13 «Orden del Gobierno Republicano de 23-10-1873 para que Augusto Plasencia viaje a Essen con objeto de dirigir, vigilar y activar en la Fábrica Krupp la construccion de 118 cañones.»

14 «Crónica Exterior. Italia: Pruebas de aceros para la fabricación de cañones» *Memorial de Artilleria*, serie III, tomo XI (1885): 302

15 «Crónica exterior: Estados Unidos» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XVI (1887): 67

Si libre de tales trabas, hubiera de fijar en absoluto las piezas de grueso calibre á que daba la preferencia, no vacilaria en designar las de acero fundido con sunchos de lo mismo. Ellas reunen escelentes condiciones de resistencia, las que tratan de obtenerse en parte colocando tubos de este metal, lo mismo en los cañones de bronce que en los de hierro forjado y fundido, y tienen además en los sunchos una garantía de seguridad cuando no de mayor duracion; pero forzoso es renunciar por ahora y en mucho tiempo á esta clase de artillería. Solo en el caso de llegar á prevalecer con aplicación á ella el procedimiento Bessemer, que tanto desarrollo ha recibido y que tan gran porvenir parece tener, podrá llegar á adoptarse entre nosotros, pero siempre en un plazo bastante dilatado.

La única á nuestro alcance hoy, así por su costo, relativamente pequeño, como por ser la mas propia de los elementos de fabricacion con que contamos, es la de hierro fundido reforzada con sunchos de acero pudlado. Afortunadamente se nos ofrece de esta clase un sistema completo que seguir, garantido por el empleo que de él hace una nacion eminentemente militar, como es la Francia, y que presenta en su abono un conjunto de pruebas valiosas por su número, é importantísimas por las buenas condiciones que revelan en las piezas ensayadas.

Creo pues bastante motivado en general mi dictamen, favorable á la admision del sistema francés imitándose en todos sus detalles, tanto porque cuando se adopta un sistema inspirado por el estudio y sancionado por la práctica; no debe perturbarse con alteraciones sin que esta misma práctica las exija ó aconseje, cuando porque tengo además, para respetar aquellos, varias razones que espondré. [**95**: 32-33]

(…)

Opino, pues, fundado en las precedentes consideraciones, que al adoptar el sistema francés de artillería de costa y de marina, debemos tomarlo con su mismo sunchado, su aparato de cierre, sus estrías, y su forma de proyectiles.

(…)

Los cañones de la marina, según los modelos aprobados en 1864, son, como he dicho, de hierro colado, sunchados, y se cargan por la culata. El sunchado se estiende hasta el nacimiento de la caña, y uno de los sunchos lleva los muñones. El espesor de hierro colado es en la parte sunchada igual al calibre del ánima. Los sunchos son de acero pudlado; y antes de colocarlos en su sitio, su diámetro interior es un poco inferior al del cilindro que deben envolver. Se los calienta para colocarlos, de modo que despues de su enfriamiento, las partes del sistema queden en estado de estension las unas y de contraccion las otras, haciéndose sensible en el hipocelómetro la lijerísima reduccion que esperimenta en consecuencia el diámetro interior del ánima. [**95**: 24]

Consecuencia de esta orientación productiva fue la construcción de los C. H. R.S. de 24 cm «Elorza» Modelo 1867, que no pasaron del estadio de prototipos, hasta ser reformulados después de la guerra como C.H.R.S. de 21 y 24 cm. También se decidió aprovechar las novedades técnicas para *modernizar* los antiguos obuses bomberos de 80 libras mediante su rayado y sunchado, una operación que se podía efectuar con un bajo coste al gran número de piezas existentes. La adaptación a la técnica del sunchado no fue fácil, lo cual ocasionó retrasos en la producción de estas piezas: *cañon rayado de 21 cm de dobles sunchos, que muy pronto podrá ser probado en la dehesa de los Carabancheles, y cuya construccion en Trubia ha estado mucho tiempo detenida por la dificultad que ofrecia la del suncho que llevan los muñones.* [**95**: 36] Esta pieza se denominaría *Obús de Hierro Rayado y Sunchado de 21 cm. Modelo 1870*. El coste de transformación de cada pieza en Trubia era de 3.500 pesetas entre 1860 y 1880, y la construcción del montaje formado por cureña y marco de hierro 3.200. De esta manera se pudo contar con un importante parque de artillería para defender las costas por un coste muy reducido.

Desde la refundación de la factoría en 1844 el panorama tecnológico había evolucionado notablemente, y la producción industrial de acero avanzaba a pasos agigantados. En 1855 Henry Bessemer ideó el «convertidor Bessemer», que permitía producir

Figura 13

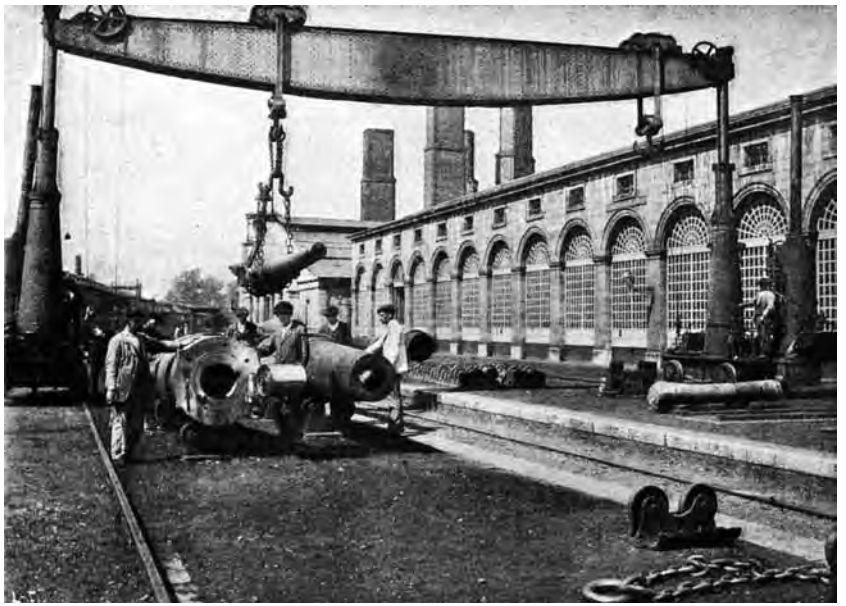
La construcción de la artillería de costa sistema «Ordóñez» aportó gran parte de la carga de trabajo de la Fábrica de Trubia a finales del siglo XIX.

[Fig.13] Parque de montajes de Trubia en 1895. En primer plano el montaje de marco alto para barbeta de un C.H.E. de 15 cm Modelo 1885.

[Fig.14] Cañón «Ordóñez» de 15 cm Modelo 1885 en el probadero de la Fábrica deTrubia, 1898.

[Fig.15] Taller de Artillería de la Fábrica de Trubia en 1898. Se aprecian varios cañones y obuses «Ordóñez» de distintos calibres.

Figura 14



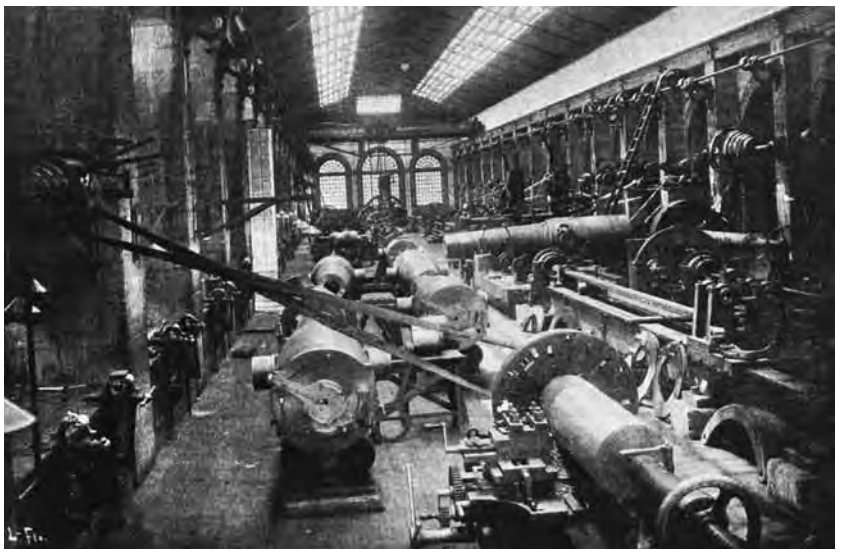


Figura 15

acero en grandes cantidades. El Cuerpo de Artillería estaba al corriente de las últimas novedades, y de hecho Manuel de Azpiroz publicó un artículo titulado «Nota sobre el procedimiento inventado en Inglaterra por Mr. Bessemer para el afino del hierro colado» [**273**] en el Memorial de Artillería del año 1857. Ese mismo año Carl Wilhelm Siemens inventó el horno regenerativo Siemens, procedimiento que Pierre-Émile Martin terminaría de refinar dando lugar en 1865 al procedimiento Martin-Siemens. Elorza fue consciente de inmediato de las posibilidades del *método Bessemer* para producir el acero en cantidades industriales, y buscó la manera de implementar este nuevo procedimiento industrial en Trubia: *Atento siempre á la adopción de todos los progresos en las artes metalúrgicas y mecánicas, apenas el procedimiento Bessemer hace su aparición en Inglaterra, obtiene del Ministerio de la Guerra los fondos necesarios para erigir uno ó dos convertidores. No llegaron á montarse, quedando sólo el edificio modelado en su fachada exterior, en el mismo gusto arquitectónico de la fundicion de cañones y del taller de barrenar.* [**237**: 174] En 1861 ya se encontraba en construcción *el taller del Príncipe Don Alfonso, en el que debe colocarse la máquina de viento, y debe servir para la conclusion de las municiones, y para depósito de tierras para la fundicion de cañones.* [**91**: 28] Con el cese de Elorza como director de la Fábrica en 1860 este proyecto languideció, hasta que terminó siendo abandonado. El edificio fue renombrado como *Taller de Palastro* **[Fig.19]** y pasó a emplearse para la producción de cureñas de chapa hasta la apertura del nuevo Taller de montajes en 1882.

A finales del siglo XIX la cuestión de la producción de acero estaba cada vez más candente. Por un lado era evidente que el futuro de la artillería estaba en la producción de piezas de acero, pero implantar su producción resultaba muy costoso. Esta revolución tecnológica había dejado obsoletas a las instalaciones de Trubia, que estaban orientadas únicamente a la producción

de artillería y municiones de hierro colado. A esto se sumaba el problema añadido de la escasez de las consignaciones del Ministerio de la Guerra, que dificultaba acometer una renovación profunda de la factoría. De hecho las reformas estaban condicionadas a poder realizarse sin interrumpir la producción de la factoría. No existía la posibilidad de obtener un presupuesto extraordinario para la reforma de la factoría, por lo que las transformaciones se debían llevar a cabo con la partida anual de 600.000 pesetas que el Ministerio de la Guerra consignaba para la *Compra de máquinas y fomento de edificios,* dinero que a su vez debía repartirse entre todos los establecimientos industriales militares (Trubia, Sevilla, Granada, Murcia, etc...) Esta competencia por los escasos recursos explica la pugna entre los partidarios de la fábrica de Trubia y la de Sevilla, que luego veremos. En los doce años comprendidos entre 1879 y 1891 se gastaron 2.615.000 pesetas en comprar maquinaria en el extranjero y montarla en Trubia. En ese periodo se montaron 213 máquinas en la factoría asturiana. La media de gasto anual era de 218.000 pesetas en máquinas.

Para ir renovando poco a poco las instalaciones sin perjuicio de la producción del nuevo material necesario se recurrió a la una doble solución. Por un lado se potenció la producción de piezas de artillería en hierro colado, mediante recursos como el entubado de las piezas con acero que permitieron seguir utilizando la capacidad productiva de Trubia en hierro colado al menos un par de décadas más, hasta que entraran en servicio los nuevos talleres de acero. De hecho Salvador Díaz Ordóñez consideraba al acero como material de artillería idóneo, pero su alto coste obligaba a considerar la producción de piezas de hierro: *Materia el acero por excelencia para hacer cañones, debe emplearse siempre que se deseen piezas de extraordinario poder, que signifique el máximo de la artillería, ó cuando debiendo tener gran movilidad, su ligereza ha de ser*

circunstancia indispensable(…) Esto sentado, no significa que sea el metal único que deba emplearse en dicha construcción. Tratándose de artillar un país de tan dilatadas costas como España, de fundición debe ser la masa general de su artillado, reservando el acero para cuando sea precisa la máxima potencia perforante.

Y este modo de proceder significaría la saludable reacción a favor del hierro colado, cuyas cualidades son tan evidentes. Barata la primera materia, fácil fundición, sin exigir los poderosos elementos de forja que el acero necesita, dócil al útil, y más rápida, y por tanto menos costosa su fabricación(…). Tendrá más peso para poseer las mismas cualidades, pero esta circunstancia merece escasa atención en piezas que no han de moverse de la batería. [**32**: 10-11]

Como solución transitoria se decidió también potenciar al máximo la capacidad del antiguo Taller de limas. La evolución tecnológica demandaba cada vez más acero, y esto hizo necesario aumentar en lo posible la capacidad productiva del Taller de aceros. **[Fig.18]** En 1881 contaba ya con 20 hornos verticales de viento alimentados con cok, y cuatro crisoles con 28-32 kg de capacidad. En cualquier caso, eran unas instalaciones operando al límite de su capacidad. Se llevaron a cabo varios experimentos por parte de Fernando Álvarez de Sotomayor, llegando a fundirse bloques de acero de varias toneladas con los antiguos hornos de viento. El relato de la construcción del cañón de sitio de 15 cm «Sotomayor» nos transmite una buena idea de las dificultades y limitaciones productivas que se hubieron de vencer, a base de imaginación, para producir acero forjado en cantidades apreciables:

Mandado construir el cañon, todos los oficiales de la fábrica dedicaron sus esfuerzos á facilitar el camino para su pronta terminación, el Director del Establecimiento juzgó que de ninguna manera podría contribuir mas eficazmente, que encomendando la construccion al celo del autor del proyecto.

Figura 16

Elorza concibió en origen la Fábrica de Trubia como una fundición de artillería y de municiones de hierro colado. Con el tiempo fue necesario dotarla de nuevas instalaciones capaces de producir acero en cantidades industriales.

[Fig.16] El Taller de artillería ca. 1880

[Fig.17] Los antiguos altos hornos *Daoiz y Velarde*, ca. 1880.

[Fig.18] Vista exterior de la antigua *Fundición de aceros y construcción de limas* ca. 1880.

[Fig.19] Exterior del malogrado *Taller del Príncipe Don Alfonso* que debía albergar los convertidores Bessemer, 1880.

[Fig.20] *El nuevo y elegante Taller de aceros, todo él construido de hierro y cristal* construido en 1889 tenía un horno Martin-Siemens de 12 toneladas, con sus gasógenos y grúas de 25 toneladas. Foto de 1895.

Figura 17

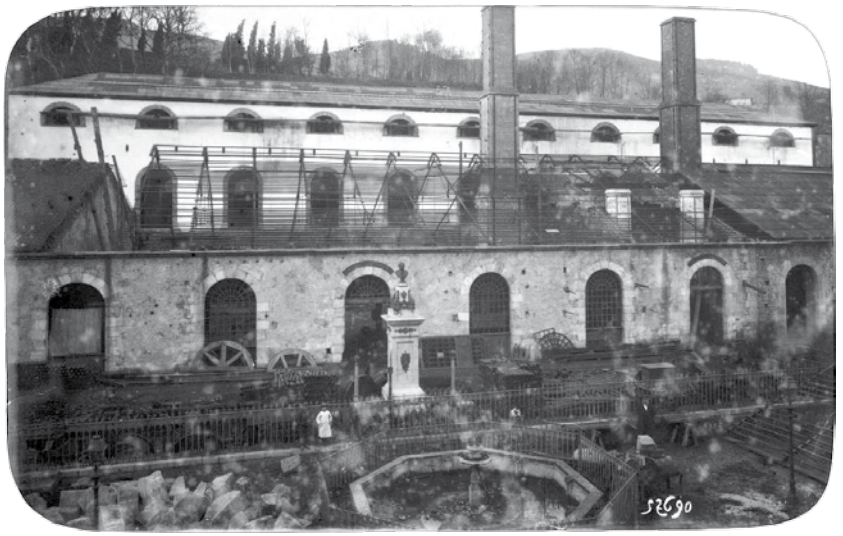


Figura 18

Figura 19

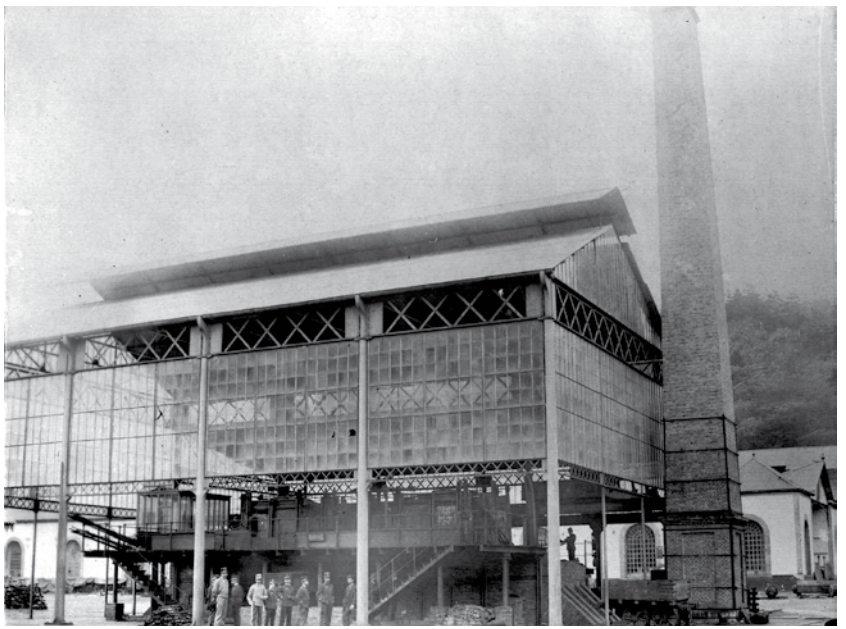


Figura 20

Necesario era que el capitan Sotomayor tuviera una conviccion profunda de la posibilidad de la empresa, y una fe grande en su enérgica voluntad, para contraer el compromiso de construir su cañon, tal como lo habia proyectado. Admitida la bondad del material que iba á emplearse, era preciso encender á la vez los 20 hornos del taller de aceros, poniendo en los crisoles la carga máxima, y efectuar la colada sin que se perdiera un crisol, ni se interrumpiese un momento el chorro del metal líquido.
Preciso era tambien que las reformas por él propuestas en el martillo pilon de 6 toneladas dieran el resultado apetecido, y permitieran forjar el bloc con bastante precision y energía. Que el temple en aceite se efectuara bien, tanto mas cuanto que era la primera vez que se iba a intentar con una pieza de algun peso. Que los manguitos de acero pudlado, fabricacion tambien casi nueva, no dejaran nada que desear. Y por último, que todas las operaciones mecánicas del cañon fueran hechas con el mayor esmero, para asegurar la resistencia calculada, que era de 3932 kg por cm².

Veamos cómo fueron realizándose estas distintas operaciones, y de qué modo se venvieron las numerosas dificultades que en cada una se esperaba encontrar.

Colada del bloc de acero fundido de 2.600 kg. El taller de acero en que iba á efectuarse esta operación tiene una superficie de solos 88 cm², y un espacio bajo las bódeas donde están las parrillas, de 108,84 m². En local tan reducido, bastaba encender 8 hornos á la vez para que los encargados de las parrillas no pudieran permanecer al lado de los hornos por el calor irresistible, ni los encargados de verter en la lingotera el contenido de los crisoles pudieran maniobrar en el momento de la fundicion, sin temor de lastimarse, ni con la precision necesaria para que no se interrumpiera la colada. Por esta razon se habia creido siempre imposible hacer marchar á la vez los 20 hornos, y se empleaban solo algunos mientras se recomponian los otros, proyectándose ensanchar el taller ó montar el procedimiento Martin-Siemens tan pronto como, resuelto el problema de obtener acero fundido para fusiles, se tratase de construir artillería de esta materia.

Para vencer tan gran dificultad, reduciéndola tan solo á lo dificil, se tomaron las precauciones siguientes. Se abrió en el centro del taller un hueco para colocar la lingotera, que al efecto se construyó, la que descansaba sobre unos fuertes caballetes de chapa de hierro, situados en el sótano donde están las parrillas. Se cambiaron las rejas fijas del taller por otras que pudieran abrirse, colocando en ellas rampas suaves de madera para dar libre acceso al local. Se rompió la red donde era preciso para facilitar el servicio de los hornos situados en dos de los ángulos que de otro modo no hubieran podido utilizarse. Se dio mayor ventilacion al local de las parrillas, se rebajó el terreno 0,50 metros, y el de los ceniceros hasta 0,10 m de aquel, estableciendo en la parte superior de cada uno pequeñas puertas ó pantallas revestidas interiormente de ladrillos refractarios, á fin de evitar la accion directa del fuego sobre los obreros.
De esta manera se disminuia el calor producido por los hornos, haciéndolo mas tolerable por la mayor ventilacion; y al mismo tiempo se facilitaba la maniobra para que la fundicion, con las cuatro nuevas puertas que permitian la entrada y salida de los obreros destinados á efectuar la colada.

No contando el taller de aceros con mas personal que 7 fundidores y 13 aprendices, era preciso improvisar todo lo necesario para la colada, é instruirlo debidamente para que el día destinado á la fundicion, no hubiera entorpecimientos que fueran causa de accidentes graves, y de que se interrumpiera la buena marcha de la operación.
Se escojieron entre los obreros de la fábrica los que por su oficio y condicion eran mas aptos para resistir el calor, y aprender en poco tiempo el papel que les tocaba desempeñar, nombrando 8 fundidores, 16 ayudantes, 40 conductores, 4 para recibir los crisoles, 12 coladores, uno para colocar el compresor, y 20 para el cuidado de las parrillas: total 121 hombres.

Los fundidores debian cuidar de dos hornos unos, y otros de tres, sacando de ellos los correspondientes crisoles. No siendo posible que los 121 hombres con sus tenazas, crisoles, etc., se removiesen en los 40 metros cuadrados que del taller quedaban disponibles, descontando el espacio ocupado por los hornos, pilas de agua, lingoteras, etc., se hicieron las tenazas necesarias, tanto de

Figura 21

Trubia contaba con unos talleres de forja para completar el proceso fabril, instalaciones que fueron evolucionando con el tiempo y las nuevas necesidades industriales. En 1865 se instaló el primitivo *Taller de afino y forja* en un singular pabellón de estructura metálica. Y en 1890 se contruyó el nuevo *Taller de la prensa* en el mismo estilo arquitectónico que los vecinos altos hornos.

[Fig.21] *Interior del taller de afino y forja, ca. 1880.*

[Fig.22] *Nuevo taller de forja de acero*, 1895.

[Fig.23] Prensa de 1.200 toneladas. 1930.

Figura 22

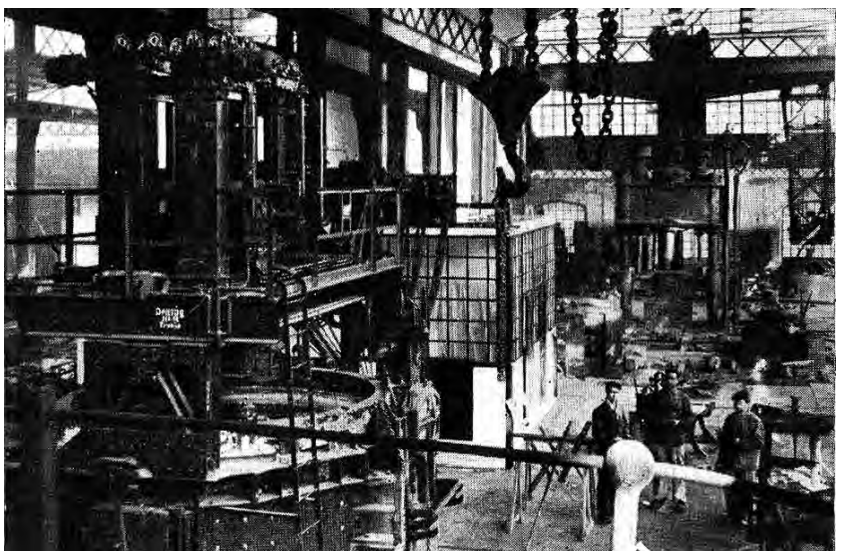


Figura 23

conducir como de sacar, para que cada horno tuviera su juego correspondiente, y algunas mas para reemplazar en el acto las que se inutilizasen. A cada pareja de conductores se le dió su tenaza, se le asignó los crisoles que debia conducir del horno a la lingotera, y desde esta, despues de vaciada, hasta fuera del taller, marcándoles asimismo las puertas de entrada y salida, y el camino que debian recorrer para no estorbarse unos á otros.
Se resolvió efectuar la colada vertiendo por ambos lados de la lingotera á la vez, para lo que se requerian 4 coladores, 2 para cada crisol, y no siéndoles posible resistir toda la colada, se organizaron tres relevos, á quienes se asignó el lugar en que debian colocarse, la manera de sustituirse y el número de crisoles que de cada vez debian verter, instruyéndolos además en la manera de colar, para que el chorro se mantuviera constante, y que el crisol de un lado vertiera mientras los coladores del opuesto dejaban el crisol ya vacío, y tomaban otro lleno.
Se construyeron además unos caballetes que, sirviendo de apoyo á las tenazas en el momento de colar, facilitaban esta operación, y la direccion del chorro, para evitar los tanteos al empezar á verter, y la proyeccion de metal fuera de la lingotera.

Para facilitar el manejo de los crisoles dentro del taller, y evitar que al ser colocados sobre el piso pudieran volcarse, se construyó un cierto número de soportes de crisol.

Preparado todo de este modo, se instruyó la gente con repetidos ejercicios, primero con tenazas solo, luego con crisoles inútiles, y por último con crisoles llenos de agua. Se hizo asistir sucesivamente en las coladas ordinarias de aceros para distintos usos, á todos los que debian intervenir en la del bloc grande, para que todos individualmente hubieran practicado su operación de antemano, una ó mas veces. Se hicieron funcionar sucesivamente todos los hornos en los dias que precedieron á la colada, para poder regular la marcha de todos ellos, de modo que á una hora determinada estuviese en todos el metal al mismo grado de fluidez. [**451**]

Para forjar un bloque de acero de estas dimensiones el viejo *martillo-pilón* de 6 toneladas existente era insuficiente, por lo que el

18 de junio de 1878 se desmontó el antiguo y en cuatro meses ya se había instalado uno nuevo, con un dado de 8 toneladas y un peso total de 72. La primera colada del referido *bloc* se efectuó el 23 de octubre de 1878, *verificándose esta operación con éxito, si no completo, bastante satisfactorio* debido al fallo de dos hornos, a pesar de lo cual el *bloc* se aprovechó para construir un cañón «Hontoria». El 11 de noviembre de 1878 se procedió a realizar una segunda colada. Forjado el bloque y construida la pieza de artillería, el veredicto de la Junta Superior Facultativa fue que *debe admitirse que el metal de que está formado es tan escelente como el acero Krupp para la construccion de piezas de artillería, quedando probado cuanto se propuesto su autor al concebir su proyecto*. **[Fig.76]**

La intención de este proyecto había sido mostrar y comprobar las capacidades productivas de Trubia: *para utilizar en un breve plazo la posibilidad ya demostrada de construir artillería de acero en España, el capitan Sotomayor emprendió el estudio de un sistema de artillería.* El resultado final de estos esfuerzos serían los cañones de 8 cm «Sotomayor» Modelo 1880, **[Fig.78]** las primeras piezas de campaña de acero construidas en España y todo un logro técnico que tiene que ser valorado en su justa medida. De esta manera se llevó al límite las posibilidades productoras de los hornos de viento construidos por Elorza casi medio siglo antes, y que todavía seguían en servicio en 1894.

Otra de las novedades tecnológicas de esta etapa fue la aparición de cureñas metálicas. Para fabricarlas se habilitó un nuevo *Taller de construcción de montajes de chapa* **[Fig.24]**donde se construyeron los marcos-explanada Modelo 1868 para los cañones «Barrios» de 28 cm y el marco de chapa Modelo 1872 para los O.H.S. de 21 cm. No obstante, *faltaba el local, el espacio y las máquinas, para hacerlos con la precisión y magnitud exigida*. [**34**: 11] Por ello en 1882 se construyó un nuevo Taller de montajes **[Fig.25]** de unos 1848 m^2 de superficie construida, que fue equipándose con maquinaria los años sucesivos.

Figura 24

Una de las instalaciones que con el tiempo fue necesario dotar a Trubia fue el *Taller de montajes de chapa de hierro*. En la época en que Elorza planificó la factoría la mayor parte de los montajes se fabricaban en madera: dos décadas después las cureñas metálicas se habían impuesto.

[Fig.24] Interior del antiguo *Taller de construcción de montajes de chapa* de la Fábrica de Trubia, ca.1880 con varios marcos de chapa Modelo 1878. en fabricación Se comprende la afirmación de Ordóñez de que *faltaba el local, el espacio y las máquinas, para hacerlos con la precisión y magnitud exigida*.

[Fig.25] Interior del Taller de montajes de la Fábrica de Trubia construido en 1882. Foto realizada en 1895 durante el «viaje de instrucción a las fábricas de Asturias» realizado por los alumnos de la Escuela Superior de Guerra.

[Fig.26] Vista exterior del Taller de montajes de la Fábrica de Trubia en 1898. Se aprecian en el exterior varias cureñas de obuses «Ordóñez».

Figura 25

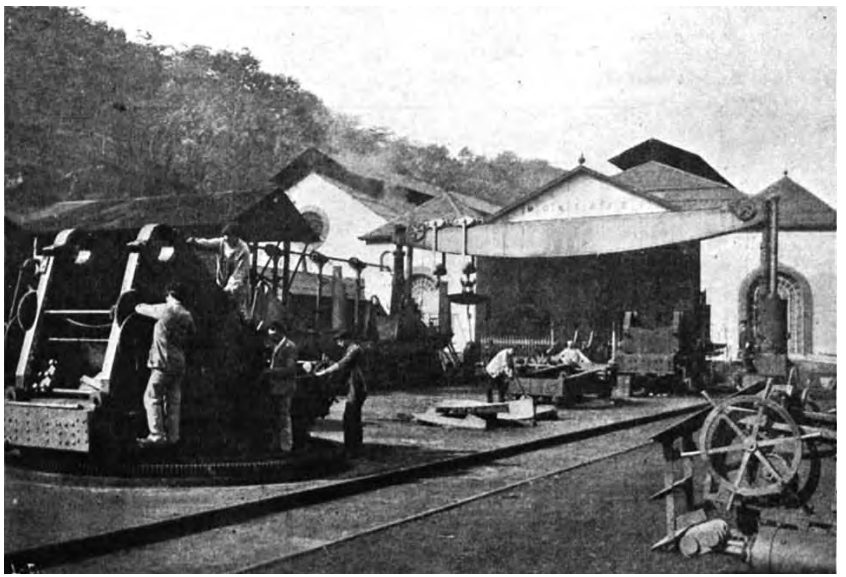


Figura 26

Junto a este taller se encontraba el Parque de montajes, **[Figs.13+26]** que estaba dotado con una grúa hidráulica Gruson de 60 toneladas y una playa de maniobras ferroviaria.

8. La implantación de la producción de acero en la Fábrica de Trubia.

El primer intento de implantar la producción industrial del acero en Trubia fue un fracaso. El *convertidor Bessemer* previsto por Elorza nunca llegó a instalarse y la producción de aceros tuvo que realizarse en las instalaciones del primitivo taller inaugurado en febrero de 1847. Las limitaciones productivas de Trubia no quedaron resueltas hasta la inauguración del primer horno Siemens-Martin ácido de 12 toneladas, **[Fig.20]** que se empezó a construir en 1889 y se inauguró el 31 de agosto de 1891. [**232**: 410] En 1896 el Ministerio de la Guerra y la Sección de Artillería resolvieron construir un segundo horno Siemens-Martin de 40 toneladas nominales y 52 efectivas, y capaz de producir piezas de acero de hasta 25 cm de calibre. Para suplementar a la antigua prensa de forjar hidráulica Tannet Walker de 1200 toneladas se instaló una prensa Whitworth hidráulica de 3000 toneladas que permitía forjar lingotes de hasta 20 toneladas de peso. Y se construyó un nuevo taller de temple con dos hornos verticales y una grúa de 30 toneladas capaz de mover las piezas de grueso calibre que se pensaba construir. [**249**: 154] De esta manera, en 1899 Trubia ya quedó en condiciones de producir piezas de todos los calibres.

La inauguración en la Fábrica de Trubia del primer horno Siemens de 12 toneladas marcó un punto de inflexión en la trayectoria de esta factoría, y por ende en todos los proyectos de artillería que se estaban llevando a cabo en ese momento. Por

fin se disponía de unas instalaciones capaces de producir acero de calidad en grandes cantidades, y por ello no era necesario recurrir a la solución de circunstancias que había supuesto el bronce comprimido en la fabricación de piezas de artillería. No es casualidad que ese mismo año 1891 el entonces teniente coronel Ordóñez presentó el proyecto de un cañón de acero de 15 cm de sitio **[Fig.82]** que pretendía aprovechar las nuevas capacidades productivas. Esto supuso también el abandono de algunos proyectos de artillería de grueso calibre en bronce comprimido, como el mortero de bronce comprimido de 24 cm proyectado por el capitán Francés.

El proyecto de los cañones de costa de acero también había estado limitado por la longitud de los bancos de barrenar, rayar y tornear existentes en la Fábrica de Trubia. **[Fig.120]** Para construir los cañones de 15 cm de Artemio Pérez de 1879 se recurrió a tubos de acero importados a la casa Armstrong de Manchester, y para los cañones de C.H.E de 15 cm Modelo 1885 **[Fig.75]** de Ordoñez se renunció a entubar toda la longitud del ánima, mientras que la longitud del primer prototipo cañón de 30'5 cm quedó limitada a la máxima longitud que permitía este torno, lo que fue en perjuicio de sus prestaciones balísticas. En 1886 esta limitación desapareció cuando se adquirieron en Trubia unos nuevos tornos más largos **[Fig.15]** para la construcción de los cañones «Hontoria» que habrían de montarse en el buque «Pelayo» [**217**: 345] lo que hizo posible construir piezas de hasta 10'7 metros de longitud. Esto permitió que el proyecto del cañón de 30'5 cm se pudiera llevar a efecto. **[Fig.14]**

9. La transformación de la Fundición de Bronces en la Fábrica de Artillería de Sevilla.

A finales del siglo XIX cada vez era más evidente que la artillería de bronce comprimido no dejaba de ser una solución de transición. De hecho los países que habían adoptado con entusiasmo estas piezas como Austria-Hungría, Rusia o Italia las fueron sustituyendo progresivamente por piezas de acero, y lo mismo sucedió en España. Esta situación reabrió el debate sobre la conveniencia de dividir los escasos recursos existentes entre dos grandes factorías de artillería, o reducir costes reduciéndolas a una sola. Esto hubiera supuesto el cierre de la Fundición de Sevilla en favor de la Fábrica de Trubia. Finalmente se decidió mantener las dos factorías y repartir los procesos productivos entre ambas.

En abril de 1883 se inauguró la línea ferroviaria de vía ancha que unía Trubia con Oviedo, y el 15 de agosto de 1884 se abrió la «rampa de Pajares», que permitía la conexión ferroviaria de Asturias con el resto del país. De esta manera se facilitó la salida de los productos de Trubia y se habilitó una conexión cómoda entre ambos establecimientos fabriles. Asimismo en 1889 entró en servicio en Trubia el primer horno Siemens-Martin de 12 toneladas, permitiendo producir de manera cómoda y económica grandes masas de acero. La Fábrica de Trubia pasó a dedicarse a la fundición en bruto de los bloques de acero, y también se especializaba en la construcción de las piezas de grueso calibre, mientras que Sevilla mantuvo su función como establecimiento productivo de piezas de artillería de campaña.

Esta dinámica comenzó a finales de siglo con sendos proyectos de cañones de montaña presentados por el capitán Joaquín Domínguez Sangrán, encargado del Taller de construcción de artillería de la Fundición de Bronces de Sevilla. Sus cañones de montaña de 6'5 cm de 1888 **[Fig.69]** y de 7'8 cm **[Fig.70]** de 1889 se construyeron

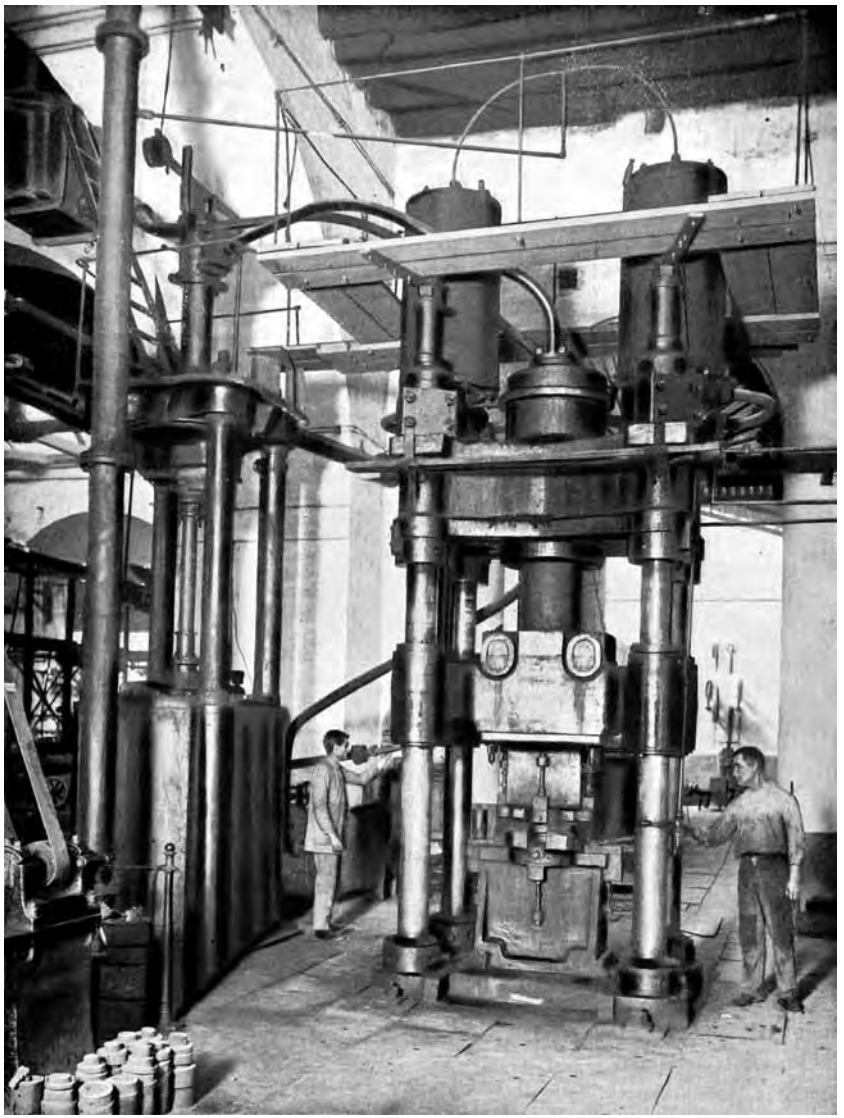
Figura 27

La Fundición de Bronces de Sevilla contaba con unas instalaciones construidas en su mayoría a finales del siglo XVIII. A lo largo del siglo XIX se modernizó el proceso fabril para fundir piezas de artillería de bronce, permitiendo prolongar la producción de bronces hasta comienzos del siglo XX, cuando la factoría se reconvirtió en la Fábrica de Artillería de Sevilla.

[Fig.27] Nave central de la Fábrica de Artillería de Sevilla, 1930.

[Fig.28] Una de las prensas de la Fábrica de Artillería de Sevilla, 1930.

Figura 28



en Sevilla a partir de sendos *bloks* de acero fundido procedentes de Trubia. No obstante el bronce se resistía a desaparecer, y todavía en una fecha tan avanzada como 1901 se construyó en Sevilla una versión en bronce comprimido (con un tubo interior de acero) del cañón de montaña Krupp de 7'5 cm Modelo 1896 en bronce comprimido. Se pretendía dar una última oportunidad a la centenaria tradición de la Fundición de Bronces de Sevilla. Aunque la pieza fue probada con resultados satisfactorios, no pasó de ser un modelo experimental y terminó siendo depositada en el Museo de Artillería. [**205**: 23]

La división de tareas entre las dos factorías quedó sancionada en 1904, cuando la Fundición de Bronces de Sevilla pasó a llamarse «Fábrica de Artillería de Sevilla»[16], borrando de su nombre su tradicional especialización en la producción de piezas de artillería de bronce. A continuación se aprobaron los proyectos[17] de reforma y ampliación de las instalaciones, **[Fig.10]** que debían quedar en condiciones de producir las piezas de artillería de campaña de acero Schneider Modelo 1906 **[Fig.99]** cuya compra acababa de decidirse. Su labor únicamente abarcaba la transformación mecánica de los elementos básicos que debían ser suministrados por otras fábricas: *En Sevilla se montaron y equiparon nuevos talleres frente al edificio antiguo, con instalaciones dedicadas al montaje, forja, embutición de chapa y herramientas. La fábrica quedó dividida en cuatro grupos: el primero de fabricación de piezas de artillería de campaña, montaña y sitio con los talleres de artillería y zunchado. el segundo de construcción de cureñas y carros de municiones, con talleres de montaje, forja, embutición de chapa y herramientas. El tercero con los talleres de fundición y operaciones especiales para la fabricación de proyectiles y el cuarto relacionado con las atenciones generales de la fábrica: energía eléctrica, carpintería, herramientas y conservación de edificios. Se montaron también laboratorios metalográficos,*

16 Acuerdo oficial de 2 de agosto de 1904

17 Reales Decretos de 26 de diciembre de 1905 y 3 de noviembre de 1906

químicos, balísticos y mecánicos. Por su parte Trubia pasó a encargarse de suministrar aceros, piezas elaboradas para las cureñas y escudos e incluso escudos terminados para los cañones Schneider 75/28, los obuses Vickers 105/22 y los cañones de montaña Schneider de 105/11. [**249**: 200]

Capítulo segundo

LOS DISEÑOS DE LOS «PROYECTISTAS»

1. Introducción

A lo largo del siglo XIX la industria militar española trató de mantenerse al día de la evolución tecnológica artillera en la medida de sus posibilidades, a pesar de que el imparable progreso técnico frecuentemente superaba el ritmo pausado que exigía la investigación y desarrollo de proyectos propios. La creciente complejidad tecnológica de los diseños obligaba a mayores esfuerzos de diseño, y esto hizo que muchos proyectos no pudieran llevarse a término. En muchas ocasiones la urgencia de las necesidades militares obligó a aparcar prometedores proyectos nacionales. En otros casos la escasez de recursos existentes dilató los tiempos de desarrollo de los distintos proyectos. El artillero José Arantegui se refería a este problema aludiendo a *la necesidad de cortar el periodo de la experimentación, siempre muy laborioso en nuestro país.* [**180**: 330] La consecuencia fue que hubo varias piezas que entraron en servicio cuando ya se habían quedado obsoletas. Fue el caso del Obús de bronce comprimido Plasencia de 21 cm Modelo 1885 y del Obús de acero Ordoñez 240/16 Modelo 1916, diseñado en 1896. El desarrollo de la primera pieza se demoró quince años, de manera que a los pocos años de entrar en servicio, en 1891 ya se estaba buscando un sustituto.[1] En el caso de la pieza diseñada por Ordóñez, su periodo de pruebas se dilató más de una década y no entró en servicio hasta 1916, momento en que este tipo de piezas ya se habían quedado conceptualmente obsoletas.

1 habría sido una pieza proyectada por Onofre Mata de no haberse abandonado la fabricación de artillería en bronce comprimido.

Era el precio a pagar por la innovación tecnológica, pero no fue éste un problema exclusivo de la industria española. De hecho la carrera de armamentos de la Europa del siglo XIX convirtió costosas inversiones en equipamiento militar en inútiles al poco tiempo. Apenas un año después de que Alemania lo introdujera en servicio, el *7.7 cm Feldkanone 96* se quedó repentinamente obsoleto porque Francia había introducido el *Canon de 75 mm Modèle 1897* que tecnológicamente iba una generación por delante de todos sus equivalentes. El ejército alemán tuvo que rediseñar y modernizar enteramente sus piezas para competir con el cañón francés, dando lugar al *7.7 cm Feldkanone 96 neuer Art*. Este y otros casos se sucedieron en esta época de cambios vertiginosos.

Durante el siglo XIX los proyectistas del cuerpo de Artillería supieron mantener en sus proyectos el ritmo que les imponían los avances tecnológicos. Pero la avalancha de innovaciones tecnológicas que tuvo lugar a finales del siglo XIX, como la implantación del acero como material de artillería, el uso de la pólvora sin humo o el desarrollo de los montajes elásticos, provocó una actitud de excesiva prudencia por parte de algunos oficiales del cuerpo de Artillería, pues se abrían numerosos caminos tecnológicos sin que quedara claro cuál era la dirección correcta a seguir. Una muestra de la confusión imperante fue la decisión en 1902 de adquirir tres tipos distintos de cañones de campaña de 75 mm de *tiro rápido* a las casas Krupp, Saint Chamond y Schneider-Canet, cada una con un tipo distinto de montaje elástico. Es así comprensible que en muchos casos se prefiriera aguardar en un compás de espera, pues era muy arriesgado comprometer sus escasos recursos en las costosas inversiones necesarias para desarrollar o adquirir un material que al poco tiempo podía quedarse obsoleto. Pero esta actitud expectante motivó el rechazo de numerosos proyectos

nacionales que trataban de incorporar los últimos avances, lo que en última instancia terminó provocando un distanciamiento definitivo respecto al ritmo del progreso técnico.

Las urgencias diplomáticas y militares se sucedieron en España a lo largo del siglo XIX, normalmente por conflictos coloniales y guerras civiles. Las guerras provocaron bruscas interrupciones en el desarrollo de muchos diseños, pues las prioridades de la industria militar nacional pasaban a ser la únicamente la producción de municiones y el equipamiento y suministro de las fuerzas combatientes. Los conflictos diplomáticos y militares provocaban urgencias militares que se paliaban mediante la adquisición precipitada de material de guerra en el extranjero. Los suministradores preferentes eran la casa Armstrong y sobre todo la factoría Krupp, el mayor conglomerado industrial militar de la época. En 1867 las carencias artilleras que se pusieron de relieve en el Combate del Callao obligaron a adquirir de inmediato a la firma Armstrong piezas de 300, 250 y 180 libras para rearmar las unidades más importantes de la Armada. [**249**: 59] En 1875, en plena guerra carlista, se decidió renovar el gastado material de artillería adquiriendo a Krupp 20 cañones de acero de 15 cm modelo 1873 para sustituir a los cañones de sitio de bronce desgastados por la guerra[2] y una partida de cañones de acero de 9 cm para la artillería de campaña. Y en 1878 la tensa situación internacional provocada por la Guerra de Oriente puso de manifiesto la indefensión del litoral español, por lo cual se adquirieron a la casa Armstrong dos parejas de cañones de costa de 10 y 12 pulgadas respectivamente, y después a Krupp una partida de cañones de 26 y 30'5 centímetros. De nuevo durante la Guerra de Independencia Cubana (1895-1898) la necesidad de contar inmediatamente con una moderna pieza de artillería

2 Eran cañones de avancarga de bronce transformados a retrocarga. [**205**: 53]

de montaña obligó a adquirir precipitadamente una partida de 48 cañones de montaña Krupp de 7'5 cm Modelo 1896. Recurrir al mercado internacional de material militar garantizaba disponer de un material sobradamente probado y que podía emplearse en combate de inmediato. Todas estas compras aparentemente iban en detrimento de los proyectos nacionales, pero sirvieron a modo de transferencia tecnológica, lo que estimuló numerosos proyectos nacionales que buscaban desarrollar piezas equivalentes «nacionalizando» su diseño y procedimientos de fabricación, o incluso perfeccionándolos en algunos casos.

Los saltos tecnológicos del siglo obligaron frecuentemente a copiar o a importar piezas del extranjero, a fin de conseguir una transferencia de tecnología que permitiera asimilar y replicar los avances tecnológicos que sucedían en el extranjero:

La artillería española por regla general, no puede dedicar á experiencias y estudios profesionales los cuantiosos recursos que se emplean en otras naciones con el mismo objeto; no puede por lo tanto hacer por sí adelantos originales de importancia, pero se esfuerza constantemente por mantenerse á la altura de las primeras, siguiendo el prudente criterio de estudiar profundamente cuantos adelantos y experiencias tienen lugar en otras partes, para sacar todo el partido posible por medio de una acertada eleccion de cuanto puede contribuir al perfeccionamiento del material que tiene á su cargo, no perdiendo nunca de vista el conseguir el resultado con la mayor economía posible.

De esta manera, las primeras piezas de retrocarga de fabricación española fueron proyectadas por Elorza siguiendo un modelo francés. Y los cañones de acero Krupp de 7'85 cm *C/67* adquiridos en 1868 (las primeras piezas de retrocarga reglamentarias del ejército español) sirvieron como punto de partida para numerosas piezas de construcción nacional en acero y bronce comprimido.

A lo largo del siglo XIX se tendió a la *reduccion* y *unificación* de calibres, y muchas piezas se vieron rechazadas por proponer calibres distintos a los reglamentarios. La existencia de distintos tipos de municiones era un problema logístico de primer orden, y por ello se procuraba, en lo posible, unificar calibres para que las piezas de la misma clase pudieran emplear la misma munición. La adopción de un calibre estaba condicionada por el uso que habría de darse a las piezas. La artillería de campaña se subdividía en dos grupos: *baterías a caballo*, más ligeras, que habían de marchar al paso de la caballería; y *baterías montadas*, más pesadas, que marchaban al paso de la infantería. Esto suponía la existencia de un calibre más ligero para el primer grupo y otro algo más pesado para el segundo, dentro de los límites de la capacidad de tracción hipomóvil. Así que se trató de limitar, en lo posible, la existencia de numerosos tipos de municiones.

La compra de una partida de material de artillería procedente del extranjero era lo que dictaba la adopción de un calibre determinado. En la década de los 70 Alemania contaba con dos calibres estándar para la artillería de campaña: 7'85 cm para las baterías a caballo y 8'8 cm para las baterías montadas. España *adoptó* estos dos calibres al realizar sucesivas compras a la fábrica alemana Krupp. La adopción del calibre de 7'85 cm fue consecuencia de la adquisición en 1867 de los *Feldkanone C/67* de Krupp,[3] que en España fueron nombrados como cañones de *8 cm*. Esta compra determinó a su vez el calibre que habría de tener el *Cañón de montaña de acero "Plasencia" de 8 cms Mod. 1873*, que también tenía un calibre de 7'85 cm a fin de poder emplear la misma munición de envuelta ligera. Cuando los cañones Krupp se quedaron anticuados se planteó la posibilidad de introducir el calibre 7'5 cm adquiriendo nuevas piezas a la

3 en España se llamaría *Cañón de Acero de 8 cms Mod. 1868*

casa Krupp[4] equivalentes a las recién adquiridas por el Gobierno Prusiano, o bien *modernizar* o *transformar* los cañones Krupp Modelo 1868, existentes[5] a los que todavía quedaba mucha vida útil gracias a su excelente acero.[6] Esta opción fue la finalmente adoptada porque resultaba mucho más económica y permitía aprovechar los stocks de munición existentes. De esta manera se mantuvo el calibre de 7'85 cm para dos piezas de diseño nacional; el cañón de bronce comprimido "Plasencia" de 8 cm Modelo 1883 y el cañón de acero "Sotomayor" Modelo 1880 que podían disparar los mismos proyectiles que los cañones *Krupp*. En 1875 se compró otra partida de cañones a Krupp, que en este caso eran piezas de 8'7 cm que en España se designaron como cañones de acero de *9 cms*. Este calibre fue también adoptado por el Cañón de bronce "Plasencia" de 9 cm Modelo 1878 que era la versión nacionalizada del cañón alemán.

Como consecuencia de estas compras a finales de siglo los regimientos de campaña contaban con cuatro piezas reglamentarias

4 *Aceptado, pues, el pensamiento de adoptar piezas de campaña de mas poder que las de 8 cent. adquiridas en 1867, se trató de comprar, como por via de ensayo, un corto número de las de 7,5 cent., ofrecidas por la fábrica de Krupp, de las mismas condiciones que las de casi igual calibre adoptadas recientemente por el Gobierno prusiano*. [**217**] El 13 de octubre de 1876, en el acuerdo nº464 la Junta Superior Facultativa autorizó la compra de una partida de piezas Krupp de 7,5 cent. *por via de ensayo.* «Acta de la sesion celebrada por la Junta Superior Facultativa de Artillería en 31 de julio de 1878»: *Memorial de Artillería*, serie II, tomo XVII (1879) *Por la misma época Krupp presentó un cañón 7,5 cm. de retrocarga más perfecto que el cañón de 7,8 cm. empleado en la guerra civil; se ensayó esta pieza comparándola con la de Armstrong y resultó superior a ellas, por lo que se pensó un momento en acudir de nuevo a Krupp para adquirir piezas de de acero de este calibre*. [**217**: 37]

5 *Al proponer la Junta Superior Facultativa del Cuerpo la transformacion, se decia entre otras cosas, que del resultado que se obtuviera, dependeria en gran parte la conservacion del calibre de 7,8 para la Artilleria de campaña, ó la introduccion del de 7,5.* «Noticias varias». *Memorial de Artillería*, serie III, tomo I, (1880): 65

6 *Alguien sugirió entonces la idea de aprovechar lo excelente del acero de las piezas Krupp de un solo bloque que se poseían reformándolas convenientemente*. [**217**: 337]

de dos calibres distintos: dos piezas *de 8 cms.* (7'85 cm en realidad) para las baterías a caballo y dos piezas *de 9 cms.* (8'7 cm) para las baterías montadas. [**217:** 338] Con la artillería de sitio sucedió lo mismo. El calibre de 15 cm se introdujo con la compra en 1875 de una partida de 20 cañones Krupp *15 Ring Kanone M 72*.

A partir de mediados de la década de 1880 la *unidad de calibre* se convirtió en un tema de debate en España, en consonancia con lo que estaba teniendo lugar en el extranjero. La adopción de un calibre único permitiría reducir las dificultades logísticas que suponía la duplicidad de municiones. Los avances tecnológicos hacían posible conseguir unas piezas con una potencia igual o superior al calibre de 9 cm con un calibre menor, y empleando materiales como el acero y nuevas técnicas constructivas se podía reducir el peso de las piezas para que pudieran equipar las baterías a caballo que habían de marchar al paso de la caballería. No es casualidad que el defensor de esta corriente en España fuera el propio Fernando Álvarez de Sotomayor, que años antes había conseguido con su *Cañón de Acero de 8 cms. Mod. 1880* una combinación de ligereza y gran potencia de fuego. En 1887 propuso un cañón único de 9 cm, que luego redujo a 8'5 cm y en 1893 al calibre de 7'85 cm. [**7**] Esta última pieza se construyó en Trubia con el nombre de *Cañon experimental nº1 "Sotomayor"* y fue ensayado en 1894 en el polígono de Carabanchel.

Los «proyectistas» del cuerpo de Artillería tuvieron que desenvolverse en este contexto. Con sus diseños trataron de replicar las piezas más modernas del extranjero, y al mismo tiempo buscaban reducir en lo posible la dependencia industrial del exterior. Sus trayectorias están vinculadas a los dos principales centros fabriles de la artillería española de la época: la Fundición de Bronces de Sevilla y la Fábrica de Artillería de Trubia, de manera que podemos distinguir entre proyectistas «broncistas» como Plasencia, Mata o Verdes Montenegro, y «aceristas» como Ordóñez o Sotomayor.

2. Los proyectos de artillería en hierro colado producidos en la Fábrica de Trubia.

Desde el Renacimiento hasta el siglo XIX las piezas de artillería se fabricaban en dos materiales: bronce y hierro colado. El bronce era un material más caro y se utilizaba para construir piezas de artillería de campaña, que requerían una mayor resistencia y fiabilidad. Por su parte las piezas de fundición de hierro -de menor coste pero también de menor durabilidad- se reservaban para armar los buques de la Armada y artillar las fortificaciones terrestres. Este esquema productivo se mantuvo durante tres siglos, y a mediados del siglo XIX seguía plenamente vigente. Por esta razón cuando en 1844 se decidió refundar la Fábrica de Trubia se concibió como una *fábrica de artillería y municiones de hierro colado*. De hecho la producción de la Fábrica de Trubia dio comienzo en 1849 con la fundición de una pieza de hierro colado *de á 68 libras* destinada a la Armada. La decisión de orientar la base productiva de Trubia exclusivamente hacia la producción de piezas de hierro colado tendría una gran trascendencia posterior, como luego veremos.

Las primeras piezas de hierro fundidas en Trubia se hicieron conforme a los reglamentos de 1752 y 1783 si se trataba de cañones cortos, o los reglamentos de 1765 y 1784 si se trataba de cañones largos. Este sistema comprendía los calibres de 36, 24, 18, 12, 8, 6 y 4 libras. A esto había que sumar los obuses *largos* propuestos por el General Francisco José Rovira de 48, 36, 30, 24, 18, 12, 8, 6 y 4 libras. Estas piezas estaban a mediados de siglo completamente desfasadas, además del desorden logístico que suponía la existencia de tal número de calibres distintos. En 1845 se adoptaron para la artillería de campaña los obuses de 7 pulgadas (16 cm). Para la artillería de sitio y plaza se eligieron los obuses *de á 24 libras (*15 cm) y los obuses largos de 9 pulgadas (21 cm).

Con objeto de actualizar y poner orden en el parque artillero existente en la Marina y la artillería de costa se constituyó en 1847 una comisión formada por el jefe de escuadra Casimiro Vigodet, el brigadier José María Alcón y el coronel de la Armada Tomás Cousillas. En una memoria presentada ese año con el título de «Nueva artillería naval y de costa» [**216**] propusieron un sistema de artillería fundamentado en los «cañones bomberos», que eran cañones de retrocarga diseñados para disparar *bombas* o granadas en lugar de las balas sólidas habituales hasta entonces. El sistema llamado Vigodet-Alcón en honor a sus creadores se componía de piezas de á 32, 48 y 68 libras para marina y costa, y de á 80 y 150 libras para costa. Los *bomberos* eran cañones recamarados cortos, entre 12 y 15 calibres, de hierro simple y fundición en sólido. Todas las piezas de este sistema se fabricaron en serie en la Fábrica de Trubia, excepto la pieza de 150 libras, de la que tan solo se construyó un prototipo. El Ejército aceptó las piezas de 80 y 32 libras: los *bomberos* de *á 80 libras* o 9 pulgadas se emplearon para el servicio de plaza y costa con el nombre de *obuses largos*, y fueron denominados *obús de a 9 largo* o *obús largo de 21 cm*. Se fabricaron hasta 1857, constituyendo un pilar fundamental de la artillería de costa. Por su parte los cañones *de á 32 libras* o 7 pulgadas fueron asignados a la defensa de los fosos de las plazas fuertes [**249**: 30]. Por otro lado la Armada adoptó los cañones de á 32, 48 y 68 libras. Se llevaron a cabo diversos ensayos comparativos con piezas equivalentes procedentes de Inglaterra [**87**] y Francia a fin de comprobar la calidad del material, quedando de manifiesto la buena construcción de las piezas de Trubia.

En octubre de 1861 llegó a la Fábrica de Trubia el teniente coronel de artillería de la Armada Cándido Barrios Anguiano, nombrado jefe de la comisión naval en la factoría asturiana. Apenas unos meses después, el 21 de diciembre de 1861 presentó un *Proyecto de cañón de á 80* (de 21 cm de calibre) con el que pretendía sustituir a los cañones *de á 68 libras* del «sistema Vigodet-Alcón». De este diseño se fundieron dos piezas experimentales que se probaron en Cádiz.

Figura 29

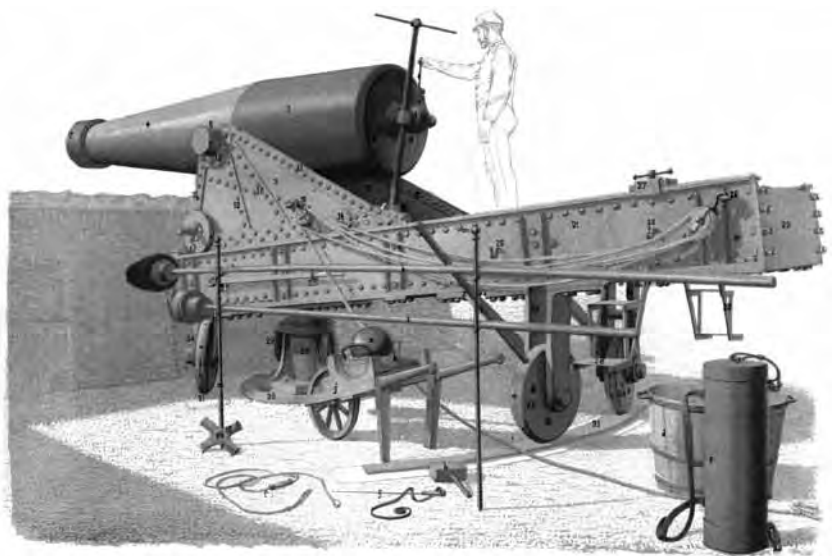


Figura 30

Figura 31

Los cañones «Barrios» fueron usados tanto por la Armada como por el Ejército -que escogió únicamente la pieza de 28 cm como cañón de costa-. Estaban inspirados en los *Rodman gun* norteamericanos, y en las enseñanzas de los combates navales de la Guerra de Secesión. La imparable progresión de los medios navales pronto los dejó obsoletos.

[Fig.29] Un *8-inch Rodman gun* fotografiado durante la Guerra de Secesión Norteamericana.

[Fig.30] Cañón Barrios de 28 cm representado en las láminas de Juan Govantes.

[Fig.31] Cañones Barrios en el Castillo de los Tres Reyes Magos del Morro de la Habana (Cuba).

Entretanto durante la Guerra de Secesión norteamericana tuvo lugar el combate naval de Hampton Roads, (9 de marzo de 1862) que fue el primer enfrentamiento de la historia entre dos buques acorazados. Las lecciones de esta batalla fueron seguidas con especial atención en Europa, y particularmente en España. Una de las aparentes conclusiones que se extrajeron fue que los proyectiles esféricos disparados por los cañones lisos daban mejores resultados que los proyectiles perforantes disparados por los cañones rayados. Puesto que los blindajes de estos buques primitivos buques acorazados estaban unidos a los cascos de madera mediante tornillos, el impacto de un proyectil lento y pesado los desbarataba fácilmente. [**249**: 62] Por otra parte por entonces no se creía posible obtener grandes velocidades iniciales con los cañones rayados. Las piezas de artillería lisas eran conocidas en Estados Unidos como *columbiads* o *cañones Rodman* en su versión más moderna, [**Fig.29**] y su versión española serían los cañones «Barrios».

En efecto apenas unos meses después de recibir las noticias del enfrentamiento entre el «Monitor» y el «Merrimac», Barrios presentó un proyecto de cañones de 22 y 28 cm: *El 3 de mayo de 1862 propuso á las superioridades los cañones de 22 y 28 cm. proyectados por él mismo, para perforar las planchas de los buques acorazados; y en Real Orden de 10 del mismo, se significó al Ministerio de la Guerra, la conveniencia de que por dicho centro, se dictasen las órdenes convenientes, á fin de que se construyesen en la Fábrica de Trubia con toda urgencia y con preferencia á todo otro pedido, 2 cañones lisos y sunchados de los calibre de 22 y 28 cm. con arreglo á los planos y datos presentados por este jefe*. [**376**: 8] Por ello se ordenó que se fundiera y probara una pareja de piezas experimentales de cada pieza.[7] Animado por la

7 Real Orden de 10 de mayo de 1862

acogida de sus proyectos, el 31 de diciembre de 1862[8] el coronel Cándido Barrios propuso un «sistema de artillería de marina» con el propósito de sustituir por completo las piezas existentes en servicio. Estaba formado por *cañones lisos* de avancarga de 28, 22, 20, 18, 16, 12 y 8 cm. En marzo de 1863[9] se le autorizó a fundir una pareja de prototipos del resto de piezas.

Los cañónes «Barrios» **[Fig.30]** eran piezas cortas, sunchadas y recamaradas, con recámara tronco-cónica rematada por un casquete semiesférico. Exteriormente todavía mantenían un aspecto semejante a los cañones de avancarga puesto que contaban con una culata con cascabel, aunque su brocal tenía una tulipa. Estaban diseñados para disparar balas sólidas de hierro colado, hierro endurecido o acero *porque ésta probado que los proyectiles esféricos son de efecto más destructor sobre las planchas que los cilindro-ojivales*. [**8**: 22] Las piezas se fabricaron en Trubia, a excepción de los sunchos, que tuvieron que ser encargados a Francia debido a que la fábrica asturiana no estaba todavía en condiciones de producirlos. Los cañones de 28 y 22 cm fueron declarados reglamentarios el 28 de diciembre de 1863 para su servicio en los buques de la Marina. El ejército adoptó el cañón de 28 cm como pieza de costa y solicitó una versión de mayor longitud que se denominaría *Cañón de Hierro de 28 cm Largo*, cuyo desarrollo se prolongó de manera que no fue declarada reglamentaria hasta 1866,[10] cuando esta pieza ya se había quedado totalmente desfasada. En 1867 se adoptaron los montajes de chapa de hierro[11] en sustitución de las cureñas de madera. Las piezas de costa se colocaban sobre un marco

8 *El proyecto fue presentado a la Superioridad del 24 de diciembre de 1861*. [**8**:3]
9 Real Orden de 20 marzo de 1863.
10 Real Orden 24 agosto de 1866 disponiendo el empleo para costa de los cañones «Barrios» de 28 cm.
11 «Cureña modelo 1867 n.º2» «Marco-explanada Modelo 1868. n.º6»

giratorio de perno central para el tiro á barbeta, disparando por encima de un parapeto de metro y medio de altura.

El cañón «Barrios» de 28 cm disparaba un proyectil de 76 kg de peso con una velocidad inicial de 470 m/s. Al ser una pieza de artillería lisa su proyectil tenía una gran velocidad a distancias cortas, aunque su impulso se disipaba rápidamente y a 1000 metros de distancia no tenía apenas efecto. Disparando a 500 metros sus proyectiles eran capaces de perforar el blindaje de los principales buques acorazados de la época como la fragata *Warrior* británica o la *Gloire* francesa. No obstante, era una *pieza completamente ineficaz contra los buques de combate cuya construccion sea posterior á 1866*. [**208**: 3]

El Combate del Callao (1866) puso de manifiesto la obsolescencia de gran parte de la artillería naval de la Armada e impulsó su renovación. Por esta razón los cañones navales «Barrios» de 22 cm fueron «actualizados» y transformados en piezas rayadas a cargar por la boca mediante un entubado *sistema Palliser*, que consistía en introducir en su ánima un tubo de hierro forjado, reduciendo así su calibre a 18 cm. El proceso de transformación se llevó a cabo primero en la fábrica Armstrong de Newcastle-on-Tyne y después en Trubia, una vez que se adquirió la destreza suficiente. En 1879 se llevó a cabo una nueva modernización de estas piezas mediante el *sistema González Hontoria*, que consistía en entubar el cañón con acero disminuyendo su calibre, y convirtiéndolas así en piezas de retrocarga.

Por su parte los cañones «Barrios» del Ejército quedaron relegados al papel de piezas auxiliares, emplazadas para la defensa de pasos estrechos, bocas de puertos o bahías. En estos emplazamientos de distancias cortas se potenciaba su elevada velocidad inicial y en cambio su escaso alcance no era ningún inconveniente. De esta manera terminaron artillando las entradas a los puertos de Ferrol,

Mahón, Cartagena y la bahía interior de Cádiz. De hecho los únicos cañones «Barrios» que se conservan en la actualidad corresponden a la Batería de los Doce Apóstoles que cubría el canal de entrada a la Bahía de La Habana. [**Fig.31**]

3. La primera revolución tecnológica: el rayado, el sunchado y la retrocarga.

La aparición de las ánimas rayadas constituyó el primer gran salto evolutivo de la artillería en el siglo XIX. La estabilización giroscópica de los proyectiles se había estudiado de manera teórica desde el siglo XVIII por parte de Benjamin Robins y Charles Hutton, y se habían ensayado las ánimas estriadas en pequeñas armas de fuego como el *Pattern 1800 Infantry Rifle* (el *fusil Baker* empleado por la infantería ligera británica en las Guerras Napoleónicas). No obstante, la aplicación de esta tecnología a las piezas de artillería tendría que esperar a mediados del siglo XIX.

El primer empleo práctico del rayado en las piezas de artillería correspondió al militar italiano Cavalli en colaboración con el barón de Wahrendorff. En 1847 los emporios Amstrong y Krupp fabricaron los primeros cañones experimentales de ánima rayada. En Francia en 1855 se probaron los obuses de 22 rayados en los polígonos de Gavres y Calais, [**351**: 220] mientras que en Bélgica se estaban llevando a cabo experiencias con artillería rayada desde verano de 1856. En 1858 en Inglaterra ya se había adoptado el *cañón Armstrong*, mientras que en Francia se estaban consiguiendo resultados con el rayado experimental de las piezas por parte del general Treuille de Beaulieu.

La nueva tecnología fue rápidamente asumida por España. En un primer momento la Junta Superior Facultativa prefirió

atender en un compás de espera, hasta que el 29 de noviembre de 1858 el director general de Artillería dispuso *que los Oficiales de las fundiciones de Trubia y Sevilla se ocupasen del estudio de la importante cuestion de la artillería rayada*. Para ello se procedió al rayado experimental de un cañón de bronce de 24 libras y un obús de bronce de 15 centímetros en la Fábrica de Sevilla, mientras que en la Fábrica de Trubia se dispuso proceder al rayado de un cuerpo de *obús bombero* de 80 libras u obús largo de 21 centímetros. [**249**: 40]

La comisión de Trubia estaba presidida por Elorza, y en ella figuraban oficiales distinguidos como Azpiroz, La Sala, Echaluce, Artemio Pérez y Bielsa. Estos oficiales se negaron a cumplir la orden literalmente pues temían debilitar en exceso las piezas, y por ello el cuerpo de obús bombero de 80 libras fue barrenado al calibre de 16 cm (32 libras de la Marina) en lugar de a 21 cm. Se le dotó de 3 rayas de 8 mm de profundidad y 60 mm de anchura para que disparara un proyectil de 29 kg cilindro-ojival con aletas fundidas con el mismo proyectil. En mayo de 1859 tuvieron lugar las pruebas en Gijón tirando al mar *obteniendo muy buenos alcances y una regularidad en los tiros que sorprendió por lo desconocido en la artillería lisa*. [**186**: 256] Sin embargo la pieza reventó al disparo 22, lo que se atribuyó al exceso de carga de pólvora (3-4 kg), al exceso de peso del proyectil y a la dureza del metal de las aletas. En el mes de junio se probaron dos nuevos proyectiles experimentales que empleaban respectivamente aletas y tetones hechos de una aleación de plomo, zinc y estaño.

Por su parte la Comisión de Sevilla estaba presidida por el coronel Juan Nepomuceno Domínguez y estaba compuesta por Jerónimo Herrera, Luis Ruiz, Morales de los Ríos, Joaquín Sangrán, Sevilla y González de Velasco. En lugar de rayar un cañón de a 24 y un obús de 15 cm, se decidió emplear un *cañón de á 4*. Las pruebas comenzaron el 1 de mayo de 1859 con un cañón dotado de 2 rayas que quedó fuera de servicio al reventar un proyectil dentro del ánima. El 5 y 6 de mayo se probó una pieza de tres rayas y el 9 y 10 de mayo una pieza de cuatro estrías que la comisión propuso adoptar. El 16 de junio se probó una pieza con 6 rayas de paso más corto, copiada de la francesa empleada en Magenta y Solferino, y sus buenos resultados motivaron su adopción con carácter provisional el 17 de agosto de 1859. El cañón de a 4 de campaña fue llamado *Cañón de 8 cm*.

La adopción del rayado en España se llevó a cabo así de manera simultánea a otros países europeos, como Francia (1859) y Prusia (1861, con los *cañones de 6 libras*) y aproximadamente a la vez que Inglaterra (*cañones Armstrong*).[12] No obstante la implantación del rayado de las ánimas introdujo a su vez nuevos problemas en la construcción de las piezas de artillería. Las piezas rayadas sufrían mayores esfuerzos tangenciales que las piezas lisas, lo que obligó al refuerzo de las piezas mediante el *sunchado*. De hecho ya durante las pruebas realizadas en mayo de 1859 uno de los cañones de hierro fundido reventó en el disparo 22. El accidente se atribuyó a un exceso de carga de proyección y peso del proyectil, y a la dureza del hierro fundido que constituía las aletas del proyectil. [**186**: 256] No obstante, la Comisión, recelosa a causa del percance anterior, recomendó el sunchado de la pieza con sunchos de hierro forjado en aras de una mayor seguridad; sunchos que no fueron colocados superpuestos, sino unos a continuación de otros en simple contacto, recubriendo la recámara desde la culata a la proximidad de los muñones. [**249**: 47]

12 «Transformacion de la artilleria ligera cargada por la boca, en piezas cargadas por la culata, y aumento de las baterías de campaña». *Memorial de Artilleria*, serie II, tomo XI (1872): 83

El cañón rayado de 32 libras fue denominado *de 16 cm* puesto que a partir de 1860 se dispuso que los calibres de las piezas de artillería se expresaran en centímetros. La nueva pieza se terminó de probar en noviembre y fue adoptado con la denominación de *Cañón de 16 cm. de Hierro Rayado Sunchado de avancarga* siendo declarado reglamentario el 6 de octubre de 1859. Se fabricó también un modelo *corto* que fue declarado reglamentario el 7 de abril de 1862 como *cañón de 16 cm H.R.S. corto.* Los sunchos para reforzar las nuevas piezas se adquirieron en Francia en 1860 por Artemio Pérez, quien poco después dirigió la construcción del *Taller de zuncho*s de la Fábrica de Trubia que entró en servicio en 1865.

Sin embargo la carrera armamentística acababa de empezar. La aparición de los nuevos buques *ironclad* como la fragata Gloire francesa (botada el 24 de noviembre de 1859) dejó repentinamente obsoleto a gran parte del parque artillero español. Se imponía la necesidad de desarrollar piezas más potentes y de mayor alcance, pero como solución transitoria se decidió *modernizar* las piezas de artillería existentes mediante el rayado y sunchado.

El *Obús de Hierro Rayado y Sunchado de 21 cms. Mod.1870* [**Fig.34**] provenía de la modificación de los antiguos cañones bomberos[13] *de á 80 libras* u obuses lisos de 21 cm. Estas piezas lisas de avancarga estaban pensadas en origen para disparar una granada de 25 kg, y se pensaba llevar a cabo en ellas una transformación parecida a la ideada por el general francés Treuille de Beaulieu. El proyecto lo realizó Elorza *mediante propuesta que elevó a la Superioridad el Excmo. Sr. General Francisco Antonio de Elorza en 10 de diciembre de 1865.*[14] Se

13 Aunque la nueva pieza se llamó oficialmente *obús*, a veces la encontramos citada como *cañón* probablemente por confusión con su antiguo nombre.

14 *Otro tanto digo de los cañones de á 80, cuya modificacion no indico aquí, por tenerla ya propuesta y esplicada en escrito de 10 de diciembre de 1865.* [**95**: 36]

convirtieron así en piezas rayadas labrándoles seis rayas excéntricas para disparar unos proyectiles de tetones que pesaban entre 78 y 100 kilos. Para admitir este aumento de la carga de proyección se amplió su recámara para acoger una carga de pólvora de hasta 5 kg. Y para soportar estos esfuerzos se reforzó la pieza añadiéndole seis sunchos consecutivos desde la culata al principio de la caña, además de un suncho de muñones sobre el cuarto y el quinto. La pieza resultante tendría un alcance de 4.500 metros. La Junta Superior Facultativa propuso el 21 de febrero de 1866 el ensayo de dos obuses lisos de 21 cm rayados y sunchados en Trubia *uno de ellos según el sistema francés, ó sea con la pieza soporte de hierro fundido y recamarado, y otro de ánima seguida con doble suncho de acero pudlado, donde lleva los muñones, como el obús italiano.* [**403**: 4]

Estas piezas fueron declaradas reglamentarias por circular de 15 de diciembre de 1870 para el servicio de costas, y debían emplear los montajes de chapa Modelo 1868 y Modelo 1872 de marco bajo, con giro central o adelantado. Se pretendía conseguir una pieza que tirara con grandes ángulos de elevación, y que así fuera capaz de perforar las cubiertas de los navíos enemigos. Se modificaron numerosos cañones bomberos *de á 80* en la Fábrica de Trubia, [**Fig.32**] puesto que había grandes existencias y su transformación era barata. Fueron destinados a artillar el indefenso litoral español, permaneciendo en servicio hasta finales del siglo XIX. Los obuses de 21 cm tuvieron su bautizo de fuego en 1873 durante el Sitio de Cartagena [**Fig.33**] cuando *hubo que recurrir á desartillar toda España para llevar cañones frente á Cartagena.* [**186**: 282] Y aunque se emplearon con cierta eficacia, cuatro piezas reventaron haciendo fuego. En 1898 estas piezas, ya totalmente desfasadas, formaban parte del artillado de la isla de Cuba. Y aunque no tuvieron apenas repercusión en el conflicto, una de las piezas de la batería del Morro de La Habana llegó a registrar un impacto –sin daños– en la cámara de oficiales del crucero Iowa. [**249**: 151]

Figura 32

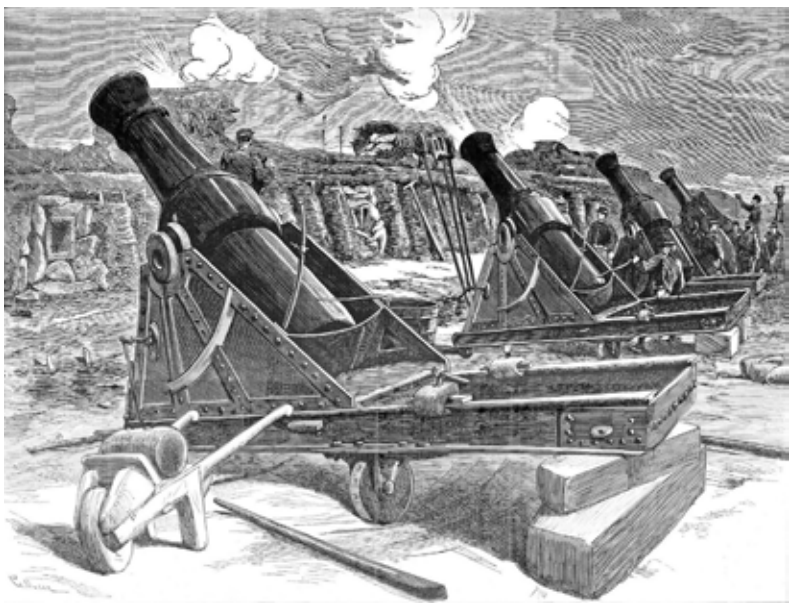


Figura 33

Figura 34

El O.H.R.S. Modelo 1870 fue una pieza obtenida a partir de la transformación de los antiguos cañones bomberos *de á 80 libras* de ánima lisa, que volvieron a la Fábrica de Trubia para ser rayados y sunchados.

[Fig.32] Varios obuses dispuestos para su transformación en el Taller de Artillería de la Fábrica de Trubia.

[Fig.33] Una batería de obuses Modelo 1870 usados como piezas de sitio durante el asedio del Cantón de Cartagena en 1873.

[Fig.34] Un O.H.R.S. Modelo 1870 conservado en la muralla marítima de Melilla la Vieja. El afuste es una reconstrucción reciente.

Se conservan numerosos ejemplares de estas piezas en Cuba[15] y en varios puntos de la geografía española.[16] [**404**]

La aparición de la retrocarga puso de manifiesto la necesidad de renovar el resto del material artillero, especialmente el de costa. Para ello en 1867 se comisionó al mariscal de campo Elorza para que viajara por Europa a fin de estudiar un sistema de costa que se adecuara a las exigencias y posibilidades de la industria nacional. Este viaje le permitió conocer los *Canons de Marine modèle 1864/66* de la Marina francesa [**Fig.35**) y que empleaban el proyectil de tetones y eran producidos en las fundiciones de Ruelle y Nevers[17]. A su vuelta a España Elorza proyectó un sistema completo de artillería, proponiendo fabricar primero una copia del cañón rayado de 24 cm, para continuar más tarde, de acuerdo con los resultados obtenidos, con los de 19 y 27 centímetros. [**249**: 69] La propuesta fue aceptada, y el cañón de 24 cm fue declarado reglamentario el 25 de marzo de 1868 con el nombre de *Cañón de Hierro Rayado Sunchado de 24 cm Mod. 1868*,[18] sin que se llevara a cabo un periodo de pruebas previo puesto que se confiaba en su diseño por ser la copia fiel de una pieza ya existente.

15 en la ciudad de La Habana se conservan al menos ocho piezas en la Batería de la Divina Pastora.

16 en España se conservan al menos 9 piezas:
- al menos 3 piezas instaladas en la Muralla de Melilla la Vieja. [**Fig.27**]
- 2 piezas en Segovia flanqueando la entrada a la plaza Reina Victoria Eugenia,
- 2 piezas en el Museo Histórico Militar de Sevilla, procedentes de la «Batería de la Conquista» instalada en las islas Chafarinas.
- 1 pieza en el acuartelamiento del Grupo de Artillería Antiaérea Ligero N.º6 en Melilla, procedente de la «Batería de la Conquista» de las islas Chafarinas.
- 1 pieza en el castillo de Cardona, procedente de la «Batería de la Conquista» de las islas Chafarinas.

17 sus calibres eran de 14, 16, 19, 24 y 27 cm

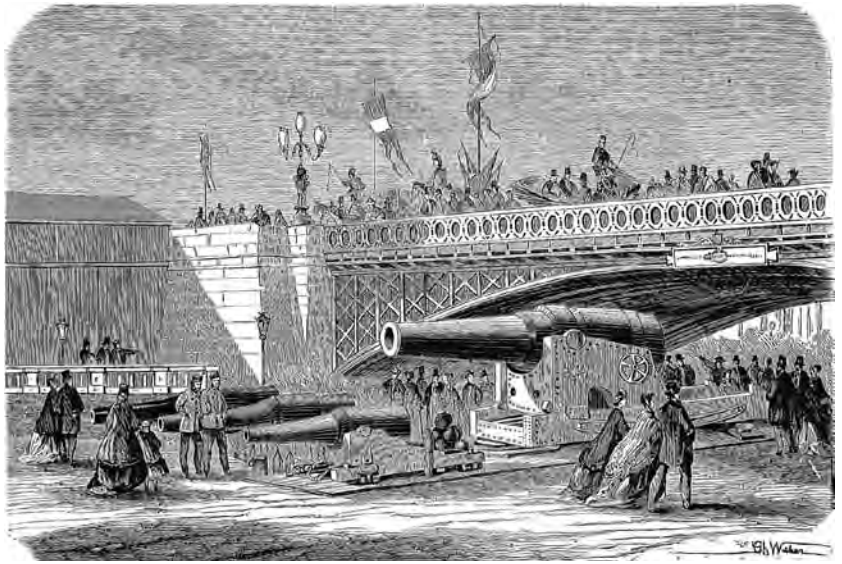
18 Denominado *Cañón H.R.S. de 24 cms. Mod. 1868* por Mortera.

El cañón denominado *Modelo 1867* era de hierro fundido con su primer cuerpo –desde el plano de carga a los muñones- reforzado por dos órdenes de sunchos de acero *pudlado*. Contaba con un cierre de tornillo partido, *tipo Treuille de Beaulieu*, con tres sectores lisos y tres roscados con diez filetes de sección triangular, y obturación mediante platillo. Se trataba de una pieza corta, de sólo 19 calibres de longitud, con el ánima surcada por cinco rayas anchas dispuestas para emplear proyectiles de tetones de cobre. Podía disparar un proyectil perforante de acero sólido, de forma cilíndrica con cabeza plana, de 144 kg de peso a una velocidad inicial de 320 m/s, o una granada ojival de 100 kg a 380 m/s. El proyectil perforante era capaz de atravesar 15 cm de blindaje a 1.000 metros, prestaciones similares a las de los cañones de 250 libras adquiridos recientemente a la firma británica Armstrong para el armamento de las fragatas acorazadas de la Armada. [**401**: 240]

La sublevación cantonal y la Tercera Guerra Carlista interrumpieron la fabricación en serie de estos cañones cuando solo se habían llegado a construir dos piezas[19], que terminaron formando parte del artillado de las islas Chafarinas. Cuando terminó la guerra civil se retomó el proyecto, pero éste ya se había quedado anticuado ante la fulgurante progresión tecnológica. En la Guerra Franco-Prusiana se había demostrado la superioridad de los cañones de retrocarga y rayado cuneiforme Krupp empleados por los prusianos. Esto motivó el abandono del proyectil de tetones por parte de la Marina francesa y también por el ejército italiano. Con objeto de actualizar el diseño del «cañón Elorza» se varió su trazado interior en un segundo modelo. De las cinco rayas para proyectiles de tetones se pasó a un rayado cuneiforme de 24 rayas

19 Vigón cita la afirmación de Joaquín de la Llave y García de que se construyeron cuatro piezas de este tipo, aunque Mortera considera este dato poco fiable.

Figura 35



La reproducción de diseños foráneos fue habitual a lo largo del siglo XIX. Por ejemplo el diseño del *Canon de Marine de 24 cm Modèle 1864* francés (una de las primeras piezas de retrocarga) fue reproducido en Suecia y España.

[Fig.35] La artillería de la Marina francesa en la Exposición Universal de Paris de 1867. Se aprecia el *Canon de 24 cm*.

[Fig.36] *Kanon van 24 cm IJzer*, pieza de costa holandesa realizada a partir de tubos comprados a la fundición sueca de Finspong, y sunchos y montajes comprados a Francia.

[Fig.37] Uno de los dos cañones «Elorza» Modelo 1867 que se conservaban en las islas Chafarinas hasta su reciente traslado a Melilla.

Figura 36

Figura 37

para permitirle disparar proyectiles de envuelta de plomo. No obstante por entonces llegaron noticias de los nuevos proyectiles «Krupp» con bandas de forzamiento de cobre. Esto obligó a construir un tercer prototipo [**205**: 76] donde se modificaba de nuevo el trazado del ánima adoptando el rayado uniforme, se agregaba a la pieza un obturador Broadwell y se prolongaba la longitud del cañón a 21 calibres. Esta pieza recibió el nombre de *Cañón de Hierro Sunchado de 24 cms Modelo 1881* y *se procedió a su fabricación corriente en Trubia, donde sale á 24,000 pesetas cada pieza.* [**208**: 5] Pocos años después se decidió prolongar la pieza a 26 calibres dando lugar al *Cañón de Hierro Sunchado de 24 cms Modelo 1884*. Estas dos piezas fueron declaradas reglamentarias el 30 de septiembre de 1885. [**407**: 775]

El Cañón de Hierro Sunchado de 24 cm Modelo 1881 pesaba 14 toneladas y media con su cierre, y disparaba una granada de 154 kg con una velocidad inicial de 424 m/s. Empleaba una cureña de hierro Modelo 1867-68 reformada en 1880 para el servicio de esta pieza á barbeta sobre marco de perno central. Contaba con frenos hidráulicos para moderar el retroceso, aparato especial para hacer girar el marco y para sacar la pieza de batería y una grúa o pescante para izar los proyectiles hasta la culata y permitir la carga. La cureña permitía una elevación de 10º, obteniendo así un alcance de 4.400 m. Su coste era de 24.000 pesetas por pieza. Por su parte el Modelo 1884 era bastante más pesado a causa de su cañón más largo, pero en cambio tenía una mayor potencia de disparo (470 m/s). Se modificó también su montaje para permitir una elevación máxima de 20º, ampliando su alcance eficaz hasta los 7.930 m. Estas piezas podían batir a buques como las fragatas tipo *HMS Warrior* (1860) y *HMS Minotaur* (1863), aunque no podían hacer frente a los acorazados más modernos. En definitiva era una pieza *bastante buena y muy económica, suficiente para la mayoría de los casos y que puede considerarse como la pieza normal.* [**208**: 6] No obstante, para hacer

frente a los nuevos medios navales haría falta la nueva generación de piezas de costa de *hierro entubado*, como luego veremos.

La aparición de la retrocarga también había dejado obsoletos a los cañones de hierro rayado y sunchado de 16 cm de avancarga Modelo 1859, construidos apenas una década antes. El general Elorza,[20] por entonces destinado en la Junta Superior Facultativa en Madrid, propuso como solución provisional «modernizar» estas piezas instalándoles un cierre de tornillo semejante al empleado en sus cañones Modelo 1867 para transformarlas así en piezas de retrocarga. [**249**: 74] Entre 1868 y 1869 se construyeron en Trubia dos piezas experimentales, que se conservan en el Museo del Ejército.[21] [**Fig.38**] No obstante este proyecto no tuvo continuidad, probablemente a causa de la inestabilidad de esos años.

En 1874 se volvió a plantear la cuestión, y se decidió diseñar una nueva pieza de artillería de plaza y de costa que tuviera el mismo calibre que los antiguos cañones de 16 cm de avancarga, dando lugar así al *cañón de plaza y costa, de hierro fundido sunchado, á cargar por la culata, sistema francés, con granada de envuelta de plomo*. El *Cañón de hierro á cargar por la culata, calibre de 16 centímetros, modelo de 1875* era una pieza de fundición de hierro, y estaba reforzada por siete sunchos de acero pudelado puestos en un solo orden.

---

20 *Fué proyectado por el General D. Francisco de Elorza y construído con carácter experimental en la Fábrica de Trubia el año 1868.* [**220**: 184]

21 *N.º6633 del antiguo Museo de Artillería. Cañón sunchado de 16 cm de calibre y 317 de longitud de ánima, de retrocarga. Construido en Trubia en 1868. Ingresó en el Museo de Artillería en septiembre de 1896 procedente del Parque de Artillería de Madrid.* [**220**: 183-184]
N.º6634 del antiguo Museo de Artillería. Cañón sunchado de retrocarga, del calibre de 16 cm y 317 de longitud de ánima. Construido en Trubia en 1869. Ingresó en el Museo de Artillería en septiembre de 1896 procedente del Parque de Artillería de Madrid. [**220**: 184]

Uno de los últimos proyectos impulsados en época de Elorza fue el Cañón de Hierro Sunchado de 16 cm de retrocarga. Esta pieza sería recalibrada a 15 cm (Modelo 1878) para así aceptar la munición de los cañones Krupp.

[Fig.38] Cierre de la pieza experimental de 16 cm (1868) en el Museo del Ejército de Toledo.

[Fig.39] *Cañón de Hierro Sunchado de 15 cm á cargar por la culata*

[Fig.40] Un *Cañón de Hierro Sunchado* capturado por las tropas estadounidenses en la Guerra de 1898.

Figura 38

Figura 39

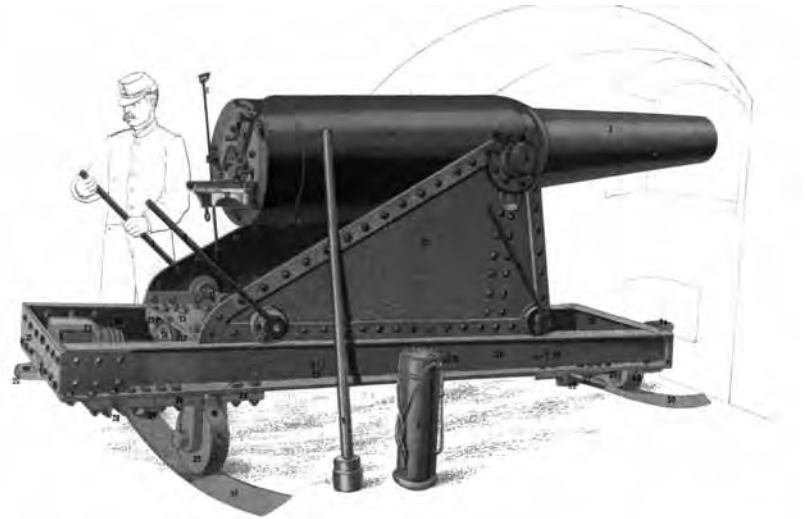


Figura 40

Fue declarada reglamentaria por Real Orden de 30 de abril de 1875.[22] No obstante, poco después de su adopción se decidió reducir su calibre al de 149'1 mm para poder disparar la misma munición que los cañones de sitio Krupp de *15 cm Ring Kanone 72* adquiridos en 1875 para el tren de sitio. Esta pieza recalibrada fue denominada *Modelo 1878*.[23] Se disponía sobre la cureña de chapa de hierro Modelo 1878 de plaza especial sobre marco giratorio de perno frontal. Esta cureña era en realidad de casamata por su pequeña altura de rodillera, lo cual la dejaba a sus sirvientes bastante desprotegidos frente al fuego enemigo.

El cañón de hierro de 15 [**Fig.39**] era una pieza de retrocarga, con cierre francés de tornillo de filetes interrumpidos y obturador sistema Broadwell, de platillo de acero y anillo de cobre. [**406**] Contaba con 36 rayas y disparaba una granada de 30 kg a 475 m/s. Esto la convertía en *una excelente pieza de plaza y puede emplearse tambien para costa, como auxiliar, para tirar contra buques de madera. A cortas distancias la fuerza viva del proyectil es inferior a la del Barrios, bastando tan sólo contra fragatas del tipo de la Warrior hasta 200 m, pero en cambio tiene un alcance de mucha consideración*. [**208**: 4] De hecho disparando con una elevación de 21º alcanzaba una distancia de 8.400 m, aunque su alcance eficaz disparando a tiro tenso era de 4.000 m. En 1885 se aprobó el reglamento[24] del *cañón de hierro sunchado de 15 centímetros á cargar por la culata*.[25]

22 En los estados y marcas del material se designaba con las siglas *C. H. R. 16 centímetros. C. c. M.º 1875.* [**405**: 493]

23 *N.º6615 del antiguo Museo de Artillería. Cañón sunchado de 15 cm. de calibre por 334'5 de longitud de ánima, de retrocarga. Construido en Trubia en 1878. Ingresó en el Museo de Artillería el 25 de mayo de 1896 procedente del Parque de Artillería de Madrid*. [**220**: 184]

24 No parece que la pieza recalibrada se declarara reglamentaria posiblemente por ser una modificación de un pieza ya existente. *Circular de 30 de junio de 1885, de la Dirección General de Artillería*, serie 4.ª, tomo I: 95.

25 Contaba con la denominación abreviada *C. H. S. de 15 Cm. Cc.* [**193**: Lámina n.º27]

4. La aparición de la artillería de acero y los primeros experimentos con el bronce.

En 1867 se incorporaron las primeras piezas de retrocarga del Ejército español, los 216 cañones de campaña *Feldkanone C/67* modelo sajón[26] adquiridos a la casa Krupp. En España fueron denominados *Cañón de acero de 8 cm. largo a cargar por la culata, Modelo 1868*.[27] Era un cañón de 78'5 mm de calibre, fabricado en acero, de tubo largo, con cierre de cuña cilindro-prismática, de rayado cuneiforme y disparaba un proyectil de envuelta pesada de plomo de 4'25 kg. Fueron declarados reglamentarios el 15 de abril de 1868. Ese mismo año tendrían su bautismo de fuego en la Batalla de Alcolea con el 4º Regimiento montado mandado por el general Pavía. La adopción de esta pieza fijó un calibre (78'5 mm.) que se haría estándar en el ejército español en las décadas posteriores, siendo empleado por otras cuatro piezas reglamentarias de diseño nacional.[28]

El elevado coste para las arcas nacionales de los cañones Krupp Modelo 1868 y la dependencia que suponía contar con material fabricado en el extranjero impulsaron de inmediato a la «nacionalización» de su diseño. En 1868 el general Elorza, después de un viaje al extranjero, propuso construir una versión en bronce ordinario de retrocarga de los cañones de campaña Krupp, copiando sus dimensiones e imitando su trazado interior, cierre y rayado para poder disparar los mismos proyectiles.[**186**: 272] En septiembre de 1868 se terminó de construir en la Fundición de Bronces de Sevilla

26 *Les canon d'acier livrés par Krupp sont conformes à la pièce saxonne de 8 cent.* [**309**: 167]

27 *C. A. de 8 cm. Cc.*

28 Cañón de campaña de bronce de 8 cm Modelo 1869; Cañón de montaña de acero «Plasencia» de 8 cm Modelo 1873; Cañón de bronce comprimido de 8 cm Modelo 1883 y Cañón de acero «Sotomayor» de 8 cm Modelo 1880.

una pieza de artillería de bronce de 7'85 cm de calibre, con cierre Krupp y obturador Broadwell, ligeramente distinto en longitud al cañón alemán, y que resultó ser prácticamente equivalente en cuanto a la resistencia y regularidad del tiro. En las pruebas en el campo de experiencias de Torregorda (Cádiz) esta pieza experimental resistió 515 disparos con granada de envuelta y 500 gramos de pólvora de Murcia *sin que al terminar el fuego se observara en la pieza dilatacion alguna, ni la menor alteracion en los elementos de obturacion*.[**98**: 106] Las pruebas continuaron empleando pólvora de fusil en el polígono de Carabanchel en presencia de la Junta Superior Facultativa. La pieza realizó en total de 1412 disparos[29] sin alteración notable en el rayado:

Del escrupuloso exámen verificado despues del fuego se dedujo que tanto la pieza como los elementos de obturacion habian permanecido inalterables, por lo que dicha Superior Corporacion calificó á aquella de poseer sobresalientes cualidades, y propuso su inclusion en el cuadro de nuestra Artillería de ordenanza.

Esta pieza se declaró reglamentaria el 12 de diciembre de 1869 y se destinó *para que fuera reemplazando sucesivamente en los regimientos á las piezas que se inutilizaran*. [**186**: 272] En 1869 se fundió una segunda pieza experimental con cierre de cuña y aparato tapafogones, que también demostró una gran resistencia, efectuando entre febrero de 1870 y diciembre de 1873 un total de 1167 disparos. Los resultados de estos prototipos fueron considerados muy prometedores, por la posibilidad de continuar con la producción de piezas de artillería de bronce que además ofrecían una mayor seguridad frente a las piezas de acero:

Que en nuestra Fundición de bronces de Sevilla pueden construirse las piezas de Campaña del sistema moderno de cargar por la culata, no solo

29 Según Vigón fueron 1.422 disparos, lo que puede deberse a un error de transcripción.

iguales sino superiores por sus condiciones á las mejores del acero de Krupp, puesto que su perfecto ajuste en la obturacion y exactitud en todas sus dimensiones son por lo menos iguales á aquellas, la estraordinaria certeza, y regularidad de los disparos son dignos de adularse, y ofrecen por último, por la materia de que están fabricadas, una segura garantía contra los funestos accidentes que en la Nacion Prusiana han recurrido y que hacen volver la vista hacia el bronce, en Estados tan adelantados como la Prusia, para la fabricacion de la artilleria de campaña.[30]

No se construyeron más ejemplares del Cañón de bronce Modelo 1869 que las dos piezas experimentales anteriormente mencionadas. El retraso en su puesta en producción se debió probablemente a las convulsiones de aquellos años, con el estallido de la Guerra de los Diez Años en Cuba, las insurrecciones republicanas y la Tercera Guerra Carlista. Cuando concluyeron estas confrontaciones ya había aparecido la tecnología del bronce comprimido. Al final su concepción y diseño terminó siendo heredada por el Cañón de bronce comprimido de 8 cm «Plasencia» Modelo 1883, que replicó parámetros de esta pieza como la longitud de su ánima[31].

No obstante sus dos prototipos se conservaron como testimonios de un logro tecnológico importante, El primer prototipo fue destinado al Museo del Cuerpo[32] *grabándose en él una inscripcion que manifeste*

30 Madrid 23 de febrero de 1870. Dirección General de Artillería.

31 185'4 cm en el cañón Modelo 1869 y en el cañón Modelo 1883.

32 N.º1253 del antiguo Museo de Artillería. Cañón de 7'8 cm de calibre, fundido en Sevilla en 1868. Tiene grabadas las siguientes inscripciones; en el primer cuerpo «Primer cañón de 8 cm. cargado por la recámara fundido en España. Fue proyectado y construido en el año 1868 en la Fundición de Sevilla, habiendo resistido sin alteración en sus condiciones balísticas 1.412 disparos, además de los 515 de prueba de fábrica»; y en el tercer cuerpo «515 disparos por fin de Febrero de 1869». [**220**: 186]

la prueba que há sufrido.[33] En la segunda pieza experimental se grabó también una tabla con el número de disparos efectuados.[34] Una de estas piezas experimentales fue exhibida en numerosas exposiciones nacionales e internacionales. Estuvo presente en la Exposición Universal de Viena de 1873 donde fue premiada con la Medalla al Mérito de bronce.[**308**: 204] Y también figuró en la Exposición de Minería de Madrid el año 1883. La experiencia adquirida con este primer proyecto de cañón de retrocarga sería heredada por el Cañón de montaña de acero de 8 cm «Plasencia» Modelo 1873 que también salió de los tableros de dibujo de la Fundición de Bronces de Sevilla.

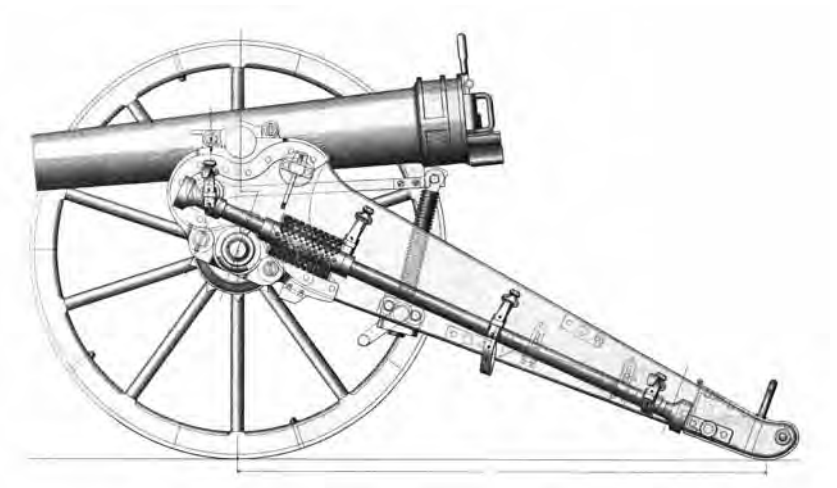
5. Los proyectos de los *broncistas.*

El pionero de la artillería de bronce comprimido en España fue Augusto Plasencia Fariña, quien se encontraba destinado desde 1864 en la Fundición de Bronces de Sevilla como capitán. Fue él quien inició la senda que sería continuada por Eduardo Verdes Montenegro, Onofre Mata y otros «broncistas». Plasencia ya se había distinguido por su *celo y laboriosidad* en su trabajo, y estaba al corriente de las últimas innovaciones en la fabricación de piezas de bronce. De hecho en 1870 había viajado a Bélgica junto a Elorza para asistir a las pruebas del *bronce fosforoso* propuesto en 1870 por Montefiore y Kunzel. Por ello era la persona adecuada para replicar en España el procedimiento ideado por Uchatius para producir piezas de bronce de mayor dureza, lo que sería denominado *bronce-acero* o *bronce comprimido*.

33 AGMS , Seccion 2ª, División 1ª, legajo 22.

34 N.º1254 del antiguo Museo de Artillería. Cañón de 7'8 cm de calibre, fundido en Sevilla en 1869. Actualmente se encuentra expuesto en el Alcázar de Segovia identificado como «Cañón Experimental 7'8 cm. de calibre». Ingresó en el Museo de Artillería en 1870 procedente de la Fundición de Bronces de Sevilla. [**220**: 188]

Figura 41



El cañón de montaña «Plasencia» Modelo 1873 fue un diseño revolucionario en su época. Fue la primera pieza de retrocarga y de acero de proyecto nacional. Su diseño estaba tan adelantado a la capacidad productiva de la industria española que estas piezas tuvieron que construirse en la factoría Krupp de Essen (Alemania).

[Fig.41] Vista lateral de un cañón «Plasencia» sobre la cureña de chapa Modelo 1874/1786.

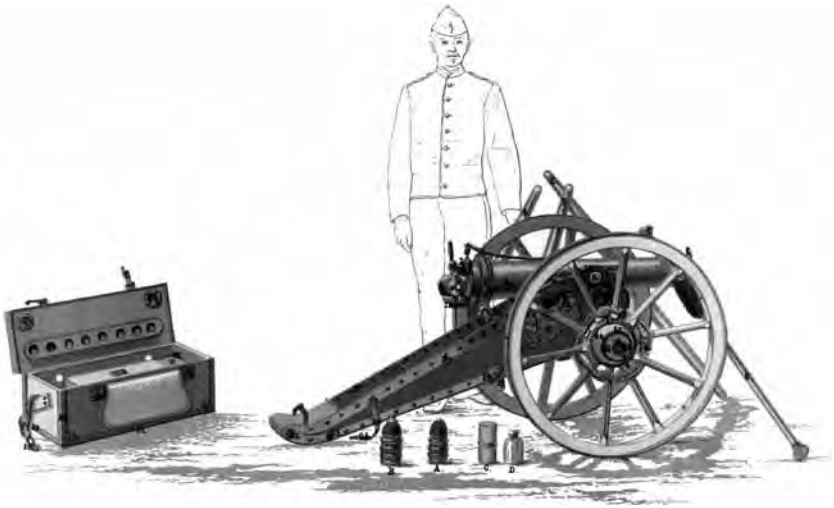
[Fig.42] Cañón montado con su caja de municiones, juegos de armas y accesorios.

[Fig.43] Pieza arrastrada en *limonera*.

[Fig.44] Cañón desmontado para su transporte en cuatro cargas: cañón, cureña, eje y caja de municiones.

[Fig.45] Transporte de una de las cargas a lomo de un mulo, con baste Modelo 1874 y atalaje de montaña.

Figura 42



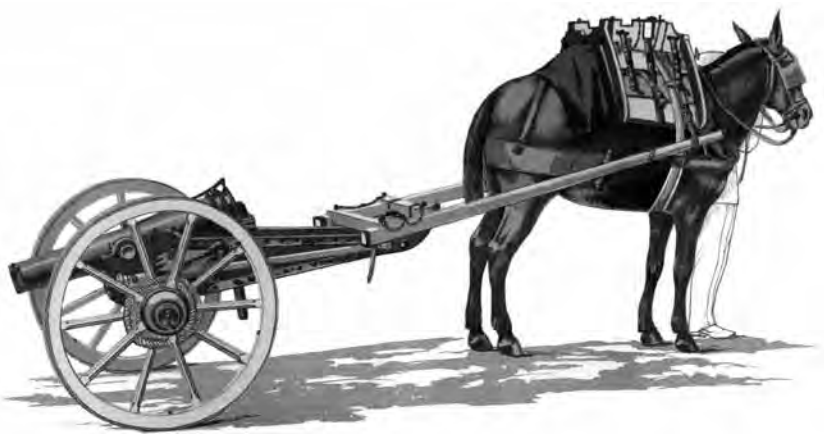


Figura 43

Figura 44

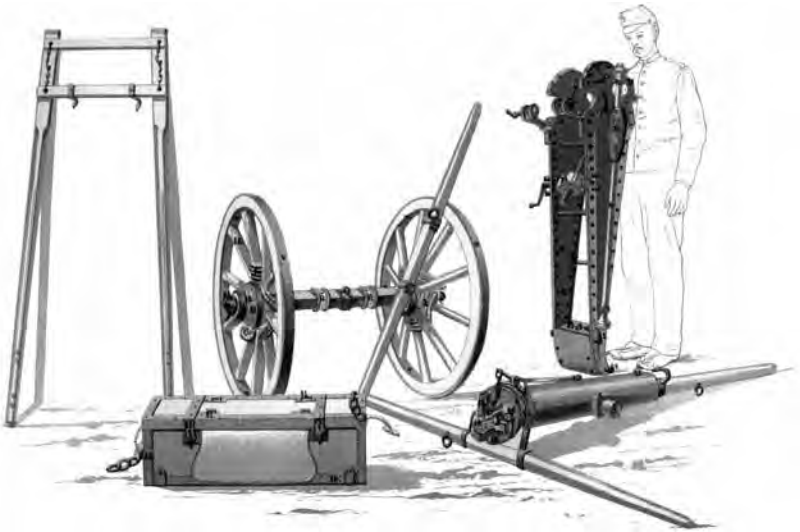


Figura 45

A finales de la década de 1860 aparecieron las primeras piezas de retrocarga, y empezó a estudiarse un posible sustituto al repentinamente anticuado *Cañón corto de 8 cm. de bronce Modelo 1863* conocido como el «chocolateras» y empleado por la baterías de montaña:

Desde la aparicion de la armamento rayado, se procuró en lo posible equilibrar su efecto con el cañón corto de ocho centímetros de bronce, á la vez que se ideaban otras cureñas más resistentes que las antiguas y capaces por tanto de soportar la mayor reaccion que sobre ellas ejercian las nuevas piezas, mejorandose tambien notablemente los bastes necesarios para resguardar el lomo de los mulos sobre los que se transportan los cañones, sus proyectiles y demas efectos propios para el servicio de aquellos.

El advenimiento de las armas portátiles cargadas por la recámara con sus certeros fuegos, de una parte, y el rápido deterioro de las estrías de los cañones de bronce cargados por la boca, de otra, obligaron á meditar seriamente en la adopcion de una nueva pieza que reuniera la sencillez, alcance y precision en el tiro apetecidos con el peso limitado que permiten el transporte y manejo de la artillería de montaña. El problema era arduo y por algun tiempo oficiales entendidos y la Junta Superior Facultativa, anduvieron dudosos y preocupados con estudio tan complejo, que exigía una ligereza extremada en el cañon y una eficacia grande en sus fuegos. Varios proyectos se presentaron entretanto los unos con hierro forjado, lo otros con acero. Se meditó tambien y aun se calculó una pieza de bronce cargada por la culata con cierre Krupp, semejante al de la artillería de campaña; mas aquellas proyectos se abandonaron, ya por los defectos inherentes al sistema de cargar por la boca, ya por lo el gran peso específico del bronce, ó por no satisfacer completamente á las condiciones requeridas el volumen del prisma de culata y sistema de cierre Krupp.[35]

En 1871 el capitán de artillería Augusto Plasencia acometió la tarea de diseñar una pieza de artillería de montaña. Su diseño

35 Dirección General de Artillería, 3ª Sección, 1º Negociado, acta de 21 de enero de 1873.

continuaba una de las muchas líneas evolutivas que estaban abiertas en aquel momento. Por entonces se debatía cuál era el metal más idóneo para la artillería, y se barajaban opciones como el bronce, el hierro forjado o el acero. Plasencia partió del convencimiento de que la imprescindible ligereza de una pieza de montaña abocaba a la elección del acero como material, puesto que aportaba la máxima resistencia con el menor peso. También decidió abandonar el cierre de cuña que se había ensayado en el *Cañón de montaña de 8 cm Modelo 1869* por resultar excesivamente voluminoso y pesado. En su lugar empleó un *cierre francés* y un *cierre francés modificado* inspirado en las piezas italianas que había contemplado junto a Elorza durante su viaje facultativo de 1871.[36]

En la Fundición de Sevilla se hizo un modelo al natural de la pieza, y el plano final fue aprobado a propuesta de la Junta Superior Facultativa de Artillería por acuerdo n.º119 de 28 de agosto de 1872. La elección del acero como material de construcción implicaba que necesariamente habría de adquirirse en el extranjero, pues la industria nacional no se encontraba en condiciones de poder suministrarlo. Por ello se eligió a la factoría Fried Krupp de Essen para construir las dos primeras piezas de carácter experimental, designadas n.º1 y n.º2. El cañón n.º1 se ajustaba al modelo hecho en Sevilla y al

36 *Finalmente, conociendo las razones expuestas por la ilustrada Junta Superior Facultativa del arma, en su acuerdo núm. 140 del año actual, para demostrar la conveniencia de ensayar el cierre francés en un proyecto de cañon de acero de montaña, y persuadidos (…) de la posibilidad de obtener una obturacion perfecta en estas piezas, adaptándoles dicho sistema de cierre con las modificaciones introducidas en Italia, nos proponemos presentar en breve plazo un proyecto de cañon de acero á cargar por la culata con cierre francés modificado, que creemos ha satisfacer cumplidamente todas las condiciones necesarias para el servicio de montaña; mas para ello sería muy conveniente fuésemos autorizados para construir, de hierro colado ó bronce, dos culatas con sus correspondientes cierres, las que al par que pudieran demostrar prácticamente la mejor disposicion de los detalles, servirian despues para facilitar la inteligencia del sistema.* [**155**: 21]

plano aprobado en 28 de agosto, excepto en la forma del filete del tornillo de cierre, un defecto que fue reconocido por Plasencia en Essen como resultado de haber corrido en la fábrica los canales del cilindro. El cañon n.º2 subsanaba estos defectos integrando en el «blok» de acero la caja de alza, la pieza donde se alojaba el pestillo y la grapa del porta-obturador. En este cañón al igual que en el n.º1 el filete de la rosca del cierre era trapezoidal a diferencia del proyecto, que era triangular ajustándose al sistema francés. En las experiencias que se llevaron a cabo en el Polígono de Carabanchel se empleó inicialmente la cureña de gualderas modelo de 1869 con el cañón n.º1 dándole prioridad al tiro con granadas de envuelta ligera con objeto de reconocer sus cualidades balísticas. Se dispararon unos 321 disparos, 109 con granadas de envuelta ligera y 200 con granadas de envuelta pesada. Los buenos resultados inclinaron a declarar la pieza reglamentaria por Real Orden de 3 de febrero de 1873[37] con la denominación de *Material de montaña Plasencia Modelo 1874* [**Fig.41**] incluyendo en la denominación reglamentaria el apellido de su autor a modo de homenaje.

Con el estallido de la Tercera Guerra Carlista en 1872 había quedado de manifiesto la inferioridad de la artillería de montaña del ejército gubernamental frente a las piezas de montaña inglesas Whithworth empleadas por los carlistas. El nuevo cañón de montaña «Plasencia» se convirtió en una prioridad absoluta para ganar la guerra, lo que otorgó a este proyecto una urgencia perentoria que en lo sucesivo marcaría su desarrollo. La premura condujo a obviar los procedimientos normales para acelerar la

37 Esta fecha se menciona en el Legajo 22 de la Sección 2ª, División 1ª del Archivo General Militar de Segovia, si bien hasta el momento no se ha localizado el texto oficial que debiera estar publicado en la *Colección Legislativa de España*. No obstante, he decidido mantener su denominación como Modelo 1873 para evitar confusiones, y porque es la utilizada por historiografía que me ha precedido.

producción, como reconocía en un escrito el director general de Artillería: *Que para servir los cañones Plasencia fue preciso proyectar, y construir todo el material necesario con toda urgencia por lo que y por la circunstancias que nos encontramos no se han podido formar los planos acotados ni solicitado la correspondiente autorizacion para el cambio de modelo sin embargo de que tácitamente existe por haberse autorizado la construccion. Con arreglo á las disposiciones vigentes y para que quede legalmente introducido en el material de Artilleria el material de montaña propone su adopcion bajo la denominacion de material de montaña Modelo 1874, y los bastes, cajas de municiones y ruedas del material se denominen material de montaña modelo 1872 reformado en 1874.*[38]

Los cañones «Plasencia» se construyeron en la factoría Krupp de Essen; de hecho su autor Augusto Plasencia fue comisionado a Alemania para dirigir la construcción de las piezas en la propia factoría de Essen. Los accesorios se fabricaron entre la Fábrica de Artillería de Sevilla y la Fábrica de Trubia. Para esta pieza de artillería se diseñaron dos cureñas, ambas de chapa a fin de resistir el potente disparo de la pieza. El pedido inicial a Krupp fue de *98 piezas concluidas de dicho sistema, así como treinta bloks de acero* con la intención de realizar al menos una serie de estas piezas en las fábricas nacionales: *Asi mismo se ha servido resolver S.M. que se den las ordenes oportunas para la adquisicion de 98 piezas concluidas del sistema Plasencia, de las que 48 se destinen para la dotacion de los dos regimientos de montaña, y 50 para la isla de Cuba al tenor de lo dispuesto en el proyecto de Ley pendiente de resolucion de las Cortes y de lo ordenado al Capitán General de dicha Isla en Real Orden 21 de octubre último, contratando ademas 30 bloks de acero que serán concluidos en la Fundición de Bronces de Sevilla y con los cuales se completará la dotacion de 80 cañones que en el mencionado proyecto se consignaban y para lo cual se solicita con urgencia del Ministerio de Hacienda la cantidad de 100.000 pesetas como anticipo reintegrable á cuenta de las*

38 Carta de 5 de abril de 1874. AGMS Seccion 2ª, Division 1ª, legajo 22.

que há de suministrar por el enunciado proyecto, y del de Ultramar la de 62.500 pesetas por lo que han de facilitar las cajas de la Maestranza de la Habana con aplicación a los fines indicados.[39] El contrato se firmó en París el 11 de octubre de 1873 entre el representante de Krupp y el capitán Leopoldo Cologan ejerciendo como representante de España, contrato que se firmó aceptando la garantía personal del militar puesto que los fondos no estaban todavía consignados. Poco después se firmó un crédito en París a favor de Krupp por valor de 180.416,50 francos, que Krupp aceptó emprender de inmediato en vista de la apremiante necesidad de este material.

Debido a la urgencia del proyecto en noviembre de 1873 se encargaron 120 cureñas a la fábrica Krupp por un importe de 180.000 pesetas,[40] pero debido a la lentitud de su proyecto *hasta dentro de un mes no puede ultimarse el modelo de cureña para cañon Plasencia que se está construyendo en Essen yendo estos con el fin de que en el más breve plazo construir otra en dicha fábrica cuya disposicion espera la aprobacion*, se comisionó a Trubia a los artilleros Tomás de Reina y Artemio Pérez para que diseñaran una cureña alternativa, que fue denominada *Cureña Modelo 1874* siendo posteriormente reformada en 1876 [**205**: 36]. Las necesidades de la guerra obligaron de nuevo a aumentar el número de piezas *por si habian de aumentarse los Regimientos de montaña*, y se firmó un nuevo contrato con Krupp por valor de 241.240 pesetas[41] para convertir 20 de los 30 *bloks* en nuevos cañones, encargándose también a Krupp el suministro de cureñas de chapa y obturadores de respeto.[42]

39 Madrid 3 de febrero de 1873, n.º14 del Ga. Espínola. AGMS Sección 2ª, División 1ª, legajo 22.

40 Carta de la Dirección General de Artillería de 18 de noviembre de 1873, contenida en el legajo 22 de la Sección 2ª, División 1ª.

41 Cantidad que Augusto Plasencia desglosaba en los siguientes conceptos: *13.240 pesetas para convertir 20 bloks en nuevas piezas. 48.000 pesetas para construir obturadores de respeto. 180.000 para construir cureñas de chapa.*

42 AGMS, Seccion 2ª, Division 1ª, legajo 22.

Se construyeron un total de 120 cañones de montaña Plasencia,[43] que fueron enviados desde la fábrica Krupp de Essen hasta el puerto de «Anveres», y desde allí despachados en cajas al puerto de Santander, siendo recibidos entre marzo y agosto de 1874.[44] Prueba de la urgencia de su envío fue que en algunos casos se embarcaron las cajas que los contenían a costa de que la carga de otros consignatarios de buques se quedara

43 El pedido inicial era de 98 cañones y se amplió a otros 20 más, totalizando 118 piezas a las que hay que sumar dos piezas experimentales. Esto coincide además con el número de cureñas encargado a Krupp (120). En cuanto al registro de piezas embarcadas desde Amberes, suman un total de 112 piezas, y existe una partida (14 de agosto de 1874) en la que no especifica el número de piezas sino el número de cajas, que son «10 cajas de cañones Plasencia».

44
- 21 de marzo de 1874: *6 cañones Plasencia y sus accesorios (Siete cajas con seis cañones y accesorios)* salen de Amberes en el vapor «Quevedo» con destino a Santander.
- 18 de abril de 1874: *12 cañones Plasencia* salen de Amberes en el vapor «Rivera» con destino Santander.
- 29 de abril de 1874: *6 cañones Plasencia (7 cajas con 6 cañones Plasencia y accesorios)* salen de Amberes en el vapor «Beocia» con destino Santander.
- 4 de mayo de 1874: *6 cañones Plasencia* llegan a Santander en el vapor «Revenieau».
- 21 de mayo de 1874: *6 piezas Plasencia y 30 toneladas de proyectiles* salen de Amberes en el vapor «Colon» con destino Santander.
- 28 de mayo de 1874: *18 cañones Plasencia y 13 toneladas de proyectiles* salen de Amberes en el vapor «Norte» con destino Santander.
- 9 de agosto de 1874: *15 cañones Plasencia* salen de Amberes en el Vapor «Redan» con destino Santander.
- 11 de agosto de 1874: *28 cañones Plasencia y accesorios, cinco cajas de municiones* en el salen de Amberes en el vapor «Matilde» con destino Santander.
- 14 de agosto de 1874: *10 cajas de cañones Plasencia, 9 cajas de municiones y 2 cajas de cohetes* salen de Amberes en el vapor «Zurbaran» con destino Santander.
- 18 de agosto de 1874: *15 cañones Plasencia y municiones* en el vapor belga «Bevein».

en el puerto,[45] y en otros casos los barcos esperaron varios días a la llegada de los cargamentos en tren procedentes de Essen para embarcar. El proyecto del cañón «Plasencia» que se realizó con toda la celeridad posible a causa de *la urgencia de éste servicio en consideracion á la guerra especial de las provincias del Norte y el escelente resultado obtenido con dicha pieza en las pruebas verificadas*[46] demostró resultar absolutamente decisiva en la resolución de la Guerra Carlista, puesto que esta pieza de montaña restableció la superioridad material de la artillería del bando liberal, que hasta entonces había estado superado por los cañones de montaña Whitworth carlistas. Sustituyó al cañón de bronce de 8 cm., corto, rayado y de antecarga Modelo 1859 en las unidades que operaban en Cataluña a finales de 1874: *Al empezar la guerra carlista en el año 1872, aún teníamos, como ya hemos indicado, en los dos únicos regimientos de montaña el cañón de bronce cargado por la boca: en el período más crítico de aquella contienda fue adoptado con general aplauso el cañón Plasencia de retrocarga, que vino á prestar un servicio verdaderamente eficaz y á continuar la era de adelantos que trajo consigo el sistema de retrocarga, ya entonces adoptado con el cañón Krupp de 8 cm. para las baterías montadas, precisamente cuando el material y los servicios de la artillería empezaban á conocer las enseñanzas de la guerra franco-prusiana de 1870-71. En el mismo momento de la adopción del Plasencia se creó un 3.er regimiento de montaña que luego fue el 2º. por la desaparición del que llevaba ese número de orden.*[**188**: 11-12]

Como se ha dicho, el cañón de acero «Plasencia» era una pieza de diseño muy avanzado, y reunía todos los adelantos de

45 Sucedió con el vapor «Norte», donde una carta menciona que *ha logrado de los consignatarios suspenderse su salida por una marca con objeto embarcar en el 18 cañones Plasencia.*

46 Carta de fecha 27-9-1873 de la Dirección General de Artillería, legajo 22, Seccion 2ª, Division 1ª.

la época. De hecho fue una de las primeras piezas de montaña de retrocarga de Europa junto al cañón Krupp de 60 mm L/21 Mod.1872, y precedió en un lustro a su equivalente francés, el *Canon de Bange de 80 mm modèle 1877*. La pieza contaba con un ánima rayada con 12 estrías de 2 milímetros de resalte. [**416**: 4] Su cierre era de tornillo partido tipo Treuille de Beaulieu, con dos sectores lisos y dos roscados, y su obturador era de platillo de acero. Iba montado sobre una cureña de chapa de hierro *Modelo 1874*, reformada en 1876 y fabricada en Trubia.[**249**: 81] Disparaba proyectiles ojivales de envuelta de plomo ligera, los mismos que usaban las piezas Krupp. Se descomponía en cuatro cargas para ser transportado a lomos de mulas, como le correspondía por ser un cañón de montaña: cañón (102 kg), cuerpo de cureña (80-90 kg), eje y ruedas (70-80 kg) y caja de municiones. [**Fig.44**] También podía ser arrastrado en limonera. [**Fig.43**] En total se produjeron 118 piezas en la Fábrica de Krupp,[47] a los que hay que añadir otras 30 piezas más que habrían de producirse en la Fundición de Sevilla a partir de bloques de acero comprados a Krupp: *El Director General de Artilleria en 4 noviembre 74 en cumplimiento de la anterior Orden de 6 del mes anterior. Manifiesta que cree corto el numero de cañones Plasencia que quedan en reserva por lo cal sería conveniente adquirir 30 mas; pero que el representantes de la casa Krupp le ha manifestado no puede comprometerse á entregar cañones sino 12 meses despues de hecho el pedido. Que pueden adquirirse blokes de acero en aquella casa para concluir los cañones en la Fundicion de Sevilla disminuyendose notablemente el plazo de conclusion si se autoriza la adquisicion de algunas maquinas bajo el concepto de que se le abonen puntualmente sus consignaciones, con lo cual se conseguirá beneficio para el Estado y el pais por las cantidades que quedarán en el mismo, proponiendo en consecuencia se le autorice para comprar en casa de Krupp por gestion directa 30 bloks de acero para cañones asi como el acero para*

47 Cifra extraída de la hoja de servicios de Augusto Plasencia.

las piezas del cierre y obturador, cuya compra se presupuesta en 29100 pesetas, que podra abonarse por el credito concedido para fabricacion en el pto. Estraordinario de guerra del actual Ejercicio, lo mismo que los gastos que ocasione el empaque y transporte á la Peninsula.[48]

Esta pieza figuró en la Exposición Universal de 1876 celebrada en Philadelphia (Estados Unidos) un país contra el que combatiría dos décadas más tarde en la guerra de 1898.[49] Fue también muy utilizado durante las campañas de Cuba y Filipinas, figurando en el Ejército de la isla de Cuba a partir de 1880.[**188**: 10] Con el tiempo, el cañón de montaña «Plasencia» fue considerado obsoleto por su escasa velocidad inicial *que no era propia de cañón*[50] y por la pequeña densidad de sección de su granada.[51] A la altura de la Guerra de Independencia de Cuba (1895-1898) ya estaba totalmente desfasado, y fue reemplazado por el cañón de montaña Krupp de 75 mm Modelo 1896.

Augusto Plasencia elaboró también un proyecto (muy poco conocido) de cañón de montaña de acero de 6'5 cm pensado para las necesidades de la artillería de montaña en el archipiélago filipino, y que era una versión reducida de su cañón de montaña reglamentario de 8 cm Modelo 1873. De hecho Plasencia aplicó el mismo cierre de tornillo de su cañón de montaña, con platillo obturador de acero e ignición central. En el desarrollo de esta pieza fue determinante la necesidad de reducir al máximo su peso. Por ello en la segunda pieza experimental se redujeron los espesores del primer cuerpo y del tornillo de cierre, y se empleó

48 6 de noviembre de 1874. AGMS, Seccion 2ª, División 1ª, legajo 22.

49 A la isla de Cuba se enviaron 24 piezas, con lo que llegó a haber un total de 36 piezas cf. *La Epoca* (7-3-1896): 2

50 El cañon Plasencia disparaba un proyectil de 3'6 kg a 280 m/s de velocidad inicial.

51 80 gr/cm^2.

Figura 46

Los cañones de bronce comprimido «Plasencia» buscaban crear una alternativa de fabricación nacional a los cañones de acero Krupp que equipaban las baterías de artillería de campaña.

[Fig.46] Un cañón Plasencia perteneciente a una batería a caballo durante un desfile militar. 1881.

[Fig.47] *Feldkanone C/73* de Krupp de 9 cm, pieza que en España fue denominada Modelo 1875.

[Fig.48] Cañón de acero de 8 cm Krupp Modelo 1868.

[Fig.49] Cañón de 9 cm expuesto en la Academia de Artillería de Segovia con N.º109 fundido en Sevilla en 1882.

[Fig.50] Cañón de 8 cm Modelo 1883. Pieza con N.º72 fundida en Sevilla en 1881 y conservada en la Sala de Materiales de la Academia de Artillería de Segovia.

Figura 47

Figura 48

Figura 49

Figura 50

un platillo obturador de amianto para reducir el peso de la pieza. El tubo tenía una longitud de 121'5 cm y contaba con 20 rayas. Se construyeron dos piezas experimentales entre 1880[52] y 1881[53] pero no tenemos más datos de este proyecto, que no llegó a ser declarado reglamentario.

Paralelamente, en enero de 1878 el teniente coronel de Artillería Artemio Pérez, destinado en la Junta Superior Facultativa de Madrid presentó un proyecto de *cañón de montaña de bronce comprimido de carga por la boca* de 6'5 cm de calibre que debía complementar o sustituir al cañón de acero «Plasencia» de 8 cm Modelo 1873, ya en servicio. Proponía construir su tubo en bronce comprimido al calor de los buenos resultados que habían obtenido los proyectos de bronce comprimido de Plasencia, con el *propósito de emanciparnos de la industria estranjera (ya que no respecto de todo el material, por el atraso en que se hallan nuestros establecimientos mas importantes, al menos en cuanto á la Artillería de montaña y batalla*). [**154**: 7] Este proyecto suponía un retroceso en tanto que tecnología artillera, ya que se proponía volver al sistema de *cargar por la boca* abandonado casi una década antes. Su autor lo justificaba así: *desde el momento en que se ha logrado dar á las piezas cargadas por la boca igual precision en el tiro que á las de retro carga, no vemos fundada razon para que no se adopten para la Artillería de montaña, y aun para la de batalla propiamente dicha,*

52 N.º1073 del antiguo Museo de Artillería. Cañón experimental n.º1, proyecto del comandante de Artillería D. Augusto Plasencia en 1880 para baterías de montaña, de 6'5 cm de calibre. Ingresó en el Museo el 8 de noviembre de 1888 procedente del Parque de Artillería de Madrid. [**220**: 216]

53 N.º1076 del antiguo Museo de Artillería. Cañón experimental n.º2 de 6'5 cm proyecto del comandante Plasencia del año 1881. Ingresó en el Museo el 8 de noviembre de 1888 procedente del Parque de Artillería de Madrid. [**220**: 216]

cuando tanto se recomiendan por su sencillez y tan exentas se hallan de los inconvenientes anejos á todos los cierres, que aparte su mayor ó menor complicacion, requieren siempre un asiduo y delicado entretenimiento. [**154**: 7] Curiosamente, a pesar de que se trataba de una pieza de avancarga, el tubo estaba barrenado de extremo a extremo y cerrado en su extremo posterior con un *tornillo de acero fundido suave*. Este detalle tenía como objeto facilitar la operación de dilatación del ánima de bronce, y facilitaba poder reconocer el ánima y retirar cualquier proyectil que se atorase. En 1880 se construyó un primer prototipo en bronce comprimido,[54] y en 1881 se proyectó segunda pieza experimental en acero[55] para realizar así pruebas comparativas con ambos materiales. Esta pieza fue rechazada por la Junta Superior Facultativa, por lo que no llegó a construirse en serie. No obstante, Artemio Pérez realizaría otro proyecto de cañones de costa de hierro entubado, que luego veremos.

Pero regresemos a la carrera de Augusto Plasencia. A pesar de la fama que le confirió su proyecto de cañón de montaña Modelo 1873, Plasencia sería recordado sobre todo por sus numerosos proyectos de artillería en bronce vinculados a la Fundición de Sevilla. Su primer cañón de bronce comprimido tiene su origen en la adquisición de unos cañones extranjeros.

54 N.º1439 del antiguo Museo de Artillería. Cañón de bronce comprimido, de 6'5 cm de calibre, proyecto del teniente coronel del cuerpo D. Artemio Pérez, para baterías de montaña, que no fué aprobado. Tiene las siguientes inscripciones: en el plano de la culata «Cañón experimental n.º1. Sevilla 1880»; en el muñón izquierdo «Peso 100 k»; en el muñón derecho «Bronce comprimido». Ingresó en el Museo en noviembre de 1888 procedente del Parque de Artillería de Madrid. [**220**: 190-191]

55 N.º1025 del antiguo Museo de Artillería. Cañón de 6'5 cm. de calibre exsperimental núm.2, proyecto del teniente coronel D. Artemio Pérez en 1881 para baterías de montaña. Ingresó en el Museo el 8 de noviembre de 1888 procedente del Parque de Artillería de Madrid. [**220**: 216-217]

En 1875 se procedió a la compra de una partida de cañones de acero Krupp de 8'7 cm, [**415**] un modelo de exportación del *Feldkanone C/73* de 8'8 cm reglamentario en el ejército alemán.[56] [**Fig.47**] Esta pieza fue denominada *Cañón de Acero de 9 cm Modelo 1875*[57] y se usó para equipar dos o tres regimientos montados, pero su coste era demasiado elevado para equipar a todas las dotaciones y ello suponía además aumentar la dependencia del extranjero. Como la industria nacional tampoco estaba en condiciones de suministrar un acero de calidad semejante, la única solución pasaba por realizar una *adaptación* del diseño del cañón Krupp. Justo en ese momento se empezó a tener noticias de la adopción de piezas de *stahl-bronze* por parte de la artillería austríaca. El procedimiento para la construcción de tubos de artillería en bronce-acero fue desarrollado por el coronel austríaco Uchatius en el Arsenal de Viena, y el coronel de Artillería Augusto Plasencia había tenido la ocasión de contemplarlo con ocasión de un viaje de información. La elección del bronce como material permitiría que la fabricación de tubos de bronce comprimido se pudiera realizar en las instalaciones de la Fundición de Sevilla *aun cuando su duracion no fuese tan considerable como los de aquel metal (acero), pues siempre nos traeria la inapreciable ventaja de emanciparnos del extranjero para la adquisición de la Artillería de campaña*. [**417**: 6]

Con este fin en 1878 el coronel Augusto Plasencia presentó un *Cañón de Bronce Comprimido de 9 centímetros cargado por la culata,*[58]

56 Krupp tenía prohibida la venta del *C/73* de 8'8 cm al extranjero. No obstante contaba con una versión de exportación muy semejante, de 8'7 cm de calibre, que se vendió con pequeñas variantes a Austria, Bélgica, Dinamarca, Grecia, Italia, Japón, Portugal, Rumania y Rusia, [**186**: 279]

57 Abreviadamente *C. Ac. 9 Cm c.c.* (Govantes). [**193**: Lámina 5ª bis]

58 Marcas de nomenclatura ó servicio: *C. B. R. 9 cent. Cc* (Instrucción provisional) o *C. Bc. 9 C. c.* [**193**: Lámina 4.ªbis]

también llamado *Cañón de 9 cms de Bronce Comprimido Mod. 1878*. [**Fig.49**] Era una síntesis del Cañón de Acero Krupp de 9 cm Modelo 1875 con el ánima y rayado del *9 cm Feldkanone M75* (el cañón «Uchatius») que Plasencia había podido contemplar enViena, tal y como reconoce el informe de la Junta Superior Facultativa: *Esta pieza ha sido copiada del cañón del mismo calibre austriaco, conforme a los datos suministrados por el Sr. Coronel Comandante D. Augusto Plasencia.* [**417**: 6] Contaba con un rayado uniforme y paralelo de 24 estrías idéntico al cañón Krupp de 9 cm, con el fin que pudieran emplear la misma munición, y de hecho la experiencia demostró que sus condiciones balísticas eran idénticas. Plasencia tomó como referencia el cañón Krupp pero introdujo varias innovaciones. En primer lugar el cierre era de cuña prismática en lugar de la cuña horizontal cilindro-prismática habitual de los cañones Krupp, lo que permitía aligerar su peso al disminuir la longitud de la culata. Asimismo, el tornillo de retenida del cañón Krupp se sustituyó por un tope de retenida. Por último, en los primeros prototipos se adoptó el anillo obturador Piovkowski, que dio mal resultado al producir frecuentes escapes de gases, por lo que la Junta Superior Facultativa recomendó recuperar el anillo Broadwell que empleaba el cañón Krupp. [**417**: 12]

El cañón «Plasencia» de 9 cm fue presentado al público en la Exposición Universal de París de 1878, para lo cual se hubo que interrumpir el periodo de pruebas del prototipo n.º3, por lo que solo le dio tiempo a cubrir la mitad de los 1000 disparos programados por la Comisión de Experiencias a fin de comprobar su fiabilidad. [**417**: 10] En la mencionada Exposición Universal coincidió con otra pieza desarrollada de manera paralela, el *Cannone da 87B* italiano. Italia, al igual que España, había tratado de independizarse en lo posible del exterior en la adquisición de material bélico. En 1876 el Reino de Italia adquirió a Krupp 400 piezas de artillería de campaña *Feldkanone C/73* de 87 mm, el

mismo modelo que había adquirido España apenas un año antes[59] que fueron denominadas *Cannone da 9A* y después *Cannone da 87 A.R.C. ret.* (*Acciaio Rigato Cerchiato retrocarica*). No obstante, en cuanto se tuvo conocimiento del procedimiento Uchatius para la fabricación de artillería de bronce comprimido se decidió *nacionalizar* el diseño del cañón alemán, en paralelo a lo que estaba haciendo España. El *Cannone da 9 BR Ret*, denominado posteriormente *Cannone da 87B* fue adoptado en 1880. Era una "nacionalización" del cañón Krupp pero con el tubo construido en bronce comprimido siguiendo el procedimiento Uchatius. Contaba con un cierre de cuña de tipo Krupp y un rayado idéntico al cañón alemán. También Austria-Hungría optó primero por importar el cañón alemán en 1874 y "nacionalizarlo" después en bronce comprimido, dando lugar al *9 cm Feldkanone M 1875* que también empleaba el mismo calibre de 87 mm y costaba la tercera parte que el cañón Krupp equivalente.

El cañón de 9 cm de bronce comprimido «Plasencia» fue declarado reglamentario por Real Orden de 7 de agosto de 1878,[60] para regocijo del Cuerpo de que *ya es posible construir en el pais toda la Artillería de campaña.* [**417**: 6] Inicialmente se diseñó para esta pieza la cureña de acero pudelado Modelo 1877, aunque en el año 1880 se diseñó otra de acero. [**208**: 85] Se construyeron en la Fundición de Sevilla un total de 214 cañones [**205**: 43] que fueron destinados a las dotaciones de las baterías montadas donde se alternaban con las piezas de acero Krupp del mismo calibre.

Paralelamente al desarrollo del obús de 21 cm, el coronel Augusto Plasencia diseñaba otra pieza de artillería de campaña.

59 Acta de la Junta Superior Facultativa de 17 de marzo de 1875 decidiendo la adopción de esta pieza.

60 En denominación abreviada *C. B. R. 9 cm. b.c.*

En 1879 se le pidió que un proyecto de un cañón de bronce comprimido que complementara al cañón *Krupp reformado de 8 cms*. [**Fig.48**] Se barajó la posibilidad de comprar nuevas piezas de 7'5 cm o de reformar las existentes al calibre de 7'85 cm, optando finalmente por la segunda opción: *El satisfactorio resultado de las esperiencias citadas, inclinó los ánimos á la conservacion del calibre de 7,8, y se pensó desde luego en un cañon de este calibre, hecho de bronce comprimido, metal que habia demostrado muy buenas cualidades en las piezas de 9 cent. Trazado el nuevo cañon con las condiciones mas favorables de longitud de ánima, sistema de rayado y dimensiones de la recámara, debía resultar, á no dudarlo, superior á los reformados de Krupp.* [**413**: 66]

La utilización del bronce-acero habría de permitir fabricar las piezas en España, sin tener que recurrir a la importación de tubos de acero del extranjero. Se fundió una pieza experimental en la Fundición de Bronces de Sevilla *construida con la admirable precision que distingue á todos los productos del indicado establecimiento*. Se probó en Carabanchel, donde resistió 600 disparos *sin acusar alteración alguna en el ánima, recámara, ni aparatos de cierre y obturación*. [**413**: 66] Fue declarada reglamentaria el 25 de agosto de 1883 [**423**: 713] con el nombre de *Cañón de 7'8 centímetros, de bronce comprimido y de retrocarga* y designada abreviadamente como *C. B. 8 cm. Cc. modelo 1880*,[61] [**Fig.50**] aunque también se conoce como *Cañón de Bronce Plasencia Mod. 1883*. [**205**: 40] Esta pieza imitaba el cañón *Krupp reformado*, aunque su cañón era algo más largo. Disparaba la misma munición y empleaba la misma cureña de chapa Modelo 1880 que el cañón Krupp. También compartía numerosos detalles técnicos con proyectos previos de Plasencia, como el cierre de cuña prismática con elementos de obturación de cobre del *Cañón de*

61 *disponiendo que dicha pieza se designe con la denominación abreviada de C. B. 8 cm. Cc. modelo 1880* [**423**: 713]

Bronce Comprimido Plasencia Modelo 1878. Disparaba un proyectil de 18 kg, con una velocidad inicial de 500 m/s. [**217**: 331] Esta pieza se destinó a la dotación de las *baterías lijeras de campaña,* [**413**: 67] donde habría de complementar a los cañones Krupp reformados. Se fabricaron en la Fundición de Bronces de Sevilla un total de 128 piezas.[62]

En la renovación de las baterías de sitio se siguió el mismo patrón que había sucedido con las baterías de campaña. Esto es, la compra de un material extranjero y la «nacionalización» y «adaptación» de su diseño a las posibilidades productivas nacionales, conservando el mismo calibre a fin de poder emplear la misma munición.

El éxito del primer cañón de campaña de bronce comprimido de Plasencia motivó que se enviara al extranjero al ya coronel comandante Plasencia a fin de preparar la producción piezas de mayor calibre: *asegurada en nuestro país la construccion de todas la Artillería de campaña, si se facilitan los recursos necesarios al efecto, y que desde luego podrá establecerse en Sevilla la fabricacion corriente de cañones de bronce comprimido de 9 cent. Cc., intentando tambien conseguirlo con piezas de mayor calibre.* (...) *Una vez montada la fabricación de los cañones de 9 cent., ese comisionará al Coronel Comandante D. Augusto Plasencia para que pase al Extranjero á estudiar la aplicación del bronce comprimido á los cañones de grueso calibre, y al mismo tiempo se le autorice para contratar allí el personal obrero que sea necesario para montar la nueva fabricación en Sevilla* [**417**: 13] con el fin de que pudiera superar las dificultades técnicas que había encontrado el *obús de 21 cms* proyectado ocho años antes.

62 La Factoría Krupp de Essen recibió el encargo de 118 cañones, a lo que habría que añadirle los prototipos, cf. AGMS, P-2287, hoja de servicios de Augusto Plasencia y [**205**: 40]

Esta pieza formaba parte de un nuevo sistema completo de artillería de campaña, plaza y sitio propuesto en 1870 por Elorza y Plasencia a su regreso de un viaje por Europa. Estas piezas debían ser de bronce, de retrocarga, con cierre de cuña Krupp, obturador Broadwell, recámara excéntrica y rayado cuneiforme para proyectil de envuelta de plomo. El tren de sitio debía estar compuesto por cañones de 12, 15 y 21 centímetros, y un *mortero de 21 cm*. El 30 de noviembre de 1870 se dispuso la fabricación de dos piezas de cada calibre del nuevo sistema de artillería. El primer prototipo del mortero de 21 cm se construyó en 1871.[63] [**Fig.52**] Su diseño tomaba como referencia *el mortero alemán modelo 1870 de bronce* denominado *21 cm Mörser C/70* que habría de emplearse con tanto éxito contra las fortificaciones de Estrasburgo, Montmedy, París y Belfort durante la Guerra Franco-Prusiana (1870-71). La pieza estaba claramente inspirada en el modelo prusiano, si bien introducía diferencias como el cierre Kreiner en lugar del cierre en cuña Krupp del original prusiano. [**218**: 118] El estallido de la Tercera Guerra Carlista paralizó su desarrollo, y el único prototipo quedó arrumbado en Sevilla.

Durante la guerra se puso de manifiesto la falta de piezas de tiro curvo del tren de sitio, especialmente durante el sitio de Cartagena, lo que obligó a comprar a Krupp una partida de cañones de sitio *15 cm Ring Kanone 72*. [**Fig.59** Por ello en 1876 se retomó el proyecto y fue renombrado como *obús*[64] siendo también denominado oficiosamente como *obús-mortero*. En 1876

63 Tal y como puede leerse en las inscripciones grabadas en la pieza N.º1262 conservada en el Museo Militar de Cartagena: en el muñón derecho «P.º3454 k»; en el muñón izquierdo «Bronces refundidos»; y en la culata «Fundición de Artillería. Sevilla, 1871. N.º de orden 10002».

64 30 de noviembre de 1870 se disponía la fabricación de dos *morteros de 21 cms* a los que luego se denominó *obús* influido por el éxito de los morteros alemanes *21 cm M70* en la guerra franco-prusiana [**433**: 268]

se pudo probar al fin el primer prototipo –con cierre de cuña[65]–, y la Junta Superior Facultativa solicitó un nuevo prototipo con *cierre francés* de tornillo para que resultara más ligero. [**428**] La primera pieza se probó con un afuste provisional de madera, por lo que se encargó a Artemio Pérez que diseñara y construyera en Trubia una nueva cureña. El segundo prototipo tenía una preponderancia de boca de 50 kg, por lo que se solicitó un tercer prototipo *reduciendo en lo posible el peso de la pieza, por ser llamada á reemplazar los morteros.* [**218**: 119] También se pidió alargar la recámara para poder emplear las pólvoras modernas de grano grueso. Las pruebas pusieron de manifiesto la escasa tenacidad del bronce: *la resistencia de la pieza fue escasa; pues á los 148 disparos había en su interior multitud de escarabajos, y algunos hasta de 6 mm. de profundidad, que obligaron á darla por inútil. Idénticos defectos había presentado el obús con cierre Krupp, atribuyéndolos la Junta al viento existente entre el proyectil y la recámara, y principalmente á la dificultad de obtener buenas piezas del calibre que nos ocupa con el bronce ordinario.* [**218**: 120]

El descubrimiento del bronce-acero supuso una oportunidad para superar las dificultades técnicas que se habían encontrado. Por ello en 1878 se encargó al ya teniente coronel Augusto Plasencia un nuevo proyecto de obús de 21 centímetros, con cierre de tornillo, dotado de anillo de obturación Broadwell y un peso no superior a 3.000 kilos. [**249**: 268] Augusto Plasencia presentó su proyecto en septiembre de 1880, proponiendo una variante dotada de anillo de obturación de cobre Broadwell tal y como le había encargado la Junta Superior Facultativa, y otra variante

65 N.º1262 del antiguo Museo de Artillería. Obús de bronce ordinario de 21 cm de calibre. Actualmente expuesto en el Museo Militar de Cartagena en depósito del Museo del Ejército. Ingresó en el Museo de Artillería el 8 de noviembre de 1888 procedente del Parque de Artillería de Madrid. [**220**: 198-199]

Figura 51

El obús «Plasencia» Modelo 1885 fue una pieza concebida como un mortero de sitio a semejanza de los *21 cm Mörser C/70* prusianos, y posteriormente se convirtió en obús.

[Fig.51] Una pieza experimental del obús Plasencia con afuste Seraing durante sus pruebas en el Polígono de Torregorda.

[Fig.52] Primer prototipo con cierre de cuña Kreimer expuesto en el Museo Militar de Cartagena.

[Fig.53] Prototipo n.º3 en el Polígono de Baterías de la Academia de Artillería de Segovia.

[Fig.54] Obús «Plasencia» con el afuste de rastra «Seraing» reglamentario desde 1885 hasta 1891. Se encuentra expuesto en la Academia de Artillería de Segovia.

[Fig.55] Obús Plasencia con la cureña de ruedas «Lerdo-Milán» reglamentario durante la Guerra Civil Española.

Figura 52

Figura 53

Figura 54

Figura 55

dotada de un obturador plástico de amianto sistema de Bange, un sistema que a su juicio resultaba más práctico a tenor de los buenos resultados que estaba dando en Francia e Italia. En ambas piezas el tornillo del cierre se alojaba en un tubo de acero de refuerzo colocado en la pieza. Ninguno de estos dos sistemas fue adoptado, y tras ensayar el obturador Freyre, finalmente se decidió adoptar el obturador Piorkovsky. Ambos obuses experimentales se construyeron con la designación de n.º1 (obturación de cobre) y n.º2 (obturación de amianto) respectivamente. Estas piezas se mostraron faltas de precisión *por el defectuoso trazado del origen del rayado y mala construcción de los proyectiles, cuyos anillos de conducción estaban colocados á mano, por falta de máquinas adecuadas en la fundición.* [**218**: 121] Por ello se decidió modificar el trazado interior las piezas. Se ordenó la construcción de otras dos piezas experimentales, que fueron fundidas en 1882: una pieza n.º3 dotada de un rayado progresivo y otra pieza n.º4 dotada de un rayado uniforme. La pieza experimental n.º3 fue la finalmente adoptada, de manera que pasó a convertirse en pieza de preserie.[66] [**Fig.53**]

El obús de bronce comprimido «Plasencia» de 21 cm fue declarado reglamentario el 18 de diciembre 1885 con la *denominación natural* de *Obús Bronce 21 centímetros cargado por la culata modelo 1885*, y la abreviada *O. B. 21 Cc. md. 1885*, [**431**: 287] sustituyendo al mortero de 21 cm de 1870. [**186**: 297] El cierre era de tornillo, de acero, y su peso compensaba equilibraba la preponderancia de boca, de manera que ésta resultaba nula. Estaba dotado de un obturador de anillo y platillo de cobre sistema Piorkowsky. El rayado de la

66 Este cañón se encuentra actualmente depositado en el Polígono de Baterías de Segovia montado en una cureña de ruedas «Modelo 1889» construida en Trubia en 1888 (posiblemente el prototipo de la cureña Lerdo-Milán declarada reglamentaria en 1891), habiendo perdido numerosas piezas entre ellas su cierre y las ruedas.

pieza era uniforme, en sentido *destrorsum,* [**208**: 65] con 50 rayas. Tenía un alcance de 6.820 m y un precio de 9.121 pesetas. Se construyeron 66 piezas en la Fundición de bronces de Sevilla.

Se pretendía dar un uso polivalente a esta pieza *como obús para tiro indirecto y como mortero para el tiro curvo, reduciendo la carga en este último caso.* [**186**: 297] Por esta razón se adquirió a la *Société John Cockerill* de Seraing (Lieja, Bélgica) un afuste de rastra que permitía elevaciones de hasta 60º [**Figs.51 y 54**] y que a su vez era una copia del montaje ruso para mortero de 8 pulgadas. [**249**: 269] Se diseñó también una cureña de ruedas provista de un freno hidráulico, [**Fig.55**] proyecto del comandante Lerdo y el capitán Milán y que fue construida en la fábrica de Trubia. Los modelos experimentales pusieron de manifiesto la excesiva debilidad de sus ruedas, retrasando su adopción hasta 1891[67].

El proyecto del cañón de 12 cm tuvo lugar en paralelo al desarrollo del obús de 21 cm. Al igual que en ese caso, Plasencia se incorporó a un proyecto previo. El cañón de 12 cm era una pieza ligera de sitio que surgió ante la necesidad de reemplazar los *C.B. de 14 Cc.* reglamentarios desde 1871.[68] Esta pieza ya anticuada había sido en origen un cañón liso de bronce ordinario, que se había transformado en pieza rayada de retrocarga y por ello *carece de condiciones de vida y potencia que se requieren en piezas modernas.* [**218**: 225] Para la nueva pieza se adoptó el mismo calibre que los cañones de 12 cm de avancarga transformados a retrocarga a fin de que pudiera disparar la munición existente. Se construyeron en total 5 piezas experimentales y se probaron 4 cureñas distintas. El primer cañón experimental tenía un peso de 1.671 kg, y su sistema de obturación era el anillo de cobre Piorkovsky. Estaba

67 29 de noviembre de 1891

68 9 de noviembre de 1871.

construido en bronce comprimido, pero fue desechado durante las pruebas de tiro en el polígono de Carabanchel por el importante deterioro que sufrió su ánima desde los 11 primeros disparos. A los 85 disparos sus erosiones llegaron a tener 85 mm de longitud y 6 mm de profundidad, por lo que la Junta Superior Facultativa declaró la pieza inútil para el servicio. [**218**: 226]

Se solicitó entonces un nuevo proyecto al teniente coronel Augusto Plasencia, que por entonces ya era el diseñador más experimentado en proyectos de artillería de bronce comprimido Plasencia presentó su proyecto de cañón de 12 cm en septiembre de 1880, al mismo tiempo que presentaba su prototipo de obús de bronce comprimido. Fue denominado *Cañón experimental n.º2* y en él se modificaba el trazado exterior de la pieza reduciendo su espesor, lo que daba como resultado una pieza más ligera con una reducción de 44 kg de peso. A diferencia de su antecesora empleaba un *cierre italiano* con obturador plástico de amianto, sistema de Bange. Esta pieza resultó más duradera, realizando un total de 553 disparos, aunque también terminó presentando importantes erosiones en el ánima desde el disparo 53.[69] Lógicamente este desgaste afectaba al alcance y la precisión. Con objeto de reducir las erosiones se propuso reducir el peso del proyectil de 21'5 a 18 kg, modificar el trazado interior y limitar la potencia de la carga de proyección a una presión interior máxima de 2000 kg/cm². La pieza experimental n.º3 contaba con un trazado interior modificado y suprimía el tubo de acero que servía como rosca del cierre, que pasaba a roscarse directamente sobre el metal de la pieza, una modificación que dio muy buen resultado. En enero de 1883 se ordenó refundir la pieza experimental n.º2 aprovechando el cierre y los aparatos de puntería para una pieza nueva. Se decidió revestir la recámara y el principio

69 *0,33 mm en la recámara de pólvora, 1,92 mm en la recámara del proyectil y 2,68 mm en el diámetro de los macizos* [**218**: 226]

del rayado con un tubo de bronce químico al 5% de estaño *para evitar ó aminorar las erosiones que se presentaron en estas partes*. Esto dio como resultado las piezas experimentales n.º4 y n.º5, aprobada su construcción en 23 de junio de 1885. Diferían en que la primera pieza empleaba obturador de Bange y la segunda obturador Freire. Ambas disparaban el proyectil de 18 kg y reducían así la presión a 2000 kg/cm². Las dos piezas se probaron en el polígono de Torregorda en julio, agosto y septiembre de 1886. [**Fig.56**]La pieza con obturador Freire fue desechada por los escapes de gases que presentaba. La pieza n.º4 dio mejores resultados, y por ello se decidió adoptar este tipo *considerando urgente reemplazar los cañones de 14 cm. en el material de sitio, así como que no conviene dilatar por más tiempo la adopción de un cañón de sitio de 12 cm., cuestión iniciada desde hace algunos años, llenando por otra parte el citado cañón cumplida y satisfactoriamente las condiciones pedidas para una pieza ligera del tren de sitio, y no desmereciendo de otras piezas análogas, adoptadas en otras naciones para el mismo objeto*. Se ordenó construir una batería completa para la sección ligera del tren de sitio, que sería la primera serie de las 102 piezas producidas de este tipo hasta junio de 1900. Esta pieza estaba fundida en bronce comprimido al 8% de estaño, exceptuando el tubo interior de refuerzo que recubría la recámara y el inicio del rayado que tenía una composición al 5%.

El cañón de bronce de 12 cm «Plasencia» Modelo 1891 era una pieza de asedio perteneciente a la misma generación que el *12 cm Kanone M.80* austriaco de bronce, el *Canon de 12 cm A Mod. 1889* belga, el *12cm L/35 Schwere Ringkanone M 1879* de Krupp[70] y el *Canon de 120 Long Modèle 1878 de Bange* francés.

70 «12cm L/35 schwere RingKanone 79» en: *Passion & Compassion 1914-1918. Ressentir la Grande Guerre aujourd' hui*. http://www.passioncompassion1418.com/Canons/Eng_AfficheCanonGET.php?IdCanonAffiche=802

Figura 56

El cañón de bronce comprimido de 12 cm Modelo 1891 fue diseñado por Plasencia como una pieza ligera para la artillería de sitio. Fue muy usada en la Guerra de Marruecos.

[Fig.56] Cañón experimental n.º2 montado en una cureña de chapa de acero durante sus pruebas en el polígono de Torregorda en 1882, donde resistió 553 disparos.

[Fig.57] Modelo a escala 1/5 del cañón de bronce comprimido Plasencia construido en 1891.

[Fig.58] Un cañón de 12 cm del Regimiento de Sitio de Segovia en configuración de marcha unido a su avantrén reglamentario, 1899.

Figura 57

Figura 58

Tenía un cañón construido en bronce comprimido[71] compuesto por dos tubos: uno exterior, extendido a lo largo de toda la pieza, y uno interior, atornillado al primero. El cierre era de tornillo, y la obturación por platillo y anillo. Tenía una longitud de 25 calibres, un peso final de 1.615 kg (contando con el cierre) con un rayado progresivo, de 60 calibres en el origen y 28 calibres en el fin. [**217**: 331] Contaba con 32 rayas de 1'5 mm de profundidad. Fue declarado reglamentario el 29 de mayo de 1891 y designado abreviadamente como *C. Bc. 12 cm. Cc. Md. 1891*. [**427**: 500] Disparaba proyectiles de 18 kg de peso, una granada ordinaria de 35'5 cm de longitud y otro de *shrapnel* de

71 *La Escuela Central de Tiro llamó la atención de la Superioridad sobre esa pieza, que consideraba muy pesada para su calibre (1.615 kg.), con el objeto de aligerarla ó, lo que hubiera sido mejor, calcular una nueva de mejores condiciones balísticas. La necesidad de cortar el periodo de la experimentación, siempre muy laborioso en nuestro país, obligó á la admision de la primera condición, presentando bajo el nombre de modelo 1891 el nuevo cañón de 12 cm., con igual trazado interior que el antiguo é idéntico proyectil, variando tan sólo el peso, que es de 1.240 kg., ó sea, poco más ó menos, 400 kilogramos menos que el antiguo. Desde luego, aun cuando la economía obliga al empleo del bronce comprimido, es necesario decir muy alto y muy claro que, tratándose se cañones, cuyas recámaras han de sufrir presiones no inferiores á 2.000 atmósferas por centímetro cuadrado, si han de comunicar á su proyectil una velocidad inicial de 500 m. por segundo, con las cuales se producen en breve las dilataciones y quemaduras, que dejan aquéllas completamente sarnosas, como decían los antiguos, resultando de vida muy breve, sin que pueda decirse á posteriori la eficacia de ese tubo químico al 5 por 100, se revela la necesidad de recurrir al acero, solo ó con la adición de un tres por ciento de níquel, como único metal adecuado para ellos. En los obuses y morteros, la característica de su velocidad exige presiones bastante inferiores, que vienen á ser de 1.600 atmósferas en los primeros y 1.200 en los segundos, las cuales pueden y son muy bien toleradas por las recámaras, como ha revelado la práctica; pues en el Polígono de Carabanchel existe un obús de 21 cm. Md. 1885, proyecto del Coronel Plasencia, que lleva hechos cerca de 800 disparos, sin que la recámara presente rugosidades, escarabajos ni picaduras de ninguna especie.*
De manera que en estas piezas puede seguirse el camino de la economía, empleando el bronce comprimido con buen resultado.

27'4 cm de longitud dotados de dos anillos de cobre, el anterior de apoyo y el posterior de forzamiento. La carga máxima de proyección quedaba fijada en 5'6 kg de pólvora prismática de 7 canales, para que no rebasara los 2.035 kg/cm,² cifra que se consideraba como límite máximo de presión interior de la pieza.

Como ya se ha relatado en 1875 se compró a Krupp una partida de 20 piezas *15 cm Ring Kanone 72*. [**Fig.59**] El precio fue de 19.863 pesetas cada cañón y 5.182 pesetas cada cureña, lo que resultaba muy gravoso para la Hacienda española si se pretendía renovar al completo el material de sitio. Con objeto de crear una alternativa *nacional* a los cañones de sitio Krupp el teniente coronel Eduardo Verdes Montenegro trabajó en un proyecto de cañón de bronce comprimido de 15 cm en bronce comprimido empleando así la capacidad productiva nacional.

En septiembre de 1878 Eduardo Verdes presentó una memoria titulada *Proyecto de construcción de piezas de artillería formadas de tubos superpuestos de bronce, acero y hierro fundido* donde proponía construir un cañón de 15 cm *el cual presentaba la particularidad de que no era de un solo bloque ó cuerpo, sino de varios tubos superpuestos, mandrilados separadamente primero y colocados uno sobre otro después* [**186:** 297] a semejanza de lo que venía haciéndose en Holanda. Proponía que por vía de ensayo se construyeran dos piezas de 15 cm, una para el servicio de sitio y otra como pieza de plaza y costa. La primera pieza proyectada estaba destinada al servicio de sitio, y copiaba la longitud y el trazado interior del cañón Krupp Modelo 1875, del que también estaba previsto emplear la misma cureña de sitio. A diferencia del cañón alemán estaba construido en bronce comprimido en lugar de acero, lo que aumentaba su peso en 55 kg. El tubo estaba formado por dos tubos de bronce comprimido superpuestos y roscados en un extremo. El segundo proyecto estaba destinado a plaza y costa y se componía de tres tubos, dos

tubos interiores de bronce y un tubo de arrabio al exterior. Estaba prevista que esta pieza utilizara los montajes de los cañones de 16 cm. Su peso se calculaba en 5.200 kg. [**218**: 347]

De los dos proyectos la Junta Superior Facultativa aceptó el primero, proponiendo construir dos piezas experimentales que habrían de emplear un cierre de tornillo partido en lugar del propuesto. El cañón experimental n.º1 empleaba anillo obturador Broadwell modificado, que no dio buen resultado por lo que el anillo obturador se apoyó en un tubo de acero. En diciembre de 1881 se efectuaron experiencias con la pieza en Sevilla, donde se observaron importantes erosiones en el ánima al emplear cargas de proyección elevadas (de 9,5 y 10 kg), por lo que decidió limitarse la carga de proyección a 8,8 kg de pólvora prismática de 7 canales. [**448**] Se desechó el proyectil más ligero (28'3 kg) y se adoptaron los de 35,2 y 46,1 kg *que á 25 m. de la boca alcanzaban una velocidad inicial de 460 y 410 m. respectivamente, con lo cual quedaba el cañón superior en condiciones balísticas al de Krupp que trató el autor de imitar.* [**218**: 349]

En 1884 Eduardo Verdes Montenegro presentó una nueva memoria titulada *Reforma del proyecto del Cañón de bronce comprimido del calibre de 15 cm. de retrocarga.* [**177**] Se construyeron dos piezas experimentales, denominadas n.º3 y n.º4, la primera con obturador Freire y la segunda con anillo Piorkovsky. Estas dos piezas se ensayaron en Cádiz a comienzos de 1887. El obturador Freire presentó escapes de gases entre las superficies de contacto de anillo y platillo, por lo que esta pieza fue descartada. Por ello se decidió construir una nueva pieza experimental[72] designada n.º5 y que debía estar dotada de *cierre italiano* y obturador de Bange. Los ensayos con la pieza n.º4 mostraron un buen funcionamiento de los elementos de obturación. La pieza mostró un alargamiento

72 Orden de la Dirección General de 28 de febrero.

Figura 59

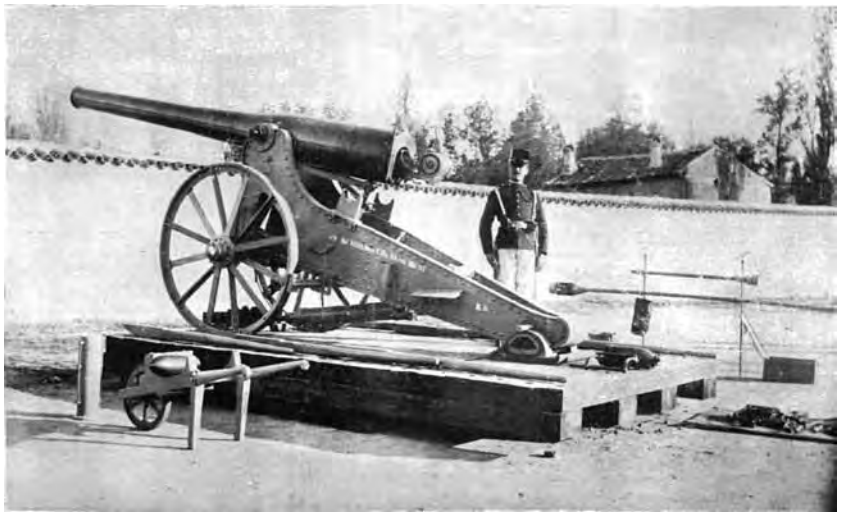
Los cañones de acero Krupp de 15 cm adquiridos en 1875 formaron la espina dorsal del tren de sitio, y fijaron ese calibre como estándar. Verdes Montenegro construyó un cañón en bronce comprimido que aspiraba a ser una alternativa nacional a los cañones Krupp de sitio. En su obús de 15 cm Onofre Mata también adoptó el calibre del cañón alemán.

[Fig.59] Batería de instrucción formada por obuses Krupp Modelo 1875 en la Academia de Artillería de Segovia.

[Fig.60] Cañón «Verdes» del Regimiento de Sitio.,ca. 1904 unido a una explanada por medio de un freno hidráulico, aunque ésta no se encuentra enterrada como correspondería si se fuera a hacer fuego.

[Fig.61] Obús de bronce comprimido «Mata» Modelo 1891.

Figura 60



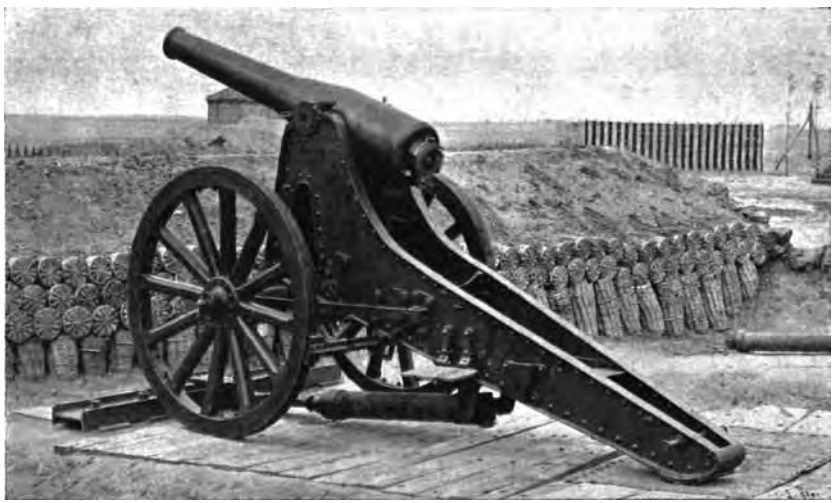


Figura 61

del tubo interior, por lo cual se propuso construir estos cañones con un solo tubo y con el interior de bronce químico *resultando de construcción más sencilla y económica.* [**218**: 355] De esta forma se abandonaban definitivamente las ideas propugnadas por Verdes Montenegro en su memoria, y se adoptaba el criterio de diseño de Plasencia. Se propuso reducir la carga de proyección a 8 kg y adoptar el obturador de Bange, con objeto de disminuir la presión longitudinal en el tubo.

En los ensayos de tiro se emplearon diversos montajes: la cureña del C.H.E. de 15 cm y una cureña de sitio Mod. 1876. Por ello el capitán Milán presentó en mayo de 1884 un proyecto de cureña para el cañón de 15 cm. que fue finalmente aceptado con algunas variaciones. En el proyecto original esta cureña contaba con ruedas metálicas de acero y un freno hidráulico para limitar el retroceso, elementos que no fueron adoptados por los malos resultados que habían dado en la cureña del obús de 21 cm. Finalmente se adoptó el «cuarto trazado», de un solo tubo, que se componía de dos tubos de bronce comprimido, el primero con la longitud total de la pieza y el segundo solo hasta el eje de muñones, que se unían mediante una tuerca abierta. Contaba con un tubo de acero en la recámara para evitar la degradación del bronce en la zona con mayores presiones. El cierre era de tornillo partido, y el obturador era de anillo y platillo Piorkowsky el reglamentario en las piezas de 8 y 9 cm de bronce comprimido. Fue declarado reglamentario el 29 de mayo de 1891 con la denominación *Cañón de sitio de 15 cm de bronce comprimido Cc*, [**Fig. 60**] siendo denominado abreviadamente *C. Bc. 15 cm. Cc. Md. 1891.* [**449**] Su montaje era una cureña sistema Milán, de chapa. Se fabricaron en la Fundición de Bronces de Sevilla un total de 44 piezas. [**205**: 50]

El resurgir de los morteros fue el resultado de las enseñanzas de la guerra ruso-turca de 1877-1878, y en España el proyecto

de estas piezas estaría asociado al nombre del artillero Onofre Mata Maneja, que justificaba así su necesidad: *En los principios de la artillería rayada se creyó que con una sola clase de piezas (cañones) se podrian obtener todos los resultados de tiro apetecibles, dada la pequeña relacion que existian entre el peso de la carga y el de los proyectiles, en aquella fecha usdos; pro lo mismo se echó en olvido la antigua subdivision de la artillería en cañones, obuses y morteros destinados cada uno en su clase, á un objeto y con condiciones propias para el mismo.*

Realizados notables progresos en la metalurgia, así como en la fabricacion de la pólbvora, pudieron lograrse grandes velocidades gracias al aumento de la relacion entre el peso de la carga y el de proyectil; entonces las corrientes tomaron otro giro juzgándose ya necesarias en la artilleria rayada piezas especiales destinadas á verificar fuegos curvos, tanto porque el mayor peso del material y reacciones de las piezas sobre sus montajes resultaban imposibles en dicho caso, como por las novedades introducidas en la fortificcion cuya extension, y resistencia dada á los abrigos en los nuevos tiros, hacen de todo punto indispensable el empleo de potentes fuegos curvos.

Hoy estendiéndose el empleo de la fortifiacion no solo á las plazas y obras pasajeras sino que tambien se la encuentra en el mismo campo de batalla cuando el defensor dispone de tiempo para realizarlas, la necesidad de los fuegos curvos se impone en todos los momentos, no ya los destinados simplemente á arruinar obras más o menos resistentes, si que tambien otros especiales, principalmente con shrapnels destinados á desalojar á los defensores de detrás de los parapetos, obligandoles á protegerse en abrigos cubiertos.

Por su parte la defensa necesita tambien esta clase de piezas destinadas exclusivamente á fuegos curvos. El Gral Brialmont en su obra titulada "La defense des Etats et de camps retranchées" propone que para el armamento de los fuertes mas importantes de los campos atrincherados de cada 100 piezas un 6 % de ellas sean morteros. [**108**]

El 1 de mayo de 1886 el capitán Onofre Mata presentó un *Estudio de un proyecto de mortero de 15 cm. Cc. para campaña, sitio y plaza* [**108**] a la Junta Especial del Cuerpo. Justificaba la oportunidad

de su proyecto *ante lo mucho que se estaba haciendo sentir la falta de esa clase de piezas en el inventario del ejército español*. Mata recomendaba elegir el metal que a igualdad de peso específico fuera más resistente, prefiriendo el acero dado que el bronce suponía 40 kg de peso más en una pieza donde el peso era un factor sumamente importante: *Una de las principales condiciones de estas piezas destinadas al ataque y á la defensa, es la movilidad para sustraerlas de los tiros del contrario y al mismo tiempo hacer su aparicion en determinados puntos produciendo de este modo los mayores efectos, el peso aparece como principal dato de estudio.*[**108**] El proyecto proponía la opción de construir la pieza en acero o en bronce comprimido, puesto que la resistencia de ambos materiales era parecida: *puede desde luego construirse con muy cortas modificaciones, que indicaremos, de acero ó de bronce este último pesa 40 kg. mas que el anterior por razon de la mayor densidad del metal (8,8) con respecto al del primero (7,8); pero los espesores y resistencias son iguales, admitiendo que el bronce ha sido sometido á un mandrilado de 12,9 p%, el cual le hace adquirir una resistencia elástica, dentro de su permanente deformacion, de 20 kg. por mm.²* [**108**] El proyecto fue aceptado por la Dirección General de Artillería en 25 de agosto de 1886, con la condición que se modificara el trazado de su ánima para que resultara semejante al de cañón de 15 de bronce Verdes Montenegro y se construyeran en bronce comprimido: *la condición de que el mortero fuera de bronce comprimido para aprovechar las grandes existencias que poseemos en piezas antiguas de aquel metal, siendo de esperar que en los obuses y morteros, principalmente, diese resultado muy satisfactorios á causa de la corta carga y bajas presiones á que puede hacérsele trabajar.* [**218**: 592] Se ordenó por tanto construir un mortero experimental de 15 cm de bronce comprimido, con su afuste, que se construyó en la Fundición y Maestranza de Sevilla. Terminado el prototipo el 7 de mayo de 1887[73], se procedió a realizar las pruebas de fuego en Sevilla *aunque*

73 Ministerio de la Guerra. 8ª Sección. Junta de jefes. Sesión del 16 de febrero de 1891. n.º90. AGMS, Sección 2ª, División 1ª, legajo 49.

Figura 62

Onofre Mata fue el autor de varios proyectos de morteros en bronce comprimido, de los calibres 9, 15 y 21 cm. Estas piezas contaban con un ingenioso cierre ideado por su autor, que permitía la carga de las piezas en ángulos elevados.

[Fig.62] Mortero de 15 cm «Mata» expuesto en la Academia de Artillería de Segovia.

[Fig.63] Mortero «Mata» de 21 cm con su afuste en posición de marcha.

[Fig.64] Mortero «Mata» de 21 cm expuesto en el Museo Militar de Mallorca.

Figura 63

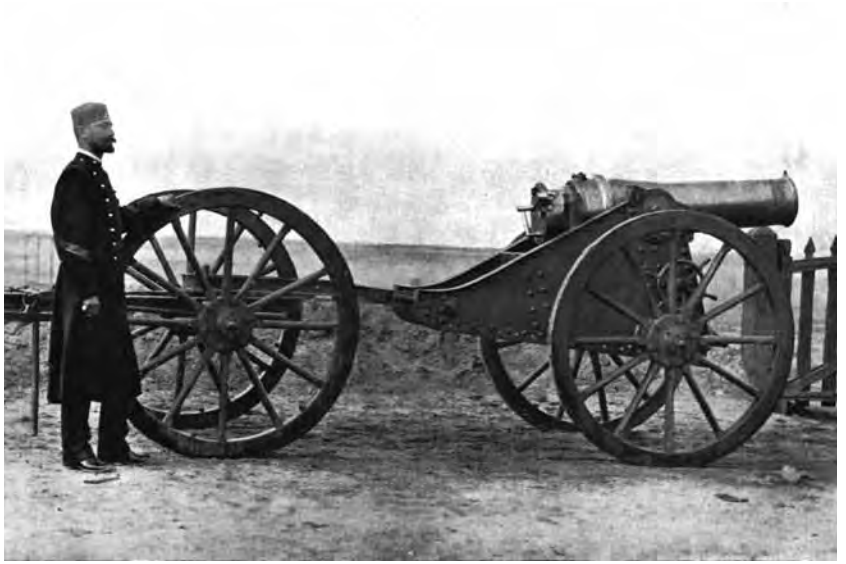


Figura 64

restringida la prueba por la falta de condiciones del probadero sevillano. A continuación se trasladó el mortero a la Escuela Central de Tiro de Madrid, y en acta de 2 de abril de 1888 la Junta Especial dio cuenta de las experiencias que se habían efectuado, recomendando introducir algunas modificaciones en el montaje, la explanada y el fiador del cierre, siendo necesario reforzar los vástagos de unión de la explanada con el montaje. No obstante *se había demostrado que el mortero proyectado por el Comandante Mata, reunia unas condiciones de seguridad, ligereza y precision en el tiro altamente recomendables y en las ultimas experiencias se habia confirmado ese juicio, demostrando que la pieza llena satisfactoriamente su objeto, tanto por lo que hace á su conservación y resistencia en el fuego, como por lo que toca á su alcance, potencia y facilidad en el servicio; llenando con su adopción, si se declara reglamentario, un vacio que se hacia sentir en nuestros trenes de sitio*. Por ello el 1 de junio de 1887 se ordenó *la construcción de una batería de cuatro morteros de 15 cm, con sus afustes y material al completo de una dotacion provisional de juegos de armas y accesorios para su servicio, y terminados que fueron en la Maestranza y Fundicion se ordenó su transporte á esta Corte en junio de 1889; siendo entregada en el mes siguiente al Regimiento de Sitio para su experiencia en gran escala*.

El mortero de bronce de 15 cm «Mata» Mod. 1891 [**Fig. 70**] fue declarado reglamentario el 16 de marzo de 1891 con la denominación de *M. Bc. 15 cm. Cc. md. 1891* o *mortero de bronce comprimido de 15 cm. modelo de 1891*, *entendiéndose, que para el servicio de sitio deberá usarse con su afuste y explanada especial, proyecto del mismo jefe, y para el de plaza con el mismo afuste y freno hidráulico sobre explanada de madera inclinada cinco grados*. [**433**: 231] La principal novedad que aportaba su diseño era contar con un cierre recamarado desarrollado por su autor, en el que estaba abierta la recámara en el propio cierre de tornillo de acero. Este cierre tenía la singularidad de que la obturación se realizaba a la altura del culote del proyectil, mientras que contaba con un sistema de obturación de anillo Broadwell de cobre. El afuste estaba construido de chapa de hierro, empleando el mismo armón de chapa que el

cañón de 9 cm Md. 1878, adaptando la caja de municiones al tamaño de los proyectiles de 15 cm. El calibre de esta pieza era de 149,1 mm, lo que le permitía disparar los mismos proyectiles que el cañón y el obús de 15 cm construidos también en bronce comprimido. El mortero estaba formado por dos partes, una recámara-cierre construida en acero y un tubo hecho en bronce comprimido con una ley de 8% de estaño. Contaba con 36 rayas de paso uniforme *dextorsum*, pesando la pieza un total de 437 kg. Se fabricaron en la Fundición de Bronces de Sevilla un total de 55 piezas,[74] que sirvieron como dotación del Regimiento de Sitio y en diversas guarniciones.[75] Al menos tres piezas sirvieron en Cuba, de donde fueron repatriadas en 1898 pasando a formar parte de la dotación del Parque de Artillería de Cádiz. Seis de estos morteros se emplazaron como piezas de plaza en el Fuerte del Coll de los Ladrones [**205**: 67] en Canfranc (Huesca), y otros

74 Enrique De la Guerra Viguera [**266**: 214] da la cifra de *60 Morteros de bronce comprimido de 15 cms* producidos en la Fundición de Bronces de Sevilla hasta el 31 de diciembre de 1900. Por su parte Artemio Mortera[**205**: 13] aporta la cifra de *55 Morteros de 15 cms* producidos en la Fundición de Bronces de Sevilla desde el 4 de julio de 1878 hasta el 9 de junio de 1900. La presente investigación de archivo confirma esta última cifra, véase la nota siguiente:

75 El 24 de febrero se hizo un inventario de las piezas existentes a fin de llevar a cabo modificaciones, que dio un total de 55 piezas repartidas en los siguientes lugares:
- 1 en la Escuela Central de Tiro de Madrid (probablemente se trataba del prototipo)
- 9 en el Parque de Artillería de Cádiz
- 4 en el Parque de Artillería de Cartagena
- 2 en el Parque de Artillería de Tenerife
- 4 en el Parque de Artillería de Ceuta
- 4 en el Parque de Artillería de Segovia
- 4 en el Parque de Artillería de Melilla
- 11 en el Parque de Artillería de Pamplona
- 6 en la Fundición de Bronces de Sevilla (emplazados posteriormente en el Fuerte de Canfranc)
- 8 en el Regimiento de Sitio.

(Fuente: AGMS, Sección 2ª, División 1, legajo 49)

cuatro guarnecían los fuertes fronterizos de Guipúzcoa hasta que en la Guerra Civil fueron incautados por el Ejército Nacional para formar la dotación del 3º Regimiento Pesado. Por su parte los ocho morteros que equipaban 6ª Batería del 1º Regimiento de Costa[76] (Cádiz) se incorporaron en marzo de 1938 a la Reserva General de Artillería y luego se entregaron a las unidades de infantería para ser utilizados como morteros de trinchera.

Aunque en principio el desarrollo de nuevas piezas se centró en los calibres gruesos, pronto se puso de manifiesto la necesidad de una pieza ligera que sirvieran tanto de pieza de campaña como de pieza complementaria para el ataque y defensa de las plazas. Los ejércitos de Alemania, Austria, Rusia e Italia ya utilizaban morteros de calibres cercanos al de 9 cm, por lo que en España se propuso desarrollar una pieza de similares características empleando el bronce comprimido. La Junta Especial de Artillería propuso en 1885 a la Fundición de Bronces de Sevilla que desarrollara un proyecto de mortero de este calibre.

El encargo recayó en Juan Gómez de Molina y Pérez Vinagre, destinado como capitán de Artillería en la Fundición de Bronces de Sevilla. Desarrolló un proyecto de acuerdo con las bases dadas por la Junta y tomando como referencia el mortero austriaco *9 cm Mörser M80* proyectado por Uchatius como parte de un sistema completo de artillería en bronce comprimido.[77] No obstante, Gómez Molina decidió emplear en su diseño un cierre de tornillo [**439**: 538] en lugar del pesado cierre de cuña habitual en las piezas austríacas. La

76 Formarían parte del I o del II Grupo de Costa, ambos equipados con *material obsoleto.*

77 *La serie M1880 incluía morteros de 9, 15 y 21 cm., cañones de posición de 12,15 y 18 cm., y un proyecto de cañón de costa pesado de 28 cm.* Jaskólowski, P. «La artillería de fortaleza austro-húngara 1891-1917 (2ª parte)». Traducido por Czopek, N. *Revista Española de Historia Militar,* volumen XVI, n.º92 (febrero de 2008): 13-19

pieza contaba con 24 rayas y empleaba el aparato tapafogón diseñado por Larraya. La Junta Especial informó favorablemente el proyecto en 1886, y ese mismo año se construyó en Sevilla una pieza experimental: *Aprobado el proyecto y ordenada la construccion de un mortero experimental, fué sometido á las pruebas consiguientes que no resultaron satisfactorias por las diferencias que habia entre las pólvoras austriacas y las españolas, pues á pesar de haber forzado la carga, no se pudo pasar de una velocidad inicial de 101 metros, á que corresponde un alcance máximo de 1100 m. á lo sumo, siendo así que en los similares extrangeros se llega hasta 2700 metros.*[78] El proyecto de mortero de Gómez Molina fue por consiguiente rechazado, si bien en 1894 se decidió que el prototipo pasara a ser custodiado en el Museo de Artillería, de manera que hoy podemos contemplarlo expuesto en los pasillos de la Academia de Artillería de Segovia.[79] [**Fig. 65**]

El proyecto de mortero ligero continuó de la mano del capitán Onofre Mata, a quien se invitó a que desarrollara un proyecto alternativo con la única condición de emplear el proyectil de 9 cm reglamentario en la artillería de campaña.[80]

78 Artillería. Comisión de Experiencias, acta n.º1. Sesión del 19 de octubre de 1889. AGMS Sección 2ª, División 1ª, legajo 48.

79 N.º1559 del antiguo Museo de Artillería. *Mortero de bronce comprimido de 8,7 cm. de calibre, es un proyecto no aprobado. Ordenado por la Superioridad en 1885 que la Fundición de Sevilla proyectara y construyera un mortero de bronce comprimido, presentó dicho establecimiento este modelo, que es semejante al austriaco de igual calibre. Tiene 24 rayas y el cierre es de tornillo de filete interrumpido con el tapafogón «Larraya». Su montaje es de chapa. Se adoptó en vez de éste, el proyectado por el capitán Mata. Tiene las siguientes inscripciones: en el plano de culata «F. de A. Sevilla, 1886. N.º de orden, 10463»; en el muñón izquierdo «Bronce comprimido»; y en el muñón derecho «P.º 79,2 ks». Lleva contramuñones.- Ingresó en el Museo el 15 de julio de 1894.* [**220**: 199-200]

80 Recordemos que este calibre fue adoptado tras la compra de los cañones de acero Krupp Modelo 1875 y su *nacionalización* en los cañones de bronce Plasencia Modelo 1878. La munición era la misma, un proyectil de 6,3 kg. que empleaba una carga de proyección de 1,5 kg con un alcance de 6340 metros.

El mortero de 9 cm era una pieza de pequeño tamaño, con la que se buscaba dotar a la artillería de plaza y sitio de una pieza ligera y manejable.

[Fig.65] Mortero experimental «Gómez de Molina», primer proyecto de mortero de 9 cm realizado a imagen de la pieza austriaca de igual calibre, y que fue rechazado.

[Fig.66] Morteros de 9 cm «Mata» expuestos con su afuste en posición de disparo y en posición de marcha.

[Fig.67] Mortero «Mata» conservado en el Museo del Ejército de Toledo.

Figura 65

Figura 66

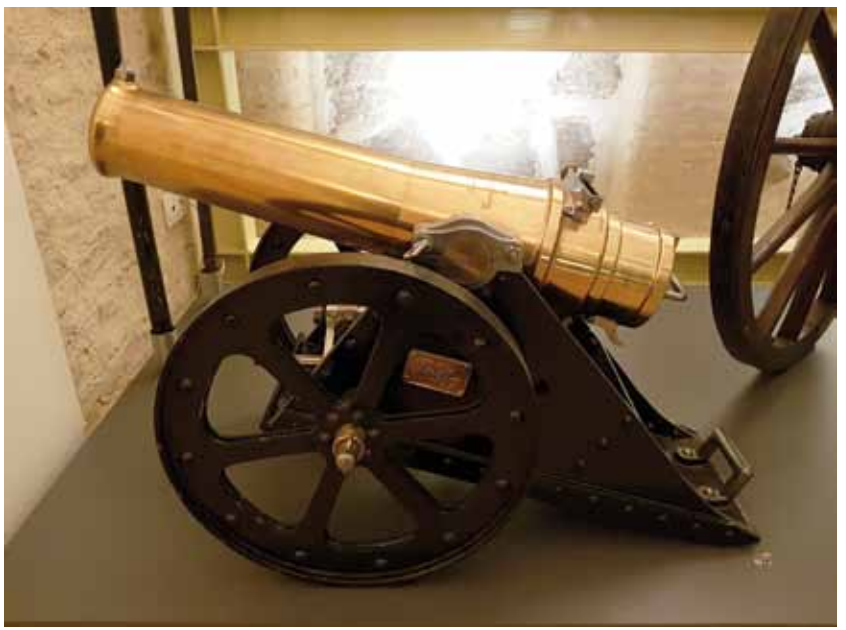


Figura 67

Mata contaba ya por entonces con una extensa experiencia en el desarrollo de morteros de bronce comprimido, por lo que su proyecto de mortero de 9 cm resultó ser una reducción del mortero de 15 cm diseñado por él anteriormente. [**205**: 66] El 4 de mayo de 1888 presentó el nuevo proyecto,[81] que contenía soluciones comunes a sus proyectos anteriores, como el cierre-recámara de tornillo con anillo obturador de cobre, tal y como explicaba el autor en la memoria del proyecto: *hemos procurado acercarnos al Mortero de 15 cm en la disposición material del cierre, recámara, elementos de puntería etc. para con ello facilitar su conocimiento en la tropa que tenga que servir este material al propio tiempo que los morteros de 15 y 21 cm*. El tubo contaba con 24 rayas en sentido *dextrorsum*, y se disponía sobre un montaje formado por cureña y ruedas totalmente metálicas. [**208**: 66] [**Fig. 67**] Aprobado por la Superioridad el 20 de julio de 1888 se ordenó construir en la Fundición de Bronces de Sevilla un *mortero experimental con montage de chapa de hierro* que se terminó el 1 de marzo de 1889. Las pruebas dieron comienzo el 1 de abril de 1889 y se prolongaron hasta octubre de ese año. El mortero de bronce de 9 cm. «Mata» Modelo 1891 fue declarado reglamentario el 18 de enero de 1892 [**440**] con la denominación de *Mortero de bronce comprimido, calibre de 9 cm. á cargar por la culata, modelo 1891* [**Fig. 66**] empleando también la nomenclatura abreviada de *M. Bc. 9 cm. Cc. Md. 1891*. Ese mismo año se publicó la tabla de dimensiones y tolerancias para su fabricación, [**441**] y al año siguiente su reglamento de uso. [**442**: 877] Se fabricaron en la Fundición de Bronces de Sevilla 16 piezas según Artemio Mortera [**205**: 66] y

81 «Estudio de un proyecto de Mº. Bc. 9 Cc. y su afuste, destinado á los servicios de campaña, sitio y plaza». Madrid 4 de mayo de 1888. El infraescrito Comandante Capitán Onofre Mata. AGMS Sección 2ª, División 1ª, legajos 48 y 50.

18 según Ramón de la Vega,[82] de las que se conservan al menos dos que ingresaron en 1894 en el Museo de Artillería.[83]

Aceptado su proyecto de mortero de 15 cm se pidió a Onofre Mata que diseñara un mortero semejante con un calibre de 21 cm. [**434**: 536] El 7 de octubre de 1888 se recibió el proyecto con el nombre de *Estudio de un proyecto de mortero de bronce de 21 cm. Cc. para sitio y plaza*. El 27 de febrero de 1889 en cumplimiento de lo dispuesto por el Director General del Cuerpo[84] se ordenó la construcción en la Fundición de Bronces de Sevilla de un mortero experimental de 21 cm. con un coste de 3209 pesetas. Las pruebas de fuego con el mortero experimental tuvieron lugar en septiembre de 1890. El mortero de 21 cm. era una pieza semejante a los morteros de 15 y 9 cm. Contaba con un cierre-recámara tipo Mata, contando con 50 rayas en sentido *dextrorsum*. Para el servicio de sitio debía usarse con su afuste y explanada especial y para el de plaza con el mismo afuste sobre explanada de madera inclinada 5º y empleando un freno hidráulico. El mortero de bronce de 21 cm Modelo 1895 [**Fig. 63**] fue declarado reglamentario el 17 de octubre de 1895 [**443**: 593] con la denominación de *Mortero de bronce comprimido calibre de 21 cm., á cargar por la culata, modelo 1895* empleando la denominación abreviada de *M. Bc. 21 Cc.* Se

82 Da la cifra de 18 morteros de bronce comprimido de 9 cm fundidos hasta el 31 de diciembre de 1900.

83 N.º6273 y N.º6275 del antiguo Museo de Artillería. Dos morteros de bronce comprimido de 9 cm proyectados por el comandante Onofre Mata. Ingresaron en el Museo el 15 de julio de 1894. [**220**: 201-202] Una pieza fundida en 1891 con N.º485 se conserva en la Academia de Artillería de Segovia, y otra pieza se conserva en un acuartelamiento de Melilla.

84 Oficio n.º18 de 27 de febrero de 1889, AGMS, Sección 2ª, División 1ª, legajo 48.

fabricaron en la Fundición de Sevilla 16 piezas,[85] de las que se conservan al menos cuatro piezas.[86] [**Fig. 64**]

Otro proyecto de Onofre Mata fue un obús de bronce comprimido de 15 presentado en 1886.[**110**] Empleaba la misma cureña que el cañón de bronce de 12 cm y continuaba la línea de las piezas de plaza y sitio fundidas en bronce comprimido fabricadas en la Fundición de Bronces de Sevilla. Tenía un ánima con 36 rayas, contaba con cierre de tornillo, obturación mediante platillo hidráulico y anillo, y disparaba proyectiles de 35 kg. Fue declarada reglamentaria el 3 de junio de 1892 [**444**: 292] con la denominación *Obús de bronce comprimido, calibre de 15 cm. á cargar por la culata, modelo 1891* [**Fig.61**] y empleando la nomenclatura abreviada: *O. Bc. 15 cm. Cc. md. 1891*. En 1892 comenzó su fabricación. [**445**] Se construyeron en la Fundición de Sevilla un total de 74 piezas.

El siguiente proyecto de Mata fue un Obús de bronce comprimido de 21 cm. que debía sustituir al obús del mismo calibre proyectado por Plasencia declarado reglamentario en 1885, que no satisfacía del todo a las exigencias del servicio moderno por sus condiciones balísticas (pequeña velocidad inicial, y escaso peso de su proyectil) y su excesivo peso. La Junta de Jefes[87] acordó encargar un nuevo proyecto de *un obús de calibre de 21 cm apropiado para el servicio de Plaza, y con movilidad suficiente para que pudiese también formar parte del cuadro reglamentario de nuestra artillería de sitio, dicha Comisión*

85 En esta cifra coinciden los números aportados por Artemio Mortera y Ramón De la Vega Helguera.

86 Se conservan dos morteros con su afuste de marcha en el Museo Militar de San Carlos, en Palma de Mallorca, y otros dos morteros con afuste de sitio en la antigua Capitanía General de Zaragoza.

87 Ministerio de la Guerra. 8ª Sección. Junta de Jefes. Acuerdo n.º118. Sesión del 5 de mayo de 1891.

cree que llenaria debidamente su cometido un obús del citado calibre, de 3000 kg de peso que disparara un proyectil de 80 à 90 kg con velocidades inicials de 300 a 320 m. Según opinión de la misma Comisión, este obús podria ser de acero ó bronce comprimido, si bien manifiesta una marcada preferencia por este último metal, inspirada en atendibles consideraciones de órden economico, juzgando además que el proyecto seria mas viable dado el estado en que aun se encuentra en nuestro pais, la fabricación del acero en masas considerables, y que los primeros productos que de él se obtengan deben aplicarse á la construcción de otras piezas que deban ser precisamente de este metal. Se invitó al comandante Onofre Mata a realizar este trabajo *por tener la seguridad de que con su claro talento, su reconocida aplicación y su amor al servicio, sabrá seguramente dar cima al proyecto con tan feliz éxito como el que ha conseguido con las diferentes piezas que ha ideado y que son ya reglamentarias en nuestra artillería*.[88]

En un plazo brevísimo, el 27 de julio Mata presentó su *Estudio de un proyecto de obús Bc. de 21 cm Cc. para los servicios de sitio y plaza* de acuerdo con las indicaciones que le había hecho la Junta. Esta pieza disparaba un proyectil de 90 kg de peso, con una velocidad inicial de 320 m/s y una carga de proyección máxima de 9 kg, contando con un peso igual a la pieza reglamentaria. Mata proponía emplear el montaje Lerdo-Milán efectuando ligeras modificaciones. Aprobado el diseño el 20 de octubre de 1891, se encargó a la Fundición de Bronces de Sevilla la construcción de dos obuses experimentales con cargo al presupuesto de la partida de experiencias del Plan de Labores del Material de Artillería. El 22 de julio de 1892 concluyeron las pruebas de fuego del primer obús, y se ordenó su traslado a Carabanchel, y el segundo obús ya estaba terminado en noviembre de 1892. Esta pieza figuró en la exposición del Centenario de Colón celebrado en Madrid, por lo que se debieron interrumpir las experiencias con la pieza n.º1.

88 19 de mayo de 1891. Ministerio de la Guerra. 8ª Sección.

A pesar del resultado positivo de las pruebas de fuego, el obús fue finalmente rechazado porque, de nuevo, la evolución tecnológica y productiva había convertido al proyecto en obsoleto:

En los seis años transcurridos, desde el proyecto del Obús que se informa, la evolución porque há pasado la artillería há sido de mayor rapidez de lo que en aquella época se esperaba. En seis años las ideas han variado de modo que puede muy bien asemejarse á un trascurso de tiempo triple, con respecto á época anterior. Hoy todavía el obús puede decirse es superior á cuantos existen en otras artillerías; sus condiciones balísticas son las pedidas al Teniente Coronel Mata cuando fue invitado á hacer el proyecto, como puede deducirse del acta de esta Comisión nº38 de 17 de Febrero de 1894, en que se dio cuenta á la Superioridad de la parte de ellas realizada. El metal se halla repartido perfectamente con arreglo al trabajo que há de desarrollar por virtud de la repartición de presiones en el recorrido del proyectil dentro del ánima; en suma, es una nueva prueba de las grandes dotes de capacidad y conocimiento de su autor.

A pesar de todas estas últimas razones, por estar abocados á una variación de toda la artillería de sitio, teniendo ya piezas que arrojan un proyectil de 78,700 kgº y las modernísimas que si han de ser del mismo calibre, hoy se cree arrojaran alrededor de 100, no parece prudente llevar las cosas por un camino que pudiera conducirnos á que dentro de un mismo calbre hubiera tres proyectiles diferentes, por cuyo motivo se piensa es lógico el abandonar el estudio del que nos ocupa (...) Con este motivo creee como deber ineludible recordar á la Superioridad los méritos de este Jefe, constantemente dedicando las horas de descanso del trabajo oficial, al perfeccionamiento de nuestro material y á poner en claro teorías sobre el tiro que serán la base para cálculos, proyectos y nuevos adelantos que aun cuando sean propuestos por otros han de apoyarse en mucho en las teorías desarrolladas por tan ilustrado Jefe.[89]

89 Ministerio de la Guerra. 11ª Sección. Comisión de Experiencias de Artillería. Acta n.º48. Sesión del día 15 de julio de 1896. AGMS, Sección 2ª División 1ª, legajo 50.

Siguiendo la estela de los trabajos de Plasencia, Verdes Montenegro y Mata surgieron otros proyectistas menos conocidos como Mariano Martínez Ureta, Joaquín Sangrán Domíguez, José María Francés Roselló o Francisco Selgas Huerta; proyectistas cuyo trabajo se apoyaba en los fundamentos teóricos y los conocimientos prácticos desarrollados por aquellos.

El capitán Mariano Martínez Ureta, jefe de taller de la Fundición de Bronces de Sevilla desde diciembre de 1883, fue autor de sendos proyectos de piezas de artillería. En 1886 presentó un proyecto de cañón de acero sunchado de retrocarga de 7'5 cm. de calibre[90] que disparaba un proyectil de 4,5 kg con una velocidad inicial de 400 m. El proyecto fue rechazado por los siguientes motivos: *el cañón proyectado no es aceptable: 1º. Porque el sunchado no es práctico ni conveniente en teoría, y 2º, por demasiada debilidad en la caña; esto aparte de que según ya ha manifestado esta Corporación al informar el cañón de montaña del Comandante Sotomayor, debe aspirarse á que tanto esta pieza como la ligera de campaña tengan el mismo calibre para que puedan disparar el mismo proyectil empleando la misma clase de pólvora, si bien la velocidad no es preciso que esceda de unos 300 m. por segundo.*[91]

En 1887 Martínez Ureta presentó un nuevo proyecto, en este caso un cañón de acero para montaña de 7'85 cm[92], en el que tomaba atenta nota de las enmiendas emitidas por la Junta Superior Facultativa para su proyecto anterior. El autor justificaba su proyecto por emplear el mismo calibre que las piezas de batalla ligeras (7'85 cm). No obstante, el proyecto fue rechazado:

90 *Proyecto de un cañón Ac. Sdo. De calibre de 7,5 cm. Cc.* Sevilla 11 de septiembre de 1886. AGMS, Sección 2ª, División 1ª, legajo 21.

91 Madrid 1 de junio de 1887. Junta Especial de Artillería. Acuerdo n.º243. AGMS, Sección 2ª, División 1ª, legajo 21.

92 *Proyecto de un cañon de ac. para montaña del calibre de 7,85 c/m.* Sevilla 17 de julio de 1887. AGMS, Sección 2ª, División 1ª, legajo 21.

con estos datos y teniendo en cuenta que el cañón proyecto de que se trata es mucho más ligero que el actual, pues solo pesa 85 kg, mientras que el reglamentario pesa 103 kg., bien puede asegurarse que las indicadas reacciones serán mucho mayores, y que esta nueva pieza exigiría un montaje más resistente y de más peso, y vendrían á perderse en parte las ventajas del menor peso del cañón, ó tal vez surgiría la necesidad de descomponer el montaje en tres cargas, complicando de este modo el servicio.

En consideración á lo expuesto, el ponente entiende que no debe construirse esta pieza, y que solo procede aconsejar á la Dirección de Artillería manifieste al ilustrado Capitán Martínez Ureta el mucho aprecio que se hace de sus trabajos técnicos y de su gran laboriosidad.[93]

En abril de 1886 el capitán de artillería Joaquín Sangrán Domínguez se incorporó a la Fundición de Bronces de Sevilla como encargado del taller de construcción de artillería,[94] donde realizaría numerosos proyectos en los tres años que duró su destino. En 1886 presentó un *Proyecto de obús de bronce de 28 cm*[95] realizado junto al comandante Aurelio Benítez de Lugo, jefe de labores de la Fundición de Bronces de Sevilla. Esta pieza se proyectó en base a una disposición del comandante general subinspector de Andalucía, que proponía sustituir a los «O.H.S. de 21 cm» con una pieza de 8 km de alcance, y que empleara el tiro curvo para perforar las cubiertas de los buques. Se proponía construir esta pieza en bronce comprimido, lo que suponía un considerable salto de escala para la factoría sevillana. De hecho el general austríaco Uchatius, ''padre'' de la artillería bronce comprimido, ya había realizado una pieza experimental de costa de 28 cm en *bronce-acero*.[96] El fracaso de este proyecto[97]

93 Madrid 18 mayo1888. Junta Especial de Artillería. N.º418
94 Real Orden de 16 de marzo de 1886
95 Archivo General Militar de Segovia, Sección 2ª, División 1ª, legajo 62
96 «Noticias varias: Austria-Hungría» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo I (1880): 642
97 lo que según la tradición, provocó su suicidio

obligó a Austria Hungría a comprar a Krupp seis cañones de 28 cm para el artillado del puerto de Pola,[98] provocando la consternación nacional al verse obligados de nuevo a adquirir material de guerra al extranjero. El calibre de 28 cm para la artillería de costa había sido adoptado también por Alemania e Italia, mientras que España adquirió a Krupp una pieza de costa semejante, el cañón de 26 cm Modelo 1880, del que se adquirieron cinco piezas en 1882 y otras cuatro en 1883 [**205**: 88]. Probablemente Sangrán y Benítez de Lugo tenían la idea de crear una alternativa de producción nacional, como se venía haciendo con el resto del material de artillería: *natural es prescindir del acero como metal para la fabricación mientras no sea posible obtenerlo en la cantidad suficiente y economia necesaria, como dice el Capitan Vidal en el notable estudio sobre obuses y morteros rayados que acaba de publicar, y recurrir al bronce comprimido que reune de modo muy aceptable las condiciones requeridas como puede verse en el curso de este proyecto.*

Las grandes existencias que tenemos en nuestro país de piezas de este metal antiguas é inútiles por sus condiciones balísticas, representan un capital amortizado que puede ser utilizado mediante la refundicion, en la fabricacion de la que se proyecta, produciendo una economia equivalente al valor de dicho metal empleado, con lo que el coste de esta, estará representado tan solo por la cantidad á que pueda ascender la mano de obra.[99]

La Junta Especial de Artillería rechazó su proyecto[100] por su calibre dispar con el resto del material reglamentario, y por estar construido en bronce comprimido, cuando ya había decidido apostar por la fundición entubada como solución de transición para la artillería de costa en tanto se preparaba la producción a gran escala de acero.

98 «Noticias varias: Austria-Hungria» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo III (1881): 368-369
99 Junta Facultativa. Fundición de Bronces de Sevilla. Sesión del día 8 de julio de 1886.
100 Junta Especial de Artillería, n.º460. 3 de noviembre de 1886.

La puesta en funcionamiento en 1889 del horno Siemens-Martin en Trubia supuso el canto del cisne de los proyectos de la artillería en bronce comprimido, si bien se siguieron fabricando piezas de modelos ya aceptados hasta el cambio de siglo. De hecho, en la última década del siglo XIX se empezó a producir artillería de acero en Sevilla, a partir de bloques de acero suministrados por Trubia.

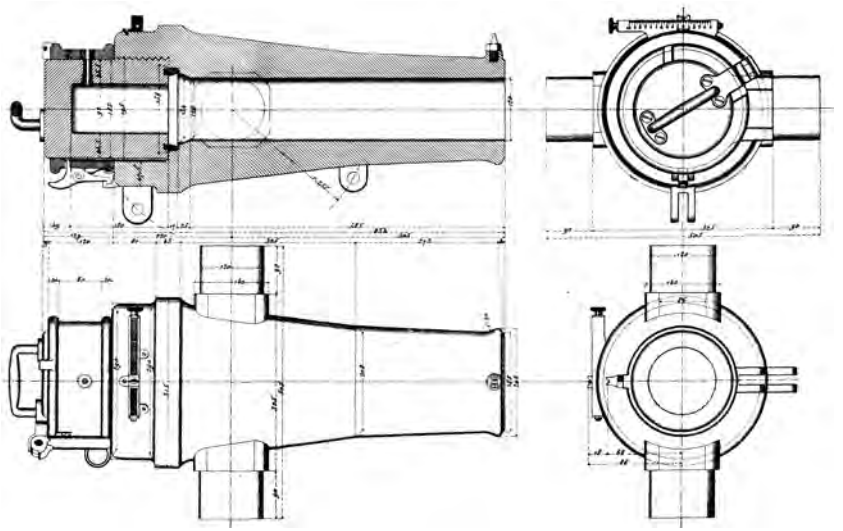
En 1888 el capitán de la Fundición de Bronces de Sevilla Joaquín Sangrán Domínguez presentó un *Proyecto de un cañón de acero del calibre de 6'5 cm. para la artillería de montaña del archipiélago filipino*. [**171**] Este calibre ya había sido propuesto previamente en sendos proyectos de cañones de montaña de 6'5 cm para su uso en las islas Filipinas firmados por Artemio Pérez y Augusto Plasencia. Esta nueva pieza tenía un peso de 75 kg, casi idéntico a los 74 kg del cañón de bronce de 7 cm de avancarga que se usaba en el archipiélago, y del que se pretendía mejorar sus prestaciones. Empleaba cierre de tornillo y contaba con 20 rayas. La Junta Especial de Artillería aprobó el proyecto,[101] autorizando la construcción de una primera pieza experimental en la Fundición de Sevilla a partir de un bloque de acero remitido por la fábrica de Trubia, y la construcción de su montaje en la Maestranza de Sevilla. La pieza y su cureña [**Fig. 69**] se probaron en el polígono de Torregorda (Cádiz) a finales de febrero de 1891,[102] dando lugar a una segunda pieza experimental construida en 1892 y ligeramente más pesada.[103] En las pruebas demostró una eficacia mucho mayor que los cañones Plasencia y Whitworth, y aunque el diseño daba buen resultado,

101 Acta n.º409 de la Junta Especial de Artillería, 7 de diciembre de 1888

102 Real Orden de 4 de febrero de 1891 *se le confiere una comisión por 15 días para Torregorda (Cádiz) con objeto de verificar las pruebas con el cañón de 6'5 proyectado por este oficial para la artillería de montaña de Filipinas* , pruebas que se realizaron entre el 23 de febrero y el 10 de marzo.

103 La primera pieza era de 75 kg, la segunda de 78 kg.

Figura 68



A finales del siglo XIX se proyectaron y construyeron numerosas piezas de artillería experimentales, por parte de artilleros como Sangrán, Aguirre, Martínez Ureta, Selgas o Francés. Ninguno de estos prototipos llegó a ser adoptado.

[Fig.68] Proyecto de mortero de bronce comprimido de 12 cm presentado en 1894 por Francisco de Selgas con la intención de *completar el material ligero de sitio*

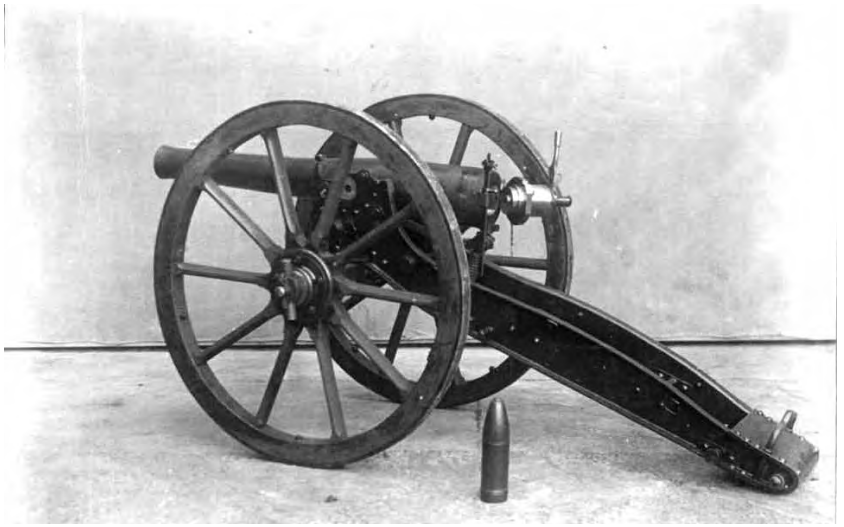
[Fig.69] Cañón de montaña de 6'5 cm para el archipiélago de Filipinas proyectado en 1888 por Joaquín Sangrán.

[Fig.70] Proyecto de cañón de montaña de 7'8 cm diseñado por Joaquín Sangrán en 1889.

[Fig.71] El cañón «Aguirre» de 8 cm, fundido en Trubia en 1891.

[Fig.72] *Proyecto de freno de artillería de montaña*, presentado en 1889 por Román Aguirre.

Figura 69



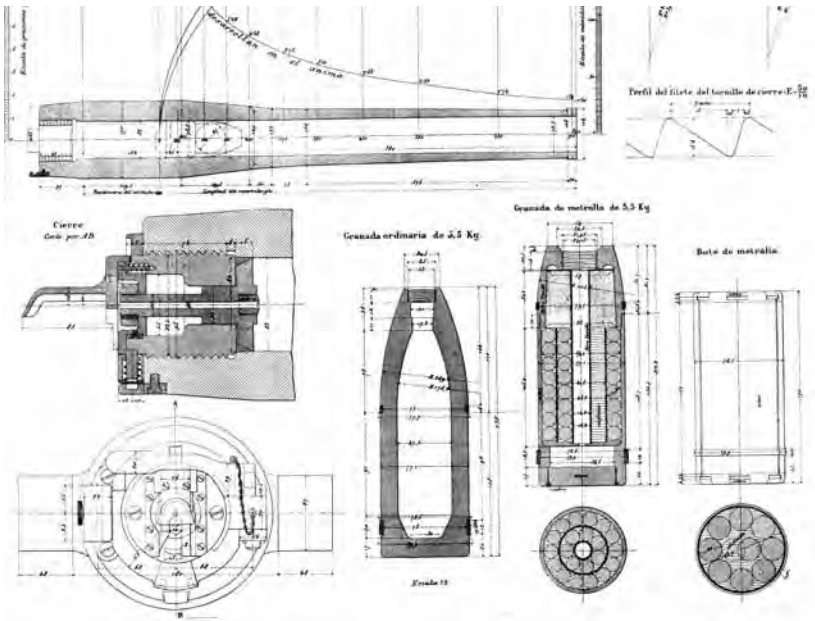


Figura 70

Figura 71

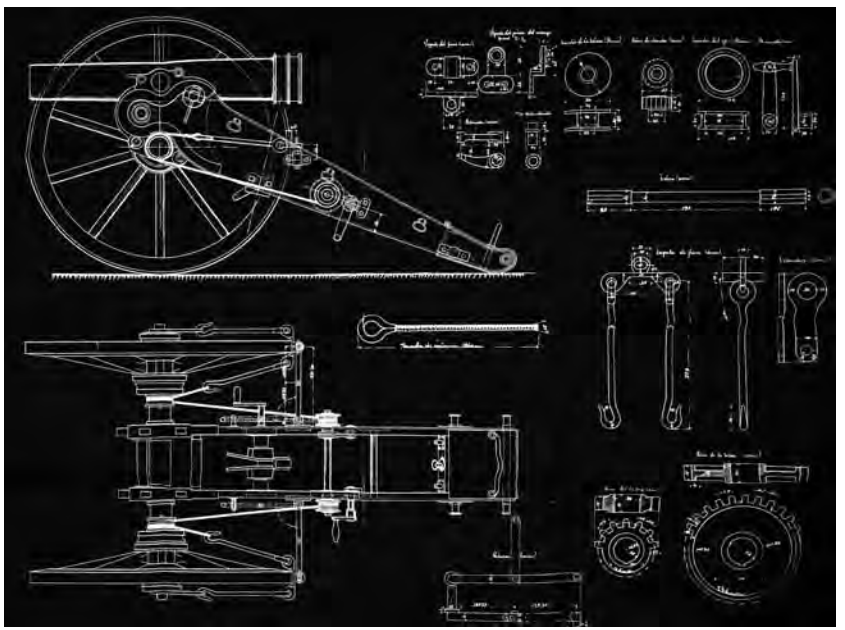


Figura 72

y parecía aceptado no llegó a fabricarse en serie. [**186**: 312] El segundo prototipo terminó siendo depositado en el Museo de Artillería.[104]

El 11 de octubre de 1889 Sangrán presentó un *Proyecto de cañón de acero de 7'8 cm. para artillería de montañ*a. [**Fig. 70**] La Comisión de Experiencias de Artillería informó favorablemente el proyecto,[105] ordenando la construcción de una pieza experimental y solicitando: *Que su autor estudie y remita para su examen, un proyecto de cureña transportable en solo dos cargas, dotadas de freno, tan necesario hoy para disminuir el gran retroceso que tienen estas piezas, de grandes velocidades relativamente á su peso, y que en ella se pueda emplear el cañón Plasencia, siendo esta última condición la que se ha de tener en cuenta para su adopción definitiva*. [**172**] Al igual que su predecesora, se construyó una pieza experimental en Sevilla [**462:** 302] a partir de un bloque de acero fundido en Trubia,[106] y fue probada junto a su montaje, aunque este proyecto no llegó a ser adoptado finalmente.

Los últimos proyectos «broncistas» fueron realizados por José María Francés y Francisco Selgas, y fueron rechazados precisamente por estar diseñados en bronce comprimido, cuando ya se había decidido apostar por la artillería de acero.

104 N.º2815 del antiguo Museo de Artillería. Cañón de 6'5 cm de calibre proyecto del capitán Sangrán para baterías de montaña del archipiélago filipino. Lleva las siguientes inscripciones: en la faja alta «Cañón esperimental de 6'5. N.º2» «N.º de orden 10622. Sevilla 1892»; en el muñón izquierdo «Aceros fundidos de Trubia»; y en el muñón derecho «P.º 78 kgs». Ingresó en el Museo el 17 de marzo de 1902 procedente de la Escuela Central de Tiro. [**220**: 218]

105 informe de 17 de diciembre de 1889

106 N.º2814 del antiguo Museo de Artillería. Cañón de 7'85 cm de calibre proyectado por el capitán de artillería Joaquín Sangrán para baterías de montaña. Lleva las siguientes inscripciones: en el muñón izquierdo« Aceros fundidos de Trubia»; y en el muñón derecho «P.º 151'5 kg». Ingresó en el Museo procedente de la Escuela Central de Tiro el 17 de marzo de 1902. [**220**: 217-218]

El 6 de abril de 1887 el comandante capitán José María Francés Roselló presentó un *Proyecto de mortero de 24 cm. de bronce comprimido para el servicio de las baterías de sitio y plaza*. [**99**] Su propuesta partía del estudio elaborado por Gabriel Vidal y Ruby publicado en 1885 con el nombre de *Estudio sobre obuses y morteros rayados* [**215**] y empleaba los cálculos de resistencia sobre piezas de bronce comprimido que había publicado Verdes Montenegro. [**177**: 528] Francés proponía una pieza que completara la sección pesada del tren de sitio, que ya estaba compuesta por los cañones de 15 cm de bronce comprimido «Verdes Montenegro» y por los obuses de 21 cm de bronce comprimido «Plasencia». Como punto de partida tomaba la necesidad de simplificar la logística del servicio como condicionante a la hora de concebir la pieza: *El problema no se presenta de modo que pueda ser resuelto con entera libertad, pues de hacerlo sin sugetarse á la fabricacion corriente de nuestras pólvoras y proyectiles reglamentarios en piezas de igual calbre, resultaria tal complicacion en el material, pólvoras y proyectiles, que cada pieza necesitaría los suyos especiales; idea que si es buena para obtener el maximo rendimiento, es indudablemente perjudicial para el servicio*.

Francés escogió el calibre de 24 cm por ser idéntico al empleado en los cañones de hierro rayado y sunchado de 24 cm, y poder así disparar el proyectil de 144 kg de peso usando pólvora reglamentaria prismática de 7 canales de densidad 1'6. Eligió el bronce comprimido por tratarse de un material apropiado para un mortero, un tipo artillero sometido a presiones pequeñas y que formaba parte del tren de sitio, donde su mayor peso con respecto al acero no resultaba importante. Eso sí, fijó como tope que su peso no excediera de los 3000 kilos marcados como límite para el arrastre de estas piezas. La elección del bronce comprimido también aportaba la ventaja de ser un material *cuya fabricacion está completamente dominada en nuestra fundición de Sevilla*. La pieza contaba con un cierre de tornillo partido y un rayado uniforme formado por 52 rayas de 1367 mm de longitud.

En mayo de 1889 se aceptó construir una pieza experimental, invitando al capitán Francés a que trazara el montaje más conveniente para el mortero y a que modificara el cierre del mortero a fin de poder adaptar el estopín obturador. En mayo de 1889 se decidió invitar al capitán Onofre Mata para que proyectara el montaje y las modificaciones oportunas dado que el capitán Francés se encontraba viviendo en la República de El Salvador. El 16 de julio de 1889 se ordenó la construcción del mortero, pero pasaron siete años hasta su evaluación definitiva. Y *aunque la pieza respondió con su resistencia á lo que de ella se esperaba*, en 1896 la Junta terminó rechazando la pieza con las siguientes palabras:

Consideraciones de otro órden hacen opinar, sin embargo, que no es oportuno el momento para hacer entrar la pieza que nos ocupa en el servicio. Piezas destinadas al fuego curvo de la potenica del Mortero de 24 solo se hallan en el tren de sitio francés, los demas no pasan del calibre de 21 cm. de bastante efecto contra blancos horizontales y aumentando mas con los proyectiles cargados con fuertes explosivos. Nada por lo tanto justifica hoy su admision en el servicio tanto mas, cuanto que este resulta penoso y dificil por la falta de medios mecánicos en su disposicion actual, no solo para la entrada en batería del afuste y mortero, sino para la carga del proyectil en la pieza, medios con que cuenta el similar francés.

El largo tiempo transcurrido desde que el autor del proyecto presentó el mortero hasta que ha venido á probarse, tiene que ser tomado en cuenta para juzgar mejor de la bondad y utilidad del mismo, que si bien fue apreciado por la disuelta Junta Especial en aquella fecha, no puede serlo del mismo modo al presente, dadas no solo los adelantos relativos introducidos en todo el material, sino los que representan los obtenidos en nuestras fábricas. Hoy la de Trubia puede gracias á sus hornos Siemens construir todas las piezas de acero hasta un calibre quizás de 20 cm en los cañones y de otros superiores en obúses y morteros; la base primordial de trazar un mortero de 24 de bronce comprimido ha desaparecido y con ella la

razon de ser del mortero que nos ocupa, si por otras causas no se juzgara inadecuado llegar en piezas de sitio á un mortero del calibre de 24, pieza que debería entrar en muy corta proporcion en la de composicion de nuestro scaso material de las secciones de sitio.[107]

Aunque este diseño terminó siendo rechazado, el prototipo se depositó primero en la Maestranza de Artillería de Sevilla y en 1896 ingresó en el Museo de Artillería,[108] de manera que ha llegado hasta nuestros días.

En abril de 1894 Francisco Selgas Huerta, capitán de artillería de la Escuela Central de Tiro, presentó un proyecto de mortero de bronce comprimido de 12 cm[109] [**Fig. 68**]. Su intención era c*ompletar el material ligero de sitio* con un calibre intermedio entre el de 9 cm y el de 15 cm que pudiera emplearse *no solo como pieza de sitio y plaza sino como poderoso auxiliar de la de campaña*. Selgas basaba sus razonamientos en un artículo titulado «Nuevas piezas para la artillería de campaña» [**181**] publicado en diciembre de 1894 por José Arántegui: *Si se admite el calibre unico para campaña, el que se determine variará entre 7 y 7,5 cm. y*

107 Ministerio de la Guerra. 11ª Sección. Comisión de Experiencias de Artillería. Sesión del día 2 de julio de 1896. AGMS, Sección 2ª, División 1ª, legajo 48.

108 N.º6643 del antiguo Museo de Artillería. *Mortero de bronce comprimido, de 24 cm. de calibre por 136,7 de longitud en la parte rayada. Se construyó en la Fundición de Sevilla y fue proyectado por el entonces capitán del Cuerpo D. Jose Francés, según Memoria que obra en la Biblioteca de este Museo. Tiene 52 rayas, con un paso de 35 calibres, ó sean 8'40 m. Su cierre es de tornillo. Exteriormente se compone de tres cuerpos: el primero cilíndrico, y tronco-cónicos los otros dos. Le falta el punto de mira, y está montado en su afuste, proyecto del citado oficial.- Procede de la Maestranza de Sevilla é ingresó en el Museo en el año 1896.* [**220**: 202].

109 El proyecto original constaba de dos memorias manuscritas; *Proyecto de un Mortero Bc. de 12 cm Cc. y proyectil (sic.) de 22 kgs de peso*, por el capitán de la E.C.de T. Francisco de Selgas., y *Afuste, esplanada y armon para Mortero Bc. de 12 cm.* Por el capitán de la E.C. de T. Francisco de Selgas. Abril de 1894. AGMS Seccion 2ª, Division 1ª, legajo 49.

en tal caso debe crearse, para la debida igualdad de calibres y municionamiento, el mortero de bronce de 12 cm. cuya utilidad no puede ponerse en duda. De este modo, queda la artillería de sitio reducida á los calibres de 12, 15 y 21 cm., con todas las igualdades de proyectiles, etc…[110]

El diseño de la pieza pretendía aprovechar las ventajas de los *adelantos modernos*: esto es, el empleo de pólvoras sin humo, que permitían obtener la misma velocidad inicial con menores presiones que con las pólvoras negras; la adopción de un nuevo proyectil de 22 kg, cuya densidad de sección era mayor a la correspondiente al proyectil reglamentario para el cañón del mismo calibre (18 kg) *con lo cual se procura satisfacer una necesidad generalmente sentida, atendiendo al poco peso de este proyectil de 18 kilogramos* y el cierre recamarado, aplicado por Onofre Mata en sus diseños de mortero: *sistema cuya bondad está perfectamente demostrada por los excelentes resultados que han dado en la práctica los morteros de 9, 15 y 21 cm, en los cuales, la obturacion es todo lo perfecto que puede exijirse*. El trazado exterior de la pieza era muy semejante a los morteros reglamentarios de 9 y 15 cm. La Junta Consultiva de Guerra recibió positivamente el proyecto: *ha de prestar muy buenos servicios el Mortero de 12 cm por llenar un vacio existente entre el de 15 cm y el 9 cm toda vez que este último, aun con su mision especial no tiene la potencia necesaria al tratar de batir determinadas obras, para las cuales el de 15 cm carece de la movilidad necesaria,* si bien antes de ordenar la construcción de un prototipo consideró necesario solicitar diversas opiniones sobre el proyecto a la Escuela Central de Tiro, la Comisión de Experiencias y los establecimientos constructores, en este caso Sevilla puesto que se trataba de una pieza de bronce comprimido.[111] La Comisión de Experiencias en su sesión del día 7 de febrero de 1895

110 *Proyecto de un Mortero Bc. de 12 cm Cc. y proyectil de 22 kgs. de peso. Por el Capitan de la E.C.de T. Francisco de Selgas*. AGMS, Sección 2ª, División 1ª, legajo 49

111 Acta de 29 de mayo de 1894. Junta Consultiva de Guerra. AGMS, Sección 2ª, División 1ª, legajo 49.

aceptó el proyecto *si bien un obús del mismo calibre, cuyo proyecto anuncia el capitán Selgas, resolvería mas por completo las exigencias del servicio á que se le destina.*[112] Se fundió en Sevilla una pieza aprovechando la matriz de fundición del mortero de 15 cm, lo que permitió ahorrar costes en la fabricación de la pieza experimental, a costa de debilitar sus espesores.

Las pruebas de fuego revelaron una pieza bien diseñada, si bien no se llevó a cabo una prueba exhaustiva de su resistencia habida cuenta de la precariedad con que se había fabricado. Finalmente el proyecto fue aparcado en 1895 con los siguientes argumentos: *es indudable que el mortero proyectado por el Capitán Don Francisco Selgas realiza un progreso, pero que crea una complicación en el material de artillería al introducir un proyectil de 22 kilogramos; que con preferencia al mortero debería estudiarse un obús del mismo calibre ó parecido y como consecuencia un cañón de acero en sustitución del de bronce actual para emplear en el la pólvora y el proyectil ahora estudiado al cañón de bronce de 12 cm. trae como consecuencia modificar la pieza, estudiar una nueva pólvora y reforzar la cureña y como el cañón sirve bien como está, y hay gran número de ellos, parece lo mejor utilizarlo así y antes de pasar á hacer esperiencias de nuevos morteros ú obuses resolver previamente la cuestión de las pólvoras, estudiar en vista de ellas el cañón equivalente á este de 12 cm, para la artillería de sitio, y calcular luego el obús y mortero de igual calibre.*[113] Un proyecto de pieza en bronce comprimido ya no tenía sentido en una fecha tan avanzada, y sobre todo cuando ya se contaba en Trubia con una sólida base productiva para la construcción de artillería de acero. Aunque su propuesta fue rechazada, se le concedió a Selgas la Cruz de 1ª clase del Mérito Militar con distintivo blanco[114] como reconocimiento a

112 Artilleria. Fundicion de bronces de Sevilla. Junta Facultativa. Acta n.º24 Sesion del dia 2 de julio de 1894.

113 Junta Consultiva de Guerra, Acta de 17 de julio de 1895.

114 Real Orden de 19 de Julio de 1895, ver *Diario Oficial*.

los servicios prestados, y se publicó su proyecto en el Memorial de Artillería, en la entrega correspondiente a diciembre de 1895. [**173**]

Selgas tomó nota de las objeciones de la Comisión de Experiencias y la Junta Consultiva de Guerra en cuanto al tipo de pieza propuesto y su material de construcción, y empezó a trabajar en un proyecto de obús de acero. El 25 de febrero de 1896 se presentó al Ministerio de la Guerra su nuevo proyecto de *Obús de acero de tiro rápido de 12 centímetros y su correspondiente cureña*. Esta pieza disparaba un proyectil de 22 kg que *parece á primera vista que viene á desunificar el municionamiento, dado que es distinto del que arroja el cañón de igual calibre; pero bien meditado, la aceptación de ese proyectil más pesado, realiza un progreso; dotándose de ellos los cañones de b. c. de doce centímetros, la unificación vuelve á quedar establecida y mejoradas las condiciones de tiro de dicha pieza*. Este obús estaría destinado a baterías de segunda posición en los sitios de plazas, o bien formando parte de la artillería de reserva de las secciones de campaña o para defensa de plazas. Por este proyecto se le volvió a conceder a Selgas la Cruz de 1ª clase del Mérito Militar con distintivo blanco.[115] No obstante parece que este proyecto se hubo de modificar, pues en 1898 Selgas viajó en comisión de servicio a Trubia por un mes *con el fin de variar su proyecto de obús de a 12 cm por otro del calibre de 10 cm*.[116] En el «Plan de Labores de 1898/1899» se presupuestó la construcción de *un O. Ac. 10 cm. de tiro rápido y cureña y armón,* [**493**: 203] destinado a proporcionar fuegos curvos a la artillería de campaña. [**249**: 163] No tenemos más datos del devenir de la pieza, que en cualquier caso no llegó a ser adoptada. *todos estos proyectos, así como el de un obús de campaña de 12 cm. propuesto por el entonces capitán Selgas, hubieron de abandonarse por el momento, no sólo porque las nuevas y radicales ideas entonces iniciadas sobre la artillería de tiro rápido aconsejaban*

115 Real Orden de 13 de abril de 1897, publicada en el *Diario Oficial del Ministerio de la Guerra*, tomo II, n.º83 (15 de abril de 1897): 294-295.

116 Real Orden de 4 de marzo de 1898.

un compás de espera hasta que aquella evolución se consolidase, sino muy principalmente porque en estos últimos años ha sido preciso dedicar toda la actividad de los centros directivos y fabriles á otras atenciones preferentes, que exigían, además, el empleo de todos los recursos disponibles.[**282**: 18]

La última pieza en bronce producida en Sevilla se construyó en una fecha tan avanzada como 1901, y se trataba de una réplica de la pieza de montaña de acero Krupp de 7'5 cm Modelo 1896, con su cañón construido en bronce con tubo interior de acero.[**205**: 3] Este proyecto fue rechazado y la pieza pasó al Museo de Artillería. La era del bronce como metal de artillería ya había terminado.

6. Las piezas de *Hierro Entubado*: una solución transitoria

A finales del siglo XIX las defensas de la costa española se habían quedado anticuadas frente a la *carrera del cañón y la coraza*. La aparición de los *ironclad* y los primeros buques acorazados metálicos provocó una verdadera revolución en el diseño de los barcos de guerra. Además, el estallido de la Guerra de Oriente (1877-78) hizo temer una confrontación naval a gran escala en el Mediterráneo. Por ello se decidió importar apresuradamente varios cañones de costa de acero a las casas Armstrong y Krupp para proteger las principales bases navales españolas.[117] El problema de esta política de compras era su coste prohibitivo para las arcas estatales, habida

117 En 1878 se compró a Armstrong sendas parejas de cañones de 30'5 cm y 25'4 cm para artillar la bahía de Cádiz. En 1882 se realizó un pedido a Krupp cinco cañones de 26 cm *C/80* y dos cañones de 30'5 cm *C/80*; en 1883 se compraron otras cuatro piezas de 26 cm y tres de 30'5 cm, y en 1884 se adquirió una pieza más de 30'5 cm. Posteriormente se adquirieron nueve piezas más de 30'5 cm Modelo 1887. Estas piezas se usaron para artillar los puertos de Mahón, La Habana, Cartagena, El Ferrol, Ceuta y Cádiz.

cuenta de las grandes extensiones del litoral nacional que quedaban todavía indefensas. Por otra parte la industria nacional no se encontraba todavía en condiciones de producir piezas de acero de un tamaño y prestaciones equivalentes. La factoría de Trubia por entonces estaba todavía orientada a la producción de artillería de hierro fundido y no disponía de capacidad de producir acero en grandes cantidades. De estas limitaciones surgió la artillería *de hierro entubado*, que consistía en piezas de fundición de hierro y dotadas de *tubos* de acero en las partes más sujetas a desgaste. De esta manera se obtenían piezas de artillería de un coste asequible, permitieran obtener la mayor cantidad posible de bocas de fuego con el escaso presupuesto disponible, y empleando en lo posible las capacidades productivas de la industria nacional. De esta manera se dio una segunda oportunidad a la producción de piezas de hierro colado en Trubia, prolongando la vida útil de esta tradición fabril hasta el comienzo del siglo XX.

La renovación de la artillería costera española correspondió así a los oficiales de artillería Artemio Pérez, y sobre todo a Salvador Díaz Ordoñez, cuyos proyectos estuvieron muy condicionados por las limitaciones productivas de la Fábrica de Trubia. Ordóñez consideraba el acero como el mejor material para construir artillería, pero también defendía el uso del hierro colado para las piezas de costa por su menor coste. Razonaba que los inconvenientes de este material (menor resistencia, escasa durabilidad y la rápida degradación química de las ánimas por efecto de las pólvoras y del rozamiento de los gases) no eran relevantes teniendo en cuenta las condiciones de uso de las piezas de costa: *asignando 300 ó 400 disparos de duración á las piezas de gran calibre, las experiencias de Francia,*[118] *Italia y América demuestran que*

118 *con el cañón francés de 24, 50 cm se dispararon 731 disparos, comprobándose que hasta el disparo 500 era poco importante la pérdida de velocidad*, cf. [**396.1**]

este límite no es elevado, y sabido es cuánto tiempo ha de pasar hasta que una gruesa pieza de costa dispare ese número de tiros. [**32**: 12]

En 1879 el teniente coronel Artemio Pérez (destinado en la Junta Superior Facultativa de Madrid) proyectó un nuevo sistema de artillería de costa compuesto por cañones de 21, 25'4 y 30'5 cm de hierro fundido con un doble tubo interior de acero. Con estas piezas Artemio Pérez buscaba obtener una alternativa nacional a los cañones de costa Armstrong y Krupp recién adquiridos. Las piezas proyectadas por Artemio Pérez tenían un primer tubo de acero ocupaba toda la longitud del ánima, mientras que el segundo tubo sólo llegaba hasta la altura de los muñones. [**205**: 79] Este cuerpo interior de acero permitía aumentar su velocidad inicial y por tanto su potencia a unos valores muy superiores a los de las piezas simplemente fundidas. [**200**: 57] Con esta propuesta se buscaba aprovechar en lo posible la capacidad de Trubia para producir piezas de hierro fundido de calidad, recurriendo a fabricantes extranjeros únicamente en aquellos elementos que no era capaz de suministrar la industria nacional.

Del sistema de artillería propuesto por Artemio Pérez se construyó la pieza experimental de 25'4 cm, de la que se fundieron en Trubia cuatro piezas con cargo al Plan de Labores de 1881-82 [**465**] mientras que los tubos de acero se encargaron a la casa *Schneider & Cie*. de Le Creusot. Esta pieza estaba inspirada en el cañón Armstrong de 25'4 cm adquirido apenas un año antes [**208**: 13] *cuyo efecto balístico se aspiraba, sino no á superar, por lo menos á igualar*, [**186**: 294] de hecho reproducía la forma de su ánima y se encargaron los tornillos de cierre a la fábrica *Armstrong y C.ª* de Elswick.[119] Empleaba el obturador Freire. Pesaba unas 27 toneladas y debía disparar un proyectil de 180 kg

119 Real Decreto de 21 de marzo de 1882.

con una carga de 63 de pólvora prismática. No obstante durante su desarrollo se decidió prolongar la longitud de la pieza en 2'25 metros, *para poder quemar una carga mayor y reforzar la velocidad inicial* por lo que se encargó un nuevo juego de tubos a la casa Whitworth de Manchester. Estos cañones terminaron quedando inconclusos debido a las *dificultades insuperables* encontradas al colocar los tubos interiores de acero en los cuerpos de hierro fundido. Las piezas quedaron arrumbadas en la Fábrica de Trubia durante casi una década, hasta que Salvador Díaz Ordóñez las reutilizó *con arreglo á un proyecto especial de reforma* entubándolas de manera semejante a su cañón Modelo 1885 y manteniendo su calibre original de 25'4 cm *y con la adopción para la carga de una pólvora más apropiada que la de Wetteren se mejoran mucho las condiciones balísticas, pues se puede dar al proyectil de 180 kilógramos una velocidad inicial de más de 600 metros por segundo*. [**186**: 296] Aunque estos cuatro cañones no llegaron a ser reglamentarios, fueron declarados *de servicio* el 28 de septiembre de 1896 y destinados a artillar la batería de San Fernando de La Isleta, en la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria.

El 31 de marzo de 1882 el comandante Francisco Lerdo de Tejada y el capitán José Milán Izquierdo (ambos oficiales destinados en la Fábrica de Trubia) presentaron un *Proyecto de obuses de 25 y 30 cms* de fundición entubada para la artillería de costa.[120] Su propuesta tomaba como punto de partida el sistema de artillería presentado en 1879 por Artemio Pérez: *hemos creído rendir un tributo de consideración á su reconocido mérito adoptando en general su mismo sistema, si bien con las diferencias que originan la diversidad de efectos entre obuses y cañones*.

120 «Proyecto de Obuses de 25 y 30 cms.» Fábrica de Trubia, 31 de marzo de 1882. El capitán José Milán Izquierdo. El comandante Francisco Lerdo. AGMS, Sección 2ª, División 1ª, legajo 50.

Lerdo y Milán se declaraban partidarios de la artillería de tiro curvo por su capacidad para batir las cubiertas de los buques: *Esta lucha titánica queda complementada á favor de la artillería terrestre siempre que sus baterías posean piezas susceptibles de lanzar proyectiles pesados por grandes ángulos de elevación y con alcances suficientes para que aún antes de que entrasen los buques en el radio eficaz de acción de los tiros rasantes, pudieran batir y llevar la destrucción sobre sus cubiertas con un poder destructor tanto más grande cuanto más pesado sea el proyectil y mayor el ángulo por que caiga. Estas piezas son los obuses rayados con preferencia á los morteros por lo mismo que en aquellos la exactitud y alcance son más considerables.*

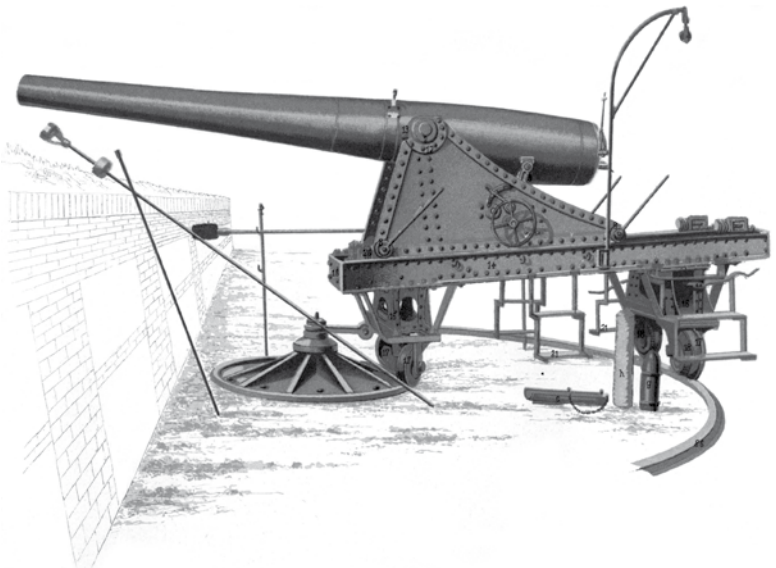
A este proyecto siguió el 16 de agosto de 1882 un *Proyecto de obuses de 15 cm para el servicio de sitio.* Esta propuesta obedecía a los requerimientos hechos por la Junta Superior Facultativa en mayo de 1882,[121] en los que proponía desarrollar una pieza de sitio de 15 cm de calibre: *se considera como incuestionable la necesidad de dotar á nuestros trenes de batir con obuses ó morteros de 15 cms. que vengan á completar su sección ligera, poseyendo al efecto un peso variable entre 1200 ó 1500 kilógramos y disparando proyectiles de 50 kilógramos que á ser posible fueran como el adoptado por el capitán D. Salvador Ordóñez para sus cañones entubados de 15 cms.*[122] La Junta Superior Facultativa fijaba como límite el peso de 1500 kg, lo que descartaba como material al bronce comprimido,[123] y en cambio se proponía que se construyera en acero o hierro fundido entubado.

121 Acta de la Junta Superior Facultiva n.º217 de 1882 aprobada en 6 de mayo.

122 «Proyecto de obuses de 15 cm para el servicio de sitio» Fábrica de Trubia, 16 de agosto de 1882 El teniente coronel capitán José Milán Izquierdo. El teniente coronel Francisco Lerdo. AGMS, Sección 2ª, División 1ª, legajo 50.

123 Artilleria. Fábrica de Trubia, 3ª Seccion, 1º Negociado, n.º225. Trubia, 19 agosto 1882.

Figura 73



El C.H.E. de 15 cm Mod. 1885 fue el primer proyecto de la serie de piezas de costa proyectadas por Ordóñez y construidas en la Fábrica de Trubia, aportando gran parte de la carga de trabajo de la fábrica asturiana a finales de siglo XIX. Muchos de ellos se destinaron a artillar las posesiones ultramarinas españolas como Cuba y Puerto Rico, donde hoy son cuidadosamente preservados como vestigios de su pasado colonial español.

[Fig.73] Cañón de Hierro Entubado «Ordóñez» de 15 cm Modelo 1885 representado en las láminas de Juan Govantes.

[Fig.74] Uno de los ejemplares conservados de los «Ordóñez» se encuentra en la fortaleza de San Juan de Puerto Rico.

[Fig.75] Un C.H.E. de 15 cm en el probadero de Trubia, ca.1898.

Figura 74

Figura 75

El proyecto de Lerdo y Milán proponía dos versiones de la misma pieza, realizadas en hierro colado con doble tubo de acero fundido o en acero sunchado, con un peso de 1038 y 1491 kg respectivamente. La Junta Superior Facultativa reconoció a sus autores el mérito del proyecto, pero lo rechazó proponiendo en cambio que proyectaran un obús de hierro sunchado de retrocarga de 24 cm: *atendiendo á la necesidad de sustituir los actuales O. de H. de 21 cm. con otra pieza de costa de iguales condiciones pero de mayor potencia y efectos balísticos, ha dispuesto que invite V.E al Jefe y Capitán expresados para que presenten el estudio y proyecto de un obús de retrocarga de 24 cm, de hierro sunchado, con objeto de que su fabricación sea sencilla y económica; bajo las bases de que dispare un proyectil de 130 kg aproximadamente con una velocidad inicial de 270 m. y que las presiones que se desarrollen en el acto del disparo no escedan de 1500 kg por cm²; pudiendo servirles como tipos para el estudio que se ordena el obús de 24 cm sistema Krupp y el italiano de igual calibre reformado.*[124]

Los dos oficiales aceptaron la sugerencia de la Junta, y presentaron en 27 de julio de 1883 una memoria titulada *Proyecto de obús de 24 cm de fundición Rayada y Sunchada para el servicio de baterías de costa.*[125] Asimismo el 15 de enero de 1884 el capitán José Milán presentó su correspondiente proyecto de montaje titulado: *Proyecto de montage para obús de hierro rayado y sunchado de 24 cm*. Se ordenó construir en Trubia un obús de 24 cm experimental con arreglo a lo que pudiera permitir el Plan de Labores del correspondiente año económico.[126] La colada se hizo el 17 de enero de 1884 por

124 12 de marzo de 1883. Negociado 3ª, 1ª.

125 «Proyecto de obús de 24 cm de fundición R. y S. para el servicio de baterías de costa». Trubia 27 de julio de 1883. El teniente coronel capitán José Milán. El teniente coronel Francisco Lerdo. AGMS, Sección 2ª, División 1ª, legajo 50.

126 Madrid, 13 de agosto de 1883. Artilleria, Junta Superior Facultativa, n.º293

el procedimiento Rodman y la pieza estaba terminada el 15 de octubre de 1885. Las pruebas tuvieron lugar en la batería de Santa Catalina en Gijón. [**460**] El 22 de mayo de 1886 se ordenó que se trasladara el *obús experimental de 24 cm. con su cureña, accesorios y 100 proyectiles* a la Escuela Central de Tiro en Carabanchel (Madrid). No tenemos más datos del devenir de este proyecto, pero en cualquier caso no terminó siendo adoptado.

Las enseñanzas del proyecto fallido de Artemio Pérez fueron aprovechadas por Salvador Díaz Ordóñez, que en 1878 se reincorporó[127] a la Fábrica de Trubia tras haber combatido en la Tercera Guerra Carlista. En 1880 propuso un sistema de artillería en hierro fundido y acero entubado, pero empleando el tubo interior de acero únicamente en la recámara y el inicio del rayado, partes del cañón que sufrían un mayor desgaste. Este procedimiento de entubado era de realización más sencilla que el que había intentado Artemio Pérez y por ello permitía fabricar piezas con un menor coste. Su propuesta inicial se limitaba al calibre de 15 cm, la pieza de menor calibre del sistema *por ser el límite inferior de las piezas de esta clase.*[128] El diseño de esta pieza tomaba como referencia las condiciones balísticas de los cañones Krupp contemporáneos. [**467**: 534] De hecho, en el proyecto inicial de 1881 esta pieza tenía una longitud de 28'4 calibres, que fue ampliada en el primer prototipo hasta los 32'5 calibres, [**466**: 426] y luego hasta los 34 calibres para aprovechar mejor sus condiciones balísticas, siguiendo así la tendencia observada en los proyectos equivalentes de las casas Krupp y Armstrong. De esta manera el cañón alcanzaba una velocidad inicial de 510 m/s con un proyectil perforante de 50 kg, lo que le permitía perforar 20'6 centímetros de plancha de hierro

127 Ya había estado destinado en Trubia entre el 24 de febrero de 1870 y el 13 de enero de 1871.

128 AGMS, Seccion 2ª, División 1ª, legajo 31.

a 2000 metros. [**249**: 102] En 1883 ya se había construido la pieza en Trubia, y se rechazó el primer tubo de acero construido para ella en la Fábrica de Le Creusot *por tener defectos de consideración*. En abril de 1884 se realizaron las pruebas del primer prototipo en Trubia y luego en el campo de tiro de Carabanchel, en presencia de la Junta Especial de Artillería. El desarrollo de esta pieza había suscitó un gran interés, pues podía resultar un elemento clave para la renovación del artillado costero español: *Si como permiten esperar la pruebas verificadas hasta ahora, resiste bien esta pieza un tiro prolongado, se habrá resuelto un importante problema, obteniéndose de la fundición el mayor partido que los actuales procedimientos permiten, y pudiendo contar el Estado con un poderoso cañón de plaza y costa muy barato y de fabricación corriente en nuestros talleres de Trúbia.* [**466**: 427]

Este cañón de costa y su montaje fueron declarados reglamentarios el 31 de julio de 1885, [**468**: 665] con la denominación de *Cañón de Hierro Entubado de 15 centímetros á cargar por la culata*.[129] [**Fig. 73**] Las piezas se construyeron en Trubia con tubos de acero procedentes de la casa *Guß-Stahr-Waffen Fabrik zu Witten*, de Prusia.[130] El cañón "Ordoñez" tenía un rayado de inclinación progresiva, con 28 rayas con una vuelta en 50 calibres en la recámara y una vuelta en 25 calibres en la boca. En el primer prototipo el cierre era de tornillo partido, con tres sectores lisos y tres roscados, mientras que el obturador inicialmente un modelo Broadwell modificado, y posteriormente se adoptó el platillo y anillo Piorkovsky. Empleaba un montaje de cureña y marco de chapa de hierro *Modelo 1885* proyectado también por Ordoñez, [**465**] que permitía 23º de elevación

129 También designado como *C. Ordoñez H.E. 15 Cc. Md. 1885* [**139**: Lámina n.º28] o «C.H.E. de 15 cms. Mod. 1885» (Mortera).

130 Real Decreto de 19 de noviembre de 1883. *Autoriza la compra de 15 juegos de tubos, cuyo coste será de 78.270 francos.*

máxima y 6º de depresión, y que podía ser indistintamente de marco alto para barbetas o de marco bajo para casamatas, [**200**: 57] contando en ambos casos con frenos hidráulicos entre la cureña y el marco para moderar el retroceso. [**249**: 103] Tenía un alcance de 8880 metros con la granada ordinaria de 42 kg, y 8550 con la granada corta de 28'3 kg.

El éxito del Cañón de Hierro Entubado de 15 cm motivó a Salvador Ordóñez a emprender nuevos proyectos. La experiencia adquirida con esta pieza llevó a Ordoñez a incluirla dentro de un "sistema" completo de artillería de costa que comprendía cañones de 30'5 24 y 21 cm, de calibre junto a tres obuses de idéntico calibre. Todas estas piezas eran de hierro fundido y sunchado. En diciembre de 1887 Ordóñez presentó un folleto titulado «Defensa de las costas con fuegos curvos» en la que proponía el proyecto de un obús de costa de 30'5 cm y 10 calibres. Para Ordóñez el hierro era el material más apropiado para construir piezas de costa por resultar barato, con un coste que era la tercera parte de una pieza de artillería de acero. El consecuente aumento de peso no era significativo puesto que se trataba de piezas *que no han de moverse de la batería*. El principal problema de las piezas de hierro era su menor resistencia frente a la acción erosiva de los gases. Ordóñez fiaba la viabilidad de sus diseños a la utilización de las modernas pólvoras, que *permiten limitar la presiones, hasta ser muy inferiores á los esfuerzos que este metal puede soportar,* [**32**: 12] y al alargamiento de la recámara para reducir la densidad de carga, y con ello la presión de los gases de la pólvora, lo que se hacía a costa de aumentar la longitud de la pieza. Un factor a favor era el hecho de tratarse de piezas de costa, en las que la durabilidad no era un factor importante puesto que su vida útil se limitaba a unos 300 o 400 disparos. Por esta razón los cañones estaban entubados con tubos de acero en su parte posterior, mientras que en los obuses se prescindió del tubo interior por tratarse de

piezas de tiro curvo en las que se podía emplear una carga de proyección mucho más ligera. [**249**: 109]

Los cañones y obuses de 21 y 24 centímetros fueron declarados reglamentarios *así como sus montajes, proyectiles, juegos de armas y accesorios* el 10 de octubre de 1891 [**476**] y designados como *Cañones u obuses de hierro sunchado y entubado de 21 o 24 centímetros, sistema Ordóñez,* con la nomenclatura abreviada de *C. H. S. E.* o *O. H. S. E.* de 21 y 24 cm. Con el objeto de conseguir una pieza de costa lo más económica posible diseñó también un cañón de 30'5 cm con el que pretendía igualar la capacidad perforante de los cañones de costa Krupp de 26 cm recién adquiridos. Esta pieza estaba construida únicamente mediante hierro fundido y sunchado, sin tubo interior de acero, y limitando la longitud del tubo a 31 calibres y medio (9'6 metros) para ajustarlo a las posibilidades de los bancos de barrenar, tornear y rayar existentes en la Fábrica de Trubia en aquel momento. [**217**: 344] Se construyeron dos piezas experimentales que pronto pusieron de manifiesto la debilidad del hierro fundido ante la degradación provocada por los gases de la pólvora, por lo que se hizo necesario reconsiderar el proyecto. La compra en 1886 de nuevos bancos de barrenar, tornear y rayar hizo posible prolongar la longitud de la pieza a 35 calibres (10'7 metros), y se introdujo un tubo interior de acero desde el plano de culata hasta pasados los muñones. La pieza resultante era un cañón de hierro fundido reforzado por dos sunchos de hierro forjado. Su rayado era progresivo en sentido *dextrorsum*. La obturación se efectuaba mediante platillo y anillo Broadwell. Esta pieza junto a su correspondiente obús fue declarada reglamentaria el 17 de marzo de 1892 [**475**] con la denominación de *Cañón de hierro entubado y Obús de hierro sunchado, de treinta y medio centímetros, á cargar por la culata, modelo 1892* empleando la nomenclatura abreviada de *C. H. E. 30,5 cm. Cc. md. 1892* y *O.H.S. 30,5 cm. Cc. md. 1892*.

Las piezas de hierro entubado Ordóñez se siguieron produciendo hasta comienzos del siglo XX. No obstante el colofón de esta etapa lo marcó el derribo de los antiguos altos hornos «Daoiz» y «Velarde» en 1915 para hacer sitio al nuevo taller de proyectiles, cuando ya la producción de acero estaba totalmente asentada. Se cerraba así una etapa productiva en la factoría asturiana y en la artillería española.

7. Los *aceristas* y los comienzos de la artillería de acero de producción nacional.

La implantación la producción de piezas de artillería de acero encontró dos obstáculos fundamentales. En primer lugar estaba el problema de que existían dos establecimientos productivos de artillería de España, uno de ellos orientado exclusivamente a la producción de artillería de bronce (Sevilla) y el otro diseñado para la producción de piezas de artillería de hierro colado (Trubia). Ninguno de ellos se había concebido para la eventualidad de tener que producir piezas de acero y además existía una fuerte competencia entre ellos por los escasos recursos existentes. Además la renovación de estos dos establecimientos se había realizado en fecha relativamente reciente y a un coste importante, y plantear nuevas y costosas inversiones productivas no era una opción asumible. Además existía el problema de que no se podían solicitar créditos extraordinarios, de manera que la reforma de los establecimientos se debía ir haciendo paulatinamente, con el exiguo presupuesto consignado anualmente *para la compra de maquinas y fomento de talleres*. La otra dificultad estaba relacionada con los procedimientos de fabricación. No existía experiencia en el manejo de este nuevo material más allá de la producción de limas y otras herramientas en un pequeño local de la Fábrica de Trubia. Por ello las primeras iniciativas en la utilización del acero

estuvieron orientadas a adquirir ese *know-how*, paso imprescindible a la implantación definitiva de su producción.

A pesar de ser el *broncista* por definición, corresponde a Augusto Plasencia el mérito de haber creado la primera pieza de artillería de acero de diseño español. Su *Cañón de Acero de 8 centímetros corto*[131] adoptado en 1874[132] fue un diseño revolucionario en muchos aspectos. Se trataba de una pieza de diseño muy avanzado, [**205**: 10] superior a otras piezas contemporáneas de la misma clase. La mayor parte de los tubos de estas piezas se construyeron en la fábrica de Krupp en Essen porque la industria española no se encontraba por entonces en condiciones de producirlos. No obstante existía la conciencia de que se debía implantar la producción de piezas de acero nacional. Y por esta razón se compraron a Krupp varios *bloks* de acero para que se barrenar y tornearan en Sevilla y Trubia, y poder producir al menos una serie de cañones "Plasencia" de fabricación nacional.

La implantación de la artillería de acero en España está indisolublemente unida a la figura del artillero Fernando Álvarez de Sotomayor, destinado desde 1875 en la Fábrica de Trubia. La labor de Sotomayor consistió en ensayar la fabricación de piezas de artillería de acero, llevando al límite la capacidad productiva de las instalaciones de Trubia, que como hemos visto no estaban pensadas con ese fin. De esta manera preparó el terreno para la implantación

131 Marcas de nomenclatura o servicio: *C. Ac. 8 Cr.* [**139**: Lámina N.º10, bis]

132 Aunque Mortera la denomina «Modelo 1873» que fue la fecha de su fabricación, sus primeras menciones oficial datan de 1874: en la Colección Legislativa del Ejército, fecha 10 abril de 1874, y en la Instrucción provisional para el servicio del cañón de montaña Plasencia, de fecha 13 de marzo de 1874. Por último, en el legajo 22 del AGMS aparece repetidamente citado como «Material de montaña, Modelo 1874».

definitiva de la producción de acero en Trubia, que tuvo lugar en 1889 con la inauguración del primer horno Siemens-Martin.

En 1878 Fernando Álvarez de Sotomayor presentó un proyecto de cañón experimental de acero fundido de 15 cm con el fin de demostrar que en la fábrica de Trubia se podían fabricar piezas de acero de gran calibre. Como nos relata Francisco Ferrer: *La historia de este cañon se liga de tal modo con la de la fabricacion del acero fundido en Trubia, que no es posible prescindir de una de ellas al ocuparse de la otra. Esta pieza, en efecto, fue proyectada con el solo fin de demostrar práctica y decisivamente hasta qué punto satisfacia el acero fundido en la fábrica, las condiciones exigidas á este metal para ser empleado en la construccion de artilleria.* [**451**: 1] Este cañón fue construido y probado, [**Fig.76**] pero no llegó a ser adoptado, terminando depositado en el Museo de Artillería.[133] Sin embargo, la experiencia obtenida fue muy útil, abriendo el camino para los siguientes proyectos de artillería en acero.

En 1880 Sotomayor propuso un sistema completo de artillería completo construido en acero, material que permitía una extrema ligereza de diseño a las piezas. El sistema estaba constituido por una pieza de montaña y tres de campaña: una *pieza de montaña* de 7'85 cm de calibre; una *pieza ligera* de campaña también de 7'85 cm de calibre; una *pieza de línea* de 9'5 cm para las baterías montadas y una *pieza de posición o ligera de sitio* de 11 cm de calibre. El sistema estaba concebido para proporcionar a sus piezas una potencia muy elevada sin sobrepasar unos pesos relativamente ligeros, a fin de que resultaran más maniobrables. Esta ligereza habría de conseguirse

133 N.º1070 del antiguo Museo de Artillería. Cañón de acero de 15 cm fundido en la Fábrica Trubia con arreglo al trazado del entonces capitán de artillería Fernando Álvarez de Sotomayor en 1873, no llegó a ser reglamentario. Ingresó en el Museo en 1877. [**220**: 211-212]

empleando acero de Trubia en su construcción, un material de mayor solidez que habría de permitir reducir los espesores de las bocas sin comprometer su resistencia. [**249**: 98] Este sistema de artillería fue muy discutido, al considerarse que dichas piezas eran excesivamente ligeras en relación a su elevada potencia. Solo se construyó la pieza de campaña de 7'85 cm, [**4**] que fue denominada *de 8 cms*. Las piezas se construyeron en la Fábrica de Trubia y resultaron ser un éxito pese a las reservas que existían respecto a la capacidad de dicha factoría para producir aceros de calidad. El cañón era de acero fundido y sunchado, estaba formado por un tubo surcado por 16 rayas y disponía de cierre de tornillo, con obturador Freyre de anillo y platillo. La cureña era también de chapa y fue proyectada por el propio Sotomayor ayudado por el capitán Ferrer, encontrando *serias dificultades en la construcción de un montaje que resistiera las enormes reacciones del disparo.* [**354**: 669] El cañón de acero de 8 cm «Sotomayor» Modelo 1880 era equivalente a los cañones Krupp de 9 cm Modelo 1875, a los que incluso superaba en prestaciones. Su energía disparando a 2000 metros era de 30,7 tonelámetros, superior a los 25,2 tonelámetros de los cañones Krupp Modelo 1875. [**249**: 100] Equipó dos baterías *á caballo* organizadas entre 1885 y 1887 respectivamente. Posteriormente se dotó de esta pieza a algún regimiento montado, para lo cual se añadieron a la cureña asientos de sobre eje, y el armón se habilitó para llevar artilleros sentados. [**217**: 340] Fue designado oficialmente como *Cañón de Acero Largo de 8 cm*, aunque se conoce como *Cañón de Acero "Sotomayor" de 8 cm Modelo 1880* o sencillamente como *Modelo 1880*. [**Fig.77**] Aunque este cañón nunca fue declarado reglamentario oficialmente, figuró dentro del cuadro de la artillería reglamentaria publicada oficialmente en 1893[134] con la denominación abreviada de *C. Ac. 8 Cc. (Sotomayor)*. Se construyeron un centenar de cañones «Sotomayor» entre 1885

134 *Colección Legislativa del Ejército*, n.º141(1893): 331-333

y 1888, de los cuales se conservan al menos dos.[135] [**Fig.78**] Sin embargo, el resto de piezas del sistema de artillería propuesto por su autor nunca llegaron a fabricarse.

No terminaron aquí los proyectos de Sotomayor. En 1886 el autor probó una pieza de 8 cm con cierre de tornillo y obturador Piorkowski, que no pasó de ser una pieza experimental.[136] En 1887 se fundió una pieza de 9 cm proyectada por Sotomayor, que tampoco fue adoptada.[137] De nuevo en 1890 Sotomayor aprovechó su estancia en Trubia para trazar una nueva pieza de campaña de 7,8 cm. siguiendo las tendencias dictadas por el General Wille. Esta pieza empleaba cierre de tornillo y obturador Freire, y tenía un rendimiento de 275 kgm. por kilogramo. Se construyeron dos piezas experimentales, pero no llegó a ser una pieza reglamentaria y

135 N.º1026 del antiguo Museo de Artillería. Cañón de acero de 7'8 cm proyecto del entonces capitán Sotomayor. Lleva las siguientes inscripciones: en el muñón derecho «P.º 282 k.» y en el muñón izquierdo «Acero fundido de Trubia». Ingresó en el Museo en 1894 procedente del Parque de Artillería de Madrid. [**220**: 212-213] N.º2766 del antiguo Museo de Artillería. Cañón de 8 cm de calibre proyecto del comandante Sotomayor. Tiene las siguientes inscripciones: en el muñón izquierdo «Aceros fundidos de Trubia»; en el muñón derecho «P.º 785 k.»; y en la culata «Trubia 1882». Ingresó en el Museo el 12 de agosto de 1895 procedente de la Fábrica de Trubia. [**220**: 213-214]

136 N.º679 del antiguo Museo de Artillería. Cañón experimental Sotomayor de 8 cm de calibre, fundido en 1886 en la Fábrica de Trubia con n.º10. Ingresó en el Museo el 29 de julio de 1902 procedente del Parque de Artillería de Madrid. [**220**: 214]

137 N.º6490 del antiguo Museo de Artillería. Cañón experimental de 9 cm de calibre proyectado por el entonces comandante Sotomayor. Tiene grabadas las siguientes inscripciones: en el primer cuerpo «Trubia, 1887»; en el muñón izquierdo «Aceros fundidos de Trubia»; y en el muñón derecho «Pº 475 kilogramos n.º1». Ingresó en el Museo el 12 de agosto de 1895 procedente de la Fábrica de Trubia. [**220**: 213]

Figura 76

Fernando Álvarez de Sotomayor fue el acerista por antonomasia. Fue autor del cañón «Sotomayor» Modelo 1880, un hito tecnológico de la época construido llevando al límite la capacidad del vetusto *Taller de aceros* de Trubia.

[Fig.76] El cañón experimental de 15 cm «Sotomayor» sirvió como prototipo demostrador del potencial de los aceros de Trubia.

[Fig.77] *Cañón de acero de 8 cms* sistema Sotomayor y su cureña.

[Fig.78] Cañón de acero Modelo 1880, fundido en Trubia en 1884.

[Fig.79] Cañón experimental de acero «Sotomayor» de *calibre único* fundido en Trubia en 1893.

[Fig.80] Cañón experimental de acero de 7'6 cm «Sotomayor» *para cartucho metálico*, fundido en Trubia en 1897.

Figura 77

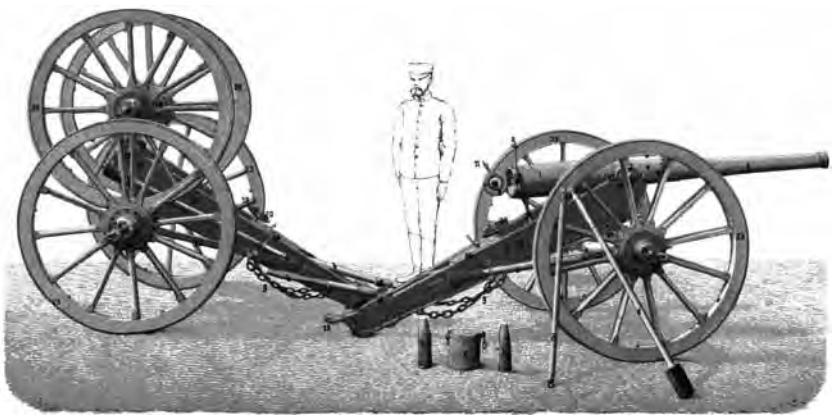


Figura 78

Figura 79

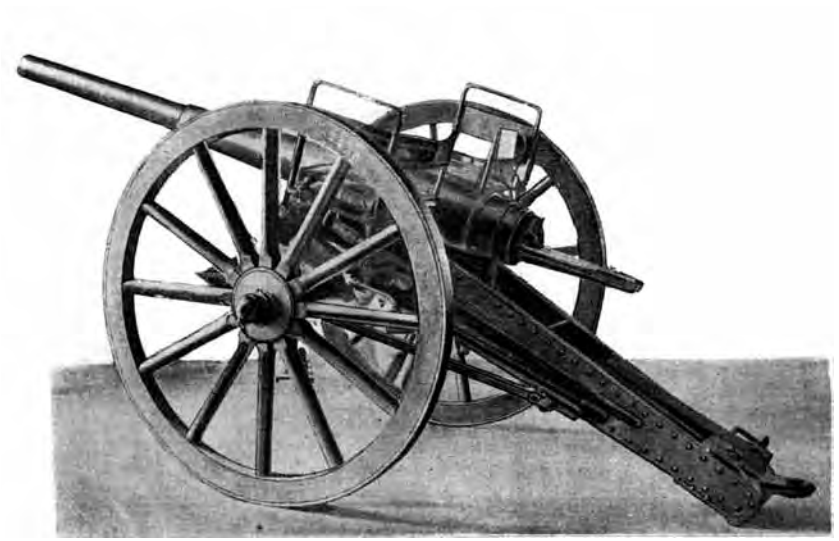


Figura 80

los prototipos terminaron depositados en el Museo de Artillería.[138] En 1891 se construyó en Trubia un cañón de 8'5 cm *para el servicio de la artillería divisionaria y de cuerpo de ejército.*[139] En 1892 Sotomayor presentó un proyecto de *calibre único para la artillería de campaña* [**7**] secundando la corriente entonces imperante en el panorama internacional. Se construyeron dos piezas experimentales [**Fig. 79**] *con sus cureñas, armones y carros de chapa de acero* que se probaron en Carabanchel en presencia de su autor. Estas piezas contaban con *todos los adelantos modernos de pólvora sin humo, cartucho metálico separado del proyectil, extracción automática y otras mejoras, que las colocan en primera fila entre la artillería de campaña usada hasta hoy* [**455**] pero no llegaron a adoptarse y finalmente terminaron depositadas en el Parque de Artillería de Madrid, de donde una de ellas pasó al Museo de Artillería.[140] De nuevo en 1897 Sotomayor aprovechó el concurso para dotar a la artillería de campaña al que se presentaron los fabricantes Krupp, Saint-Chamond y Maxim-Nordenfelt para presentar un proyecto de cañón de acero de 7'85 cm[**Fig. 80**] construido en Trubia con un ingenioso cierre de tornillo, cartucho metálico y que empleaba pólvora sin humo. Se construyó en Trubia

138 N.º680 y N.º681 del antiguo Museo de Artillería. Dos cañones experimentales de 8 cm proyectados por Fernando Álvarez de Sotomayor fundidos en 1890 en la Fábrica de Trubia, con n.º103 y n.º105. Ingresaron en el Museo el 28 de julio de 1902 procedentes del Parque de Artillería de Madrid. [**220**: 214]

139 Madrid 17 de julio de 1891. Ministerio de la Guerra. Junta de Jefes. Sesión del día 17 de julio de 1891. 8ª Sección, n.º130 *pero teniendo en cuenta que se hallan muy adelantados en la Fábrica de Trubia los trabajos para la construcción de un Cañón de campaña de 8,5 cm proyectado por el Sr. Coronel Sotomayor para el servicio de la artillería divisionaria y de cuerpo de ejército*.

140 N.º678 del antiguo Museo de Artillería. Cañón experimental Sotomayor de 8 cm de calibre, fundido en 1893 en la Fábrica de Trubia. Actualmente se encuentra expuesto en el Alcázar de Segovia. Ingresó en el Museo de Artillería el 29 de julio de 1902 procedente del Parque de Artillería de Madrid. [**220**: 214] [**Fig. 81**]

una pieza experimental, pero demostró estar una generación por detrás del resto de piezas extranjeras, donde se ensayaban ya los primeros órganos elásticos.

A finales del siglo XIX se hizo patente la necesidad de renovar las baterías de montaña. Esta rama de la artillería tenía una gran importancia en España debido al tipo de combates que habían caracterizado el siglo. En la Península habían sido muy frecuentes las confrontaciones fratricidas, como las guerras carlistas, la rebelión cantonal, los levantamientos republicanos o las diversas asonadas que jalonaron el siglo. En los enfrentamientos contra este tipo de fuerzas la artillería de montaña jugaba un papel muy importante por su gran ligereza y movilidad, que permitían hacer frente a este tipo de fuerzas irregulares. Por otra parte en las colonias el dominio español estaba cada vez más discutido, sobre todo con la transformación en potencia colonial de los Estados Unidos. Los combates contra la insurgencia en Cuba y Filipinas exigían emplear unas piezas de gran movilidad y de extrema ligereza, especialmente en Filipinas donde el ganado de tiro era más débil: *En Filipinas hubo siempre una pieza de montaña especial, distinta y más ligera que la usada en la Península y en las Antillas, a causa de que el ganado disponible para el transporte a lomo era menos resistente. Así, cuando la pieza de montaña era el obús de 12 corto, que pesaba 93 kgs., en Filipinas se usaba el de 10 cm. de 69 kgs.,y cuando era el cañón corto de 8 cm., allí se usaba el de 7 cm.* [**217**: 350]

A finales de siglo XIX el material de artillería empleado en Filipinas comprendía desde los cañones Whitworth de 4'5 cm que habían sido capturados a los carlistas a obsoletas piezas de avancarga como los cañones de montaña de bronce de 7 cm. Por ello se propusieron varios proyectos de cañones de montaña *para el archipiélago filipino* con un calibre reducido a 6'5 cm por parte de Artemio Pérez (1878), Plasencia (1880) y Sangrán (1888). Por su parte las baterías de montaña peninsulares contaban con

el venerable cañón de montaña «Plasencia» de acero de 8 cm Modelo 1873, veterano de la Tercera Guerra Carlista. Una pieza revolucionaria en su día, pero cuyo diseño acusaba el paso del tiempo. Para reemplazarlo se propusieron distintos proyectos, que mantenían el calibre de 7'85 cm por parte de Sotomayor (1880)[141], Sangrán (1889), Aguirre (1890) o Milán (1894). Por su parte Milán y Marcilla propusieron en 1890 la adopción del calibre de 8'7 cm, mientras que Salvador Díaz Ordóñez propuso dos piezas experimentales de 5'7 y 6'3 cm de calibre. Con la adopción de los fusiles Mauser en 1893 la renovación de las baterías de montaña se convirtió en una necesidad urgente, pues los nuevos fusiles de cerrojo tenían mayor que las baterías de montaña.

En 1890 el capitán Román Aguirre Peñaranda, destinado en la Fábrica de Trubia, presentó un *Proyecto de cañón de acero de 8 cm* para atender la necesidad de renovar el material de montaña. [**Fig.72**] Esta pieza empleaba cierre de tornillo y platillo obturador de cobre, y estaba montada sobre una cureña de chapa de acero. El ánima contaba con 16 rayas rectangulares. En 1891 se construyó en Trubia una pieza experimental, [**Fig.71**] que se evaluó paralelamente al cañón de 8 cm de Sangrán, aunque finalmente ninguna de las dos llegó a ser adoptada. La Comisión de Experiencias justificó su rechazo argumentando que era más prudente mantenerse en un compás de espera ante la avalancha de innovaciones que se estaba produciendo, evitando así comprometer recursos en una dirección que podía terminando resultar errada:

Proyectadas las piezas que nos ocupan en una época en que no se vislumbraba el empleo inmediato de las pólvoras sin humo á la artillería,

141 Vigón cita sendos cañones de montaña de 78,5 y 75 mm realizados por el coronel Sotomayor en 1880 y 1886 respectivamente (pp.349) pero parece tratarse de un error por su parte.

su trazado no es el mas a propósito para que las puedan ser aplicadas. Hoy se halla pendiente de estudio la unidad de calibre, y si bien cree la Comisión no podrá resolver la artillería de montaña transportada á lomo el problema de arrojar el proyectil de la de campaña, merece una gran atención el analizar si es preferible disminuir la potencia para aumentar la movilidad, ó si por el contrario será preferible sacrificar algo de esta en beneficio de aquella. En el primer caso tendría que elejirse para montaña un calibre diferente del de campaña, y no podría adoptarse como reglamentaria ninguna de las dos piezas sometidas á ensayo por no ser propias para el empleo de las pólvoras sin humo, cuyo uso en la artillería ya nadie discute. Quedamos por lo tanto en un periodo de espera mientras se acuerda el calibre y medio de transporte mas convenientes, que no prejuzga la Comisión; pero como en la espera es preferible hacerlo con lo hasta hoy en uso, sin lanzarse á la adopción de un material nuevo que forzosamente ha de ser modificado en breve tiempo, parece lo mas lógico y compatible con los recursos de que puede disponerse mejorar las condiciones de potencia del material reglamentario, para lo que debe proseguirse en el estudio de una cureña que permita cambiar el proyectil de envuelta de plomo por el de campaña de 4,6 kg. y al mismo tiempo proyectar una granada de metralla de igual peso; una vez conseguido esto habremos obtenido una gran ventaja, pudiéndose mientras tanto hacer el estudio de los nuevos cañones que conocida la máxima resistencia del montaje, conducirá á un más rápido cambio del material reglamentario.[142] El prototipo del «cañón Aguirre» terminó siendo depositado en el Museo de Artillería.[143]

142 Comisión de Experiencias: «Experiencias verificadas con dos cañones Ac. de 7,8 cm proyectos de los capitanes Joaquin Sangran y Roman Aguirre y sus montajes correspondientes, para el servicio de la artillería de montaña.» Sesión de 31 de julio de 1893, n.º23

143 N.º6581 del antiguo Museo de Artillería. Cañón de 8 cm de calibre proyectado para baterías de montaña el año 1891 por el capitán de artillería Román Aguirre y Peñaranda. Lleva grabada la siguiente inscripción: *Trubia 1891*. Ingresó en el Museo el 19 de diciembre de 1891. [**220**: 217]

El 8 de agosto de 1890 los capitanes de artillería José Milán Izquierdo y Darío Díez Marcilla presentaron un *Proyecto de obús de montaña de 8'7 cm de calibre*.[144] Tomaban como punto de partida un escrito del comandante José Arántegui en el que se mostraba partidario de un obús de calibre de 8'7 cm para la guerra de montaña. Por ello diseñaron una pieza lo más ligera posible *para ser conducida á lomo con la menor fatiga posible para el ganado que ha de transportarla y para que las maniobras de carga y descarga puedan hacerse por la gente con rapidez y comodidad; susceptible de grandes efectos balisticos; y apto no solo para batir tropas ocultas ó descubiertas á distancias superiores á 2500 m sino tambien para destruir los parapetos que el enemigo pueda levantar delante de su artilleria de campaña*. El diseño se basaba en las teorías publicadas por Onofre Mata en su libro «Tratado de balística interior». [**118**] Su pieza adoptaba el calibre «de 9 cm» por tratarse de un calibre ya empleado en cañones y morteros, lo cual facilitaba el aprovisionamiento de municiones: *se obtendria la ventaja de un solo proyectil para el servicio de campaña si al entrar por la unidad de calibre se adoptase este tipo* y además permitía utilizar la pieza como cañón o obús según las necesidades del momento.

El Ministerio de la Guerra dictaminó que si bien el proyecto resultaba interesante, debía adaptarse al calibre de 8'5 cm del cañón de campaña experimental «Sotomayor» que en estos momentos se construía en Trubia: *entiende la comisión que un obús de esta clase seria un gran elemento para el estudio del calibre máximo en artilleria de montaña y el de las modernas pólvoras sin humo y teniendo en cuenta su coste relativamente pequeño propone la construcción de la pieza bajo la inmediata inspección de uno de sus autores para corregir aquellos trazados que no afectando las condiciones esenciales resulten solo prácticos para la fabricación y con el fin de ultimar algunos detalles que falten* (…)

144 Vigón la cita equivocadamente como una pieza del calibre de 67 mm cuando en verdad era de 78'5 mm: *un obús de 67 mm., de Milán y Díez Marcilla, que no pasó de proyecto.* [**217**: 350]

Teniendo en cuenta que se hallan muy adelantados en la Fábrica de Trubia los trabajos para la construcción de un cañón de campaña de 8,5 cm proyectado por el Sr. Coronel Sotomayor para el servicio de la artilleria divisionaria y de cuerpo de ejercito y creyendo que de tender á calibre único deben mas bien subordinarse el de la artilleria de montaña al que se adopte para las otras, entiende, que podria invitarse á los autores á modificar su proyecto bajo la base del calibre de 8,5 ó de lo contrario esperar el resultado de las experiencias de la pieza del Coronel Sotomayor y si estos no fuesen satisfactorios entonces podria construirse y probarse el obús de 8,7 en la forma que hoy se proyecta.[145]

Finalmente no llegó a construirse la pieza experimental, y el proyecto terminó siendo abandonado. No obstante se concedió al comandante José Milán la Cruz de 2ª clase del Mérito Militar con distintivo blanco, y al capitán Darío Díez Marcilla la Cruz de 1ª clase del Mérito Militar blanca sin pensión.

El 27 de febrero de 1894 José Milán presentó, ya en solitario, un «Proyecto de obús y cureña para el servicio de montaña de 7'85 cm». La memoria y planos de este proyecto fueron aprobados,[146] y se construyó un obús y cureña experimental, pero la pieza no llegó a ser declarada reglamentaria.

A finales de siglo se empezó a experimentar con los frenos elásticos o hidráulicos, con el fin de limitar el retroceso de los montajes de plaza y costa. En la Exposición Universal de Viena de 1873 la casa Krupp presentó una primitiva cureña de sitio con freno hidráulico, pero su empleo no resultaba enteramente satisfactorio. Una década después la casa Saint-Chamond presentó una versión perfeccionada que rápidamente se difundió en todos los ejércitos,

145 Ministerio de la Guerra. 8ª Sección. Junta de Jefes. Sesión del dia 17 de julio de 1891, n.º130.

146 Junta Consultiva de Guerra. 2ª Sección. Madrid 5 de mayo de 1894.

entre ellos el español. [**213**: 411] En España Onofre Mata fue precursor en la compresión teórica de estos elementos. [**125**] Un proyecto de cureña de este tipo, presentado por el teniente coronel Arana en el año 1890, fue informado favorablemente por la Junta Especial de Artillería para ser adaptado a la cureña modelo 1880 empleada en los cañones de bronce comprimido de 8 cm. [**208**: 135] En 1891 los capitanes Lerdo y Milán proyectaron una cureña para plaza y sitio dotada de un freno de retroceso que fue empleada como cureña para el Obús de bronce comprimido «Plasencia» de 21 cm. No obstante el primer intento de aplicar en un diseño nacional lo que habría de llamarse *montaje elástico* serían los cañones de montaña experimentales «Ordóñez»: *señalan estos cañones un verdadero progreso en la época en que fueron construidos, tanto por la adaptación á montaña del sistema de retroceso sobre el montaje, cuanto por las condiciones balísticas superiores á los modelos similares de su tiempo.* [**220**: 222]

El 20 de enero de 1895 el teniente coronel Salvador Díaz Ordóñez, por entonces subdirector de la Fábrica de Trubia, presentó un *Proyecto de material para artillería de montaña*. Ordóñez se había hecho célebre por sus proyectos de artillería de costa, y con este diseño se aventuraba en el diseño de una pieza de montaña que incorporase los últimos adelantos tecnológicos de la época, como el *tiro rápido*, el montaje sin retroceso y la utilización de cartuchos metálicos con pólvora sin humo. De hecho esta pieza supuso un verdadero hito tecnológico, pues era la primera vez que un proyecto nacional incorporaba los fundamentos de los incipientes montajes elásticos.

Ordóñez proponía adoptar el calibre de 57 mm por ser reglamentario en algunas piezas del Ejército y la Armada, como los cañones Nordenfelt. Este calibre permitía una velocidad inicial notablemente superior al cañón Plasencia (400 m/s frente a 280 m/s) superior a sus equivalentes ruso y francés (80 mm) y cercana al cañón inglés de 63 mm, *de manera que permite colocarse en batería*

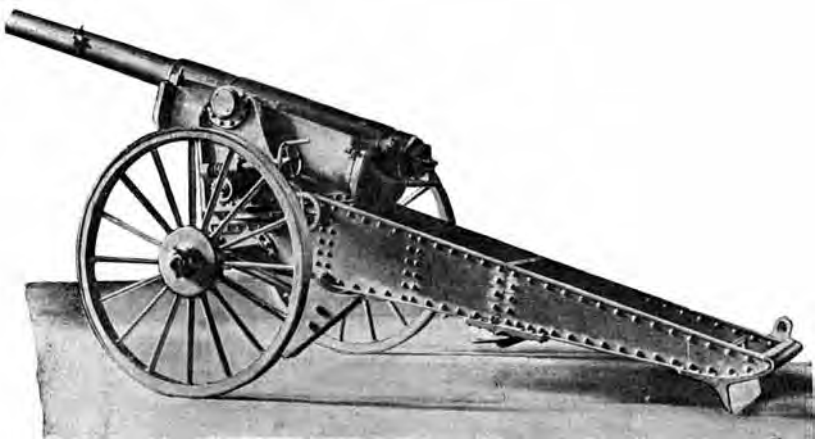
á distancia fuera del alcance eficaz del fusil Mauser y otros similares. La pieza de 57 mm tenía un peso de 85 kg, 17 kg menos que el cañón Plasencia, habida cuenta de la necesidad de *someterse forzosamente á que sea posible la conduccion a lomo, de la pieza y su cureña, asi como que una regular dotacion de municiones, no haga necesaria una gran dotacion de ganado*.[147] No obstante su diseño tuvo en cuenta *los pesos transportables y el trabajo que han de soportar pieza y cureña, permitirían el aumento del calibre hasta llegar á los que hemos apuntado* es decir, previendo la posibilidad de tener que incrementar su calibre.

En julio de 1895[148] se dispuso la fabricación en Trubia *con urgencia* de la pieza experimental del cañón de montaña de tiro rápido de 57 mm *con su montage, 100 granadas de metralla, 100 granadas ordinarias de segmentos, 100 granadas para pruebas y una caja de municiones*, todo ello con cargo a la partida de *gastos experimentales* del Plan de Labores de 1895/96 con un coste total de 7.648,30 pesetas.[149] Al mismo tiempo se instó a Ordóñez a que presentara una variante con un calibre superior *que obedeciendo á los mismos principios que el de 57 mm de que es autor, sea mas potente a fin de poder llevar a cabo ensayos comparativos, ya que todavía existía un cierto margen para aumentar el peso de la pieza.*

El 20 de septiembre de 1895 Salvador Díaz Ordóñez remitió desde su destino en el Parque de Artillería de Tarifa el *Proyecto de cañón de montaña de 63 mm* junto a los planos del cartucho metálico para esta pieza. Esta pieza[150] [**Fig.81**] era una variante de mayor

147 Junta Consultiva de Guerra. Madrid 27 abril 1895.
148 Real Orden de 19 de julio de 1895
149 AGMS, Sección 2ª, División 1ª, legajo 13.
150 N.º2839 del antiguo Museo de Artillería . Cañón construido en Trubia el año 1896 proyectado para baterías de montaña por. Salvador Díaz Ordóñez. Tenía un calibre de 6'3 cm y su longitud total era de 150'5 cm. Ingresó en el Museo de Artillería el 17 de marzo de 1902 procedente de la Escuela Central de Tiro de Madrid. [**220**: 220-222]

Figura 81



Ordóñez realizó numerosos proyectos que no llegaron a adoptarse, como su cañón de montaña de tiro rápido, sus cañones de sitio de 12 y 15 cm o su cañón de acero sunchado experimental de 24 cm. En estas piezas se ensayaba la aplicación de los últimos adelantos tecnológicos como la fabricación de piezas íntegramente en acero o la utilización de los órganos elásticos.

[Fig.81] Pieza experimental del cañón de montaña de tiro rápido «Ordóñez» de 63 mm.

[Fig.82] Fotografía del probadero de la Fábrica de Trubia realizada en 1895. Al fondo vemos el cañón de sitio experimental de 15 cm construido en 1896.

[Fig.83] Prototipo del cañón de acero sunchado de 24 cm con largo retroceso sobre el montaje, construido en Trubia en 1896. En esta foto vemos a los alumnos de la Escuela Superior de Guerra con motivo de su viaje por las «fábricas militares y particulares de Asturias» realizado en junio de 1896.

Figura 82

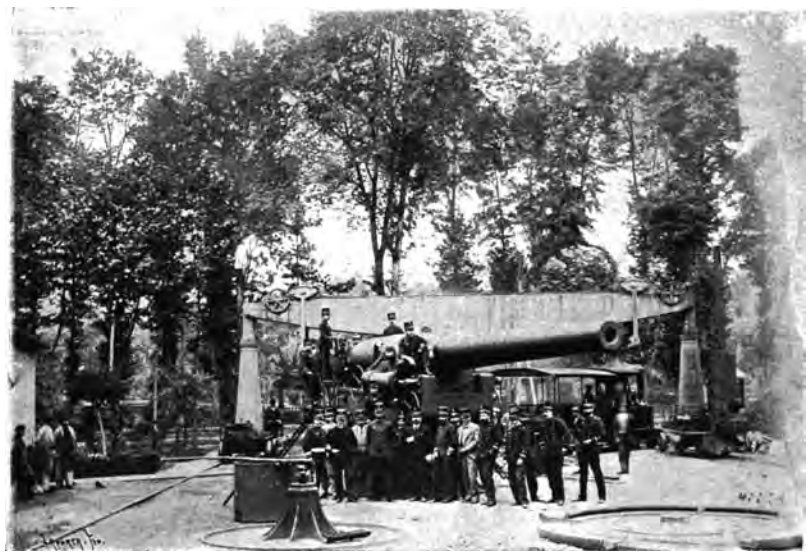


Figura 83

calibre (63 mm) y dotada de un tubo más largo. (150'5 cm de longitud) Se fabricó con cargo a los presupuestos arbitrados para el Plan de Labores de 1896/97.[151] La nueva pieza disparaba un proyectil de mayor calibre (63 mm) y por tanto más pesado (4'18 kg) con una velocidad inicial de 354 m/s. Este calibre se asemejaba al empleado por otras naciones como Rusia o Inglaterra habían adoptado el calibre de 63'5 mm para su uso en el Cáucaso, Egipto e India donde usaban profusamente estas piezas.

Estas dos piezas experimentales se evaluaron por el 4.º Regimiento Montado junto los cañones Krupp de campaña, el cañón Maxim-Nordenfelt, el cañón Darmancier y los cañones Sotomayor de Modelos 1880y 1893.[152] Finalmente el estallido de la Guerra de Independencia de Cuba obligó a adquirir apresuradamente a Krupp 48 cañones de montaña de 75 mm Modelo 1896, que fueron declarados reglamentarios el 1 de marzo de 1897 y enviados de inmediato a las tropas de las Antillas.

Aunque su nombre está asociado a su sistema de artillería en hierro entubado, Salvador Díez Ordóñez fue también autor de varios proyectos de artillería de acero. De hecho ya en 1882 defendía el acero como el material más idóneo para la artillería: *De todos los metales usados en artillería, el acero fundido y forjado es el que reune cualidades más eminentes para resolver las dificultades.* [**25**: 27] Pronto se hizo evidente que el bronce comprimido habría de ser tarde o temprano sustituido por el acero. Por ello Ordóñez se puso a trabajar en sendos proyectos de piezas de artillería de plaza y sitio para reemplazar a los cañones de 12 cm «Plasencia» y de 15 cm «Verdes Montenegro».

151 *un C. Ac. de 63 mm. experimental de tiro rápido con su montaje* [**503**: 281]

152 *Cañón Sotomayor de 78'5 mm. para campaña, de "carga rápida " y cartucho metálico* [**456**: 512]

En agosto de 1893 el teniente coronel Salvador Díaz Ordóñez presentó a la Superioridad *los planos y memoria de un cañón de tiro rápido de Ac. de 12 cm. y 45 calibres.* [**478**: 151] El prototipo del cañón de tiro rápido de 12 cm fue aprobado por la Junta Facultativa de la Fábrica de Trubia y por la Junta Consultiva de Guerra.[153] El 11.ª Sección del Ministerio de la Guerra dispuso la construcción *de un ejemplar para ensayo* presupuestado en 17.000 pesetas. El cañón y montaje experimental se fabricó en Trubia [**477**] con cargo a los Planes de Labores de 1894/1895 [**501**] y 1895/1896. [**502**] En octubre de 1896 se terminó de construir dicha pieza con sus proyectiles y montajes correspondientes. Era una pieza construida íntegramente en acero, tanto el cañón como su montaje. Estaba formado por un tubo de acero recubierto por un manguito, tenía una longitud de 45 calibres y disponía de cierre de tiro rápido [**249**: 166] Contaba con un aparato de cierre de tiro rápido para emplear cartucho metálico. Disparaba cuatro clases de proyectiles de 25 kg de peso cada uno: bote de metralla, granada ordinaria, granada de metralla y granada perforante. No pasó de ser una pieza experimental.

En 1895 Ordóñez proyectó un cañón experimental de acero de 24 cm en el que aplicaba la experiencia obtenida con su cañón de 12 cm. En junio de 1896 dicha pieza se encontraba ya construida y dispuesta en el probadero de la Fábrica de Trubia, [**Fig.83**] como podemos comprobar en las fotografías realizadas en 1896 por los alumnos de la Escuela Superior de Guerra. [**234**: Lámina 1.ª] En el Plan de Labores de 1901 se contemplaba la construcción de un cañón experimental de acero de 24 cm [**249**: 166] lo que probablemente correspondería a un segundo prototipo. En cualquier caso, esta pieza nunca llegó a ser adoptada.

153 Junta Consultiva de Guerra, 2ª Sección, Reunión de Artillería, 30 noviembre de 1893 «Proyecto de C. Ac. de 12 cm y 45 calibres de tiro rápido».

El cañón de 24 cm habría de servir como patrón para un memoria titulada «Sobre la artillería más conveniente para la defensa de las costas» que la Comisión de Experiencias de Artillería presentó el 12 de abril de 1897, basándose en los estudios previos realizados por Ordóñez. Este nuevo sistema de artillería de costa estaba construido íntegramente en acero, y debía sustituir a las piezas «Ordóñez» sunchadas y entubadas Modelo 1891/1892. Comprendía cinco cañones: dos cañones de tiro rápido de 12 y 15 cm, así como tres cañones de 21 cm, 24 cm y 26 cm. También se proponían tres obuses de 21, 24 y 26 cm de calibre, de los que solo se construyó el obús de 24 cm.

Ordóñez diseñó también *un cañón experimental de acero sunchado, proyecto Ordóñez, de 15 centímetros L/30 de tres toneladas de peso, con cierre de tiro rápido, cureña de sitio, de ruedas y muñoneras altas, que podría disparar un proyectil de 40 kg con velocidad inicial de 610 metros por segundo, ó el actual de 35 kilógramos, con 650 metros por segundo*. [**186**: 341-342] En el Plan de Labores de 1893 á 1894 se preveía la terminación de un (cañón) *de acero de 15 cm. Ordóñez* [**500**: 485] La pieza experimental aparece retratada durante sus pruebas en mayo de 1895 en el probadero de la Fábrica de Trubia. [**Fig.82**] pero no llegó a ser adoptada.

El Obús de Acero de 24 cm Modelo 1916 fue el último proyecto de Ordóñez que fue declarado reglamentario, aunque su desarrollo se dilató durante más de una década, entrando en servicio cuando ya habían transcurrido varios años desde la muerte de su autor. Su origen lo encontramos en una memoria publicada en noviembre de 1899: «Proyecto de Obús de Acero de 24 y 30,5 cm.» [**38**] El proyecto partía de la necesidad de reemplazar los vetustos obuses de avancarga que todavía artillaban las principales plazas marítimas de España. Ordóñez defendía las ventajas de las piezas *de fuego curvo*, que disparaban con ángulos de caída casi

Figura 84

El obús de acero de 24 cm fue el último proyecto de Salvador Díaz Ordóñez y la primera pieza de proyecto nacional en incorporar un montaje elástico a base de frenos y recuperadores hidráulicos. Esa complejidad tecnológica retrasó su adopción hasta 1916, cuando este tipo de piezas ya se habían quedado conceptualmente obsoletas.

[Fig.84] Pieza experimental durante sus pruebas en el polígono de Torregorda (Cádiz) en 1909.

[Fig.85] El rey Alfonso XIII durante su visita a la Fábrica de Trubia en julio de 1912.

[Fig.86] El único ejemplar conservado de esta pieza se encuentra expuesto en el Polígono de Baterías de la Academia de Artillería de Segovia. Tiene el numeral N.º15 y grabada la inscripción *Fábrica de Trubia. Obús Ac.24 cm T.r. Md.1911.*

Figura 85

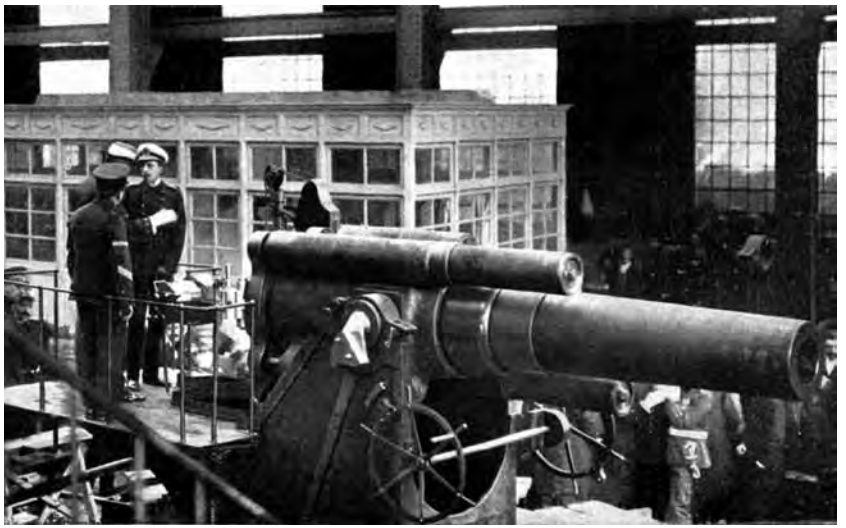


Figura 86

verticales para así perforar las cubiertas de los navíos por su cara más vulnerable. De esta manera sus proyectiles de espoleta retardada podían alcanzar las partes interiores más vulnerables de los buques. Se proponían los calibres de 24 y 30'5 cm por ser el calibre de las obuses de hierro colado existentes.

En el Plan de Labores de 1900 se preveía la construcción de: *Dos O. Ac. 24 cm. con 200 proyectiles para ellos*. El proyecto de Ordóñez fue recogido por la comisión nombrada en 1903[154] para estudiar la artillería de costa, que proponía reducirla a cuatro tipos y calibres: *un cañón de 24 cm*, *un cañón de tiro rápido de 19 cm*, *un cañón de tiro muy rápido de 75 mm* y el *obús de 24 cm* propuesto inicialmente por Ordóñez. En 1905 se construyó en Trubia la primera pieza experimental, [**Fig.84**] que se probó en agosto de 1906 en el cerro de Santa Catalina de Gijón bajo la supervisión de una junta mixta formada por personal de la Comisión de Experiencias y de la Fábrica de Trubia. En estas pruebas se puso de manifiesto la necesidad de subsanar algunas deficiencias relativas a la recuperación por grandes ángulos, algunos de los muchos defectos que habrían de encontrarse en los mecanismos de puntería y carga y que terminaron retrasando la adopción definitiva de la pieza hasta 1916, cuando este tipo de piezas se habían quedado técnica y conceptualmente obsoletas. No obstante en mayo de 1908 ya se habían producido en Trubia 53 piezas [**249**: 170] que artillaron varias baterías de costa.

En 1897 los capitanes de Artillería Roberto Munáiz y Joaquín Argüelles de los Reyes presentaron un *Proyecto de cañón de costa de tiro rápido de 15 cm* [**Fig.89**] que se ajustaba a las especificaciones dictadas por la Comisión de Experiencias de

154 Ideas aprobadas y propuestas a la superioridad por la Junta Facultativa extraordinaria convocada por Real Orden de 26 de octubre de 1904

Artillería. Su trazado y sistema de construcción obedecía al *principio de semejanza* con el cañón de 24 cm. proyectado por Ordóñez. La comisión evaluó al mismo tiempo cinco piezas equivalentes del extranjero, como eran el cañón Saint-Chamond de 15 cm y 45 calibres con cierre Darmancier; los cañones de 12 y 15 cm que la Compagnie des Forges et Chantiers de la Mediterranée construía con destino a Rusia y Japón; los cañones de 12 y 15 cm fabricados por la Schneider-Creusot; los cañones de igual calibre Krupp y el cañón de 15 cm y 45 calibres Whitworth con montaje en candelero. Todas estas piezas tenían unas condiciones balísticas muy semejantes, difiriendo en la utilización o no de escudos protectores, lo que suponía el consecuente aumento de precio. La comisión valoró la posibilidad de adquirir de inmediato piezas en el mercado internacional, pero los dilatados plazos que les ofrecían los fabricantes extranjeros, de 15 meses en algunos casos, animaron a la Comisión de Experiencias de Artillería a apoyar el proyecto nacional, con el argumento de contribuir de esa manera al desarrollo de la industria nacional:

La fábrica de Trubia que está en condiciones de construir estas piezas, puede suministrarlas en el mismo tiempo y á menor precio, y dadas las condiciones del cañon proyectado por los Capitanes Argüelles y Munaiz, similar al proyectado por el Teniente Coronel Díaz Ordóñez para el calibre de 24, siguiendo las prevenciones hechas por la Comisión De Experiencias de Artillería y las que ahora propone en Acta nº28 de 24 del actual, es indudable dicha fabrica podrá desde luego satisfacer en las mejores condiciones la necesidad sentida.

Si por otra parte consideramos que lo elevado de los cambios hacen resultar carisimas las adquisiciones en el extranjero, la conveniencia de que no salgan del pais las cuantiosas sumas que representan la adquisicion de modernas piezas de costa; la necesidad de sostener un establecimiento tan bien montado cual lo está enla actualidad la Fábrica de Trubia, y que

sean reproductivos los sacrificios que se ha impuesto el pais para alcanzar su actual estado; la precision de sostener una importante poblacion obrera reunida á fuerza de años y perseverancia y por último sacudir la dependencia del extranjero en todo cuanto sea posible y especialmente en lo que atañe al Ejército y Marina, que quiza en las circunstancias mas criticas, no podrian contar con la ayuda de sus habituales proveedores en tiempos bonancibles, todas estas razones hacenque la seccion sea de opinion debe encomendarse á la Fábrica de Trubia y con cargo al presupuesto extraordinario concedido por ley de 30 de agosto, la construccion de diez piezas de acero de 15 cm de tiro rápido y para costa, en conformidad con lo propuesto por la Comision de Experiencias de Artillería.[155]

Fue objeto de debate la dotación a esta pieza de un escudo protector que protegiera a sus sirvientes del fuego enemigo. *Varias han sido las opiniones que ha habido referentes al poder protector que debia exigirse á los escudos metálicos desde la de que estos resistieran el choque directo de los proyectiles de una pieza similar al cañon de 15, de que se trata, hasta la de que solo tuvieran por objeto la proteccion contra los cascos de los proyectiles que reventasen en las cercanias de la bateria y el choque directo de proyectiles de piezas de calibres reducidos.*[156] La pieza de la casa Schneider-Canet contaba con un grueso escudo de 18 cm. de grosor, y la pieza Whitworth tenía un escudo más liviano. Para la pieza Munaiz-Argüelles se propusieron dos tipos de escudo: uno *pesado*, de 15 cm. en su plancha frontal, 7 ½ cm. en las laterales y 6 cm en la cara superior que permitiera resistir un impacto directo; y un escudo *ligero* de entre 3 y 2 cm. que protegiera contra balines y cascos de metralla, que fue el finalmente elegido por razones productivas: *no hallándose hoy dia este Establecimiento en condiciones de construir los escusos de gran*

155 AGMS, Sección 2ª, División 1ª, legajo 30.

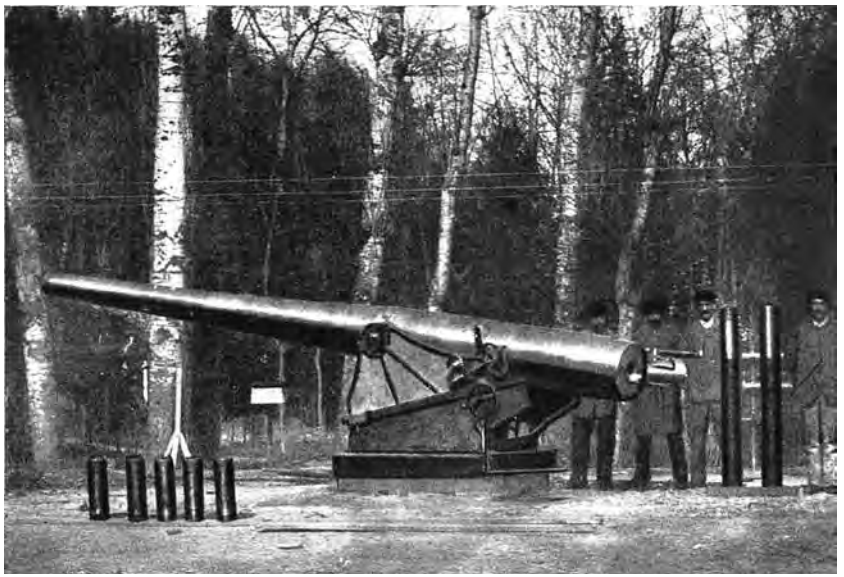
156 Sección de Artillería, 8 de noviembre de 1902. AGMS, Sección 2ª, División 1ª, legajo 30.

espesor, se les puede dotar con los primeramente proyectados ó sea de 20 mm si son de acero niquel y de 30 si de acero ordinarios, con lo cual sino realizan el ideal de esta Comision no quedaran inferiores á los que hoy dia se construyen en la mayor parte de las casas extranjeras. No obstante se ordenó la construcción de un nuevo tren laminador en la Fábrica de Trubia, que permitiera producir corazas y planchas de hasta 150 mm.de espesor *para lo cual se debe invitar á dicho Establecimiento á estudiar las reformas necesarias para ello*.

El cañón de costa de tiro rápido Munaiz-Argüelles era una pieza construida enteramente en acero. El cañón estaba formado por un tubo-ánima y estaba recubierto por un manguito en las dos terceras partes de su longitud. El cierre era de tornillo, de tiro rápido, con accionamiento en un solo tiempo. Disparaba cartucho completo, y la obturación se realizaba mediante una vaina metálica. Tenía un alcance 13.700 metros. [**217**: 364] El montaje era de inspiración naval, tipo Vavasseur [**214**] de marco y giro central, y estaba apoyado sobre una basa móvil montada sobre rodamientos de bolas para facilitar el giro. [**249**: 167] Contaba dos brancales dispuestos en plano inclinado de manera que la energía del retroceso quedara mitigada por el trabajo necesario para elevar el centro de gravedad de la pieza. Para reducir la longitud de las guías de deslizamiento la pieza contaba con dos frenos hidráulicos para limitar el retroceso de la pieza a 3'5 metros. La vuelta a batería de la pieza tenía lugar por la acción del peso de la masa reculante ayudada por la acción de un recuperador Belleville de platillos. Marco y cureña estaban construidos de acero moldeado *de modo tal que uno y otro constituyan dos únicas piezas obtenidas por moldeo, con lo que sin duda se gana en el menor coste de la mano de obra sin perderse nada en la resistencia del sistema*.[157] Esta pieza fue tecnológicamente

157 Comisión de Experiencias de Artillería. Acta n.º88, sesión del 23 de diciembre de 1896. AGMS, Sección 2ª, División 1ª, legajo 30.

Figura 87



El cañón de costa de 15 cm de tiro rápido «Munaiz-Argüelles» Modelo 1903 marcó el canto del cisne de la etapa de los «proyectistas». En lo sucesivo se implantó la producción bajo licencia de piezas extranjeras, principalmente de la casa Schneider y en menor medida Krupp.

[Fig.87] Uno de los primeros ejemplares del cañón «Munaiz-Argüelles» expuesto en el probadero de la Fábrica de Trubia.

[Fig.88] Los trece jemplares de preserie del cañón «Munaiz-Argüelles» expuestos en la Fábrica de Trubia con motivo de la visita del rey Alfonso III en agosto de 1902.

[Fig.89] Cañón Munaiz-Argüelles con su escudo reglamentario preservado actualmente en el Polígono de Baterías de la Academia de Artillería de Segovia.

Figura 88

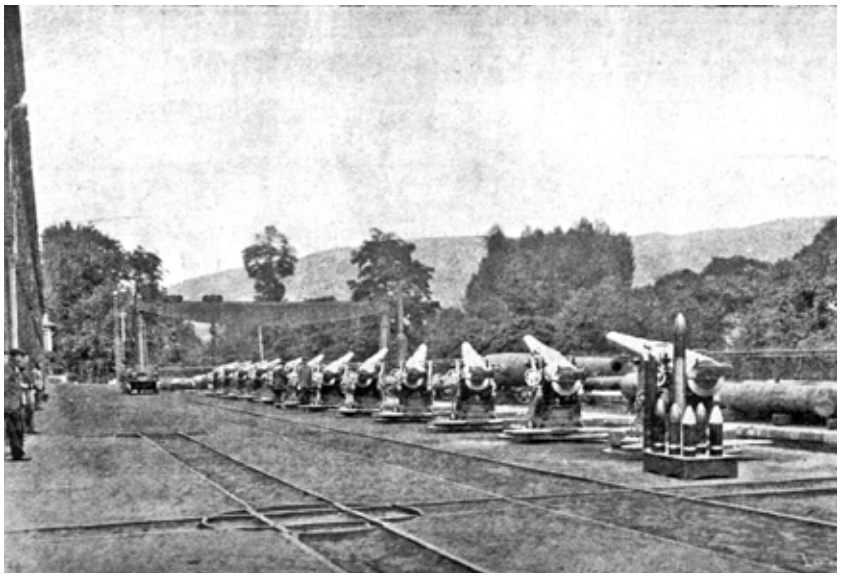


Figura 89

pionera en muchos aspectos, al tratarse de la primera pieza de proyecto nacional que incorporaba los principios del montaje elástico de muelle y recuperador, si bien de una manera un tanto rudimentaria.

El 9 de agosto de 1902 ya estaba terminada una «preserie» de 15 piezas [**Fig.88**] que fueron revistadas por Alfonso XIII durante su visita a la Fábrica de Trubia. [**235**: 199 / **249**: 168] La pieza fue declarada reglamentaria por Real Orden Circular de 31 de agosto de 1903[158] con el nombre de *Cañón de acero de 15 centímetros de tiro rápido y 45 calibres de longitud*. Junto a esta pieza se declararon reglamentarios *su montaje, juegos de armas, útiles, accesorios y respetos*, pasando a emplear la denominación abreviada de *C. Ac. 15 cm. t.r. L/45*. En la misma fecha se declararon reglamentarias sus correspondientes municiones: la granada ordinaria de *metralla* de alto explosivo de fundición y 56 kg de peso; y la granada perforante de acero con capacete de 50 kg de peso. También se declaró reglamentaria la vaina metálica para los cartuchos, que desde 1898 podían ser fabricadas en Trubia con prensas de embutición. También se adquirió una máquina de reconar vainas metálicas y cartuchos adquirida a la casa francesa Saint-Chamond, a fin de poder reutilizar las vainas de los proyectiles.[159]

158 *Colección Legislativa del Ejército*, n.º136 (1903): 179-180

159 *Careciendo esta fábrica de una máquina de reconar vainas metálicas de 15 cm. ya utilizadas en los disparos, se hace preciso arreglar el reconado en los tornos y con los medios de que disponen los talleres, que nunca permiten hacer aquella operación con facilidad y sin daño del metal. Ruego á V.E. que, si lo considera oportuno, ordene la remision á esta Fábrica de una de las máquinas de reconar, construidas en el extranjero, la cual podría también servir de modelo para construir aquí las necesarias para las plazas que han de ser artilladas con C. Ac. 15 cm. T.r.* AGMS, Sección 2ª, División 1ª, Legajo 29. Fábrica de Trubia. Dirección, n.º233. 20 de junio de 1903.

La construcción de esta pieza marcó varios hitos tecnológicos, entre los cuales estuvo la transformación de los medios de producción de los proyectiles. En la Real Orden Circular se ordenaba el cambio del procedimiento de colocación de las bandas de forzamiento de los proyectiles, que pasó a ser *el de anillos producidos por embutición y comprimidos sobre el proyectil por medio de matrices especiales.* En la misma Real Orden se ordenó *Se procederá, á la posible brevedad, á la construcción de escudos metálicos para todas las piezas de esta clase* indicando que las piezas de «preserie» construidas aún no contaban con escudos protectores, como puede apreciarse en algunas imágenes. Estas piezas formaron parte de las defensas costeras de las bases navales españolas, y constituyeron la punta de lanza de la artillería de costa española hasta que en los años 20 se adquirieron los cañones «Vickers».[160] En la guerra civil estas piezas ya se habían quedado anticuadas frente al alcance de los buques de guerra, pero a pesar de todo siguieron formando parte del artillado de las costas hasta la postguerra, quedando relegadas a funciones secundarias como piezas antilancha o contra desembarcos. Hasta

160 Con anterioridad a la guerra civil estas piezas se artillaron en los siguientes lugares:
- Ferrol: 12 piezas en dos baterías de 6 piezas cada una (Sudova y Salgueira)
- Cádiz: 4 piezas en la batería de Balanzat y Soledad
- Mallorca: 20 piezas. 12 piezas en la Batería de Enderrocat; 4 piezas en la Batería de Illetas y 4 piezas en la Batería de Cala Figuera
- Ceuta: 11 piezas. 4 en Las Cuevas, 4 en El Molino y 3 en Alcázar Seguera
- Las Palmas de Gran Canaria. 6 piezas en la batería de La Esfinge
- Tenerife: 3 piezas en la batería del Bufadero
- Menorca: 8 piezas, distribuidas a medias entre las baterías del Clot en la Mola y del Príncipe en San Felipe.

Este organigrama se alteró en la Guerra Civil ya que muchas de estas piezas fueron trasladadas a otros puntos del litoral. Esta dinámica continuó en la posguerra, cuando ante la amenaza de verse involucrados en la Segunda Guerra Mundial se reforzaron puntos clave del litoral.

1908 se fabricaron un total de 64 piezas, de las que se conservan hoy día más de una docena.[161] [**Fig.89**]

La construcción de los cañones «Munaiz-Argüelles» fue el broche final a una etapa productiva de la artillería española. A partir de entonces se abandonaron los proyectos nacionales en beneficio de la producción bajo licencia de diseños extranjeros de las casas Schneider, Vickers y en menor medida Krupp. La etapa de los *proyectistas* había concluido.

161 Se conservan las siguientes piezas de costa «Munaiz-Argüelles»:
- 4 piezas en la Batería de la Cortadura (Cádiz)
- 1 pieza en el Museo Militar de Cartagena
- 1 pieza en el Polígono de Baterías de la Academia de Artillería de Segovia
- 1 pieza ornamental en la antigua U.S.T.M de Ferrol
- 1 pieza en el Cuartel Sánchez de Aguilera de Ferrol
- 1 pieza en la Escuela Naval Militar de Marín
- 1 pieza en Cotobade, trasladada por la BRILAT al polígono de Bueu
- 2 piezas en la batería de Monteferro, Nigrán
- 1 pieza en la Mola, Menorca
- 1 pieza en el Museo Militar de Ceuta
- 1 pieza en la Punta de Rostro Gordo, Melilla

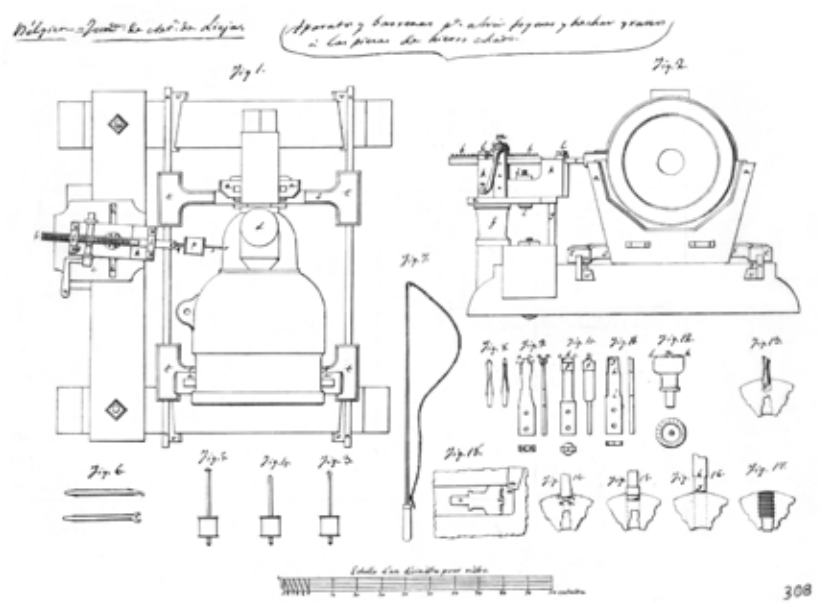
Capítulo tercero

COMISIONES AL EXTRANJERO Y EXPOSICIONES UNIVERSALES

La figura del militar comisionado al extranjero para recabar información contaba ya con una larga tradición forjada a lo largo del siglo XVIII por figuras como Antonio de Ulloa, Jorge Juan, Jorge Juan Guillelmi o Tomás de Morla. Esta tarea sería continuada en el siglo XIX por oficiales del cuerpo de Artillería como Elorza o Plasencia, que recorrieron Europa en comisiones de servicio para conocer los últimos adelantos industriales y armamentísticos de los países vecinos. Del estudio de las distintas comisiones se deduce una realidad que supera ampliamente a lo que hasta ahora se conocía únicamente como los «viajes de Elorza». A partir de mediados del siglo XIX la labor de estos «comisionados» se complementó, o se simultaneó con la visita a las distintas exposiciones universales que jalonaron el siglo. Los oficiales del cuerpo de artillería fueron así figuras clave en la transferencia de conocimientos y tecnología hacia España, y a su vez en la proyección de las realizaciones nacionales hacia el exterior, preferentemente a través del marco expositivo que conformaban las distintas exposiciones internacionales.

Las exposiciones universales nacieron con el fin de dar a conocer la producción industrial de cada país y fueron adquiriendo una creciente importancia a lo largo del siglo, terminando por convertirse en importantes eventos de representación de los estados-nación. Cabe destacar el importante papel que tenía la industria militar dentro del espacio reservado a los mejores productos del *ingenio nacional*. Las primeras exposiciones españolas mostraban más bien materias primas y productos suntuarios, pero poco a poco se fue comprendiendo su importancia a la hora de dar a conocer la

Figura 90



A lo largo del siglo XIX y principios del siglo XX los *comisionados* militares viajaron por el extranjero atentos a cualquier novedad tecnológica relevante. Su labor fue fundamental en la renovación de la industria militar.

[Fig.90] Dibujo de *aparatos y máquinas para abrir fogones y hechar granos a las piezas de hierro colado* de la Fundición de Lieja (Bélgica) realizado durante una visita oficial entre 1849 y 1852.

[Fig.91] Recepción de la comisión militar española en la Exposición Universal de 1876 celebrada en Philadelphia (Estados Unidos).

[Fig.92] Pruebas del material de artillería Schneider-Canet realizadas en 1904 en el polígono de Harfleur (Normandía) en presencia de la comisión española.

Figura 91

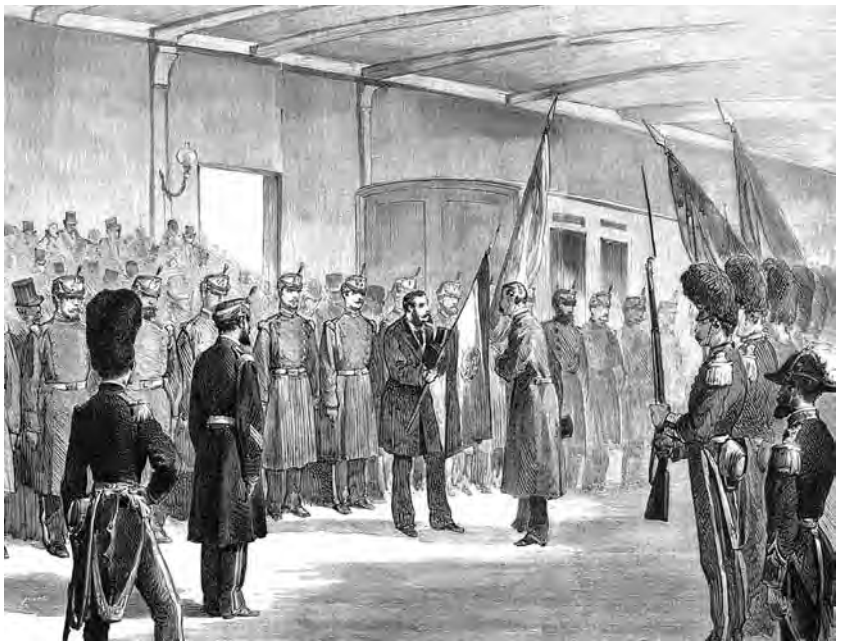


Figura 92

industria nacional: *Si les guerres sont des épreuves où les peuples ont l'occasion d'essayer leurs institutions militares, les Expositions internationales sont des arènes pacifiques, où l'art militaire est appelé de plus en plus à béneficier dans ses différentes branches des progrès de la science et de l'industrie. Les tourmentes sanglantes qui s'abattent périodiquement sur les nations entretiennent parmi elles une vigilance, une fièvre de perfectionnement et un esprit d'application porté à l'extrème. On peut s'en convaincre par l'étude comparative de chacune des dernières Expositions, qui sont autant d'étapes en avant dans la voie du progrès. L'examen des collections de matériel de guerre et des objets fabriqués en vue des besoins multipliés de l'armée fournit de précieux renseignements et l'occasion de fructueuses études* [**309**:V].

El ejército tardó poco en darse cuenta de su importancia, y ya desde las primeras ediciones se preocupó de comisionar a sus oficiales más cualificados para que dieran cuenta de los diversos productos y adelantos exhibidos. La información que aportaban estos *comisionados* era de gran relevancia, como nos testimonia esta reflexión escrita sobre la Exposición de 1889: *Suponemos, y es de desear, que el Gobierno habrá nombrado comisiones ó individuos que den cuenta de la parte artillera y sus ramos auxiliares ó afines de la actual de Paris, no solamente por medio de simples descripciones, sino comparativamente con las industrias análogas, poniendo en paralelo á las diferentes naciones, haciendo manifiestos los progresos de las tecnología militar y sacando las consecuencias correspondientes. Y confiamos que se dé la debida publicidad y circulación a éstos trabajos, pues de otro modo se queda circunscrita la enseñanza á las poquísimas personas que visiten la Exposición como objeto de estudio serio, no pudiéndose esperar de la iniciativa particular semejante divulgación de conocimientos por motivos muy obvios. Desde luego nadie quiere gastar tiempo y dinero en empresas dificultosas y áridas sin esperanza de una compensación positiva, sea de adelantos en la carrera ó sea puramente pecuniaria: la primera no existe y la segunda es más que dudosa, dada la postración de la literatura científica seria en España no tratándose de obras de texto*

obligadas. De aquí la necesidad de protección oficial para estas cosas en nuestro país hasta que éste se regenere. [**330**: 386]

Las primeras exposiciones universales datan de finales del siglo XVIII, aunque tal y como las conocemos hoy día son un fenómeno que arrancó en la década de 1830: *Antes de las llamadas universales é internacionales, ya se celebraban las artísticas y las industriales en todos los países: la primera exposición de la industria francesa se efectuó en París el año de 1798 con sólo 110 expositores: desde 1834 fueron periódicas de cinco en cinco años, y en la undécima, la de 1849, concurrieron 4.494 expositores. En ésta hubo el pensamiento de abrirla á los productores extranjeros, mas se opusieron tenazmente las corporaciones, empresas y productores nacionales, así como la prensa en su mayor parte, fundándose en que la industria nacional no se hallaba todavía en estado de sostener la competencia con las de otros países (aviso á los librecambistas á toda costa de la impotente y pobre España), si bien se dio por pretexto el temor de alteraciones del orden público por estar tan recientes los sucesos de 1848* [**330**: 385]

La primera exposición universal se llamó *The Great Exhibition of the Works of Industry of All Nations* y tuvo lugar entre el 1 de mayo y el 15 de octubre de 1851 en Londres. España ocupó 2.500 m² del Palacio de Cristal, donde exhibió su riqueza minera con una extensa muestra de diferentes materias primas del país. Comparativamente había pocos productos manufacturados,[1] y en ellos predominaban los objetos suntuarios sobre los productos propiamente industriales. No debemos olvidar que en aquel momento España estaba ávida de captar inversiones exteriores para explotar su riqueza minera, mientras que

1 *Perhaps the most remarkable point in the character of the collection sent from Spain to the Great Exhibition was the contrast between the number, the variety and the richness of her raw materials, and the absolute insignificance of their manufactured articles* [**292**: XV. *Spain and Portugal*]

su base industrial era todavía muy reducida. Los productos militares se englobaban en la «Clase VIII: Arquitectura naval e ingeniería militar, artillería, armamento y equipos». En la exposición la Fábrica de Trubia exhibió el busto de la reina Isabel II hecho en bronce y el busto del rey consorte Francisco de Asís hecho en fundición de hierro.[2] Por su parte la Fábrica de Placencia de las Armas mostró un fusil de pistón con su bayoneta,[3] y la Fábrica de Armas de Toledo[4] un conjunto de nueve espadas del ejército así como una colección de armas antiguas y armas decoradas[5]. La Fundición de Bronces de Sevilla mostró un ejemplar de obús de bronce de 9 pulgadas de 6.730 libras de peso.[6] También se mostraron dos piezas de hierro forjado construidas por los carlistas durante la guerra civil: un obús de campaña de 16 pulgadas con un peso de 535 libras y un mortero largo de 9 pulgadas con un peso de 475 libras.[7] *Estas piezas fueron muy admiradas como prueba de ingenio y de expedición para sacar partido de las circunstancias y escasos recursos cuando no se puede apelar á medios regulares y perfectos.* [**330**: 385]

2 *280. ROYAL ORDNANCE, Trubia, Manufactures-A bust in irone, of H.M. the king of Spain, as taken from the mould* [**291**: 302]

3 *209. ROYAL ORDNANCE, Placencia. –An infantry percusion musket and bayonet* [**291**: 300]

4 *The space allotted fot the display of the Spanish collection was, however, not wholly destitute of manufactured articles of a very remarkable and interesting character. The Royal Ordnance of Toledo exhibited sword and sabre blades richly enamelled and otherwise ornamented. The temper and flexibility of the Toledo steel are well known as being unrivalled in the world* [**292**: XV. Spain and Portugal]

5 *210. ROYAL ORDNANCE, Toledo. –Nine sword and sabre blades as used in the army. Ancient halberd, engraved and gilt. Dagger, enamelied and gilt. Case, with a silver blade, in form of a serpent* [**291**: 300].

6 *204. ROYAL CANNON FOUNDRY, Seville. – A long howitzer, 9-inch calibre* [**291**: 300]

7 *208. ROYAL ORDNANCE OFFICE, Onate. Manufactures.-1 Howitzer of wrought-iron, 16-inch calibre. 2 Mortar of wrought-iron, 9-inch calibre* [**291**: 300]

El brigadier Francisco Antonio de Elorza, por entonces director de la Fábrica de Trubia, fue uno de los tres jurados nombrados por el gobierno de España para asistir a la Exposición de Londres. Aprovechando esta ocasión, llevó consigo a un grupo de oficiales procedentes de Trubia, con objeto de visitar *un gran número de fábricas y establecimientos militares é industriales*. La comisión la componían el mencionado Elorza, junto a los entonces capitanes Víctor Marina y Doroteo de Ulloa, y los tenientes Manuel de Azpiroz y Bernardo Echaluce. Recorrieron Suecia, Rusia, Alemania, Bélgica, Holanda, Inglaterra y Francia. [**82**]

La siguiente exposición universal fue la *Exposition Universelle des produits de l'Agriculture, des l'industrie et des Beaux-Arts* que tuvo lugar en París entre el 15 de mayo y el 15 de noviembre de 1855. El comisario de España era José de la Cruz Castellanos. Las autoridades francesas limitaron al principio el espacio de la exposición española y finalmente accedieron a ampliar su espacio a cambio de relegarla a la planta alta aduciendo que la industria española no había progresado lo suficiente para requerir más espacio. Por esta razón la muestra española no fue especialmente brillante. La Fábrica de Trubia expuso en la clases 1ª: *Art des mines et métalurgie* y 13ª: *Marine et art militaire*. En la primera categoría se expuso hulla, minerales de coque y hierro, así como escorias y muestras de fundición de los altos hornos, arcilla y ladrillos refractarios, y su célebre colección de bustos en fundición de hierro.[8] En la clase 13ª se mostró un *cañón de á 32 libras*[9] así como aceros, herramientas, máquinas para

8 *1re Classe. Art des Mines et Métallurgie. 5º Section.*
18 Le Corps d'Artillerie, à Truvia (Asturies). – Mineral de fer calcaire. Fonte. Scories de haut-fourneau. Bustes de fonte. Houilles et cokes. Argile et briques réfractarires. [**294**: 307]

9 *L'établissement d'artillerie de Travia* (sic.) *figure cependant au nombre des exposants pour un canon du calibre de 32 et pour une machine à fabriquer les balles de fusil.* [**293**: 119]

fundir las balas de las carabinas rayadas y un *hipo-celómetro.*[10] Trubia obtuvo la Medalla de plata de 1ª clase [**316**: 57] *por sus muestras de carbones, hierro forjado y acero fundido*. El resto de industrias militares españolas estuvieron ausentes de la exposición.

En 1862 tuvo lugar la *Great London Exhibition,* en la que los «productos militares» encuadrados en la clase 11ª ocuparon un importante papel dentro de la exposición española.[11] El capitán de Artillería Luis Ruiz fue enviado *en comisión en el extranjero* a fin de organizar la exposición militar. España lució orgullosamente su artillería rayada según el «sistema francés» que se había impuesto por toda Europa. La Fábrica de Trubia presentó un cañón de hierro de 16 cm, rayado y sunchado, además de minerales de carbón, hierro y coke[12]. La Fundición de Bronces de Sevilla envió un cañón rayado de montaña[13], mientras que la Maestranza de Artillería de Barcelona remitió la cureña y el equipo completo para este cañón. Por su parte la Pirotecnia Militar de Sevilla expuso una colección de sus productos y la fábrica de Oviedo presentó *una admirable colección de armas portátiles de fuego de los mas recientes modelos adoptados en el servicio militar de España*. El jurado las calificó con elogiosas palabras *forman un grupo de armas de guerra de primera clase y reflejan el mas alto crédito sobre el Cuerpo que la espone*. Pero los premios recayeron únicamente en los productos presentados por las fábricas de Trubia

10 *13e Classe. Marine et Art militaire. 9º Section.*
308 Le Corps d'artillerie, à Truvia (Asturies). – Aciers; outils. Machine pour fondre les balles de carabines rayéés. Hippo-célomètre [**294**: 312]

11 *CLASS XI (Military engineering, armour and accoutrements, ordnance and small arms)* [**295**: 56]

12 *CLASS I.–Spain: 65. FACTORY (WORKS) OF TRUBIA, NATIONAL.- Coals, coke, iron ore.* [**295**: 30]

13 *The trophy of arms included a rifled brass gun, made at Barcelona, but no remarkable for the high finish of its workmanship. There were saddles of exquisite beauty; and military accountrements, on which much skill had been expended* [**295**: 31]

y Toledo. Toledo recibió elogios por sus armas blancas *afamadas hojas de espada, cuyo temple y elasticidad son tan justamente celebradas. Nada puede esceder la hermosura de muchas de estas armas, que sostienen completamente la reputación que Toledo ha gozado desde largo tiempo en este ramo de industria*, recibiendo por ello la Medalla de cobre. [**316**: 67] Trubia obtuvo la Medalla de bronce de 1ª clase por las muestras de carbones, hierro forjado y acero fundido que expuso. Hay que reseñar que el jurado estaba formado por figuras de gran reputación científica y militar, como el teniente general Giovanni Cavalli (pionero en el rayado helicoidal de las piezas de artillería) o William Armstrong (inventor del afamado cañón Armstrong y fundador de la *W.G. Armstrong & Co.* futura *Armstrong Whitworth & Co.*).

La siguiente *Exposition Universelle d'art et d'industrie* tuvo lugar en París entre el 1 de abril y el 31 de octubre de 1867. La Comisión española de representación y estudio de la Exposición Universal de París se constituyó en septiembre de 1866 y era dirigida por Manuel de Seijas Lozano.[14] El general Elorza fue de nuevo el encargado de la exposición militar, y también fue uno de los ocho españoles elegidos para formar parte del jurado internacional. España ocupaba una superficie de 2.014 m², undécima de un total de 32 países.

Las Fábrica de Trubia y Sevilla estuvieron ausentes de la exposición.[15] En esta ocasión el ejército español presentó un panorama completo de todo su material de artillería reglamentario representado mediante la colección de modelos a escala 1/5 provenientes del Museo de Artillería de Madrid, suscitando un gran

14 Inicialmente el Decreto Real de 28 de octubre de 1865 nombraba presidente al Duque de la Torre, que dimitió el 16 de julio de 1866 y fue sustituido por el Duque de Veragua, que dimitió el 21 de noviembre de 1866, siendo a su vez reemplazado por Manuel de Seijas Lozano. [**302**: 5]

15 (...) en la Exposicion de París de 1867 no presentó ningun objeto [**316**: 57]

Figura 93

Figura 94

Figura 95

La presencia de las industrias militares españolas en las primeras exposiciones universales fue bastante tímida, puesto que los productos agrícolas y mineros copaban la mayor parte del espacio expositivo, y los productos industriales se limitaban a objetos suntuarios. No obstante en esas primeras ediciones destacaron las espadas de la Fábrica de Toledo, obteniendo numerosos premios.

[Fig.93] Sección española en la Exposición Universal de 1851

[Fig.94] Galería principal de la Exposición Universal de Londres de 1862

[Fig.95] Muestra española en la Exposición Universal de París de 1867.

interés y siendo objeto de numerosos elogios[16]: *Nous avons admiré la charmante collection de petits modèles de la guerre réune par les soins du musée d'artillerie de Madrid. Les pièces de siége sur leur affût, celles de campagne avec l'attelage et les caissons, les fourgons, les pièces de montagne sur leurs mulets, les pièces de côte rayées, les mortiers de 27 et de 32, les spécimens de sellerie, nous donnet une idée assez exacte du matériel espagnol qui ne le cède en rien aux autres puissances. Les lames de sabre sont fort belles: les fabriques d'armes blanches d'Espagne ont une réputation européenne bien méritée; celles exposées para M. Juan Martin, de Madrid, sont fort belles*. [**306**] Los comisionados declararon que *nuestra artillería, á juzgar por dicha exhibición, no cede en nada á la de las demás potencias*. La Fábrica de Armas de Toledo expuso en la «Clase 37.- Armas portátiles» un panoplia de armas blancas *de lujo, de capricho y de reglamento* [**303**: 201] por las que recibió medalla de plata. [**316**: 67] El director del Museo de Artillería, el coronel Pedro de Iruegas fue premiado con la Cruz de la Legión de Honor. También fue recompensado con la medalla de plata el comandante de artillería Bernardo Echaluce[17] (director de la fábrica «Euscalduna» de Plasencia de las Armas) por la buena calidad de los fusiles *Chassepot*[18] producidos para el ejército francés.[19]

16 *(…) han llamado grandemente la atencion de Oficiales de Artillería de distintos países que los han examinado, y aun algunos pidieron permiso al Sr. General Elorza para sacar diseños fotográficos.* [**307**: 91]

17 El oficial de Artillería Bernardo Echaluce (1830-1911) cesó ese mismo año en su comisión como director técnico de la «Euscalduna».

18 *Les armes de l'Espagne nous ont paru peu soignées; nous en excepterons cependant celles fabriquées par Vicente Yrazabal, du Guipuscoa. Queques fusiles à aiguille se chargeant para la culasse, analogues à ceux de Chassepot; d'autres à bascule, et un certain nombre de pistolets, revolvers, dont un à cannons superposés, forment l'ensemble de l'exhibition des armes industrielles d'Espagne.* [**306**]

19 Un pedido de 30.000 fusiles fue cursado en 1867 como parte de los esfuerzos de rearme del ejército francés. Fábricas de Inglaterra, Austria, Italia y Bélgica también contribuyeron a la subcontratación de este pedido.

Elorza aprovechó esta exposición para viajar por Europa en compañía del artillero Tomás de Reina y Reina y el maestro principal José Ramón Larrosa. En su viaje visitaron distintos establecimientos dedicados a la fabricación de acero y hierro, y se informaron sobre los sistemas de piezas de costa que mejor se podían adecuar a las necesidades de España. En su recorrido visitaron los establecimientos industriales de Armstrong y el arsenal de Woolwich en Inglaterra, la fábrica Krupp en Alemania y las fundiciones de Nevers y Ruelle en Francia.

El 9 de junio de 1870 el mariscal de campo Elorza y el comandante capitán Augusto Plasencia fueron nombrados comisionados de España para viajar a Lieja (Bélgica) a fin de formar parte de la comisión internacional que debía verificar la utilidad del «bronce fosforoso» en la construcción de piezas de artillería. Esta innovadora aleación, de mayor dureza que el bronce ordinario era el resultado de los trabajos de Montefiore Levi y C. Kunzel sobre aleaciones de metales empleados en la construcción de artillería. En su memoria expusieron los resultados de su comisión: *Que las (piezas) de bronces fosforosos, con ley en fósforo de 1,2 por 100, son mas duras que aquellas, pero carecen de la necesaria tenacidad (…) Sensible, por lo demás, es que los resultados obtenidos con los bronces fosforosos, con ley en fósforo de 1,2 por 100, no hayan correspondido á las esperanzas que hicieron concebir al principio de estas esperiencias; aunque no dudamos que nuevos ensayos ejecutados con la asiduidad é inteligencia que distingue á sus ilustrados autores, llegarán á demostrar la conveniencia de emplear la aleacion de cobre, estaño y fósforo para la construccion de piezas de artillería*. [**96**: 44]

Ya en su viaje de ida en junio habían aprovechado para visitar la fundición de Ruelle en Francia, donde se construían los cañones de hierro colado para la Marina francesa y para las baterías de sitio y plaza, y donde presenciaron además la fundición de distintos tipos

de torpedos para la defensa de los puertos.[**98**: 16] Entretanto el 1 de julio de 1870 se les había ordenado que aprovecharan su viaje para que *adquiriésemos en dichas naciones todas las noticias que pudieran sernos útiles sobre los últimos adelantos introducidos en la artillería*.[**98**: 3] Primero pasaron a Prusia, y en la primera quincena de julio de 1870 llegaron a Berlín: *la inminencia de la guerra nos perjudicó considerablemente para el desempeño de nuestra comisión, y su declaración nos imposibilitó en absoluto el poder obtener los datos que habríamos deseado, y sin duda hubiéramos obtenido en época normal.*

Este no obstante, no ha sido infructuoso el resultado de nuestras investigaciones, toda vez que hemos podido adquirir las dimensiones eseciales de todas las piezas de bronce á cargar por la culata que se construyen en dicho pais, y algunos datos sobre las interesantes experiencias verificadas en el mismo, para demostrar la conveniencia de emplear el bronce ordinario de cañones (10 por 100 estaño y 90 por 100 cobre) en la construccion de este sistema de Artillería.[**98**: 106] No obstante pudieron visitar la fábrica de Krupp en Essen[20] donde se estaban construyendo cañones para Rusia, Prusia o Japón. En Berlín fueron invitados a presenciar las pruebas que el Comité de Artillería estaba ejecutando con las piezas de bronce de grueso calibre de 21 cm *á cargar por la culata*, pruebas que se suspendieron por la guerra.[**98**: 110] Visitaron también el Arsenal de Berlín, donde *tuvimos ocasión de ver 4 cañones de bronce á cargar por la culata, 2 del calibre de á 4 (78,5 mil.) y otros 2 del de á 6 (91,5 mil.)* [**98**: 106] y la fundición de Artillería de Spandau.[21] En su memoria también se detienen a describir los establecimientos de Henri Gruson en Buckau, cerca de Magdeburgo (Prusia) aunque no es seguro que llegaran a visitarlos. Con el estallido de la guerra entre Francia y Alemania el 19 de julio de 1870 se puso fin a las experiencias de Lieja, [**98**: 3] y Elorza y Plasencia pasaron a visitar

20 *A nuestro paso por Essen, en el mes de julio último* [**98**: 102]

21 *hemos tenido ocasión de ver, (…) en el magnífico taller de construccion de la fundicion de Spandau*

durante dos meses los establecimientos militares e industriales de Francia, Inglaterra, Bélgica y Holanda. En su memoria describen diversas factorías francesas[22] como la fábrica de Villeneuve cerca de Brest *donde se construyen proyectiles de acero y hierro colado*; la fundición de proyectiles de St. Jacques de Montluçon propiedad de la «Sociedad de Forja de Chatillon y Commentry» que fabricaba *proyectiles de hierro colado endurecido, que pretenden ser superiores á los ingleses de Palliser, y aun á los prusianos de Grusson*; el establecimiento de Petin y Gaudet en Rive-de-Gier donde *se obtienen los proyectiles de acero fundido*; la Fundición de Cañones de Nevers y la Fábrica de Mr. Poulot en París, donde se construían los aparatos de cierre de los cañones.

A su regreso a España a finales de agosto de 1870 los dos oficiales permanecieron en Madrid por Real Orden del director general del Cuerpo de 1 de septiembre de 1870 *para redactar una memoria bajo la Presidencia del citado General Elorza, relativa a la Comisión que había desempeñado* que se se publicó en el Memorial de Artillería con los títulos de «Memoria sobre las esperiencias verificadas en Lieja con el bronce fosforoso propuesto por MM. Montefiore y Kunzel para la fabricación de piezas de artillería» [**96**] en 1870 y «Noticias varias sobre la artillería de diferentes naciones» publicado en 1871-1872. [**98**]

En 1871 se comisionó[23] al Capitán de la fundición de Trubia Manuel Maldonado y a Augusto Plasencia *para estudiar los adelantos introducidos últimamente en Italia y Francia en la Artillería*. [**155**] Visitaron el establecimiento de Rive-de-Gier a fin de comprobar

22 No queda explicitado si los autores llegaron a visitar todas estas instalaciones o solo una parte, aunque lo detallado de las descripciones invita a pensar que así fue al menos en el caso de Montluçon

23 Real Orden de 22 de agosto de 1871

el funcionamiento de los cañones «Reffye» de 7 cm, la fábrica de «Mr. Petin y Godet» en Saint-Chamond y la fábrica de Assailly. A continuación visitaron la fundición de cañones de Turín, y a su regreso a Francia las fundiciones de cañones de Bourges.

La siguiente exposición universal, la *Weltausstellung* tuvo lugar en Viena entre el 1 de mayo y el 31 de octubre de 1873. La Comisión General Española para la Exposición Universal de Viena[24] era presidida por Manuel de la Concha. Francisco Antonio de Elorza fue nombrado comisionado, cargo que tuvo que abandonar debido a su precario estado de salud. Cándido Barrios fue nombrado[25] vocal de la Junta Superior Organizadora de Marina para la Exposición de Viena. También se nombró[26] a Eduardo González Velasco, del Cuerpo de Artillería, con destino al grupo de explotación de «Minas y metalurgia», a «Industria química» a José Gil de León, coronel de Artillería y en «Arte militar» a Luis Vidart, comandante de Artillería[27], que luego fue sustituido por José Gil de León[28].

El material militar se exponía en el grupo XVI *Heereswesen* o «Arte Militar» o, y la exposición militar española fue reseñada por su amplitud. El protagonismo recayó en un *Cañón de bronce de 8 cm Modelo 1869*, que era la única pieza de artillería presente en la exposición.[29] El resto de piezas estaban representadas por sus

24 Real Decreto de 19 de abril de 1872
25 Real Orden de 27 de diciembre de 1872
26 Decreto de 20 de mayo de 1873
27 *Gaceta de Madrid,* n.º 141 (21 de mayo de 1873): 467
28 *Gaceta de Madrid,* n.º 161 (10 de junio de 1873): 683
29 *L'artillerie ne présentait, en grandeur naturelle, qu'un canon de campagne en bronze de 8 cent., adopté depuis 1870 et quelques espèces de fusées; ses autres spécimens n'étaint que des modèles*. [**309**: 166] Este cañón no aparece citado en el catálogo oficial por figurar en la lista de un "appendice" como: *XVI. Groupe. 21. Fundicion de Sevilla. Canon en bronze.*

modelos escala 1/5 procedentes del Museo de Artillería: un cañón y cureña de montaña con limonera, caja y juego de armas; un cañón Krupp con su cureña, armón y tiro; tres trinquivales de hierro;[30] un cañón de bronce de 8 cm con cierre Krupp; una sección completa de montaña compuesta de ocho mulos; un cañón Krupp de bronce con su cureña, armón y tiro; un carro de sección con su armón; un carro de municiones con su armón y juego de armas y una fragua de campaña con su armón.[31]

La Pirotecnia de Sevilla expuso con el número 113 sus *colecciones de cartuchos metálicos vacíos, de espoletas de bronce ó percusión, y de tiempos y estopines á fricción*[32] que fue reseñado favorablemente *L'établissement pyrotechnique de Séville exposait des fusées et des cartouches métalliques d'une fabrication remarquable*. [**309**: 167] La Fábrica de Artillería de Trubia remitió sus habituales muestras de productos siderúrgicos: muestras de hierros, aceros, carbón mineral y *cock*[33]; cinco ladrillos refractarios de diferentes formas, muestras de arcillas y arenas refractarias y de moldeo, una colección de 95 limas de diferentes clases, un marco-explanada de cañón, una cureña para cañón y un

30 *En el mismo pabellon obtuvimos cumplida revancha de este pasajero contratiempo. Allí estaban para vengarlo nuestras famosas hojas de Toledo, premiadas con el gran diploma de honor, y que no hallaron rival,*
porque del Tajo la corriente
les dá un temple á las armas escelente.
Allí estaban también los magníficos modelos de nuestra artillería de montaña y rodada; nuestros cañones Barrios y Plasencia, ya renombrados; nuestras armas de las magníficas fábricas de Euscalduna y de Oviedo; nuestra hermosa fundición de bronces de Sevilla; los planos y modelos de relieve de nuestros ingenieros militares, los mejores sin disputa de cuantos se han presentado en las galerías de la Esposicion; y allí estaban, en fin, los magníficos álbums iluminados con los uniformes de todos lo cuerpos, institutos y grados del ejército español. [**310**: 296-297]
31 *Gaceta de Madrid,* n.º 195 (14 de julio de 1873): 1049
32 *Gaceta de Madrid,* n.º 248 (5 de septiembre de 1873): 1612
33 *Gaceta de Madrid,* nº 237 (25 de agosto de 1873): 1492

busto de hierro colado del general Castaños. Trubia recibió dos Medallas de Mérito [**316**: 57] en el «Grupo I» por sus muestras de carbón mineral[34] y en el «Grupo VII» por su colección de limas[35]. La Fábrica de Armas de Oviedo mostró una colección completa de piezas para fabricar un fusil, un fusil «Berdan» modelo 1867, y un fusil y tercerola «Remington» modelo 1871 recibiendo Medalla de Mérito de bronce por la calidad de sus fusiles. La Fábrica de Toledo expuso su habitual una colección de armas blancas,[36] obteniendo Diploma de honor[37] *por sus armas blancas reglamentarias y de lujo*. Y la Fundición de Bronces de Sevilla obtuvo una Medalla y diploma por el cañón de bronce de 8 cm. [**316**: 44] El Museo de Artillería recibió la Medalla de Mérito de bronce por sus modelos a escala del material de artillería reglamentario [**316**: 71] y otra Medalla de Mérito de bronce por los libros de artillería que presentó. Cándido Barrios obtuvo una Medalla de Mérito de bronce por su diseño de cañón y por sus publicaciones de artillería. Y también recibió la Medalla de Mérito de bronce la Fábrica de Euscalduna por sus fusiles. En esta exposición Krupp contaba con un pabellón propio, donde expuso sus productos, entre los que se encontraban los cañones de campaña de 9 cm y los cañones de sitio de 15 cm que serían adquiridos por España apenas dos años después.

La Exposición Universal de 1876 fue la *Centennial International Exhibition*, que se celebró entre el 10 de mayo y el 10 de noviembre de 1876 en Filadelfia, Estados Unidos, conmemorando el 100º

34 *Grupo 1º. Explotacion de minas y metalurgia: Artillería (Fábrica de), Trubia, carbon mineral, M.* [**310**: 718] y [**308**: 185]

35 *Grupo 7º. Industria de los metales: Fábrica de artillería, de Trubia, limas. M.* [**310**: 738]

36 *L'exposition espagnole renfermait une riche collection de sabres et d'epées, et de lames envoyées par la fameuse manufacture de Tolède (fabrica de armas de Toledo)* [**309**: 275]

37 *FABRICA DE ARMAS.- Toledo.-Armas blancas.* [**310**: 718]

aniversario de la Declaración de Independencia norteamericana. Eduardo Verdes Montenegro fue nombrado «Delegado del Ministerio de la Guerra para estudiar la Exposición Universal de Filadelfia bajo su aspecto militar, fundamentalmente el artillero». [**348**: 319]

La estrella de la exposición militar española fue el recientemente adoptado cañón de montaña de acero «Plasencia» de 8 cm Modelo 1873,[38] que se expuso junto a su armón y carro reglamentarios,[39] su dotación de proyectiles ojivales y granadas de metralla[40] y otros accesorios. Esta pieza de artillería fue galardonada con una Medalla y diploma otorgados a la Fundición de Bronces de Sevilla. [**316**: 44] También se expuso un «cañón de campaña» procedente de la Fundición de Sevilla, y depositado en el Museo de Artillería.[41] Probablemente se trataba del prototipo del cañón de campaña de bronce Modelo 1869 que ya había estado presente en otras exposiciones, aunque el catálogo oficial sólo lo cita como *Bronze gun and accesories*. La Fábrica Nacional de Armas de Fuego de Oviedo expuso una muestra de armas de fuego para el ejército *con ejemplares que demuestran los diferentes grados en su construcción*. Por su parte la Fábrica Nacional de Trubia expuso una muestra de sus productos: mineral de hulla, planchas de hierro y de acero fundido, ladrillos refractarios, aisladores telegráficos y una colección de grabados sobre la fábrica, [**315**: 651] que probablemente se trataba del «Atlas» elaborado por

38 *Department II.-Manufactures: Stationery Weapons, Medical and Surgical Appliances. Nº 513 Artillery Corps, Seville.-Plasencia gun and accessories* [**315**]

39 *Nº514 National Manufactory of Trubia, Province of Oviedo.-Carriage for eight centimeter mountain gun.* [**315**]

40 *Catalogue, Nº508ª Bronze Foundry, Seville.–Shells and canister shot* [**315**]

41 En [**314**] aparece citado como *Fundición de Bronces de Sevilla: cañones de campaña y montaña.*

Artemio Pérez. Trubia fue recompensada con tres diplomas por sus muestras de carbones, hierro forjado y acero fundido. [**317**: 57] La Fábrica de Armas de Toledo expuso cinco objetos *de un mérito extraordinario*: una gumia, un cuchillo de monte, una hoja árabe, una espada y un alfanje[42], así como cartuchos de fusil Remington. Los productos de Toledo fueron recompensados con diploma y medalla de cobre. [**316**: 67] Y el Museo de Artillería expuso *modelos de cañones y furgones*, obteniendo certificación de Diploma de honor por los modelos a escala del material de artillería reglamentario.[**316**: 71]

En la Exposición Universal de París que tuvo lugar entre el 1 de mayo y el 10 de noviembre de 1878 el Ejército contaba con una sala entera, lo que suponía la cuarta parte de la superficie disponible[43] del pabellón español. Lo amplio y exhaustivo de la exposición militar española fue reseñada por la prensa extranjera.[44] Italia, Holanda y España fueron los países que más objetos

42 *Gaceta de Madrid,* n.º 96 (5 de abril de 1876): 50

43 *La salle est réservée à l'exposition du ministère de la guerre, avec un coin pour celle du corps national des ingénieurs des ponts et chaussées. C'est la plus intéressante. C'est dans cette salle, organisée par une nation éminemment, trop éminemment belliqueuse, qu'on peut étudier, avec plus de fruit que sur n'importe quel point, du Champ de Mars, l'art de la guerre. Voici des modèles réduits de forts, de redoutes, de campements, d'infirmeries de campagne, du service des subsistances ;des pièces de campagne et de siège, en acier et en cuivre, et des armes de toute catégorie et de toute forme ; des mulets tout harnachés et bâtés, chargés de cantines contenant des pharmacies ou des appareils télégraphiques, des cacolets, etc., et conduits par des soldats de l'artillerie, du génie, des équipages militaires. Voici des mannequins revêtus de tous les costumes de l'armée (tenue de campagne), fantassin de ligne, chasseur à pied, chasseur à cheval, artilleur, hussard, lancier, garde royal, gendarme, douanier, soldats des diverses armes de l'administration. Plus loin, des cordages et des poulies, puis des.plans, dessins, modèles d'organes cinématiques, échantillons géologiques, etc.*

44 *Ninguna otra Exposicion militar estranjera presenta el mismo conjunto ni igual interés.* [**318**: 94]

mostraron en la exposición militar. *Pero si bien los demás Gobiernos, imitando á la Francia, que hasta suprimió la clase 68 del grupo 6º., donde aquella industria se hallaba incluida, no han traido al Campo de Marte sus aprestos é ingénios militares, la industria militar de todos los países que han concurrido á tan brillante certámen, ha manifestado todo lo mucho y bueno que en este particular pueden producir los talleres de expeculacion comercial, tanto en objetos concluidos, cuanto en primeras materias para fabricar armas y defensas militares*. [**321**: 1]

La Comisión Militar Española estaba presidida por el coronel de ingenieros por Juan J. Marín, y contaba como vocales al coronel José Espí (teniente coronel de Estado Mayor) y a José Espinosa, (comandante de Artillería). [**317**: 5]

La industria militar española se expuso en la *Classe 68. Matériel et procédès de l'art militaire*. [**316**:VII-VIII]

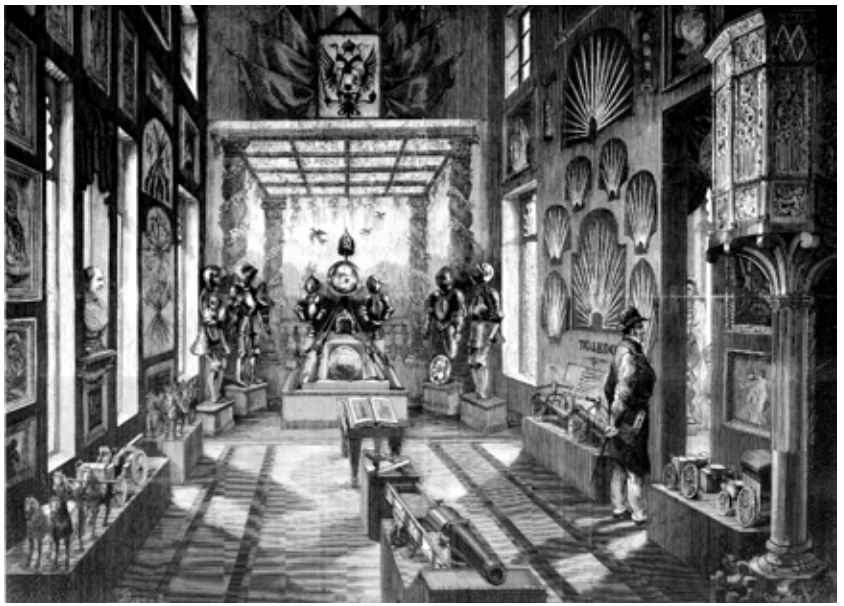
la seccion militar no aparece todo lo completa que era de desear porque causas muy poderosas se han opuesto á ello.

Recien terminada una guerra, y sosteniéndose otra muy costosa en la más extensa y rica de las Antillas; cuando se está empezando á reparar el material de guerra, reformándolo con arreglo á los últimos adelantos y á lo que la experiencia de las recientes campañas aconseja, no sobran los recursos, y bien puede decirse que se halla el Ejército en las peores condiciones para presentarse dignamente en el gran palenque abierto al concurso universal en la capital de la vecina República.

Asiste, sin embargo, pero lo verifica haciendo un esfuerzo para cumplir el soberano mandato, esfuerzo que no ha sido bastante á lograr que la representación sea completa, ni aún por lo que respecta á los establecimientos de industria militar, que aparecen como expositores. [**321**: 1]

Los últimos avances de la industria militar española estaban representados por un cañón de bronce comprimido de 9 cm

Figura 96



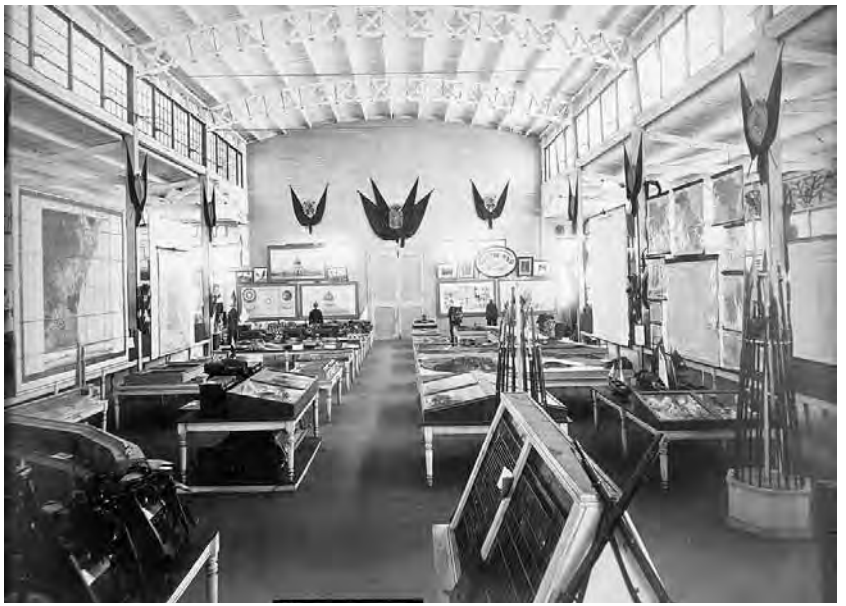
En la década de 1870 las exposiciones militares españolas fueron ganando importancia dentro de la exposición nacional, y se convirtieron en verdaderos escaparates de los logros que habían alcanzado las industrias militares.

[Fig.96] Vista de la muestra de las industrias militares en la Exposición Universal de Viena en 1873

[Fig.97] Vista de la sala del ramo de Guerra del pabellón de España en la Centennial Exhibition de Philadelphia, 1876

[Fig.98] La exposición española en la Exposición Universal de Paris de 1878

Figura 97



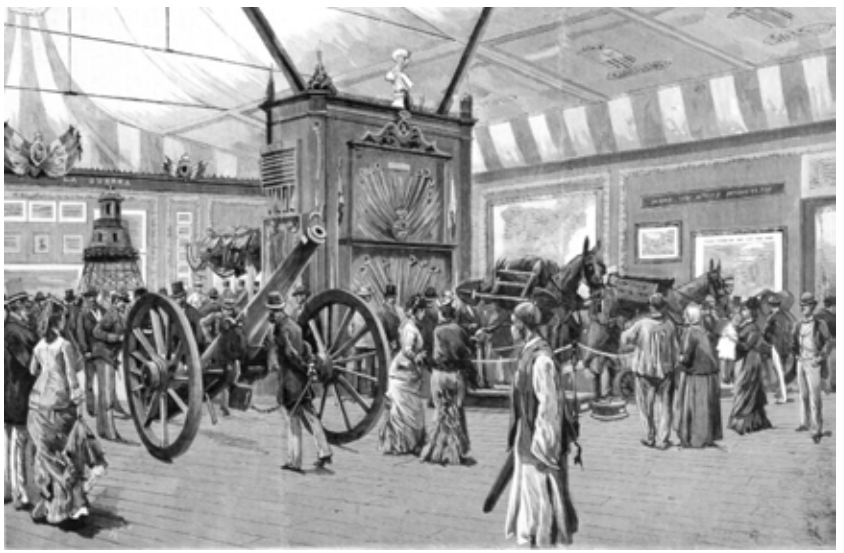


Figura 98

«Plasencia» Modelo 1878[45] fabricado en la fundición de Sevilla. *El sólo cañon de bronce comprimido que se ha presentado, lo ha sido el mandado por la fundicion de bronces de Sevilla, construido bajo la direccion del Comandante del Cuerpo de Artillería D. Augusto Plasencia, uno de los Jefes de aquella fundicion, y cuyo nombre tan acreditado está en el Cuerpo de Artillería español. Esta pieza de campaña, del mismo calibre que las de acero de Krupp 9 c/m, ha llamado notablemente la atencion de todos los inteligentes en la materia, y puede asegurarse que como muestra de que la ciencia militar en España se halla tan adelantada como en cualquiera otra nacion de Europa, el referido cañon de bronce comprimido, es un ejemplar de vanagloria para los propisos, y de verdadera demostracion científica para los extraños.*

Vino á París esta pieza, despues de haber sufrido su bautizo de fuego en la dehesa de los Carabancheles, en el que tras mil disparos continuados, con carga máxima y proyectiles adecuados, respondió victoriosamente á todas las esperanzas que su autor fundaba en ella. La Junta Superior Facultativa de Artillería la examinó en Madrid, y en su Acta del 12 de Abril de 1878, consta su informe favorable. La prensa militar la tributó merecidos elogios, y lo que en el aquel entonces se dijo en la Revista Militar del 2 de Marzo de 1878, publicada en Madrid, se ha repetido en París verbal y por escrito por cuantos Oficiales y Jefes de ejército extranjeros la han visto. La Fundicion de Bronces de Sevilla ha obtenido un diploma de plata, equivalente á Gran Medalla de plata, por los productos que ha presentado, y la unanimidad del Jurado de clase que la pidió, fundó especialmente su voto, en el cañon de bronce comprimido. Lástima que por causas igrnoradas hasta ahora, el expresado Jefe D. Augusto Plasencia, no haya obtenido ya la Cruz de la Legion de honor, para la que fué indicado por todos los miembros que componian el Jurado de la mencionada clase 68, como colaborador tan principal para la misma. [**321**: 4]

45 *un cañón de bronce comprimido de nueve centímetros, cargado por la culata* en: *Gaceta de Madrid*, n.º 110 (20 abril 1878): 180

La Fábrica de Trubia presentó un «Cañón de Hierro Rayado y Sunchado de 16 cm Modelo 1878[46]», única pieza de grueso calibre presente en la exposición *el cual, según opinion imparcial de oficiales de Artillería y de Marina extranjeros, es un tipo de gran perfeccionamiento, de construccion, que honra en mucho á los talleres de Trúbia, de donde ha salido, y á los jefes y oficiales de Artillería que han sabido dirigirlo y fundirlo. El metal se ve en esta pieza perfectamente distribuido, y para el servicio que de ella se exige, vale bien el coste que tiene, el que en la misma se emplea. Su aparato de cierre es el francés, muy superior al de Krupp, y cuya superioridad viene demostrándose despues de tres ó cuatro años de lucha entre uno y otro sistema. La cureña de este cañon es tan buena como lo es la pieza. Su sistema, de freno hidráulico, es muy sencillo y manejable; en fin, este cañon, diré, repitiendo la opinion que conservo por escrito de un Oficial de Marina anglo-americano, que fue maestro primer rapporteur en el Jurado de la clase 68, habla en muy alto grado del gran progreso que hacen los oficiales de Artillería en España.*

46 *un beau canon de 15 centimètres en fonte, cerclé en acier puddlé et se chargeant para la culasse.*[**317**: 313] En la relación de objetos presentada por la Comisión General Española para la Exposición de París dentro del inventario de objetos procedentes de la Fábrica Nacional de Trubia aparece mencionado un «cañón Krupp». No obstante es casi seguro que se habría confundido con un C.H.R.S de 15 cm Mod.1878 que copiaba el rayado del cañón alemán Krupp del mismo calibre a fin de poder disparar su misma munición. En el Memorial de Artillería se menciona un *cañon de 15 cent. con cierre de sistema francés modificado* y las piezas alemanas llevaban el característico cierre Krupp, muy distinto del sistema francés.[**318**: 94]
1 Cañon de 15 centímetros de fundicion con sunchos de acero pudlado.-Este cañon se carga por la culata, con cierre de tornillo, sistema francés modificado. Su rayado es sistema Krupp. Con carga de 7,5 kilógramos de pólvora prismática se ha obtenido en el proyectil de 28 kilógramos la velocidad de 493 metros, á 25 metros de la boca del cañon, con una presion máxima sobre el cañon de 1790 kilógramos por centímetro cuadrado, tomada con el aparato Rodman.[**317**: 53] Por su parte en [**321**] aparece reseñado como un *cañon de 16 c/m.*

Sensible es que ni los franceses ni los ingleses hayan expuesto piezas de gruesos calibres para haber podido hacer la justa comparacion. [**321**: 6]

Por su parte la «Fábrica Nacional de armas de fuego portátiles» de Oviedo presentó un fusil «Remington» Modelo 1871, un fusil «Berdan» Modelo 1867, una tercerola de caballería y un mosquetón de ingenieros, así como una colección de piezas sueltas del fusil «Remington» Modelo 1871[47].También formaba parte de la exposición varios números del Memorial de Artillería. El Museo de Artillería presentó un modelo de un cañón «Barrios» de 28 cm en su montaje de plaza, escala 1/5 y un modelo de obús de 21 cm en montaje de plaza, escala 1/10, así como una cabria de plaza con un cañon suspendido escala 1/5.[**316**: 70] La «Fábrica Nacional de Trubia» expuso una muestra exhaustiva de sus productos, entre los que se incluían las siguientes piezas:

2 Montaje *completo para el servicio de un cañon de 15 centímetros en las casamatas.-La cureña y el montaje son de chapa de hierro con freno hidráulico. El cañon puede montarse y desmontarse fuera de la casamata, é introducirse en ésta todo el sistema con gran facilidad, y apuntarse por cualquier de las elevaciones comprendidas entre 25º de elevacion y 10º de depresion*. [**316**: 45-47]

3 Cureña *para cañon de sitio de 15 centímetros Krupp, modelo aleman modificado.- Esta cureña es de chapa de hierro y se diferencia del modelo adoptado por Krupp, á causa de algunas modificaciones introducidas en el tornillo de puntería, manivela del freno y botones de contera. La cureña permite apuntar el cañon por cualquiera de las elevaciones comprendidas entre 35º de elevacion y 10º de depresion.*

4 Cureña *de campaña, modelo español, para baterías de posicion.- Esta cureña de chapa es la reglamentaria para las piezas de 10 y de 9 centímetros cargadas por la culata, y en ella pueden dispararse las piezas por las elevaciones comprendidas entre 28º de elevacion y 12º de depresion.*

47 *Gaceta de Madrid,* nº 100 (10 de abril de 1878): 79

5 Proyectiles *ojivales de fundicion para cañon de 15 centímetros.- Peso del proyectil vacío, 28 kilógramos; carga explosiva, 2 kilógramos de pólvora. Reventando en reposo produce 92 cascos cada proyectil y 3 por kilógramo de peso. De los 92 cascos, 9 son del culote, 4 de la ojiva, 65 de la parte cilíndrica y 14 de los anillos de cobre.*

6 Barra *de hierro, seccion de doble* ***T****.- Tirada en un tren de cilindros ternarios, tiene 7,5 metros de longitud y seccion de 200 X 115 X 16 milímetros; se emplea en marcos explanadas.*

También se exhibieron muestras de acero fundido para herramientas y bayonetas, una colección de 96 limas; sunchos; mineralde hierro procedente de Castañedo del Monte; un *blok* de carbon de Riosa y Morcin y *cok* elaborado con el carbón de las minas de la fábrica.[**316**: 54]

En el apartado de los proyectiles España expuso unas granadas de doble pared con anillos de cobre: *En este ramo tambien ha logrado supremacía España con las granadas á doble pared con anillos de cobre que ha presentado: sistema del mayor adelanto el cual rápidamente ha sido adoptado por los demás países como el medio mejor entre la granada y el shrapnel.*[**321**: 6]

La amplia exposición española fue recompensada por numerosos premios. En la clase 40º «Armas portátiles y caza» fue premiada la colección de armamento de la Fábrica de Armas de Oviedo, la «cartuchería, espoletas y estopines» de la Pirotecnia de Sevilla con un Diploma de honor, y las *espadas, hachas, etc.* de la Fábrica de Armas Blancas de Toledo con la Gran Medalla de oro.[**318**: 94] En la Clase 68º *Material y procedimientos del arte militar* fueron premiadas la colección del Museo de Artillería de Madrid, la *Fábrica de fundición de Trubia* y la Fundición de Bronces de Sevilla *por sus adelantos* con un diploma equivalente a Medalla de plata. Asimismo se reconoció el valor de *la biblioteca militar expuesta por España contiene obras y escritos que describen y enseñan todas las ciencias y materias, tan completas y difíciles,*

que los adelantos modernos obligan á aprender y no olvidar al Jefe y Oficial científico y al Subalterno en filas. Todos estos escogidos volúmenes son debidos á vigilias, larga esperiencia y consumado trabajo, de brillantes Jefes y Oficiales del Ejército español, con las que patentizan que el manejo de la pluma, no está reñido con el de la espada, y que todos á la par han contribuido al lucimiento completo de la Exposicion española.[**321**: 17] Por ello fueron premiados con un diploma de colaboración equivalente a medalla de plata el teniente coronel de Artillería Julio Fuentes *por sus trabajos científicos en los diversos servicios de Artillería*, el coronel de Artillería Juan Lasarte *por sus trabajos sobre la pólvora de guerra y la fundición*, el brigadier de Artillería Pedro de la Llave *por la dirección del Memorial de Artillería*, el brigadier Tomás de Reina y Reina *por su dirección en las fundiciones de hierro y bronce* y el capitán de Artillería Victorio Villar *por sus trabajos científicos de artillería*. Fue Medalla de plata el teniente coronel Artemio Pérez por su publicación *Curso de mecánica aplicada á las máquinas*. Fueron recompensados con sendas medallas de bronce el coronel de Artillería Adolfo Carrasco por su publicación *Tratado de los ingredientes usados en la pólvora de guerra* y el capitán de Artillería César Español por su publicación *Libro de memorias del Oficial de Artillería*.[48] El Ministerio de la Guerra español fue recompensado con el Gran Premio de Honor por su exhaustiva exposición.

En marzo de 1882 el entonces capitán de artillería Salvador Pérez Ordóñez viajó a Alemania[49] para presenciar en el polígono de Meppen las pruebas de la casa Fried Krupp con los nuevos cañones de costa de 30,5 y 26 cm [**352**: 466] que planeaba adquirir el gobierno español[50],

48 *Gaceta de Madrid,* nº 314 (10 de noviembre de 1878): 399

49 Real Orden de 20 de febrero de 1882

50 Compra que fue autorizada posteriormente. El Real Decreto de 27 de junio de 1882 ordenaba la compra de dos piezas de 30'5 cm y cinco de 26 cm, a las que seguirían otras partidas del mismo material en años sucesivos *Gaceta de Madrid,* nº 179, año CCXXI (miércoles 28 de junio de 1882): 885

y de paso *visitar las más importantes fábricas de cañones de Europa en el término de dos meses*. En la Fábrica de Krupp en Essen presenció, junto a otros oficiales extranjeros, la colada de un block de 61 toneladas de acero para construir un cañón de grueso calibre. En Alemania también visitó la *Gus Stahl Waffen Fabrik* en Witten, las fábricas *Grüsonwerk* y *Schauffer&Buddemberg* en Buckan (Magdebourg), la fábrica de máquinas de Ludwig Loëwe en Berlín, la *Berliner Maschinenbau Gesellschaft* de Berlín, la *Sachische Maschinenbau Fabrik* de Chenmitz, y un cuartel y el arsenal de la ciudad de Dresde. En Austria-Hungría visitó el Real Arsenal de Viena. En Italia el Arsenal de La Spezia, la Fundición de Turín y el Polígono de San Maurizio. En Francia las instalaciones de Le Creusot y la fábrica de Tubos y Cañones del Creusot, la fundición de cañones de Bourges. Y en Inglaterra el Arsenal de Woolwich. Este viaje fue resumido en una memoria publicada con el nombre de «Visita á varias fábricas de cañones verificada por Real Órden de 28 de febrero de 1882», en la que exponía sus conclusiones mostrando su preferencia por el acero como material predilecto para la construcción de artillería. Este viaje que se había realizado con objeto de adquirir a Krupp unas piezas de costa de grueso calibre, pero en sus conclusiones Ordóñez defendía que era preferible dedicar los escasos recursos existentes a producir cañones de calibres medianos que adquirir en el extranjero ese tipo de piezas: *en los países como España donde la falta de cañones es grande, y es preciso crear todo, pués nuestro material es anticuado é insuficiente, debe evitarse en cuanto sea posible comprar esos grandes cañones, última palabra en magnitud y potencia de la artillería, invirtiendo la suma enorme que solo dos ó tres cañones significarían, en muchos más de calibre menor, y hoy bastante poderoso para destruir la mayor parte de los acorazados existentes*. [**25**: 28-29]

Entre el 3 de septiembre de 1883 y el 12 de enero de 1884[51] tuvo lugar en el «Mechanics Hall» de Boston la *American Exhibition of the Products, Arts and Manufacturers of Foreign Nations*. La exposición

51 *Gaceta de Madrid*, n.º 57 (26 de febrero de 1884): 532.

española fue comisionada por Jorge Enrique Loring y Oyarzábal,[52] y fueron comisarios honorarios su hermano Eduardo Loring y Francisco Silvela. El ejército español expuso *un cañón de campaña de 10 libras* [**322**: 421] junto a su equipamiento y munición. Probablemente se trataba del Cañón de bronce comprimido de 8 cm "Plasencia" Modelo 1883, que disparaba un proyectil de 4,6 kg (10,14 libras) y acababa de ser declarado reglamentario.[53] Esta pieza obtuvo la Medalla de oro de la exposición. La Fábrica de Toledo también expuso una colección de armas blancas que fue reconocida con la Medalla de oro. La Fábrica de Trubia expuso unos lingotes de hierro y acero que fueron reconocidos también con la Medalla de oro.

La Exposición Universal de Barcelona tuvo lugar entre el 8 de abril y el 9 de diciembre de 1888. Las industrias militares se incluían principalmente en la Agrupación 16.ª *Ataque, defensa y estrategias, terrestre y marítima.* El Cuerpo de Artillería aprovechó la ocasión de que la exposición se desarrollaba en España para exhibir la por entonces floreciente industria militar nacional. Pero además esta exposición aconteció en plena polémica entre broncistas y aceristas. La Fundición de bronces de Sevilla aprovechó la ocasión para reivindicarse, y por ello expuso una panoplia completa de toda su producción de artillería en bronce comprimido, mostrando nada menos que un *obús de bronce comprimido y cinco cañones de varios sistemas y tamaños.*[**324**: 137] A saber, el obús de bronce «Plasencia» de 21 cm Modelo 1885, un cañón de bronce «Verdes Montenegro» de 15 cm Modelo 1891, un cañón de bronce «Plasencia» de 12 cm Modelo 1891, un Cañón de bronce «Plasencia» de 9 cm Modelo 1878 y un cañón de bronce «Plasencia» de 8 cm Modelo 1883.[**325**: 92]

52 Su padre, George Loring James (1771-1843), procedía de la ciudad de Boston, aunque estaba asentado en Málaga desde 1810.

53 Real Orden 25 de agosto declarando reglamentario el cañón de bronce comprimido de 7'8 centímetros. *Colección Legislativa del Ejército,* n.º 281 (1883): 713.

En comparación, la exposición de la Fábrica de Trubia era bastante más modesta: un cañón de hierro entubado «Ordoñez» de 15 cm Modelo 1885 *con su montaje completo y dos proyectiles, un ordinario y otro perforante de fundición endurecida.* También se expuso un cañón de campaña de acero «Sotomayor» de 8 cm, *con su cureña y dos proyectiles, uno ordinario y otro de metralla.*[**325**: 96] Algunos autores consideraban que *esta fábrica no se haya presentado en la Exposición de una manera proporcionada á su importancia, (…) máxime cuando otros establecimientos nacionales y extranjeros, contando con menos recursos, tienen excelentes instalaciones, en las que se observa hasta alguna exageración en sus medios y resultados.*[**323**: 485]

Recibieron medalla de oro por sus diseños de artillería: Fernando Álvarez de Sotomayor por su *cañón de 8 cm. con su montaje*, Augusto Plasencia por *un cañón de acero y dos de bronce comprimido*, Eduardo Verdes Montenegro por un *cañón de bronce comprimido de 15 cm* y Salvador Díaz Ordóñez por su conjunto de piezas de artillería de costa. Las fábricas de Oviedo, Trubia, Murcia, Toledo y la Fundición de Bronces de Sevilla recibieron diploma especial.

El 30 de julio de 1890 el Ministerio de la Guerra nombró a los comandantes de artillería Onofre Mata Maneja y Miguel Salvador para realizar una comisión en el extranjero para asistir a las experiencias que habría de celebrar la casa Gruson de Magdeburgo *al objeto de exhibir ante numerosas representaciones de la mayor parte de los países del mundo las notables producciones de sus talleres de Buckau, especialmente dedicados á la fabricación de material de guerra.* La tarea de los oficiales era presenciar dichas experiencias y dar cuenta de ellas en una memoria, así *como el estudio de cuantos adelantos y perfeccionamientos pudiéramos observar, así en el material de artillería reglamentario como el que se construye en las fábricas particulares, en Alemania y países limítrofes, dedicando atención muy preferente á los detalles que más ó menos directamente tuvieran relación con el material*

de campaña. Las experiencias tuvieron lugar en los polígonos de Buckau y Tangerhütte propiedad de la empresa, entre el 22 y el 27 de septiembre de 1890. En Francia visitaron la fábrica *Compagnie des Hauts Fourneaux, Forges et Aciéries de la Marine et des Chemins de Fer* invitados por la dirección de la sociedad para asistir a las pruebas de recepción de las cúpulas acorazadas sistema Mongin encargadas por el gobierno belga. Visitaron los distintos talleres de esta compañía en Rive de Gier, D'Assally, Boucau, Lorett, Givors y Saint-Chamond, especialmente estos últimos donde se concentraba la fabricación de piezas de artillería. También pudieron inspeccionar el cañón de montaña desmontable de 8 cm con cierre de Bange fabricado Saint-Chamond, así como el cañón de campaña de 8 cm y el cañón de sitio de 15 cm. reglamentario en la artillería francesa que aunque desdeñaron como *excesivamente voluminoso y pesado* tenía particularidades como el empleo de un freno patentado por la casa *en que la fuerza viva del choque es absorbida progresivamente merced al movimiento que dan al émbolo unas rayas practicadas en el cilindro*. [**126**: 282] Esta experiencia sería posteriormente desarrollada por Onofre Mata en su artículo «Apuntes sobre frenos hidráulicos» publicado al año siguiente. [**125**] También fueron invitados por los comisionados daneses a presenciar las pruebas de un montaje construido por Saint-Chamond para el cañón Krupp de 7,5 cm. de tiro rápido, *destinado al flanqueo de fosos en torres de eclipse.* A continuación la comisión se dirigió a la fábrica de Schneider y Compagnie en Le Creusot donde se construían los cañones «Hontoria» para la Marina española así como pedidos para otros países como Italia, Estados Unidos, China o Japón. Antes de que terminaran su comisión en Francia, el general subsecretario del Ministerio de la Guerra les ordenó *el reconocimiento y pruebas de recepción de las piezas, material y municiones de costa contratadas con la casa Krupp en 24 de febrero de 1889 y de las pólvoras que, según contrato de junio de 1890 debían entregar las fábricas de la Union Westfaliana de Colonia y Hamburgo*. [**126**: 617] El pedido lo componían

cuatro piezas de costa Krupp C/87 de 30,5 cm, del que se habían adquirido cuatro piezas en 1889 que se sumaban a las cinco ya adquiridas en 1888. Al pedido se sumaban sus montajes, accesorios, proyectiles, 200 cargas de proyección y pólvoras de cañón y fusil. El reconocimiento del material construido en la fábrica de Krupp debía realizarse en un plazo de catorce días desde su terminación, por lo que la comisión se trasladó urgentemente a Essen, lo que obligó a desistir de continuar el viaje por Bélgica y otros países. El tiempo restante se aprovechó en visitar Suiza y Austria. En Suiza consiguieron permiso para visitar las instalaciones militares de Thun gracias al consejero federal del Departamento de Guerra *escusándose de hacerlo para otros establecimientos por el secreto de fabricación que en ellos se observa rigurosamente*. [**126**: 627] En Thun se ubicaba una factoría dedicada la construcción de material de guerra como carruajes para los trenes de sitio y otra se encargaba de producir municiones y cartuchos para armas portátiles y espoletas sistema Rubin. Los autores encontraron que *los procedimientos de fabricación difieren muy poco de los establecidos en nuestra Pirotecnia y Fábrica de Toledo, pudiendo decir con satisfacción que en nada desmerecen éstos de los que allí se siguen*. También visitaron el cuartel de artillería de Thun *modelo en su género por la buena distribución de sus dependencias y solidez de su construcción*. En Austria gracias a un permiso obtenido directamente de su comandante visitaron el Arsenal Imperial de Viena guiados por un oficial de artillería. La conclusión extraída de su viaje y publicada en su correspondiente memoria fue la siguiente:

Parece, pues, del mayor interés establecer en nuestro país la fabricación del acero en grandes masas, la del nuevo armamento que se adopte y la de las modernas pólvoras.

Dotada la Fábrica de Trubia con la mayor parte de los elementos que necesita para la fabricación de piezas de acero, y en curso de adquisición

los que le faltan; dedicando la Comisión de armas portátiles un trabajo incesante á la resolución del problema del nuevo armamento y habiendo verificado muy distinguidos y competentes jefes y oficiales del Cuerpo estudios sobre pólvoras sin humo, (…), es de esperar que no tardaremos en colocar á nuestro país á la altura de los más adelantados y florecientes en cuanto á la industria oficial y servicios encomendados al Cuerpo de Artillería se refiere. [**126**: 630]

A la Exposición Universal de Chicago o *World's Columbian Exposition* que tuvo lugar entre el 1 de mayo y el 3 de octubre de 1893 concurrieron 119 objetos procedentes de los establecimientos del Cuerpo de Artillería. El capitán de artillería Fernando Álvarez de Sotomayor fue comisionado por Real Orden de 5 de enero de 1893 para visitar la Exposición Universal de Chicago. La Fundición de Bronces de Sevilla presentó el prototipo del cañón de montaña «Sangrán» de 78'5 mm, así como un cañón de bronce «Verdes Montenegro» de 15 cm Modelo 1891 y un cortero de Bronce «Mata» de 15 cm. Modelo 1891, junto a una muestra de distintos tipos de proyectiles. La Fábrica de Trubia mostró sendos exponentes de su producción de artillería en acero junto a sus montajes y proyectiles: un ejemplar de cañón «Ordoñez» de hierro sunchado entubado 30'5 cm Modelo 1892 y un cañón de acero «Sotomayor» de 8 cm Modelo 1880.[**335**] También se expuso una muestra de montajes y proyectiles, y una colección de limas. La Fábrica de Armas Portátiles de Oviedo mostró una colección de plantillas y muestrarios de la construcción del fusil Remington modelo 1871-89. Y la Fábrica de Armas de Toledo mostró su habitual colección de armas blancas y reproducciones de armas históricas. Por su parte el Parque de Artillería de Barcelona mostró las sucesivas etapas de fabricación de la cureña reglamentaria para los cañones de montaña «Plasencia» Modelo 1873. También figuró una extensísima muestra de la actividad bibliográfica del cuerpo, con 165 tomos de diversos autores.

Con motivo de esta exposición también se elaboró un album fotográfico de las principales piezas expuestas.[54]

En 1903 la Real Orden de 27 de febrero comisionó a Leandro Cubillo, a la sazón subdirector de la Fábrica Nacional de Trubia *para estudiar el estado de la industria siderúrgica aplicada á la fabricación de elementos para cañones en los EEUU de América*. Cubillo visitó entre otros los arsenales de Washington, Watertown, Boch-Island y la fábrica de armas portátiles de Springfield. A su regreso aprovechó para conocer de primera mano algunos establecimientos industriales en Inglaterra *para completar los conocimientos adquiridos en América* visitando Manchester, Sheffield, Leeds, Birmingham y Glasgow.

En 1903 y 1904 una comisión formada por el coronel Revollar y los tenientes coroneles Luis de Santiago y José Ramón Ceballos visitó las principales fábricas extranjeras, centrándose en estudiar los nuevos materiales de montaña que ofrecían las diferentes casas constructoras con la intención de remplazar los cañones de montaña Krupp de 75 mm Modelo 1896. La comisión *se abstuvo entonces de proponer una solución concreta en este punto (…) debido á que, no satisfaciéndole por completo ninguno de los modelos existentes, y no viendo tampoco una tendencia bien definida en las nuevas construcciones, juzgaba que el material del 96 podía seguir llenando bien que mal su cometido en tanto acababan de fijarse y consolidarse las ideas*. [**282**: 13]

En 1906 los tenientes coroneles Luis de Santiago y José Ramón Ceballos (ambos pertenecientes a la Comisión de Experiencias) junto al también teniente coronel Francisco Ortega fueron designados por la Real Orden de 17, 24 de febrero y 2

54 Conservado en el Archivo General Militar de Madrid, sección Iconografía.

de abril para realizar un *viaje de estudio é información por Alemania, Austria y Francia"*. El objeto del viaje era *examinar los materiales de campaña de de tiro rápido de las casas Krupp y Skoda, y muy especialmente las innovaciones que en los mismos se hubiesen introducido por los constructores con posterioridad á los acuerdos tomados en virtud del primer estudio realizados en los años 1903 y 1904 en Francia, Alemania, Austria, Italia é Inglaterra.*[**282**: 62-63] Los comisionados aprovecharon el tiempo libre de su viaje para visitar aquellos establecimientos y fábricas que estuvieran cercanos a su recorrido *entendiendo que debe sacarse el mayor fruto posible de los gastos que para el Estado originan siempre este género de comisiones, para contribuir á dar las soluciones más acertadas á los problemas técnicos planteados en el día relativos al material de artillería.* Visitaron diversos talleres de la fábrica Krupp de Essen, la fábrica de artillería Skoda en Pilsen, el establecimiento óptico Vion en París, la fábrica Surcouf de Billancourt, la fábrica de automóviles N.A.G. en Berlín, la fábrica *Berliner Maschinenban Actien Gessellschaft L. Schawartzkopff* de Berlín, dedicado a la producción de torpedos, la exposición de automóviles en la casa-ayuntamiento de Viena, el campo de maniobras del 2º Regimiento de artillería de cuerpo austriaco y la fábrica de pólvoras y explosivos de Troisdorf (Alemania). Asimismo se realizaron experiencias de tiro en los polígonos de Meppen de Krupp, Bolewetz de la casa Skoda, Langonand perteneciente a la Saint-Chamond, y Hoc y Harfleur propiedad de la casa Schneider. Este viaje fue recogido en una memoria, elevada a la Superioridad el 14 de julio de 1906.

En 1923 una comisión formada por el teniente coronel Fernando García-Veas y Madero y el comandante Juan Costilla y Arias recorrió Italia, Alemania, Holanda y Francia con objeto de estudiar y experimentar los modernos sistemas de dirección de tiro a fin de aplicarlos a las baterías de costa existentes y preparar el terreno a la renovación del material de artillería de costa, que ya por

entonces se sentía como una necesidad perentoria:[55] *De los estudios realizados, de la lectura de revistas profesionales españolas y extranjeras y de las visitas efectuadas con tal objeto á nuestros mas modernos barcos de guerra, se había obtenido la impresión de que la resolución práctica del problema de dirección de tiro en costa, no solamente no presentaba dificultades insuperables, sino que sirviendo de base la orientación dada para organizar los mandos de grupos y conjunto (ensayada en el Curso de Tiro celebrado en Cartagena el año 1920), adaptándole aparatos precisos, que pudieran garantizar el funcionamiento del sistema allí experimentado con un resultado satisfactorio, podría obtenerse con poco gastos relativamente (utilizando la mayoría de los elementos telemétricos de distintas clases que en la actualidad tienen nuestras baterías) un sistema completo de dirección de tiro, que además de ser nacional, tendría la inmensa ventaja de que proyectado especialmente para costa, su adaptación en nuestras comandancias sería esencialmente práctica; puesto que estudiado el problema en forma adecuada, nó sería difícil ni costosa la transformación del sistema actual, cuyos elementos serían aprovechables en gran parte.* Si bien Costilla ya contaba con una brillante trayectoria previa –había diseñado en 1902 el predictor «Costilla»-, los conocimientos adquiridos en este viaje serían decisivos en el desarrollo de la dirección de tiro «Costilla», diseñada en 1933. Por ello desde la 2ª Sección de la Escuela Central de Tiro se propuso a la superioridad[56] el nombramiento de una Comisión que visitara las casas Vickers y Barr Stroud de Inglaterra, Zeiss, Siemens-Halske y Goerz de Alemania y Holanda, y Galileo y Salmoiraghi de Italia. La comisión fue aprobada en marzo de 1922 y estaría formada por los ya citados García-Veas y Costilla. Se decidió concentrarse en el estudio de sistemas de dirección de tiro, *pues todo lo referente á estudio de material de Artileria de costa, yá*

55 Pocos años después (1926) se cursaría el pedido de los «Vickers» de 381,4 mm. Modelo 1926 y de 152,4/50 Modelo 192, así como los cañones antiaéreos de 105 mm. Modelo 1923.

56 Acta n.º25 de fecha 30 de septiembre de 1922

lo había realizado otra Comisión nombrada anteriormente. Por razones de tiempo se descartó la visita a las fábricas Vickers y Barr-Stroud de Inglaterra, ya que su producción era bien conocida gracias a la abundante documentación aportada por ambas empresas, y en cambio se decidió *dedicar el mayor tiempo posible á estudiar los procedimientos alemanes, totalmente desconocidos en esencia y detalles; pero que, según referencias, podian considerarse como la última palabra en tales asuntos; así lo acreditaba la lectura de los éxitos de las Baterías de Costa en los Dardanelos, Baterías de Costa en la de Bélgica y combates en los mares del Norte y Pacífico por las escuadras Alemana é Inglesa*. No en vano las empresas alemanas tenían terminantemente prohibido desarrollar proyectos armamentísticos en base a las cláusulas del Tratado de Versalles, y por ello no podían facilitar ningún tipo de información al ejército español. El itinerario realizado finalmente fue Génova-Florencia-Venecia-Milán-Basilea-Zurich-Jena-Berlín-Hengelo-Amsterdam-La Haya-Bruselas-Ostende-París- Le Havre, viéndose obligados a modificar el recorrido inicial por la ocupación francesa de la línea Basilea a Francfort y la huelga ferroviaria alemana como protesta a dicha ocupación.

En Florencia visitaron la Fábrica Galileo con objeto de inspeccionar la construcción de los aparatos sistema Braccialini encargados por la Escuela Central de Tiro. Esta casa se dedicaba a la fabricación de toda clase de material óptico corriente y de precisión, material foto-eléctrico, aparatos telemétricos de base horizontal y vertical sistema Braccialini y monostáticos de coincidencia de imágenes. A continuación visitaron las estaciones telemétricas de la plaza de Venecia, base naval que estaba en proceso de desmantelamiento para trasladar todo el material al puerto de Pola. En Milán la casa Salmoiraghi, que durante la guerra había construido aparatos fotoeléctricos para al servicio de costa y campaña, y que por entonces se dedicaba únicamente al mercado civil produciendo aerofaros. Una vez en Alemania visitaron numerosas fábricas.

En primer lugar la casa Zeiss de Jena así como sus fábricas en Hengelo (Holanda) y La Haya. Luego la casa Goerz que fabricaba telémetros monostáticos, foto-teodolitos observadores, correctores y aparatos de puntería, si bien anotaron que *no existe en ella nada concreto que pueda llamarse dirección de tiro* al carecer de la ligación especial que caracterizaba una sistema completo de dirección de tiro de costa. A continuación su atención se centró en la fábrica Siemens-Halske de Berlín fabricaba multitud de aparatos eléctricos de precisión para toda clase de aplicaciones militares y civiles, entre ellos material telefónico. También visitaron la casa *Mix & Genest* donde se fabricaban el teléfono tipo «Fortaleza» reglamentario en las baterías de costa y la casa Huth «Telegrafía Funken» de aparatos radiotelefónicos. Asimismo en Berlín asistieron invitados por el agregado militar a presenciar unas pruebas de transmisión á distancia de datos con el sistema teleautográfico «Korn». A continuación se dirigieron a Bélgica con objeto de *estudiar sobre el propio terreno la organización dada por los alemanes á las baterías de costa instaladas en el frente belga para defensa de los puertos de Ostende y Zeebrugge como medio de protección del flanco derecho de su ejército y bases de submarinos*. Visitaron las antiguas baterías costeras «Tirpitz» de Mariakerke, «Wilhem II» de Knocke, «Hindenburg» de Ostende, Herta de Wenduyne, «Freya» de Augusta y «Hambourg» de Duinbergen. Por último *á nuestro regreso por Francia, aprovechamos la invitación de la Sociedad Schneider, para visitar la fábrica de instrumentos de precisión que tiene instalada en París y que dedica especialmente á la construcción de telémetros y elementos de puntería, haciendo también una excursión al Hâvre, para examinar el polígono de tiro de Harfleur, punto importantísimo para nosotros; pues estando en vias de reforma de nuestro polígono de Torregorda, era del máximo interés el examinar otro tan interesante como el de la casa Schneider. Además, existiendo posibilidad de visitar la batería de C.Ac. 24 cm Schneider, montada en el Cabo «La Hève» del Havre, considerábamos de extraordinario interés para nuestro objeto la citada visita á dicha plaza*. A su paso por París visitaron los talleres de la *Société*

d'Optique & de Mecanique de Haute Precision donde se fabricaban los elementos ópticos que utilizaba la casa Schneider. Su trabajo se recogió en una extensa memoria firmada por ambos autores, y concluida el 10 de mayo de 1924. [**20**]

Epílogo

EL SIGLO XX (1906-1953)

A lo largo del siglo XIX la artillería española había sido capaz de ir incorporando los diversos avances tecnológicos acaecidos, pero esta trayectoria se quebró totalmente al comenzar el siglo XX. La aparición de los montajes deformables supuso un punto de inflexión para la historia de la artillería española, pues marcó el momento en que los proyectos nacionales se descolgaron definitivamente del ritmo de la evolución tecnológica internacional. A partir de entonces predominaría la producción bajo licencia de materiales extranjeros:

La falta de una planificación a largo plazo hizo que las exigencias militares nos encontraran siempre impreparados, presentándose a cada momento la necesidad de adquirir en el extranjero lo que no se había previsto aquí con el debido tiempo. Por otra parte, la producción bajo licencia resultaba cómoda, ya que no barata, pues facilitaba la inmediata disponibilidad de materiales ampliamente experimentados y los proyectos nacionales no encontraban el apoyo oficial que les permitiera convertirse en realidad; falta de apoyo que siempre trató de justificarse con una pretendida carencia de medios y con una urgencia que no era sino productos de la imprevisión y la pereza para afrontar el problema con seriedad. [**204**: 11]

Este cambio de tendencia se fue haciendo patente a finales de siglo. Los proyectos armamentísticos nacionales tenían un desarrollo tecnológico de complejidad creciente, pues las piezas debían incorporar cada vez más elementos, como los frenos o recuperadores. El resultado solían ser unos periodos de desarrollo cada vez más dilatados, lo que provocaba que a veces las piezas entraran en servicio cuando ya se encontraban obsoletas.

Con el cambio de siglo desapareció la figura del *proyectista* como tal. En lo sucesivo los proyectos serían desarrollados por grandes gabinetes de diseño anónimos, frecuentemente pertenecientes a empresas privadas como ECIA, la Sociedad Española de Construcción Naval o la Sociedad Anónima Plasencia de las Armas. El cañón «Arellano» fue la única excepción, o tal vez la última obra de un artillero *proyectista*.

El último paso evolutivo de la artillería en el siglo XIX fue la adopción de frenos hidráulicos, lo que habría de llamarse el *montaje elástico*, que habría de permitir mantener inmóvil la pieza mientras hacía fuego. Ya en 1888 Konrad Haussner, ingeniero de Krupp en el arsenal de Ingolstadt había ideado y patentado el primer freno recuperador, pero no logró despertar el interés de sus superiores. Más tarde pasó a trabajar a una empresa de la competencia, la Grusonwerk, y logró desarrollar un prototipo que presentaron en 1894 a la APK, que no mostró interés debido a los problemas técnicos con el fluido hidráulico. Mientras tanto en Francia se llevaban a cabo experiencias en la misma dirección. En septiembre de 1891 el capitán Sainte-Claire Deville construyó en el Arsenal de Bourges un cañón de tiro rápido experimental de 57 mm que incorporaba algunos avances como el freno hidráulico o el cierre rotativo Nordenfelt. En 1892 el Cuerpo de artillería francés tuvo conocimiento de los avances llevados a cabo por Haussner, y encargaron al general Deloye desarrollar una pieza de artillería propia basándose en los mismos principios. En 1898 fue adoptado oficialmente como el *Canon de 75 Modèle 1897*. Era la primera pieza de artillería moderna, e incorporaba los principios del montaje elástico que a partir de ese momento serían asumidos por todos los diseños de artillería.

La aparición del *soixante-quinze* dejó de golpe obsoletas al resto de piezas de artillería existentes, entre ellas las que eran de dotación reglamentaria en España. En nuestro país se habían desarrollado

algunos proyectos de artillería que incorporaban el principio del freno hidráulico, como los cañones de montaña experimentales de Ordóñez que ya hemos tratado. No obstante, estos avances eran vistos con reticencias por buena parte del Cuerpo de Artillería. Se argumentaba que las piezas de tiro rápido producían un despilfarro de munición, y que los frenos hidráulicos eran mecanismos delicados y de mantenimiento costoso. Por otra parte a finales de siglo existían numerosos caminos evolutivos abiertos en el diseño de artillería, y no resultaba fácil adivinar cuál sería el camino correcto. Por esta razón en 1901 se compraron tres tipos de piezas de campaña de 75 mm que eran ofrecidos por las casas Krupp, Saint-Chamond y Schneider-Canet. Esta compra era un verdadero muestrario de las opciones existentes en el mercado, pero permitiría probar los distintos materiales hasta que quedara claro por cuál decantarse. Así pues se compraron 24 piezas a Krupp, 96 piezas a la Saint-Chamond y 24 piezas a la casa Schneider-Canet. Estas últimas piezas incorporaban órganos elásticos y aunque resultaron bastante más caras que las demás, pronto revelaron sus ventajas.

En noviembre de 1905 fue elegido el cañón de tiro rápido Schneider de 7'5 cm Modelo 1906 como pieza de campaña reglamentaria. Se consignó un presupuesto de 20.955.574 pesetas, que se repartió entre la adquisición de 200 piezas y 48 carros observatorio con sus cureñas, armones, juegos de armas y respetos a la casa Schneider, y la fabricación bajo licencia del resto de piezas en las fábricas de Artillería de Trubia y Sevilla.[1] Dentro del presupuesto se incluía una partida *destinada al fomento de las industrias nacionales*[2] que se destinaba a la renovación de las factorías para la ponerlas a punto para producción de este material. De esta manera España

1 *Gaceta de Madrid*, 12 enero de 1906, año CCXLV, n.º12, tomo L: 123

2 2.250.000 de las 6.100.113 pesetas de los presupuestos del primer y segundo año.

incorporaba una pieza de tiro rápido equivalente a la que disponían el resto de países europeos. Este cañón fue declarado reglamentario el 16 de marzo de 1906. A continuación se decidió renovar el material de montaña adquiriendo el cañón de montaña Schneider de 7 cm (70/16) Modelo 1908 que había de reemplazar a los Krupp de 7'5 cm Modelo 1896. Esta pieza fue también producida bajo licencia Schneider en las fábricas de Sevilla y Trubia.

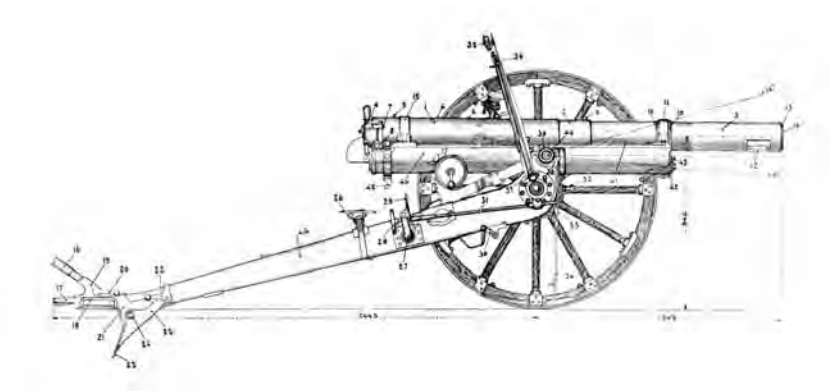
Hemos visto como en una primera etapa se decidió adoptar los nuevos materiales deformables en la artillería de campaña. Una vez se hubo cubierto esta necesidad quedaba pendiente la renovación de la artillería pesada: *sigue todavía estancada la indispensable renovación de nuestro material de costa y de sitio y plaza* declaraban los periódicos ABC y La Época en 1910. La entonces llamada artillería de sitio y plaza (sería llamada *artillería pesada* a partir de la Primera Guerra Mundial) necesitaba un nuevo cañón y un nuevo obús reglamentario.

En 1910 se convocó el concurso para elegir el nuevo cañón: la casa Schneider presentó su *Canon de 15 cm SC 150 nº2*. La casa Krupp presentó una adaptación del *13 cm Kanone 09L/35* reglamentario en el ejército alemán[3] recalibrado de 135 mm a 149'1 mm. Por su parte Armstrong concurrió con el *6-inch field gun Mk. VII*, un cañón de origen naval de 152,4 mm de calibre. La Comisión de Experiencias evaluó las tres piezas a lo largo de 1911, y se inclinó por el diseño de Schneider,[4] aunque finalmente se decidió adquirir el cañón Krupp. En 1913 el Ministerio de la Guerra autorizaba que se *adquiera directamente a la casa Fried Krupp Aktiengesellschaft de Essen dos cañones de sitio de 15 c/m L/30 de Tr. Con aparatos de puntería, montajes, carros de transporte, avantrenes y municiones; siendo cargo la mitad de su*

3 Se construyeron 202 unidades, 32 de las cuales antes de 1914.

4 Acta n.º179 de 16 de septiembre de 1911 de la Comisión de Experiencias.

Figura 99



El cañón de campaña Schneider Modelo 1906 inauguró la etapa de la fabricación de artillería bajo licencia. En Trubia y Sevilla se fabricaron sobre todo piezas de la casa francesa Schneider, en concreto los cañones de 70 y 75 mm, y los obuses 105 y 155 mm, que constituyeron la carga de trabajo de estas factorías durante dos décadas.

[Fig.99] Alzado lateral del cañón de campaña Schneider Modelo 1906.

[Fig.100] Nave central de la Fábrica de Artillería de Sevilla. Se aprecian varias cureñas de obuses de 105 mm Schneider.

[Fig.101] Cureñas de cañones de montaña Schneider almacenados en la Fábrica de Artillería de Sevilla.

[Fig.102] El Taller de Artillería de Trubia con varios obuses del "quince y medio" en distintas etapas de fabricación.

[Fig.103] Obús Schneider de 149'1/24 Modelo 1942 expuesto a la entrada del Museo Militar de La Coruña.

Figura 100

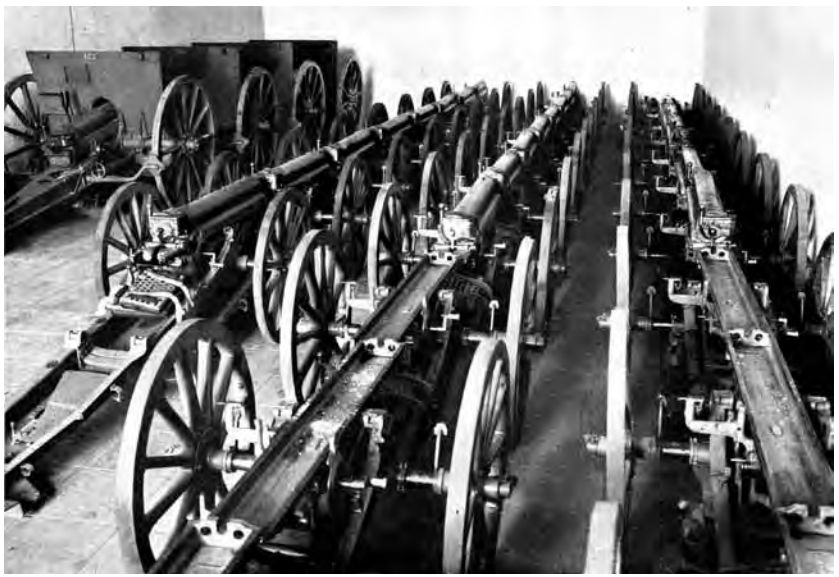


Figura 101

Figura 102

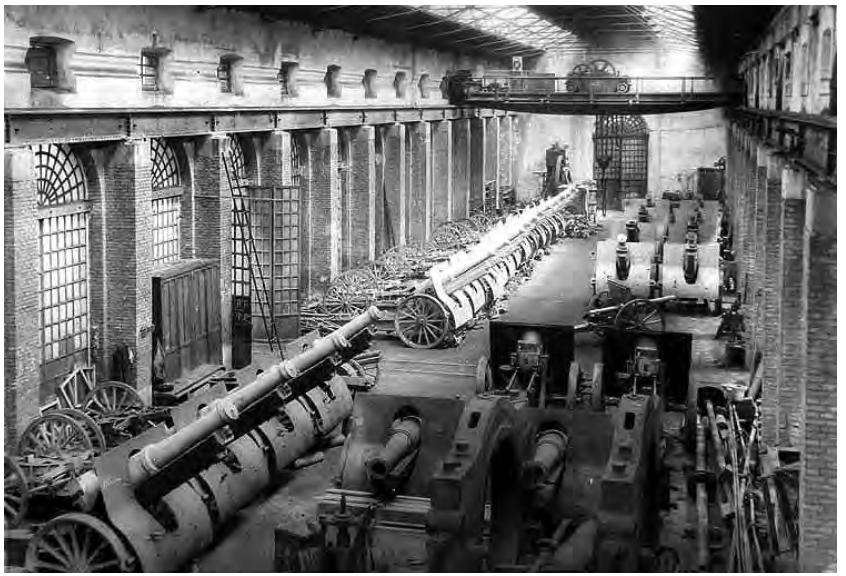


Figura 103

importe, ascendente á francos 163.393.[5] Eran las primeras piezas del total de 30 adquiridas, y llegaron a fabricarse bajo licencia en Trubia unas tres baterías. Esta pieza fue declarada reglamentaria el 8 de noviembre de 1913[6] y denominada «Material Modelo 1913» o «C. Tr. 15 cm. Md. 1913 Krupp». Por otra parte a las evaluaciones para elegir un nuevo obús concurrieron la casa Schneider et Cie. con una adaptación del obús Putilov-Schneider de 152 mm Modelo 1910,[7] variando su calibre a 15 cm con el fin de cumplir con los requerimientos del ejército español; Krupp presentó un obús de 15 cm más ligero que el s.F.H.13 y un mortero Schneider de 28 cm, que España había descartado antes de probarlo. La pieza elegida fue el cañón Schneider de 15 cm, pero el estallido de la guerra retrasó su adquisición hasta 1922. Se escogió entonces su versión más moderna, el *Canon de 155 C modèle 1917 Schneider*, que era una evolución[8]

5 Real Decreto de 31 de diciembre de 1913, publicado en la *Gaceta de Madrid*.

6 Real Orden Circular de 8 de noviembre, *Colección Legislativa del Ejército*, n.º208: 317

7 *In 1907 the French gun maker Schneider et Cie and the Russian Putilov organisation signed an agreement for the licence production of Schneider artillery designs for the Russian Army. Included in this arrangement was a 152mm gun with full recoil absorption. In 1910 Schneider reworked the Russian gun design as a 150mm gun proposed for the Spanish Army. This proposal didn't result in an order* en: Clelland, C. *Canon de 155 L modèle 1877/1914 sur affût Schneider.* http://landships.info/landships/artillery_articles.html?load=/landships/artillery_articles/Canon_155_Mle_1877_1914_Schneider.html

8 A principios de siglo la casa Schneider había desarrollado esta pieza para la exportación, pues el ejército francés confiaba en la polivalencia de sus piezas de campaña *soixante-quinze*. En 1910 este cañón fue vendida a Rusia y fabricada allí bajo licencia como el «Obús Putilov Modelo 1910 de 152 mm.» Cuando la guerra de trincheras mostró la insuficiencia de la artillería francesa, Schneider desarrolló el «Canon de 155 C modèle 1915» a partir del modelo ruso, alargando el tubo de la pieza. Por último en el «Canon de 155 C modèle 1917» se cambió el cierre, pasando del sistema de obturación por vaina metálica a un obturador De Bange que permitía usar pólvora en sacos.

del modelo francés que había concurrido al concurso de 1910. Fue declarado reglamentario el 22 de noviembre de 1922[9] como *Obús Ac. de 15,5 cm. T.r. Schneider Mod. 1917*, siendo también denominado *Obús de 155/13*. Se adquirieron varios ejemplares y se fabricó bajo licencia en la fábrica de Trubia.

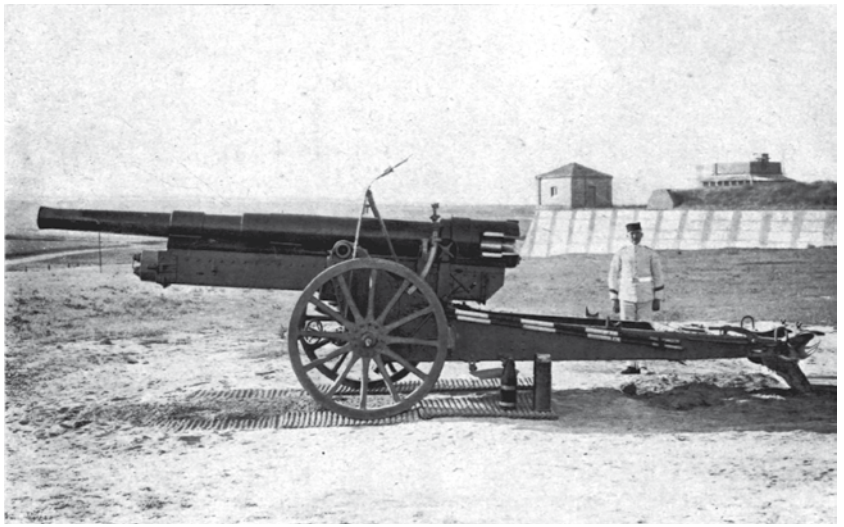
El obús Schneider complementó en la artillería pesada al *Material 1913* de Krupp, que sin embargo siguió en uso. No obstante, la coexistencia de dos calibres en la artillería pesada (149'1 mm y 155 mm.) creaba dificultades logísticas, por lo que en 1926 el teniente coronel Rafael Stuyck y los comandantes Arturo Melero y Francisco J. Valledor presentaron un informe proponiendo la transformación de los cañones Krupp de 150/27 Modelo 1913 al calibre de 155 mm de los obuses Modelo 1917 Schneider. El 10 de agosto de 1926 se autorizó al envío a la Fábrica de Trubia de un cañón para que sirviera como pieza experimental. La transformación consistía en el barrenado del cañón que pasaría a tener un calibre de 155 mm y la adopción de un rayado semejante al obús Schneider, con lo que la pieza pasó a denominarse *Cañón de 155/26* o *Cañón de acero de 15,5 cm., campaña, Md. Rdfo. 1913-34*.[10]

En 1919 se decidió recurrir nuevamente a la casa *Schneider et Cie.* para adquirir una pieza de artillería de montaña que reemplazara a los cañones de montaña Schneider de 7 cm Modelo 1908 (70/16). La pieza adquirida fue el *Canon Court de 105 M Modèle 1919*, denominado también *105 mm Mle. 19*. Esta pieza incorporaba todas las enseñanzas de la Primera Guerra Mundial y fue adquirida también por Francia, Italia, Grecia y Yugoslavia. Tenía un calibre de 105 mm. y fue denominado «Obús de 105/11 Modelo 1919». Se fabricó bajo licencia en las fábricas de Sevilla y Trubia, y fue declarada reglamentaria

9 *Colección Legislativa del Ejército* n.º486 (1922)

10 *Colección Legislativa del Ejército,* n.º57, Orden de 31 de enero de 1935

Figura 104



El cañón Krupp Modelo 1913 fue una de las piezas elegidas para renovar la artillería pesada española. Se construyeron bajo licencia en Trubia. Posteriormente se llevó a cabo su transformación del calibre de 150 a 155 mm a fin que pudieran disparar la misma munición que los obuses Schneider.

[Fig.104] Cañón Krupp de 15 cm durante su evaluación por la Comisión de Experiencias en 1912. Posteriormente sería denominado «Cañón de 150/27 Modelo 1913»

[Fig.105] Un batería Krupp montada en transporte ferroviario saliendo de la Fábrica de Trubia, ca. 1925.

[Fig.106] El único cañón Krupp Modelo 1913 preservado se encuentra expuesto en la Academia de Artillería de Segovia. La pieza tiene el N.º22 y lleva grabada la inscripción «Fábrica de Artillería de Trubia: 1925».

Figura 105

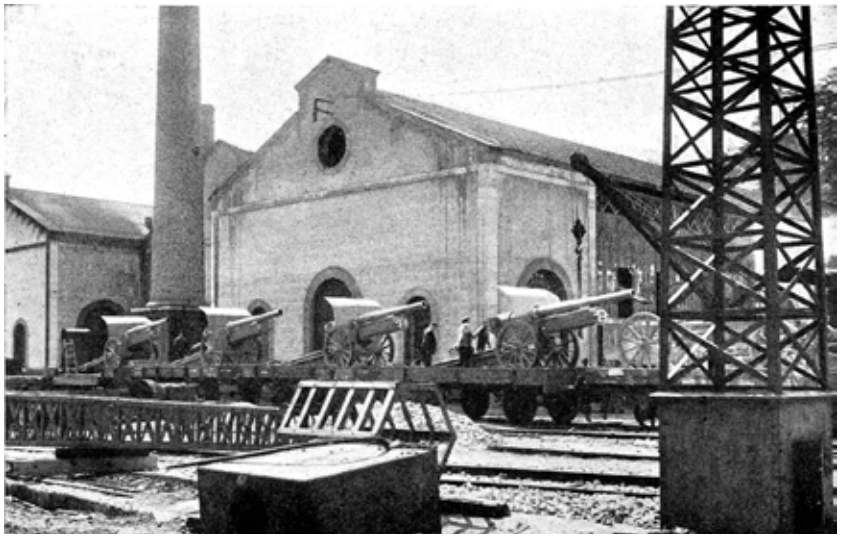


Figura 106

en 1924. Tuvieron un uso extenso en la Guerra de Marruecos y en la Guerra Civil. En la postguerra sus cureñas se reaprovecharon, acoplándoles un tubo más pequeño -de 75 mm- aumentando su alcance a costa de sacrificar su potencia, dando lugar al «Cañón de montaña de 75/22 modelo 1941».

Con la intención de diversificar los proveedores de material de guerra se decidió adquirir a Vickers un obús de 105 mm. Esta pieza era una versión de exportación desarrollada por la firma británica combinando la cureña de los obuses de 18 y 25 libras con un tubo de 105 mm. Fue fabricado bajo licencia en Estonia y Lituania, y en España por la Vickers / Sociedad Española de Construcción Naval de Reinosa.

La principal realización nacional en esta etapa consistió en el cañón «Arellano», una pieza de acompañamiento de infantería y contra carro de 40 mm proyecto del comandante Antonio Ramírez de Arellano, destinado desde 1925 en la Fábrica de Armas de Oviedo. En 1927 Arellano presentó un proyecto de cañón de 40 mm. Las pruebas dieron comienzo en junio de 1929 *después de efectuar el examen del arma y su montaje, armado y desarmado del material, reconocimiento de proyectiles y espoletas, pesado de las diferentes partes y de las cargas susceptibles de ser transportadas a brazo por los hombres de dotación*.[11] Esta fue la primera pieza de diseño nacional en incorporar de manera efectiva el montaje elástico. Este ingenioso diseño contaba con una cureña con dos discos de chapa de blindaje de 4 mm de espesor a modo de ruedas, de tal forma que al hacer

11 Junta Facultativa. Número. 33, sesión del día 3 de octubre de 1931. «Informe sobre el programa basico para las pruebas mas convenientes a realizar con el cañón de 40 mm. de que es autor el Comandante de Artilleria Ramirez de Arellano.» Artilleria. Escuela de Tiro del Ejercito. Comision de Experiencias. *Actas de la Junta Facultativa y de Jefes* (1931): 172-178

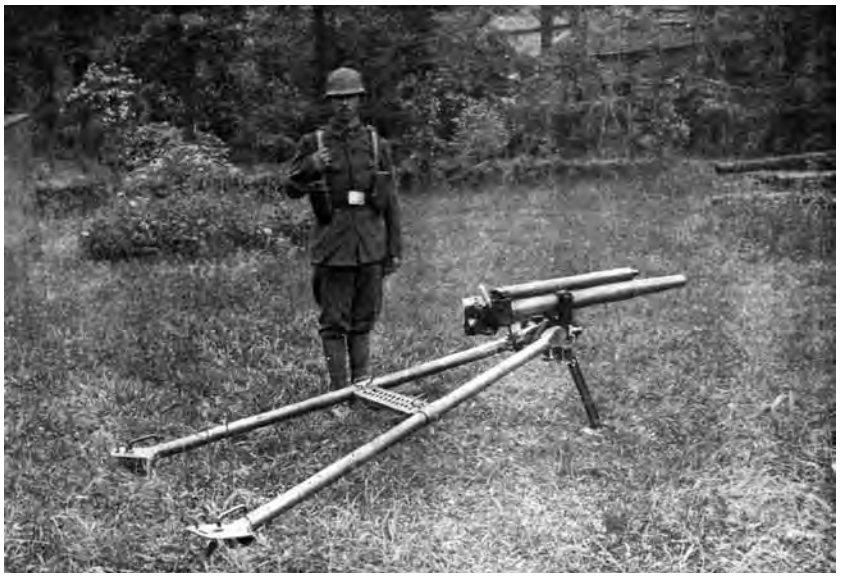
fuego el montaje se transformaba en un trípode y las ruedas pasaban a convertirse en un escudo que protegía a los sirvientes de la pieza. Fue declarada reglamentaria el 6 de febrero de 1933.[12] El comandante Arellano también fabricó una versión acortada con la intención de montarlo en los carros de combate «Trubia», aunque este proyecto fue finalmente abandonado.

Después de la Guerra Civil la política de equipamiento militar se dividió en varias direcciones. Se había heredado de la guerra un importante parque artillero que incluía desde piezas totalmente obsoletas a excedentes de la Primera Guerra Mundial y materiales de última generación. Por ello una de las principales tareas de las industrias militares consistió en la reforma y actualización de las piezas existentes, que se encontraban bastante desgastadas por el conflicto. En la Fábrica de Trubia se transformaron los obuses Schneider 155/13 Modelo 1917 en los obuses 149'1/24 Modelo 1942 cambiando su tubo original de 155 mm por uno de 149'1 mm. El 15 de abril de 1941 la Orden de Construcción n.º1010 ordenó construir un prototipo de esta pieza. El 3 de mayo de 1941 la Orden de Construcción n.º1016 ordenó construir 10 baterías completas y en 1942 se ordenó construir 4 baterías más. También se ordenó transformar las piezas de 155/13 averiadas o desgastadas en obuses de 149'1/24, trabajos que se llevaron a cabo hasta 1957. Por su parte la S.E.C.N. de Reinosa transformó los obuses Vickers de 105/22 en obuses de 105/30 cambiando su tubo por uno más largo que ofrecía mejores prestaciones.

Se pensó también en aprovechar la cureña de los desgastados obuses de montaña Schneider de 105/11 para acoplarles un tubo de 75 mm y conseguir así un alcance superior, a costa de que su proyectil resultara más ligero. Se encomendó este proyecto a la Fábrica de Trubia

12 *Colección Legislativa del Ejército* n.º63 (1933)

Figura 107



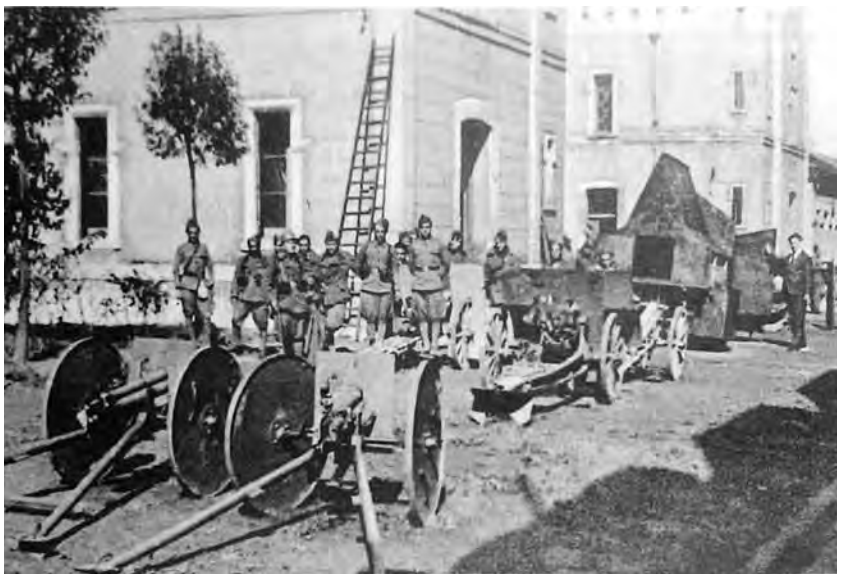


Figura 108

Figura 109

El cañón de acompañamiento de infantería Ramirez de Arellano fue el único proyecto artillero nacional destacable del primer tercio del siglo XX:

[Fig.107] El cañón experimental Arellano

[Fig.108] Durante la Revolución de 1934 varios cañones «Arellano» fueron apresados en la Fábrica de Trubia y usados contra. las tropas gubernamentales Aquí aparecen reunidos en la Fäbrica de Armas de Oviedo tras ser sofocada la rebelión.

[Fig.109] Uno de los cañones Ramirez de Arellano conservados en el Museo de Medios Acorazados.

por orden del comandante General de Artillería del Cuartel General del Generalísimo, con fecha 27 de septiembre de 1939. La idea era emplear elementos *compatibles* con otras piezas: *Se ha tratado de montar este cañón sobre el mismo montaje del 105/11 aprovechando el mismo freno y el mismo recuperador haciéndolo en forma tal, que no haya que tocar absolutamente para nada ni uno ni otro con objeto de que pueda ser intercambiable con cualquiera de las dos piezas 105/11 y 75/22 experimental.* [**496**:1] De hecho el trazado del ánima y la recámara eran exactamente iguales al cañón de 75/28, la única diferencia estribaba en que el rayado del 75/22 era constante en lugar de progresivo.

La pieza «híbrida» resultante se llamó cañón de montaña de 75/22 Modelo 1941. El 16 de abril de 1941 se cursó la orden para construir la primera batería de este modelo (O.C. n.º1011) y el 3 de mayo se ordenó la construcción de otras 10 baterías más (O.C. n.º1017), y el 14 de mayo se anuló el pedido de la primera batería, quedando reducido a 10 baterías. En 1942 se encargó construir en Trubia 9 baterías completas[13] y en 1943 otras 4 baterías más. La fabricación de esta pieza también se extendió a la Fábrica de Sevilla. En 1942 se enviaron a Sevilla los elementos correspondientes a 6 baterías que debían terminarse allí, en 1943 se terminaron otras 6 baterías con material procedente de Trubia y por último en 1944 se enviaron a Sevilla elementos para construir una batería más.[14] Se construyeron en total unas 20 baterías.

Estas reformas de materiales desgastados eran necesarias para recomponer los estados de fuerza de las distintas unidades, pero no servían para resolver las necesidades de modernización de un material militar que pronto quedó obsoleto con el estallido

13 Plan de Labores de 1942

14 Orden de Construcción N.º 1309, 23 de junio de 1944

de la Segunda Guerra Mundial. Alemania se convirtió entonces en el principal suministrador de material bélico con el Programa Bär, gracias al cual España recibió armamento a cambio de la exportación de materiales estratégicos. Este material se adquirió directamente y también se fabricó bajo licencia. Así pues en 1943 se adquirieron 200 piezas *Flak 36* y se compró la licencia de fabricación del cañón antiaéreo *Flak 37* de 88 mm, que se fabricó con el nombre de *FT-44* con ligeras variaciones del modelo original (como el empleo del tubo de cañón monobloque del *Flak 18*, una versión anterior del mismo cañón). Se fabricaron en la Fábrica Nacional de Trubia unas 240 piezas en total que estuvieron en servicio como cañones antiaéreos, contracarro y antilancha hasta los años 90. Se adquirió también una partida de cañones soviéticos *A-19* de 122 mm modelo 1931 capturados por el ejército alemán en el Frente del Este, que fueron reproducidos en Trubia sin licencia con el nombre de cañón 122/46. Asimismo se compró a Rheinmetall-Borsig la licencia de fabricación del cañón *15 cm Kanone 18* que fue denominado Material de 150/55 del que se fabricaron un total de 17 piezas entre 1945 y 1963. La fabricación bajo licencia de diseños alemanes también se llevó a cabo por parte de establecimientos privados por la SECN: El obús *Rheinmetall 10,5 cm LeFH 18* también fue fabricado con el nombre de Obús de 105/26 Naval-Reinosa, sufriendo una evolución propia que dio lugar a los modelos R-43, R-48, R-50 y R-53. También se intentó adquirir de Alemania el *7.5 cm leichtes Infanteriegeschütz 18 (7,5 cm le.IG 18)* desarrollado en 1927 por Rheinmetall, pero las circunstancias bélicas lo hicieron imposible. Ello dio lugar al Obús de Infantería 75/13 Mod. Placencia 1945 que era *una pieza inspirada en el Obús de 75/12 Rheinmetall, cuyas características son casi identicas. Supone esta Sección por ello, que el rendimiento de la pieza será similar al de aquella, suficientemente experimentado en la pasada guerra europea.* [**493**: 1] (...) *El proyecto tiene su origen en la orden dada por el Estado Mayor para la adquisiciòn de la pieza Rheinmetall, con objeto de*

dotar ràpidamente a nuestro Ejèrcito de un material apto para Infanterìa, pero ante la imposibilidad de dicha adquisiciòn, la S.A. Placencia de las Armas, por orden de la citada Direcciòn, proyectò el Obùs que nos ocupa, con caracterìsticas anàlogas a la pieza que se trataba adquirir. [**493**: 2] En 1947 el Ministerio del Ejército firmó un contrato con S.A.P.A. para adquirir *24 Obuses de Infantería de 75/13* junto a 12.000 granadas rompedoras y 3.600 granadas de carga hueca para el obús de 75/13, además de 24 piezas contracarro de 60/45 junto a *2.400 granadas perforantes y 3600 granadas rompedoras*.

La incorporación de este material alemán de última generación sobradamente probado se hizo a costa de los proyectos nacionales, que fueron paulatinamente cancelados o aparcados, si bien pocos datos podemos aportar ya que la información que contamos con estos proyectos es muy escasa, limitándose normalmente a referencias muy escuetas. En la Fábrica de Trubia se venía trabajando desde 1940 en sendos proyectos del coronel Aurelio Ayuela Jiménez: un cañón de 105/50 y de un obús de 149'1/30 que podían intercambiarse sobre la misma cureña bimástil. También se canceló un proyecto de cañón de 75/22 montado sobre una cureña bimástil diseñada años antes para el cañón Schneider de 75/28. Por su parte la Dirección de Construcciones e Industrias Navales llevaba trabajando desde 1940 en el proyecto de un cañón antiaéreo naval de 90/60, que fue abandonado definitivamente en 1946 ante las deficiencias de diseño y fabricación. Lo mismo sucedió con los carros de combate «Verdeja», que si bien eran un diseño meritorio, estaban una generación por detrás de los *Sturmgeschütz III* y *Panzer IV* comprados con el programa Bär.

Hubo, no obstante, algunos proyectos exitosos reseñables, como el Mortero de 240/14 Modelo 1940 fabricado en Placencia de las Armas. O los cañones contracarro 60/45 Modelo 1945 y 60/50 Modelo 1951, que formaron el núcleo de la defensa contracarro española hasta la llegada del material norteamericano.

También se llevó a cabo el diseño y construcción del cañón de montaña de 75/22 bimástil Modelo 1951 que ya hemos visto, aunque poco después las piezas de artillería *de montaña* se quedaron conceptualmente obsoletas ante la aparición de los helicópteros, los misiles y los cañones sin retroceso.

La Primera Guerra Mundial había supuesto la renovación del diseño de los morteros, una tipología artillera que si bien contaba con una historia centenaria, sufrió importantísimas transformaciones que la convirtieron en una de las armas fundamentales de la infantería hasta la actualidad. El mortero moderno se debe a los diseños de Wilfred Stokes para el ejército británico, que sentó las bases del diseño de las piezas actuales. En 1925 España adoptó los morteros franceses *Lafitte* de 60 mm, pero pronto desarrolló proyectos propios. En 1926 se adoptó el primer mortero de infantería de diseño español, el mortero «Valero» Modelo 1926 de 60 mm diseñado por el capitán de infantería Vicente Valero de Bernabé y Casánez y fabricado en la fábrica Esperanza y Compañía (ECIA) de Marquina (Vizcaya). En 1932 el ejército español adoptó un mortero de 50 mm diseñado por Valero y denominado Mortero Ligero de Infantería y Caballería. Esta pieza se había desarrollado con la idea de sustituir a las granadas de fusil, y era una pieza muy ligera, pesando tan solo 7 kilos, y contando con un alcance de 1000 metros. El ejército británico compró una partida de estos morteros para su evaluación, y el diseño español sirvió como punto de partida para que el Armament Research Department desarrollara su propio modelo, el *Ordnance SBML two-inch mortar* de 51 mm que fue adoptado en 1938. En 1933 se adoptó el Mortero de Acompañamiento de Infantería Valero de 81 mm que fue denominado *Modelo 1933*. Era una pieza de ánima lisa, con un peso de 63 kg. y un alcance de unos 3250 m. Cada batallón de Infantería debía contar con un pelotón equipado con dos de estas piezas. En 1963 todavía figuraban 2094 de estas piezas en los inventarios del ejército español.

Los proyectos de morteros de la postguerra continuaron la estela de sus predecesores de los años 30, pero dando el salto a los gruesos calibres: el mortero «Franco» de 120 mm[15] de ECIA y el Mortero «Placencia» de 240/14 Modelo 1940 de S.A.P.A. Estas dos piezas suponían una progresión en escala siguiendo siempre la línea evolutiva de los proyectos de morteros nacionales «Valero». Esta evolución hacía la artillería de gruesos calibres no fue algo exclusivo de España, de hecho, Rusia desarrolló en paralelo sendos proyectos de morteros pesados como el mortero M1938 de 120 mm (*120-PM-38*) o el mortero de sitio de 280 mm M1939 (*Br-5*), el ejemplo más cercano que podemos encontrar al mortero pesado «Placencia», aunque la pieza rusa era una pieza dotada con tracción de orugas en lugar del montaje de rastra español. No podemos inferir una influencia en su diseño del proyecto ruso debida al hermetismo de la Unión Soviética y lo poco que eran conocidos sus proyectos de armamento incluso por sus países vecinos. Es más probable que se tratara de algo que podríamos calificar «convergencia evolutiva».

Estos morteros eran piezas más apropiadas para una guerra de posiciones como la Primera Guerra Mundial, y compartían una leyenda que las vincula con los planes de un posible sitio de Gibraltar, que habría tenido lugar si España hubiera entrado en la Segunda Guerra Mundial. Esta afirmación es rotundamente falsa en la primera pieza, pues sabemos con certeza que el proyecto de mortero de 120 mm se remonta a finales de la Guerra Civil. En cambio, es muy posible que el proyecto del Mortero liso de 240/14 Placencia Modelo 1940 se hiciera con vistas a ser empleado durante la «Operación Félix». De hecho, del Mortero de 240/14 ha trascendido su acrónimo «DDT» *Este mortero, conocido entre los artilleros con la denominación de El D.D.T. (por si las moscas), se proyectó*

15 según Mike Blacksmith este proyecto sería impulsado por el propio Franco: *puso en marcha personales proyectos como el mortero pesado para infantería al que el tirador debía acceder con una escalera*. [**483**]

y fabricó para ser utilizado en un posible sitio al Peñón de Gibraltar durante la Segunda Guerra Mundial, de ahí el sobrenombre.[16]

En junio de 1940 tuvo lugar la rendición de Francia y España cambió su posición en la guerra de *neutral* a *no beligerante*. Los militares españoles reconocieron de inmediato la carencia de equipamiento militar moderno para involucrarse en la guerra y solicitaron a Alemania unas 200 piezas de artillería pesada. A finales de julio el almirante Wilhelm Canaris visitó el área de Gibraltar en compañía de Agustín Muñoz Grandes y trazó los planes de la «Operación Félix» para asaltar el Peñón. El 2 de agosto de 1940 Canaris entregó su informe al OKW, en el que reconocía la necesidad de contar con un cañón pesado de asalto de 38 cm de calibre para tomar Gibraltar. En cualquier caso la propia denominación del mortero de 240/14 como *Modelo 1940* parece confirmar que fue ese año fue cuando se dictó su pliego de condiciones técnicas.

El proyecto del mortero de 240/14 Modelo 1940 fue desarrollado por la fábrica de la Sociedad Anónima Placencia de las Armas (S.A.P.A.) La construcción del prototipo se realizó con rapidez y el 19 de febrero de 1941 *un primer modelo fabricado* [**486**:1] efectuó sus primeras pruebas disparando sobre el mar en el Monte Ulía (San Sebastián). Presenciaron las pruebas una comisión de la D.G.A.M. formada por el coronel Parga y teniente coronel Planell, que en informe de 26 de febrero de 1941 propusieron una serie de modificaciones, como organizar los carrillos como los del material alemán de 8,8, lo que no se hizo por *el temor a reclamaciones por cuestión de patentes.* No obstante el Ejército parecía tener mucha prisa *de construir un cierto número de piezas que coincidirían fundamentalmente con el primer modelo fabricado, ya que para construir algún otro modelo experimental, no se explica la necesidad de un pliego de condiciones.*

16 Texto que figura en una cartela del Museo Militar de Cartagena.

Figura 110

El mortero de 240/14 fue el último gran proyecto de artillería español de la primera mitad del siglo XX. Concebido a finales de la guerra civil y comienzos de la Segunda Guerra Mundial, era una pieza de gran calibre pensada para la guerra de sitio. Se construyó en la fábrica de Placencia de las Armas.

[Fig.110] Mortero de 240/14 en posición de disparo.

[Fig.111] Mortero de 240/14 en posición de marcha.

[Fig.112] Pieza expuesta en la Academia de Artillería de Segovia.

Figura 111

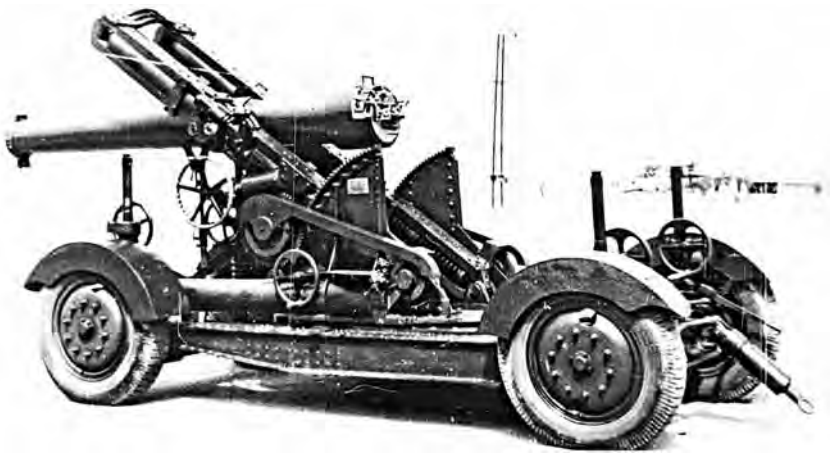


Figura 112

[**486**:1] y en marzo de 1941 ya se había dictado una «Especificacion provisional para la fabricacion inspeccion y pruebas del Mortero Liso de 240 m/m. Modelo "Placencia" 1940 y sus granadas y espoletas» que fue aceptada a regañadientes por la Junta Facultativa, que alertó de que: *debe tenerse muy en cuenta el carácter de novedad de la pieza en cuestión, que exige forzosamente una experimentación muy a fondo de los primeros modelos, antes de poder afirmar las condiciones reales de servicio de la pieza. La artillería lisa con proyectiles empenachados, dista mucho de estar tan estudiada y probada como los materiales rayados de Artillería*. [**486**:1]

La segunda serie de pruebas fueron organizadas por el Parque de Artillería de Burgos y tuvieron lugar en Lerma entre el 20 y el 24 de septiembre de 1941. La empresa S.A.P.A. presentó un *modelo* sustancialmente modificado. Terminado su periodo de pruebas la pieza fue denominada «Mortero de 240/14 Modelo 1940». Probablemente la fabricación de los tubos comenzó en 1944, a juzgar tanto por la documentación como por las inscripciones en dos de las piezas conservadas, mientras que los montajes más antiguos están fechados en 1942.[17] En todo caso las tablas de tiro «provisionales» se publicaron en 1945 [**489**] y a mediados de ese año se llevaron a cabo las pruebas una primera batería de morteros de 240/14 en el Parque de Artillería de Burgos. En 1953 estos morteros figuraban encuadrados en los regimientos de artillería junto a los obuses «Schneider» 149/24, los cañones rusos 122/46 y los antiaéreos alemanes 88/56.[18]

17 - Academia de Artillería de Segovia: (cureña) *Montaje Marca I. N.º6. S.A. Placencia de las Armas. Año 1942 / Montaje Marca I. N.º8. S.A. Placencia de las Armas. Año 1942*.
- Museo Militar de Cartagena: *P.A. N.º14. Año 1944* (tubo).
- Colección particular: *Montaje Marca I. N.º27. S.A. Placencia de las Armas. Año 1945*. (cureña)

18 *Seguidamente desfiló la Agrupación de Artillería, integrada por un grupo de Información y los regimientos de Artillería de obuses de 105/26 y 105/30; regimientos de Artillería de cañones de 149/24, 122/46 y 88/56, y de morteros 240/14*. «Madrid acogió triunfalmente al presidente de la republica de Portugal», *ABC*, n.º14725, sábado 16 de mayo de 1953.

El mortero de 240/14 estaba diseñado para contar con tracción automóvil, y en posición de marcha se remolcaba sobre cuatro ruedas que se separaban del montaje al instalarse en posición de fuego. [**490**] Su tubo era liso y disparaba una granada de aletas de 96'8 kg. El principal problema de diseño de esta pieza fue compatibilizar los mecanismos de puntería en elevación con la posición de carga que exigía el tubo. Al tratarse de un mortero el ángulo de elevación podía llegar a ser muy acusado, lo cual impedía la carga. Por esta razón el tubo y el marco de puntería eran solidarios y a la vez independientes entre sí. El tubo contaba con un manguito con dos ejes laterales unidos a la cuna sobre la cuales se giraba aquel para adoptar la posición horizontal de carga, de manera que podía pasar de la posición de carga a la de puntería mediante un pestillo. El mecanismo de puntería en elevación estaba construido mediante un mecanismo tipo doble arco dentado que permitía realizar los movimientos en altura del tubo sin afectar a la puntería. En la culata de la pieza se encontraba el cierre de tornillo. Otras singularidades de su diseño era el contar con sendos muelles recuperadores, uno a cada lado del tubo. Su alcance era de unos 11 kilómetros, aunque su peso de más de 9 toneladas en posición de marcha lo hacían engorroso de utilizar.

El mortero «Franco» de 120 mm fue otro de los proyectos de armamento impulsados por el general Franco durante la guerra civil, de ahí su nombre, tal y como nos relata el general García Pallasar: *También por mandato de S. E. se proyectó un mortero para Infantería, de 120, con sus municiones, que al final de la guerra ya estaba en fabricación corriente, después de una experimentación que lo acreditaba como bueno*. [**484**] Esta pieza fue diseñada por la empresa Esperanza y Compañía probablemente por el mismo Vicente Valero que contaba con una acreditada experiencia en el proyecto de este tipo de armas. En marzo de 1939 se cursó el primer pedido de cuatro piezas, que una vez terminadas fueron probadas en la Placencia

de las Armas (Guipúzcoa) y Punta Galea (Vizcaya) a principios de julio de 1939, y poco después en la Escuela Central de Tiro de Carabanchel. En 1942 esta pieza se declaró reglamentaria, aunque en años posteriores se siguieron efectuando pruebas para mejorar el tren de rodaje y sus mecanismos de suspensión. [**485**] El mortero «Franco» de 120 mm era una pieza relativamente pesada, con un peso en batería de 691 kg, por lo que contaba con un montaje para su transporte diseñado para ser remolcado por vehículos de cadenas. Disparaba un proyectil de 16 kg con un alcance máximo de unos 7000 metros. Tal vez el elemento más llamativo del diseño era una escalera que permitía su recarga. El mortero contaba con un mecanismo de freno-recuperador. La única pieza comparable, y que curiosamente fue desarrollada en paralelo (sin ningún tipo de influencia mutua dado el hermetismo soviético) era el mortero pesado ruso de 120 mm de calibre, el *120-PM-38*, que daría un excelente resultado en el Frente del Este, hasta el punto que la propia Alemania lo copiaría con ligeras modificaciones dando lugar al *12 cm Granatwerfer 42*. Se construyeron 71 ejemplares del mortero Franco de 120 mm, que prestaron servicio hasta que fueron gradualmente relegados primero por los morteros de igual calibre ECIA ME-51, y a partir de 1965 por los morteros de 120 mm ECIA L-65/120.

Con los Pactos de Madrid de 1953 se inició una nueva era en lo que se refería al equipamiento del ejército español. Los Acuerdos de Cooperación entre España y EEUU abrieron la puerta a la importación masiva de material militar norteamericano, entre el que figuraba los obuses M114 de 155/23 y M101 de 105 mm, que fueron reemplazando gradualmente a las vetustas piezas españolas.

Conclusiones

BALANCE DE UN SIGLO

El complejo industrial-militar español nació como resultado de las políticas mercantilistas ilustradas, que fueron continuadas en el siglo XIX mediante importantes inversiones estatales y la creación de una *reserva de mercado* para los sistemas de armas nacionales. En esta política de estado se enmarca la decisión de priorizar siempre en la medida de lo posible las piezas de artillería de diseño y producción nacional. De esta manera se pretendían conseguir tres objetivos: en primer lugar mantener la soberanía del país frente a las potencias extranjeras. En segundo lugar, contribuir a la industrialización nacional produciendo un efecto arrastre hacia otros sectores productivos. Y en tercer lugar, contribuir a formar personal técnico especializado, facilitando la transferencia de conocimientos hacia otros sectores productivos de la nación.

Valorar la repercusión de la actividad de los *proyectistas* en las industrias militares durante la primera etapa de la industrialización española no es tarea fácil. Es, y será un tema que suscite controversia, porque necesariamente implica la valoración de la industrialización española en su conjunto. Nuestra valoración de esta época se encuentra además muy condicionada por el tratamiento historiográfico extraordinariamente negativo del siglo XIX, comparado con otros periodos históricos. Este tema sigue abierto puesto que, a falta de estadísticas fiables, no es fácil mesurar la repercusión de las industrias militares en otros sectores productivos.

El siglo XIX fue una etapa de repliegue para la primera generación de imperios coloniales europeos (Portugal y España)

que también habían sido dos de los primeros estados modernos. A lo largo del siglo estos dos países cedieron terreno en sus colonias de América, conservando algunos enclaves insulares hasta finales de siglo. La nueva etapa de expansión colonial de mediados del siglo XIX fue protagonizada por Francia e Inglaterra, que contaban con una importante ventaja tecnológica derivada de su proceso de industrialización. Ésta es una de las cuestiones clave a la hora de valorar esta etapa, y que ya ha sido reflejada por la historiografía. Si algunos autores hablaban del *fracaso* de la revolución industrial en España, aportaciones posteriores han matizado esta valoración. La clave es, como siempre, con quién debemos comparar el caso español.

A lo largo del siglo XIX se formaron grandes conglomerados militares-industriales a escala europea: Krupp en Alemania, Armstrong/Withworth en Gran Bretaña y Schneider/Saint Chamond en Francia. Estos establecimientos suministraron material militar a prácticamente todos los países de Europa, entre los cuales se encontraba España, estableciendo así una relación de subordinación y dependencia hacia las naciones más industrializadas.

España se encontraba geográficamente dentro de lo que se consideraba periferia europea, condición que se iría acentuando a lo largo del siglo sin que por ello dejara de participar dentro de las dinámicas propias del área europea. En efecto, a lo largo de esta investigación se han documentado comportamientos muy semejantes entre otros países europeos como Italia o Suecia, que si bien no formaban parte del *grupo de cabeza* de potencias europeas, sí participaban del progreso técnico y científico que caracterizó al siglo XIX europeo al igual que lo hacía España.

¿Debemos considerar un fracaso la política industrial militar española porque no fue capaz de producir un conglomerado

industrial semejante al alemán o el inglés? Teniendo en cuenta las condiciones de partida, ese punto era inalcanzable. Debemos considerar en primer lugar el impacto de los estragos de la Guerra de Independencia, que provocó un empobrecimiento general del país y la destrucción de numerosos establecimientos fabriles. La industrialización española fue tardía al igual que la de otros países, pero de considerarla un fracaso deberíamos ampliar la nómina de países *fracasados* a Italia, Suecia, Dinamarca, Austria-Hungría, etc... Todos estos países eran en mayor o menor medida *dependientes* de la industria exterior, algo que no debemos considerar como algo esencialmente negativo, sino como una de las primeras manifestaciones de la primera globalización, en las que cada país contaba con ventajas comparativas en aspectos concretos de su economía.

Es importante recordar que buena parte de la labor de los *proyectistas* tuvo mucho de trabajo voluntarista. Gracias este estudio se deduce que desde luego, inventiva no faltó. Tal vez sí faltaron recursos y apoyo estatal a unos proyectos que tenían mucho de empeño individual. Posiblemente las anquilosadas estructuras administrativas tampoco supieron acompañar el esfuerzo creativo de los artilleros proyectistas. Los proyectos siempre se tropezaban con la escasez de recursos económicos, que obligaba a adaptarse a los limitados medios existentes. Conforme fue avanzando el siglo y los avances tecnológicos fueron creciendo en complejidad, este trabajo casi artesanal se fue volviendo cada vez más difícil. Pero desde luego el *que inventen ellos* es totalmente falso en lo que concierne al complejo industrial-militar español. La obra de los proyectistas es un fiel exponente de ello.

Una constante del proceso de creación de las industrias militares fue la *importación* de personal extranjero, que se llevó a cabo a lo largo del siglo XVIII y se retomó en el siglo XIX. Incluso

en una fecha tan avanzada como 1878 se comisionó al Coronel Comandante Plasencia *para que pase al Extranjero á estudiar la aplicación del bronce comprimido á los cañones de grueso calibre, y al mismo tiempo se le autorice para contratar allí el personal obrero que sera necesario para montar la nueva fabricacion en Sevilla*. [**417**: 13] Sin embargo el objetivo final era llegar a un punto en el que la industria nacional resultara autónoma de la dependencia de personal extranjero. De esta manera, una de las principales aportaciones de las industrias militares fue el de suministrar personal cualificado para la industria, tal y como explicaba el propio Elorza cuando recapitulaba su trabajo en Trubia:

Una de las mayores dificultades que ofrece el establecimiento de una fábrica nueva, sobre todo en un pais falto de recursos y en que no existe industria alguna, es la reunion del personal obrero necesario para los trabajos. Esta dificultad, grandísima para la fábrica de Trubia, que además de establecerse en un pais en que nada existia, abraza por decirlo así toda la industria del hierro y sus aplicaciones al material de guerra, está hoy vencida, y el establecimiento cuenta no solo con escelentes maestros, sino con un numeroso personal de buenos operarios en toda clase de oficios.

Este personal ( ) se compone de 16 maestros principales y mas de 600 operarios, y entre ellos hoy solo se cuentan 6 maestros y 5 operarios extranjeros. Tan satisfactorio resultado, obtenido á fuerza de desvelos y perseverancia durante 16 años consecutivos, es de la mayor importancia, no solo para la misma fábrica sino para todo el país, que encontrará en ella un plantel de maquinistas, fundidores, ajustadores y operarios de todo género, de que antes carecía. [**88**: 17-18]

En Asturias, este personal, junto con la Escuela de Aprendices de Trubia fundada junto a la fábrica, contribuiría sobremanera a la difusión del *know-how* industrial. *No se limitó el General Elorza á la prosperidad de este establecimiento: sus planes eran más vastos, pues deseaba la regeneración de la metalurgia en nuestra patria; al efecto prestó su cooperación, hasta personal en algunos casos, para lograr la creación de otros centros siderúrgicos que en el día figuran á la cabeza de la industria nacional*. [**323**: 482] No es casualidad, por tanto, el surgimiento precisamente en Asturias de otras empresas siderúrgicas como la Fábrica de Mieres, Duro Felguera o Altos Hornos de Moreda, que aparecieron en las décadas posteriores a la refundación de Trubia.

¿Hubiera sido mejor abandonar la industria militar estatal a su suerte, confiando en las políticas librecambistas? ¿las costosas inversiones que se acometieron en los establecimientos fabriles militares tuvieron su recompensa? La España del siglo XIX contó con muy pocas oportunidades para impulsar su proceso industrializador. De hecho existe un consenso en la historiografía en cuanto a la *oportunidad perdida* que supuso para la industria nacional el tendido de la red ferroviaria, llevado a cabo mayoritariamente con material siderúrgico extranjero. La fabricación de unos cuantos centenares de piezas de artillería palidece en comparación con la construcción de los centenares de kilómetros de carril ferroviario. Por tanto habría que esperar a la *Ley de Escuadra de 1907* para comprobar el *efecto arrastre* de una política proteccionista que implicó la construcción de unos navíos de guerra que empleaban miles de toneladas de acero.

Por último, es importante valorar el papel de los proyectos de armamento propios en términos de prestigio exterior, pues eran al fin y al cabo exponente de su *independencia del extranjero* y muestra del *genio nacional*. Por entonces las exposiciones universales constituían uno de los marcos donde se escenificaba y medía el prestigio de cada nación. Era el lugar donde se exhibían los productos de las colonias de cada país, y eran también una oportunidad única para acercarlos al ciudadano de la metrópoli. La exposición mediatizaba la percepción de un país y era una fuente de autoestima nacional,

como podemos comprobar en la abundante literatura periodística en torno al fenómeno de las exposiciones internacionales. Esto también significaba que se juzgaba muy severamente la calidad da la exposición propia, que jugaba un papel muy importante dentro de la autoconciencia nacional y la valoración que de ella se tenía desde el extranjero.

Una parte muy importante y llamativa de las exposiciones universales era el material militar. Por ejemplo hay que señalar el impacto que tuvo el *canon monstre* fabricado por Krupp y expuesto en la Exposición de Paris de 1867, motivo recurrente de las estampas de la época, ya que en sí mismo era toda una advertencia diplomática (apenas tres años después estalló la Guerra Franco-Prusiana de 1870-71). Las medallas recogidas en las exposiciones universales eran fuente de orgullo nacional a la manera de nuestras actuales Olimpiadas. Los numerosos premios obtenidos por las industrias militares a lo largo del siglo fueron una importante fuente de prestigio para el país. Por estas razones exhibir un material que estuviera a la altura de los homólogos europeos no era cuestión baladí. De hecho es frecuente encontrar a los periodistas y escritores hablar con elogio de *nuestros cañones* al describir la exposición nacional. Tal y como relata un testigo de la Exposición Universal de Londres de 1862: *Los tejidos y sederías de Barcelona, los hierros(sic)*[1] *famosos de Toledo, y la artillería de Trubia, han mantenido notablemente su reputación en este certamen y mostrado al mundo que se halla España en ciertos ramos de la industria a la altura de las otras naciones.* [**298**: 7-8]

1 en realidad se refiere a los conocidos aceros de Toledo

Anexo 1

APÉNDICE BIBLIOGRÁFICO

ROMÁN AGUIRRE PEÑARANDA

Nació el 10 de mayo de 1855 en Valencia de Alcántara (Cáceres), siendo hijo del comandante de infantería Luis Aguirre y Santibáñez. En enero de 1875 ingresó en la Academia de Artillería de Segovia. Terminados sus estudios en noviembre de 1879 fue promovido a teniente y destinado al *4º Regimiento de artillería á pie* en La Coruña, desempeñando a continuación diversos destinos en Galicia. En julio de 1881 fue destinado al 3º Regimiento de artillería de montaña acantonado en Vitoria, donde realizaría la mayor parte de su carrera.

Fue ascendido a capitán en febrero de 1887 y en julio de 1888 destinado a la Fábrica de Trubia donde permanecería cuatro años, hasta abril de 1892. En la factoría asturiana realizó algunos proyectos modestos, vinculados siempre a la artillería de montaña. Por ejemplo en 1889 se le concedió una comisión[1] por dos meses para volver a Vitoria *con el fin de dirigir la terminación y hacer las experiencias preliminares de unos bastes para la artillería de montaña de que es autor,* y por el que se le recompensó con la Cruz de 1ª clase del Mérito Militar con distintivo blanco[2] *por su laboriosidad y como reconocimiento de un proyecto de baste de que es autor* y que fue publicado en el Memorial de Artillería. [**1**]

En 1890 presentó un «Proyecto de cañón de acero de 8 cm» diseñado para la artillería de montaña del que se construyó un prototipo pero que no llegó a ser adoptado. Por este proyecto fue gratificado con la Cruz de 1ª clase del Mérito Militar con distintivo

1 Real Orden de 9 enero de 1889 (D.O. nº6)
2 Real Orden de 24 de febrero de 1893 (D.O. nº43)

blanco[3] *en recompensa á la laboriosidad, celo é inteligencia de que ha dado prueba con el proyecto de cañón y montaje de montaña de que es autor,* y también fue premiado con Diploma de medalla de plata por parte de la junta directiva de la Exposición Histórica Europea de Madrid en julio de 1895. Fue ascendido a comandante en mayo de 1898 y a teniente coronel en agosto de 1906. Después fue nombrado ayudante de campo del general González Tablas, y en 1907 fue destinado a la Maestranza de Artillería de Sevilla, donde serviría hasta su fallecimiento el 9 de noviembre de 1911.

PUBLICACIONES

[1] **AGUIRRE, Román.** (capitán de artillería) «Estudio sobre un proyecto de baste para artillería de montaña» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XXVII (23 de mayo de 1890): 385-402

[2] **AGUIRRE, Román.** «Estudio sobre las condiciones que debe cumplir un material para la artillería de montaña» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo XXIV (septiembre de 1905): 220-224

3 Real Orden de 9 de agosto de 1894 (D.O. nº173)

Figura 113

FERNANDO ÁLVAREZ DE SOTOMAYOR Y FLORES

Fernando Álvarez de Sotomayor es el principal representante de la corriente de los artilleros *aceristas*. Figura clave en la consolidación de la Fábrica de Trubia, al igual que Ordóñez aunó una brillante trayectoria como industrial y proyectista con destacados servicios bélicos en la Guerra de Cuba primero y la Guerra de Marruecos después. A decir de Teodoro de Ugarte era *físicamente considerado: á nosotros nos parecía la imagen de la fuerza puesta al servicio de la inteligencia*. [**354**: 665]

Fernando Álvarez de Sotomayor Flores nació en 1844 en Cuevas de Vera (Almería). Ingresó en el Colegio de Artillería de Segovia el 1 de febrero de 1857. En 1863 terminó sus estudios y fue ascendido a teniente, prestando servicio en varios regimientos de guarnición en Madrid y otras poblaciones. En 1869 participó en combates contra los republicanos. En 1870 ascendió por antigüedad al grado de capitán, y permaneció durante un tiempo como excedente y supernumerario. En 1871 fue destinado al *4º Regimiento de Artillería á pie*, combatiendo a las órdenes del brigadier Fernando Camús en algunos combates que tuvieron lugar en el paso de Despeñaperros. En 1873 fue destinado a la Fábrica de Armas de Oviedo, y en 1875 fue destinado a la Fábrica de Trubia, donde permanecería una década, lo que le permitiría desarrollar numerosos proyectos de artillería. En 1878 propuso un proyecto de cañón de acero fundido de 15 cm, *primera pieza de acero fundido hecha en España con materiales y elementos exclusivamente nacionales* del que solo se construyó una pieza experimental.

En 1882 ascendió a comandante y en noviembre de 1887 a teniente coronel de Artillería, y fue destinado[1] a la plaza de Santoña para hacerse cargo del 7º batallón de plaza. El 16 de marzo de 1890 se le ordenó viajar al extranjero en comisión reservada,[2] para el estudio de las pólvoras sin humo, regresando a su destino el 17 de julio. Se le concedió una comisión de servicio *para redactar y presentar su memoria y proyecto como resultado de la que desempeñó en el extranjero.* Como resultado de esta comisión en 1890 diseñó una nueva pieza de artillería en la que aplicaba las nuevas pólvoras sin humo. Este cañón seguía las orientaciones dictadas por el general Wille en su obra «El cañón del porvenir», y por ello aumentaba la densidad de sección y la velocidad inicial del proyectil respecto a sus diseños anteriores. Su rendimiento era de 275 kgm. por kilogramo, pero esta pieza no llegó a ser declarada reglamentaria. Posteriormente fue destinado a la Dirección General del Cuerpo de Artillería.

En 1893 se le encomendó[3] acudir a la Exposición Universal de Chicago en comisión de servicio, pero esta comisión quedó sin efecto[4] cuando se le ordenó *marcharse á Inglaterra á desempeñar la que se la había dado en 30 de junio de visitar la fábrica de cañones Woolwich y estudiar su fabricación* comisión que concluyó el 22 de septiembre. Ese año presentó un cañón de montaña de tiro rápido de 7'85 cm, un proyecto en el que llevaba trabajando desde 1891. En octubre de 1893 fue destinado a Melilla, donde combatió a las órdenes del general Macías en la Primera Guerra del Rif (1893-1894). Firmada la paz y disuelto el Ejército de Operaciones en África, en agosto de 1894 fue ascendido a coronel y destinado a Burgos al mando del 3º Regimiento Montado, donde permanecería dos años. Este destino

1 Real Orden de 18 de abril de 1888
2 Reales Órdenes de 5 de marzo y 19 de abril de 1890
3 Real Orden de 5 de enero de 1893, D.O. n.º37
4 Real Orden de 30 de julio de 1893

no le impidió proseguir con su actividad como proyectista: en 1894 presentó un cañón ligero de 7'5 cm diseñado para ser arrastrado por cuatro mulas, proyecto que no fue aceptado ni llegó a construirse. Y en 1896 presentó otro cañón de 7'5 cm pensado para ser tirado por seis mulas, del que se llegó a construir únicamente una pieza experimental, que fue rechazada por la Comisión de Experiencias. En marzo de 1896 fue destinado a la isla de Cuba, donde mandó media brigada de un regimiento de la comandancia general de Holguín. Fue ascendido a general y mandó la brigada de la División de Holguín hasta el final de la guerra. Repatriado a la península, fue nombrado jefe de estado mayor del 6º Cuerpo de Ejército. En 1899 fue gobernador militar de San Sebastián y en 1901 gobernador militar de Jerez de la Frontera. En 1904 fue nombrado comandante general de Artillería de la 2ª Región, a finales de 1905 ascendió al empleo de general de división y al año siguiente fue designado gobernador militar de Ceuta. En 1907 fue nombrado comandante general de Artillería de la 4ª Región, hasta que en abril de 1908 fue destinado a la 12ª División acantonada en Vitoria. En septiembre de 1909 fue enviado a Melilla al frente de esta unidad, donde se unió al Ejército de Operaciones de África quedando acampada en el Fuerte de Rostrogordo (Melilla). El general Sotomayor se distinguió en la Guerra del Rif, sobre todo en la marcha y el combate que permitió ocupar la meseta del Zoco el-Had de Beni Sicar el 22 de septiembre de 1909, una importante posición que dominaba los valles de Frajana y Río de Oro. Regresó a la Península el 1 de mayo de 1910, volviendo a asumir el cargo de gobernador militar de Vitoria. En noviembre de 1910 solicitó el pase a la Sección de reserva del Estado Mayor General, fijando su residencia en Almería. Falleció el 25 de julio de 1912 en su pueblo natal.

En su necrológica, Teodoro de Ugarte hace el siguiente balance de su vida: *Nuestra industria militar y el Cuerpo de Artillería deben á Sotomayor, como á Ordóñez, á Elorza, Echaluce y á tantos otros,*

un agradecimiento eterno; no sólo por lo que sus estudios hayan podido contribuir á fomentar nuestros crédito como cuerpo científico, sino porque el fruto de aquellos estudios mantuvo durante cierto tiempo á gran altura la fabricación en Trubia, proporcionando á esta fábrica éxitos que alcanzaron, sin duda alguna, á toda la corporación artillera. [**354**: 665]

PUBLICACIONES

[3] **ÁLVAREZ DE SOTOMAYOR, Fernando.** *Algunas ideas sobre la construccion de artilleria* (Trubia, 25 de enero de 1879) Manuscrito fotolitografiado.

[4] **ÁLVAREZ DE SOTOMAYOR, Fernando.** (comandante capitán del 6º Regimiento de Artillería de Montaña) *Estudio de un proyecto de cañón de campaña del calibre de 78,5 milímetros* (ca. 1880) Manuscrito conservado en la Biblioteca de la Academia de Artillería de Segovia, signatura 9-16-32860.

[5] **ÁLVAREZ DE SOTOMAYOR, Fernando.** (comandante capitán) «Consideraciones en que puede basarse la organizacion de nuestra artillería de campaña». *Memorial de Artillería*, serie III, tomo IV (1881): 25-94

[6] **SOTOMAYOR.** «Un voto de calidad» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XVI (1887): 363-371

[7] **ÁLVAREZ DE SOTOMAYOR, Fernando.** «Calibre único para la artillería de campaña» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XXV (Burgos, 24 de enero de 1892): 401-448

JOAQUÍN ARGÜELLES DE LOS REYES

Nació en El Ferrol el 21 de diciembre de 1859. En 1877 ingresó en el Colegio de Artillería de Segovia. Terminados sus estudios en enero de 1883 fue ascendido a teniente. En octubre de 1884 pasó al 3º Regimiento de montaña en Vitoria y en agosto 1885 fue destinado al 4º Batallón de Artillería acuartelado en Ferrol, donde permanecería hasta 1894. En junio de 1890 fue ascendido a capitán. En octubre de 1894 se le destinó a Trubia,[1] donde permaneció diez años. En 1896 se encargó de inspeccionar la fabricación y reconocer las pólvoras destinadas al Ejército de Cuba contratadas en la fábrica particular Santa Bárbara en Oviedo. En 1898 se encargó de experimentar en la Fabrica de Trubia y en la plaza de Gijón el nuevo *C.Ac. de 12 cm y 45 calibres* proyectado por Ordóñez.

Proyectó junto con el artillero Roberto Munaiz el cañón de acero de tiro rápido para costa de 15 cm y 45 calibres «Munaiz-Argüelles», declarado reglamentario en 1903. En marzo de 1899 viajó a Francia en comisión de servicio para viajar a la fábrica Aceries Saint Etienne *con objeto de reconocer y recibir los proyectiles contratados por el Museo de Artillería*, volviendo en septiembre. Ese año formó parte de la comisión de evaluación en Gijón de su proyecto de cañón de costa. En mayo de 1904 fue ascendido a comandante y destinado en comisión a Francia *para estudiar en la casa Saint-Chamond (Francia) los detalles de fabricación de los proyectiles perforantes necesarios para el C.Ac. 15 cm Tr. L/45* regresando en julio de 1905. A su regreso fue destinado a la isla de Menorca, regresando a Trubia en 1908.

1 R.O. de 19 octubre 1894 (D.O. n.º231)

En mayo de 1910 fue ascendido a teniente coronel y destinado al regimiento de montaña en Melilla. En 1916 regresó a Trubia como director de la factoría, cargo que desempeñó durante dos años. En 1917 obtuvo una comisión de tres meses[2] para viajar a South Bethlehem (EEUU). En agosto de 1918 fue ascendido a coronel y fue destinado al Regimiento mixto de Melilla hasta 1921. En diciembre de 1921 fue ascendido a coronel. En 1922 fue destinado al 8º Regimiento de reserva. En diciembre de 1923 fue ascendido a general de brigada y poco después pasó a la reserva. Falleció el 12 de marzo de 1938 en Burgos

2 R.O. de 13 de febrero de 1917

CÁNDIDO BARRIOS ANGUIANO

La figura de Cándido Barrios está asociada a los cañones Barrios, versión nacional de las *columbiads* norteamericanas. Menos conocida es su faceta como tratadista, pues fue autor de algunos libros de cabecera de las academias militares españolas. Resulta una figura un tanto atípica, puesto que habiéndose formado como artillero del Ejército realizó la mayor parte de su carrera en la Armada. Y también a diferencia de buena parte de los demás proyectistas, Barrios no realizó ninguna comisión por el extranjero, de lo que parece desprenderse que adquirió todo su conocimiento de las últimas tendencias artilleras a partir de diversas publicaciones.

Nació en Sevilla el 21 de enero de 1826, siendo hijo del capitán de artillería Cándido Barrios. En diciembre de 1843 entró como *aspirante de administración militar*. En enero de 1848 obtuvo el empleo de cadete externo de Artillería, en octubre de 1849 el de *subbrigadier* y en octubre de 1850 el de subteniente alumno de la Escuela de Aplicación. El 16 de octubre de 1852 era teniente del 5º Regimiento, después pasó a la 3ª Brigada Montada de Artillería. En noviembre de 1854 obtuvo el empleo de capitán graduado de infantería y después pasó como subteniente de la Compañía de Cadetes de Artillería. Y en mayo de 1855 fue nombrado ayudante profesor de la Academia de Artillería de Segovia. El 6 de octubre de 1857 ingresó en la Marina siendo nombrado capitán de Estado Mayor de Artillería de la Armada. En 1858 fue nombrado capitán comandante de la compañía Escuela de Condestables y en octubre de 1858 fue nombrado subdirector de la Academia de Estado Mayor de Artillería de la Armada, cargo que desempeñó durante dos años. En diciembre de 1858 fue ascendido a teniente coronel de Estado Mayor de Artillería de la Armada.[1] Fue comandante de artillería del Departamento de Cádiz de manera interina, desde el

1 Real Orden de 5 de diciembre de 1858

13 de octubre de 1860 hasta el 12 de septiembre de 1861, y por su desempeño en este cargo se le concedió la Cruz de Comendador de la Real y Distinguida Orden Española de Carlos III.[2] En julio de 1864 se le comisionó *para que estudiase si era posible la reduccion á una sola de las espoletas de tiempo y percusion, proponiendo lo que en el particular juzgase mas acertado*.

El 24 de octubre de 1861 fue nombrado jefe de la comisión del Estado Mayor de Artillería de la Armada establecida en la Fábrica de Trubia. Desempeñó este cargo durante tres años, tiempo que dedicó a desarrollar los cañones «Barrios». Al poco de llegar a este destino, el 21 de diciembre de 1861 presentó un *Proyecto de cañón de á 80* del que se construyeron dos piezas experimentales. Las lecciones de la batalla naval de Hampton Roads motivaron a Barrios a modificar su proyecto, presentando el 3 de mayo un nuevo proyecto de cañones de 22 y 28 cm que fue aprobado, construyéndose una pareja de cada pieza para realizar pruebas. Animado por su éxito, el 31 de diciembre de 1862 presentó una memoria proponiendo un sistema de artillería para el servicio de la Armada formado por *cañones lisos* de 8, 12, 16, 18, 20, 22 y 28 cm. En abril de 1867[3] se le encargó diseñar un montaje de colisa para el cañón Barrios de 22 cm que debía montarse en la fragata Zaragoza», siendo felicitado[4] por su *celo, actividad é inteligencia*. Se le concedió la Cruz de 2ª clase del Mérito Naval[5] *como autor de los cañones lisos y sunchados de 22 y 28 cm., cuyas piezas forman parte del sistema de Artillería Naval.* También se le concedió la Cruz de 2ª Clase del Mérito Militar[6] *por el estudio que ha hecho de la artillería de hierro y que ha dado por resultado práctico entre otros, el cañon de 28 cm. largo, adoptado hoy para la defensa de nuestras costas.*

2 8 de agosto de 1861
3 Real Orden de 29 de abril de 1867
4 Real Orden de 4 de junio
5 Real Orden de 19 de julio de 1868, cf. *La España* 7 julio 1868.
6 24 de agosto de 1868

En octubre de 1864 ascendió al empleo de coronel supernumerario con sueldo y fue nombrado comandante de artillería del Departamento de Cartagena[7]. Tomó posesión en Cartagena en enero de 1865, donde permanecería hasta abril de 1868. El 1 de enero de 1867 fue nombrado[8] parte de la comisión facultativa que visitó el monitor americano «USS Miatonomoh» y el vapor «Arequita» que se encontraban amarrados en Cartagena. Entre julio y octubre de 1868 fue brevemente comandante de artillería del Departamento de Ferrol.[9] Desde octubre de 1868 hasta marzo de 1869 fue nombrado jefe de las secciones de artillería e infantería de marina en la Junta Provisional de Gobierno de la Armada, y en marzo de 1869 fue nombrado jefe de la Sección de Artillería en el Ministerio de Marina, cargo en el que permanecería siete años. El 20 de octubre de 1869 ascendió al empleo de brigadier.

En 1871 publicó su obra «Nociones de Artillería», escrita con la intención *que nuestra juventud no se vea precisada á recurrir á obras extranjeras para adquirir los necesarios conocimientos en un ramo tan importante.*[10] Este libro se declaró de texto[11] en el arma de Infantería y en la Armada[12] *recomendando su adquisición á los jefes, oficiales y guardias marinas y demas individuos, de los diferentes cuerpos de la Armada*, recibiendo la Cruz de 3ª clase del Mérito Naval[13] en recompensa. El 24 de noviembre de 1871 fue nombrado por el rey de Italia Gran Oficial de la Corona de Italia. En 1872 se le nombró[14] *vocal de la Comisión encargada de promover y dirigir la*

7 Real Orden de 19 de octubre de 1864
8 Real Orden de 29 de diciembre de 1866
9 Orden de 17 de abril de 1868
10 Madrid septiembre de 1870
11 Circular del Almirantazgo de 14 de septiembre de 1870
12 28 de octubre
13 Real Orden de 9 de abril de 1872
14 Real Decreto de 19 de abril de 1872

concurrencia de objetos á la exposición universal de Viena y vocal[15] de la Junta Superior organizadora de Marina para la Exposición de Viena. El 20 de julio de 1872 se le nombró vocal de la junta creada por el almirantazgo para la redacción de unas ordenanzas generales de la Armada. En 1872 publicó su libro «Tratado elemental de armas portátiles», que fue declarado de texto en el arma de infantería de marina en octubre de 1873. Fue nombrado vicepresidente de la Comisión de Reorganización del Ejército,[16] siendo recompensado por su trabajo con la concesión de la Cruz de 3ª clase del Mérito Militar.[17]En agosto de 1873 participó en el sitio del cantón de Valencia, servicio por el que se le concedió la Gran Cruz del Mérito Militar[18] *á propuesta del General en jefe del ejército sitiador de Valencia*, el general Martínez Campos. En 1873 fue nombrado jefe superior de administración civil y de la sección de artillería del Ministerio de Marina[19]. En 1876 fue nombrado vocal de la junta encargada de formar un proyecto de solución respecto al cuerpo de artillería.[20] Falleció en Madrid el 10 de agosto de 1882. Recibió las siguientes condecoraciones: Cruz de Comendador de la Orden de Carlos III (1861); Cruz de 2ª clase del Mérito Naval (1868); Cruz de 2ª clase del Mérito Militar (1868); Cruz de San Hermenegildo[21] (1870); Cruz de 3ª clase del Mérito Naval (1872); Cruz de 3ª clase del Mérito Militar (1874); Encomienda de Número de la Orden de Carlos III.[22]

15 Real Orden de 27 de diciembre de 1872
16 Decreto de 19 de junio de 1873
17 Real Orden de 3 de enero de 1874
18 Real Decreto de 14 de febrero de 1876
19 Decreto de 30 de septiembre de 1873
20 Real Orden de 19 de julio de 1876
21 Orden de 23 de junio de 1870 (11 de enero de 1870) .
22 Real Decreto de 17 de enero de 1876

PUBLICACIONES

[8] **BARRIOS, Cándido.** (teniente coronel de Estado Mayor de Artillería de la Marina) «Artillería lisa y rayada para el servicio de la marina militar» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo II (21 de julio de 1863): 1-37. Publicado como separata por la Imprenta y Librería de don Eusebio Aguado. Madrid, 1863.

[9] **BARRIOS, Cándido.** (teniente coronel de Estado Mayor de Artillería de la Armada) «Esperiencias ejecutadas en S. Fernando con diversas planchas para buques acorazados» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo II (1863): 1-22. Publicado como separata por la Imprenta y Librería de don Eusebio Aguado. Madrid, 1863.

[10] **BARRIOS, Cándido.** *Informe sobre un sistema de artillería para servicio de la Armada*. Madrid, 1869.

[11] **BARRIOS, Cándido.** (brigadier, profesor que ha sido de las Academias de Segovia de San Fernando y Subdirector y Director de la última) *Nociones de artillería (compendio)*. Carlos Bailly-Bailliere. Madrid, 1875.

[12] **BARRIOS, Cándido.** (brigadier) *Tratado elemental de armas portátiles*. Imprenta de T. Fortanet. Madrid, 1872. 2ª edición por el Establecimiento Tipográfico de Don José Gay. San Fernando, 1878. 3ª edición por Pedro Abienzo. Madrid, 1881.

[13] **BARRIOS, Cándido.** (brigadier de Artillería de la Armada) *Buques de guerra acorazados*. S. López. Madrid, 1873.

[14] **BARRIOS, Cándido.** «Estudios sobre artilleria» *Revista Científico-Militar*, año II, tomo II, n.º6 (14 de mayo de 1877): 66-68

[15] **BARRIOS, Cándido.** «Rewolvers. Nuevo extractor sistema Ibarra» *Revista Científico-Militar*, año II, tomo II, n.º11 (21 de junio de 1877): 125-126

[16] **BARRIOS, Cándido**. «Estudios sobre artilleria» *Revista Científico-Militar*, año II, tomo II, n.º13 (7 de julio de 1877): 153-154

[17] **BARRIOS, Cándido.** «El inflexible» *Revista Científico-Militar,* tomo I, n.º16 y n.º23 (octubre de 1876-marzo 1877): 160-161 + 418-420

[18] **BARRIOS, Cándido.** *Armas reglamentarias en el Ejército y en la Armada*. Dirección y Administración. Tipografía de la Revista Contemporánea. Madrid, 1877.

JUAN COSTILLA ARIAS

La figura de Juan Costilla ha pasado a la posteridad por sus aparatos de dirección de tiro. Su primer destino fue de hecho una batería de costa en Ceuta, ciudad donde habría de permanecer dos décadas. Después trabajó en la Escuela Central de Tiro y en el Taller de Precisión de Artillería.

Nació en Bailén (Jaén) el 7 de noviembre de 1878. Ingresó en el Colegio de Artillería el 1 de julio de 1896 *procedente de la clase de paisano*. En 1900 en su "viaje de prácticas" visitó las fábricas de Trubia y Oviedo en compañía de sus profesores.[1] El 14 de julio de 1900 se graduó como primer teniente de artillería.[2]

En agosto de 1900 fue destinado a la Plaza de Ceuta, primero al Batallón de Artillería de Plaza[3] hasta finales de septiembre de 1904, y después a la Comandancia de Artillería[4] hasta finales de enero de 1918. En febrero de 1906 fue encargado[5] de instalar la red telefónica y los proyectores eléctricos de las baterías costeras de la plaza, trabajo por el que se le concedió mención honorífica[6] *por el mérito contraido en los trabajos realizados por la Comandancia de que formó parte para estudio del proyecto de iluminación de las zonas maritimas de ataque y alumbrado eléctrico de las baterias de costa de la Plaza de Ceuta*. Entretanto presentó su «Memoria descriptiva del aparato para predecir distancias de puntería» que fue declarado

1 R.O. de 16 de enero de 1900. DO. n.º108
2 D.O. n.º154
3 R.O. 26 julio 1900 DO n.º162
4 R.O. 7 septiembre 1904 DO n.º200
5 Reales ordenes telegráficas de 15 y 21 de febrero de 1906
6 R.O. de 18 de agosto de 1908 DO n.º185

reglamentario en 1907[7] con el nombre de *predictor Costilla,* y por el que se le concedió la Cruz de 1ª clase del Mérito Militar con distintivo blanco.[8] El 11 de octubre de 1907 viajó al extranjero *con objeto de visitar Gibraltar, Hendaya, París, Le Creusot, St. Chamond, Ginebra, Milán, Venecia, Roma, Sparria, Génova, Tolon, Marsella, y Port-Bou*. El 18 de julio de 1909 ascendió por antigüedad al grado de capitán de artillería[9]. El 25 de octubre de 1916 fue nombrado vocal de la comisión designada[10] *para el estudio, é informe del aparato de punteria indirecta y colectiva proyectado por el Teniente Coronel del arma Don Patricio de Antonio Martin*.

En enero de 1918 fue destinado al 2º Batallón de Artillería de posición hasta finales de agosto de 1918. Después pasó al 4º Batallón de Artillería de posición hasta finales de enero de 1919. Después fue destinado al 4.º Regimiento de Artillería Pesada hasta finales de agosto de 1919. Entretanto el 9 de julio de 1919 ascendió al empleo de comandante de Artillería por antigüedad y pasó a la Comandancia de Artillería de Cartagena.

En marzo de 1920 fue destinado a Escuela Central de Tiro del Ejército, donde permanecería nueve años, primero en la 2.ª Sección hasta finales de mayo de 1926 y luego en la 1ª Sección. En 1921 viajó a la Plaza de El Ferrol *como jefe de la comisión encargada de verificar experiencias de comparación de un telemetro «López Palomo» con el reglamentario «Zaragoza», así como las de determinación de las cotas más convenientes en que deben colocarse los proyectores eléctricos de costa, que formaban parte del plan de experiencias aprobado por R:O comunicada de 30 de agosto del presente año*. El 4 de junio de 1923[11]

7 R.O. de 21 de mayo de 1907 (D.O. n.º109)
8 RO de 17 de agosto de 1908 (DO nº182)
9 D.O. n.º189 R.O. de 24 de agosto de 1909
10 25 de octubre de 1916
11 R.O. de 24 de febrero y 18 de mayo

viajó al extranjero formando parte de la comisión de la Escuela Central de Tiro *nombrada para el estudio de los sistemas de dirección de tiro para las Baterías de Costa*. [**20**] El 1 de enero de 1929 ascendió a teniente coronel de artillería por elección y el 6 de julio ascendió a teniente coronel de artillería por antigüedad en permuta del que obtuvo por elección.[12]

En marzo de 1929 fue destinado por un año a la Dirección General de Preparación de Campaña del Ministerio del Ejército. Por último desde 1930 hasta finales de febrero de 1935 estuvo destinado en el Taller de Precisión y Centro Electrotécnico de artillería, donde ascendió por antigüedad al grado de coronel de artillería el 11 de septiembre de 1934.

El 14 de agosto de 1936 fue asesinado por unos milicianos a las puertas del Taller de Precisión de Artillería, cuando estaba ultimando su proyecto de dirección de tiro «Costilla», que se declaró reglamentaria después de la guerra. Recibió de manera póstuma el premio «Daoiz» correspondiente al quinquenio 1933-1938, como reconocimiento a la importancia de su trabajo: *Los treinta y cinco años que median estuvieron dedicados -con una constancia y una modestia infrecuentes- a la más inteligente y apasionada de las labores. Cada paso dado en la técnica del tiro de costa va ligado al nombre de Costilla*.

12 R.O. 5 de enero de 1929 (D.O. n.º4).

PUBLICACIONES

[19] **COSTILLA, Juan.** (Capitán de Artillería) «Puntería indirecta en las baterías de costa» *Memorial de Artillería*, año 68, serie VI, tomo IV (1913): 153-176

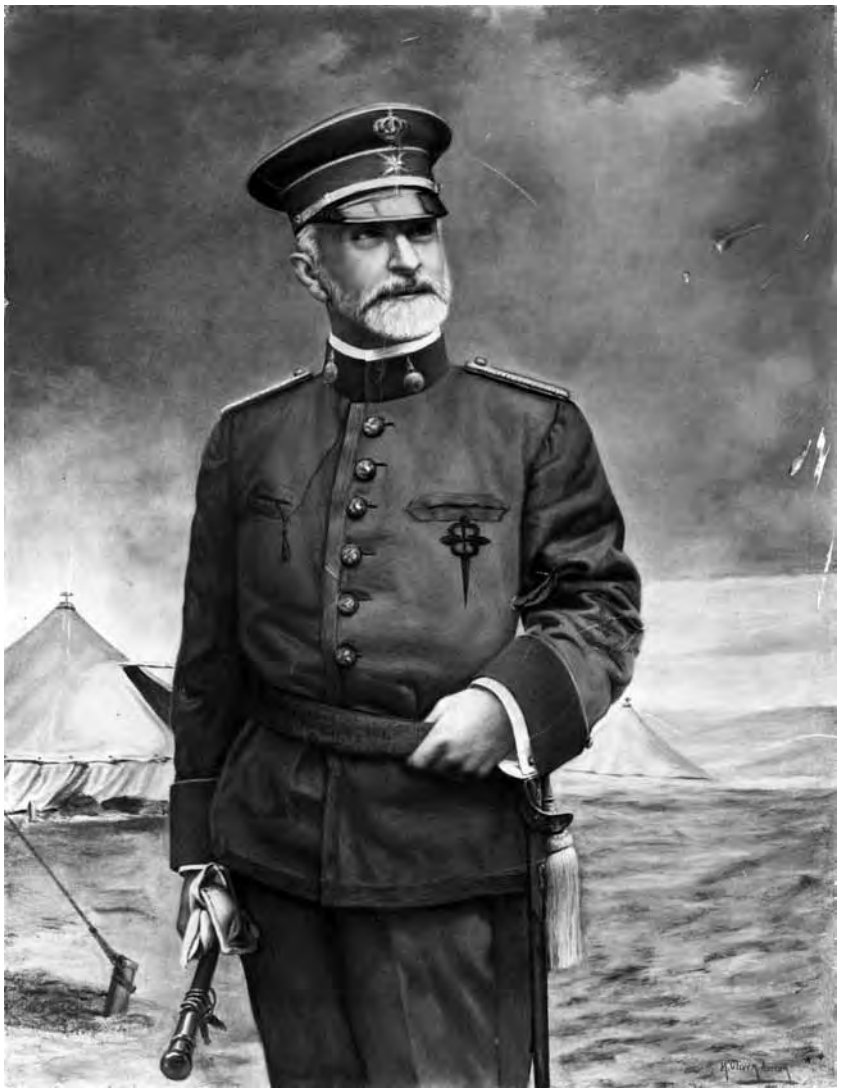
[20] **GARCÍA-VEASY MADERO, Fernando** (Teniente Coronel) y **COSTILLA Y ARIAS, Juan.** (Comandante) *Memoria presentada por el Teniente Coronel Fernando García-Veas y Madero y Comandante Juan Costilla y Arias con motivo de su comisión al extranjero: 1923*. Artillería. Escuela Central de Tiro, 1924. Original mecanografiado compuesto de dos volúmenes. Se encuentra conservado en la Biblioteca de la Academia de Artillería de Segovia, signaturas 2-B-38204 y 4-A-40005.

[21] **COSTILLA ARIAS, Juan.** (comandante de Artillería) «Crónica: Organización del frente de costa del litoral belga por los alemanes» *Memorial de Artillería*, año 83, serie IX, tomo I (1928): 495-507 + 635-649

[22] **COSTILLA ARIAS, Juan.** (Comandante de Artillería) «Miscelánea: Sistemas de dirección de tiro para las baterías de costa» *Memorial de Artillería*, año 83, serie IX, tomo I (1928): 835-47 /serie IX, tomo II (1928): 57-67 + 145-61 + 327-44 + 511-24

[23] **COSTILLA, Juan.** (Teniente Coronel de Artilleria) «La artillería de costa» *Memorial de Artillería*, *Número extraordinario, Los Progresos de la Artillería (1914-1934), 1.ª parte. Septiembre 1934* (1934): 187-201

Figura 114



SALVADOR DÍAZ ORDÓÑEZ Y ESCANDÓN

Ordóñez fue una de las personalidades más relevantes de los «proyectistas» artilleros. Combinó su faceta de diseñador con una notoria carrera militar, combatiendo de manera destacada en la Tercera Guerra Carlista y en las guerras de Cuba y Marruecos. Estuvo muy vinculado a la Fábrica de Trubia, donde construyó numerosos proyectos artilleros. Era un *acerista* convencido; sabía que el acero era el material más óptimo para construir piezas de artillería, pero también era consciente que para ello era necesario acometer costosas inversiones en Trubia. Por ello fue un valedor de la técnica del «sunchado», lo que permitía aprovechar las limitadas capacidades productivas de la factoría asturiana para producir piezas de costa a un coste asumible para la hacienda española.

Nació en Oviedo el 15 de marzo de 1845, teniendo mayorazgo en Bada, en el concejo de Parres (Asturias). El 2 de julio de 1859 ingresó en el Colegio de Artillería de Segovia como cadete. Terminados sus estudios en 1865, fue promovido a teniente y destinado al 5º Regimiento á pie. En marzo de 1869 combatió contra la insurrección republicana y fue recompensado con la Cruz Roja. En febrero de 1870 fue destinado a la Fábrica de Trubia, donde permaneció un año, tiempo que le permitió comenzar con sus investigaciones. El 1871 fue destinado al 3.º Regimiento Montado, de guarnición en Zaragoza. y después pasó al 1.º Regimiento Montado, de guarnición en Madrid. En 1872 su unidad fue movilizada para combatir la sublevación carlista Ordóñez luchó con el Ejército del Norte. País Vasco y Navarra, y por su comportamiento en acción fue recompensado con el ascenso al grado de capitán del Ejército, que permutó por el empleo de comandante de artillería[1]. En octubre de 1873 fue ascendido a capitán y destinado al

1 5 de agosto de 1872.

4.º Regimiento á pie. En 1874 realizó su primera comisión de servicio en el extranjero, al ser enviado a Birmingham (Inglaterra) para recibir una remesa de cartuchos metálicos encargados para el Ejército. A su regreso se reincorporó al 1.º Regimiento Montado, en el que combatiría hasta el final de la guerra.

En 1878 fue de nuevo destinado a la Fábrica de Trubia, donde permanecería seis años. En ese tiempo realizaría varios proyectos artilleros: en 1880 presentó un proyecto de «Cañón de Hierro Entubado de 15 cm» que fue declarado reglamentario en 1885. El éxito de esta pieza le animó a proponer un sistema completo de artillería de costa formado por cañones y obuses de 21, 24 y 30'5 cm, piezas que fueron declaradas reglamentarias en 1891 y 1892. En 1882 fue comisionado para presenciar en Cádiz las pruebas de un cañón Armstrong de 25 cm, y ese mismo año viajó a Alemania al polígono de tiro de Krupp en Meppen, para asistir a las pruebas de los nuevos cañones de costa de 26 y 30'5 cm, viaje que aprovechó para visitar varias fábricas extranjeras.

En 1884 fue destinado al 5.º Regimiento Divisionario. En 1885 fue comisionado *para investigar los establecimientos industriales del extranjero el estado de adelanto de la forja del acero por medio de grandes presiones hidráulicas*. Ese mismo año de 1885 fue declarado reglamentario su «Cañón de Hierro Entubado de 15 cm» y su autor fue recompensado con el ascenso al empleo de teniente coronel del Ejército. En enero de 1886 presentó un proyecto de grúas de «60, 30 y 8 toneladas» junto al capitán José Milán. Ese año fue destinado a la Escuela Central de Tiro y luego a la Dirección General de Artillería.

En 1887 viajó en comisión de servicio a Londres[2] y a su regreso se reincorporó a la Fábrica de Trubia, donde permanecería ocho años

2 Real Orden de 14 de diciembre de 1887

más. En 1889 fue comisionado para visitar la Exposición Universal de París.[3] En 1890 ascendió al empleo de teniente coronel de Artillería y fue nombrado subdirector de la Fábrica de Trubia. En 1892 escribió «La fábrica de Trubia en 1892» donde repasaba el estado actual de la factoría, y fue enviado nuevamente a Francia en comisión de servicio.

En esos años trabajó en numerosos proyectos. Propuso la transformación de cuatro tubos de cañón fabricados en 1880 según proyecto Artemio Pérez, que fueron recalibrados a 25'4 cm y declarados *de servicio* en agosto de 1896. En agosto de 1893 propuso un cañón de acero de tiro rápido de 12 cm y 45 calibres, construido entre 1894 y 1895. También proyectó un cañón de sitio de 15 cm de acero sunchado que se ensayó en Trubia en mayo de 1895 y que no llegó a ser adoptado. En 1895 propuso un construir un cañón de acero de 24 cm de calibre (del que solo se construyó una pieza experimental) y un cañón de montaña de 57 mm. Ese año fue nombrado coronel director del Parque de Artillería de Tarifa, viajando en septiembre de 1895 a Trubia en comisión de servicio para asistir a las pruebas de su cañón de montaña experimental. El 20 de septiembre de 1895 presentó una segunda pieza experimental: «Proyecto de cañón de montaña de 63 mm» que no llegaría a ser declarada reglamentaria.

En enero 1896 se embarcó a la isla de Cuba, donde fue destinado a la división del general Arolas. Fue comandante de artillería de Las Villas y posteriormente de la línea de Mariel á Mojana. Combatió contra los insurrectos en los combates de Artemisa y Pinar del Río. En 1897 fue destinado a La Habana. Declarada la guerra con Estados Unidos en 1898, fue nombrado comandante de artillería de la plaza de Santiago de Cuba. Mandó la artillería española durante la Batalla de las Lomas de San Juan y fue herido en combate el 6 de junio de 1898 durante un enfrentamiento de la artillería de costa a su mando

3 Real Orden de 5 de agosto de 1889 D.O. n.º173

con buques norteamericanos, [**249**: 151] comportamiento por el cual fue ascendido a general de brigada.

Terminada la guerra volvió a España, siendo destinado a la Comisión de Defensa del Reino y después nuevamente a la Fábrica de Trubia. Por entonces presentó el proyecto de dos obuses de 24 y 30'5 cm, de los que se llegaría a construir el primero, que fue declarado reglamentario en 1916. En 1901 fue nombrado vocal de la Junta Consultiva de Guerra y gobernador militar de Jaca. En 1904 fue nombrado Comandante general de Artillería de la 1ª región militar. En 1905 fue jefe de la Escuela Central de Tiro y en 1907 fue vocal de la Inspección general de Industrias militares. En 1908 fue ascendido a general de división, y poco después nombrado gobernador militar de Cartagena. El 20 de abril de 1908 fue nombrado general de la División de Melilla. Derrotó a los rifeños en Ishafen, y fue herido gravemente durante el combate de Izmarufen, falleciendo el 7 de octubre de 1911.

PUBLICACIONES

[24] **ORDÓÑEZ, Salvador.** (teniente coronel capitán) «Pólvoras progresivas y cañones modernos» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo IV (Trubia, 20 de julio de 1881): 443-454

[25] **ORDOÑEZ, Salvador.** (capitán) *Visita á varias fábricas de cañones verificada por Real Órden de 28 de febrero de 1882 por el Capitán D. Salvador Ordoñez* (Trubia, 10 de octubre de 1883)

[26] **ORDÓÑEZ, Salvador.** (capitán) «Recepción de hierros en Trubia» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo VII (Trubia, 24 de noviembre de 1882): 13-20

[27] **DÍAZ ORDÓÑEZ Y ESCANDÓN, Salvador.** *Montaje de plaza y costa para el cañón proyectado de 15 cm* (1882)

[28] **ORDÓÑEZ, Salvador.** *Proyecto de un cañón de 30 cm y 40 toneladas para el artillado de nuestras costas*. Establecimiento tipográfico de Montegrifo y compañía. Madrid, 1885.

[29] **DÍAZ ORDÓÑEZ Y ESCANDÓN, Salvador.** *Informe sobre la pólvora parda* (1885)

[30] **DÍAZ ORDÓÑEZ Y ESCANDÓN, Salvador.** *Proyecto de una fábrica de pólvora en Toledo* (1886)

[31] **ORDÓÑEZ, Salvador** (comandante) y **MILÁN, José.** «Grúas de 60, 30 y 8 toneladas proyecto del comandante Ordóñez y capitán Milán» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XIII (29 de enero de 1886): 196-215

[32] **ORDÓÑEZ, Salvador.** *Defensa de las costas con fuegos curvos*. Establecimiento tipográfico de Ricardo Fé. Madrid, 1887.
Reseña bibliográfica:
«Bibliografía: Defensa de las costas con fuegos curvos» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XVII (1888):
776-779

[33] **ORDÓÑEZ, Salvador.** (Teniente Coronel) «Pruebas con cañones y obuses de 21, 24 y 30'5 cm. sistema Ordóñez verificadas en Trubia y Gijón en junio y julio de 1891» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XXIV (12 de agosto de 1891): 318-339

[34] **ORDÓÑEZ, Salvador.** *La fábrica de Trubia en 1892*. Imprenta y Litografía de Torre y Compañía. Gijón, 1892.

[35] **ORDÓÑEZ, Salvador.** «La Fábrica de Trubia» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo II (29 de marzo de 1894): 297-328 + 392-406 + 653-679

[36] **ORDÓÑEZ, Salvador.** «Apuntes para la defensa de la bahía de Algeciras» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo IV (junio de 1895): 355-370

[37] **DÍAZ ORDÓÑEZ Y ESCANDÓN, Salvador.** *Á la memoria del teniente coronel Ferrer* (1896)

[38] **ORDÓÑEZ, Salvador.** (General de brigada) «Proyecto de O. de Ac. de 24 y 30,5 cm.» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo XIII (noviembre de 1899): 313-333 + 418-443

[39] **DÍAZ ORDÓÑEZ Y ESCANDÓN, Salvador.** «La mineralogía química en la España de Proust» en: *La CASA de la Química: Ciencia, artillería e ilustración. Segovia, junio-octubre 1992. 1792 bicentenario-Casa de la Química.* Ministerio de Defensa, Secretaría General Técnica. Madrid, 1992.

DARÍO DÍEZ MARCILLA

Nació el 25 de octubre de 1860 en Calahorra, provincia de Logroño. En noviembre de 1879 ingresó como alumno en el Colegio de Artillería de Segovia. En enero de 1884 se graduó como teniente. Estuvo destinado en el *5º Batallón de Artillería á pie* en Pamplona durante un año, y después cinco años en el 2º Regimiento Divisionario de guarnición en Zaragoza.

En agosto de 1890 fue ascendido a capitán y destinado en la Escuela Central de Tiro, donde permanecería catorce años en los que llevaría a cabo numerosos proyectos. En 1890 presentó un proyecto de compás de precisión destinado a medir espesores. En 1891 fue felicitado *el agrado con que ha visto el resultado conseguido en las pruebas que han tenido lugar con las espoletas de percusión proyecto de este capitan, cuyo fundamento no puede ser más sencillo é ingenioso, ni prestar un carácter mas marcado de originalidad*. En 1891 se le concedió la Cruz de 1ª clase del Mérito Militar[1] con distintivo blanco por su *Proyecto de obús de acero de 87 mm para montaña o sitio y su montaje correspondiente*. En junio de 1892 se le agradeció *el mérito contraido proyectando el aparato de su invención para rayar cortes.* En 1892 presentó un «Estudio de un trazado especial de proyectiles huecos» que fue recompensado con la Cruz de 1ª clase del Mérito Militar con distintivo blanco. En octubre de 1893[2] dirigió en Melilla la instalación de un aparato fotoeléctrico de artillería, regresando en marzo de 1894. En noviembre de 1895 estuvo comisionado en la Fábrica de Trubia por dos meses *con el fin de inspeccionar la fabricación de los proyectiles de nuevo trazado de que es autor*. En octubre de 1896 se le concedió una comisión del servicio[3]

1 Real Orden de 11 de diciembre de 1891 (D.O. n.º273)
2 Real Orden de 17 octubre 1893
3 Real Orden 19 de septiembre de 1896 (D.O. n.º210)

para acompañar al teniente general Miguel Correa y coronel Joaquín Alverico Urbina en una revista de inspección por las fabricas de Trubia y Oviedo. En 1901 publica la «Teoría general del tiro con *shrapnel* y reglas de tiro que de ellas se deducen» obra por las que se le concede la Cruz de 2ª clase del Mérito Militar con distintivo blanco. En agosto de 1902 viajó en comisión de servicio a Châlons y a la fábrica de Saint-Chamond *con objeto de formar parte de una comisión nombrada para recibir un observatorio blindado* adquirido por la Escuela Central de Tiro.

En julio de 1904 fue ascendido a comandante de artillería y destinado a la Comandancia de Artillería de Ceuta hasta 1906. Desde 1907 hasta 1910 trabajó como profesor en la Academia de Artillería de Segovia. En 1909 se le confirió mención honorífica por su *Proyecto de espoleta de percusión para cañón de tiro rápido*. En junio de 1910 fue ascendido a teniente coronel de Artillería y pasó a la Comisión de Experiencias de Artillería. A partir de diciembre de 1912 fue destinado seis años al Ministerio de la Guerra, primero en comisión y a partir de febrero de 1914 en plantilla. En 1915 viajó a Melilla para asistir a las pruebas de unas ruedas metálicas elásticas en un camión automóvil. En septiembre de 1918 fue ascendido a coronel de artillería y fue nombrado director del Taller de Precisión, Laboratorio y Centro Electrotécnico de Artillería. A finales de diciembre de 1920 pasó al Parque de Ejército de Zaragoza y al Ministerio de la Guerra. En 1921 viaja a Francia como integrante de la comisión receptora del material adquirido en Le Creusot, y luego recibió otra comisión de seis meses a Francia como jefe la comisión receptora del material de 155 mm corto modelo 1917 contratado con la *Sociedad Schneider & Cie.* Pasó a la reserva en octubre de 1922. En 1932 fue ascendido a general honorario.

PUBLICACIONES

[40] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** (teniente) «Carga y proyectil más conveniente para un fusil de parapeto de 21,6 mm de calibre, a cargar por la recámara : memoria correspondiente al año 1887». Zaragoza, 1887.

[41] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** (teniente) «Proyecto de granadas ordinarias y espoletas de percusión». Zaragoza, diciembre de 1887.

[42] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** (teniente) *Consideraciones sobre las nuevas granadas de metralla*. Cuerpo de Artillería. Madrid, 1890.

[43] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** (teniente) *Proyecto de espoleta de percusión*. Imprenta del Cuerpo de Artillería. Madrid, 1890.

[44] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** *Estabilidad y trabajo de las cabrias*. Imprenta del Cuerpo de Artillería. Madrid, 1891.

[45] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** «Proyectil único para piezas de campaña» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XXV (1892): 152-175. Publicado como separata por la Imprenta del Cuerpo de Artillería. Madrid, 1892.

[46] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** (capitán de la Escuela Central de Tiro) «Estudio sobre un trazado especial de proyectiles huecos». *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XXV (marzo de 1892): 561-579 +694-702 / serie III, tomo XXVII (1893): 257-277 + 681-702 / serie IV, tomo I (1894): 513-533 / serie IV, tomo II (28 de julio de 1894): 225-253

[47] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** (capitán de la Escuela Central de Tiro de Artillería) *Estudio sobre un trazado especial de proyectiles huecos*. Cuerpo de Artillería. Madrid, 1894.

[48] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** (capitán de la Escuela Central de Tiro de Artillería) *Tiro con proyectiles perforantes*. Cuerpo de Artillería. Madrid, 1897.

[49] **DÍEZ DE MARCILLA, Darío.** «Pruebas con proyectiles cargados con algodón-pólvora» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo VII (1897): 455-462

[50] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** (capitán de Artillería) *Datos importantes de los proyectiles*. Cuerpo de Artillería. Madrid, 1900.

[51] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** (Capitán de la Escuela Central de Tiro) «Tablas de doble entrada para el Tiro del Mortero de Bronce de 15 cm.» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo IX (Madrid, marzo de 1898): 269-280. Publicado como separata por la Imprenta del Cuerpo de Artillería. Madrid, 1900.

[52] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** (capitán de la Escuela Central de Tiro de Artillería) *Teoría general del tiro con shrapnel y reglas de tiro que de ella se deducen*. Imprenta del Cuerpo de Artillería. Madrid, 1901.

[53] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** (capitán de Artillería) *Un problema del tiro con shrapnel*. Cuerpo de Artillería. Madrid, 1902.

[54] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** (capitán de Artillería) *Las pistolas de repetición*. Imprenta del Cuerpo de Artillería. Madrid, 1903.

[55] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** (capitán de la Escuela Central de Tiro de Artillería) *Estado actual de la artillería española en lo que al tiro se refiere : conferencias pronunciadas en el Centro del Ejército y de la Armada*. Cuerpo de Artillería. Madrid, 1903.

[56] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** (capitán de la Escuela Central de Tiro de Artillería) *Cuatro ideas sobre cureñas y afustes*. Cuerpo de Artillería. Madrid, 1904.

[57] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** (De la Academia de Artillería) «Proyecto de espoleta de percusion para cañones de tiro rápido» *Memorial de Artillería*, año 62, serie V, tomo III (marzo de 1907): 531-558

[58] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** (De la Academia de Artillería). «Análisis de las espoletas reglamentarias de percusion y de doble efecto modelos 1896 y proyecto de reforma» *Memorial de Artillería*, año 64, serie V, tomo VII (diciembre de 1908): 593-611 + 740-754. Publicado como separata en la Imprenta de Eduardo Arias. Madrid, 1909

[59] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** (Teniente Coronel) «Un dato más para el tiro con shrapnel» *Memorial de Artillería*, año 66, serie V, tomo XI (octubre de 1910): 5-31

[60] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** (Teniente Coronel de Artillería) «La artillería en la presente guerra. Conferencia pronunciada en el Ateneo de Madrid en la noche del 14 de Diciembre de 1914 por Don Darío Díez Marcilla, Teniente Coronel de Artillería» *Memorial de Artillería*, año 70, serie VI, tomo VII (1915): 187-198

[61] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** (Teniente Coronel de Artillería) «Efectos que sobre el tirador producen las armas portátiles de fuego» *Memorial de Artillería*, año 70, serie VI, tomo VIII (junio de 1915): 598-629 + 790-844. Publicado como separata por la Imprenta de Eduardo Arias. Madrid, 1915.

[62] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** (Coronel del Taller de Precisión de Artillería) «Otra vez las fuerzas instatáneas. Delicada incrustación hecha á cañonazos» *Memorial de Artillería*, año 74, serie VI, tomo XVI (junio de 1919): 33-53

[63] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** (Coronel Director del Taller de Precisión) «Análisis de la espoleta-cebo Modelo 1915» *Memorial de Artillería*, año 74, serie VI, tomo XV (enero de 1919): 339-366. Publicado como separata por la Imprenta de Eduardo Arias. Madrid, 1909.

[64] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** (Coronel Director del Taller de Precisión y Laboratorios de artillería) «Aplicación de la pólvora sin humo a nuestra artillería pesada de campaña y de posición» *Memorial de Artillería*, año 76, serie VI, tomo XIX (noviembre de 1920): 417-438. Publicado como separata por la Imprenta de Eduardo Arias. Madrid, 1921.

[65] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** (coronel de la E. de R.) «El artillero Mata» *Memorial de Artillería*, serie VI, tomo XXIV (agosto de 1922): 550-587

[66] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** (Cor. de la E. de R.). «Técnica: un proyectil monstruoso y otro que lo es mas». *Memorial de Artillería*, año 80, serie VII, tomo I (julio de 1924): 269-306

[67] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** (coronel de Artillería retirado) «Conferencia que sobre el tema "Verdadera historia de nuestro cañón de campaña reglamentario de 75 mm". desarrolló en el Centro Cultural del Ejército y de la Armada el Coronel de Artillería, retirado, D. Darío Diez Marcilla el día 30 de Diciembre de 1931». *Memorial de Artillería*, 1932.

[68] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** *Un cuerpo de doctrina sobre el trazado de proyectiles*. Nuevas Gráficas. Madrid, 1934. Segunda edición a cargo de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid, 1935.

Figura 115

EXCMO. SR. D. BERNARDO ECHALUCE Y JÁUREGUI,
GENERAL DE DIVISIÓN.

BERNARDO ECHALUCE JÁUREGUI

La figura de Bernardo Echaluce se destacó como proyectista de armas portátiles. Fue uno de los artífices de la Fábrica de Armas de Oviedo.Y al igual que Elorza, combinó su carrera militar con su trabajo en la industria privada, siendo una figura fundamental en la consolidación de la industria armera de Eibar.

Nació en Villarreal de Urrechua (Guipúzcoa) el 27 de marzo de 1830. En 1844 ingresó como cadete en la Escuela de Aplicación de Segovia, y fue promovido a teniente en 1848, siendo destinado al *Regimiento á pie* del 4º Departamento. Combatió en la rebelión del 7 de mayo de 1848 contra los sublevados del Regimiento de España, acción por la que fue recompensado con el ascenso al grado de capitán de infantería. El 28 de julio de 1848 fue destinado a la Fábrica de Trubia. Ese mismo año fue nombrado en comisión de servicio junto a Manuel de Azpiroz para estudiar en París ciencias naturales y hacer un viaje de instrucción por el extranjero.Tres años después, en 1851, se les ordenó unirse a la comisión de oficiales dirigida por el brigadier Elorza que durante seis meses visitó los establecimientos científicos industriales y militares más importantes de Europa. Ese año regresó a Trubia, donde permanecería hasta 1855 cuando fue comisionado por dos meses a la isla de Mallorca para *reconocer la artillería de hierro y los proyectiles que hubiera en la isla de Mallorca y que fuera conveniente refundir para construir piezas de nuevos modelos*. En 1856 se le ordenó que *pasase al extranjero por término de cinco meses á estudiar las fábricas de armamento portátil, con el fin de adquirir conocimientos que habían de servir de base para la instalación de la Fábrica de Oviedo* para lo que viajó por Bélgica, Austria, Inglaterra y Francia. El 29 de julio de 1856 fue ascendido al grado de segundo comandante de infantería. En 1858 se dispuso que viajara a Inglaterra para *adquirir datos y realizar estudios que*

habían de servir para emprender la fabricación de la maquinaria necesaria en la transformación de la Fábrica de Oviedo. El 23 de febrero de 1859 fue comisionado de nuevo a Francia para estudiar la fabricación de corazas y para que *adquiriese, por todos los medios posibles, cuando existiera en aquella nación sobre artillería rayada*. Su trabajo fue recompensado con la Cruz de Carlos III. En 1861 presentó un proyecto de espoleta de percusión, que era una modificación de la espoleta prusiana. El 19 de diciembre de 1861 se le permitió pasar a la situación de supernumerario para que pudiera pasar a dirigir la fábrica «Euscalduna» de Eibar, una industria particular especializada en la producción de armas portátiles que Echaluce dirigiría durante seis años. Entre otros pedidos, esta factoría recibió la contrata de construir 24.000 fusiles para el Ejército. Su trabajo como director no le impidió desarrollar paralelamente algunos proyectos en la Fábrica de Trubia, como un fusil experimental de percusión de culatín, de 14,6 mm de calibre modificación del fusil de infantería Modelo 1859 que se construyó en 1862. El 1 de febrero de 1864 ascendió al empleo de comandante de artillería. En 1867 fue recibió la Legión de Honor francesa en la Exposición Universal de París de 1867 como recompensa por la calidad de los 30.000 fusiles «Chassepot» encargados por el ejército francés. Ese mismo año cesó como director de la fábrica de Eibar y volvió a la situación activa en el cuerpo de Artillería, siendo destinado a la plaza de San Sebastián.

El 1 de septiembre de 1868 ascendió al empleo de teniente coronel y fue nombrado en comisión de servicio para la recepción de los fusiles transformados al Modelo 1867. El 4 de julio de 1870 fue destinado al Parque de Artillería de Zaragoza, y en abril de 1872 pasó como segundo jefe al 3º Regimiento Montado. Combatió en la Tercera Guerra Carlista, llegando a estar al mando de la Comandancia General de Artillería del Ejército del Norte. Por sus méritos en combate, el 23 de enero de 1877 fue ascendido

al empleo de brigadier del Ejército. Ese año fue destinado al 4º Regimiento Montado de guarnición en Madrid. En 1882 fue nombrado jefe de brigada en el Ejército de Castilla la Nueva y en 1885 pasó a mandar su brigada de artillería. En 1888 fue nombrado presidente de la Comisión Mixta de Armas Portátiles y en 1890 fue nombrado jefe de sección del Ministerio de la Guerra. En 1892 fue ascendido al empleo de general de división y nombrado comandante general de la Primera División Orgánica de Infantería. Ese mismo año fue nombrado general segundo cabo y destinado a la Capitanía General de las Islas Filipinas. En 1896 derrotó a los rebeldes filipinos en la batalla de San Juan del Monte, y en octubre de ese año presentó su dimisión del cargo y regresó a España. En 1897 fue nombrado consejero del Supremo de Guerra y Marina, y en marzo de 1898 pasó a la situación de reservista del Estado Mayor General del Ejército. Falleció el 30 de junio de 1911 en Valencia.

Además de la ya citada Legión de Honor, fue condecorado con la Cruz, placa y Gran Cruz de San Hermenegildo; con la Cruz, Encomienda y Encomienda de Número de Carlos III; con la Orden del Mérito Militar de 2ª Clase, blanca, y de 3ª Clase, roja; con la Medalla de Alfonso XII con el pasador Oria; con la Medalla Conmemorativa del Levantamiento del Sitio de Bilbao; con la Medalla de la Guerra Civil con los pasadores de Velabieta y Muru; con la Gran Cruz del Mérito Militar Roja y la Gran Cruz del Mérito Militar Blanca; y con la Gran Cruz de la Orden Militar de María Cristina.

PUBLICACIONES

[69] **ECHALUCE, Bernardo** y **DE AZPIROZ, Manuel.** «Noticia sobre un nuevo método de tratamiento de los minerales de hierro» *Memorial de Artillería*, serie I, tomo XI (24 de diciembre de 1854): 93-103.

[70] **ECHALUCE, Bernardo**; **DE AZPIROZ, Manuel**; **DEL RÍO, Pedro**; **FERRER, Bernardo**; **PITADAVEIGA, Luciano**; **LORIGA, Eliseo; DE JOVE, José**; **SUAREZ DE CENTI, Rafael** y **DE ELORZA, Francisco Antonio.** «Comunicado» *Memorial de Artillería*, serie I, tomo X (Trubia, 28 de octubre de 1854): 558-583

cf.[82] «Itinerario del viaje que una comision de oficiales de la fabrica de Trubia hizo en 1851 por Francia, Inglaterra, Belgica, Holanda, Suecia, Rusia y Alemania» (1853)

[71] **ECHALUCE, Bernardo** (El Oficial encargado del taller de fusiles) y **DE ELORZA, Francisco Antonio.** (El Brigadier director) «Pruebas comparativas de resistencia de cuatro cañones de carabina rayada Modelo de 1855 fabricados en cilindros laminadores, dos segun los procedimientos empleados hasta el dia y los otros dos con caldas de mas intensidad» *Memorial de Artillería*, serie I, tomo XII (Trubia 3 de enero de 1856): 45-49

cf.[85] «Noticia sobre las armas portátiles de Austria e Inglaterra» (1856)

cf.[149]«Esperiencias sobre las piezas de artillería rayadas» (1858)

Figura 116

FRANCISCO ANTONIO ELORZA Y AGUIRRE

Elorza fue uno de los artilleros más sobresalientes del siglo XIX, pues fue él quien abrió el camino que habrían de continuar el resto de «proyectistas». No en vano en las numerosas comisiones que desempeñó en el extranjero se hizo acompañar de oficiales como Plasencia, Echaluce o Verdes Montenegro, que con el tiempo tendrían destacadas carreras como proyectistas. Elorza fue al mismo tiempo un militar y un industrial, puesto que desarrolló una brillante carrera en la industria privada antes de reincorporarse al Ejército. Tuvo una contribución decisiva en el establecimiento de las industrias militares de Asturias, asumiendo la refundación de la Fábrica de Trubia y la construcción de la Fábrica de Armas de la Vega en Oviedo.

Nació en Oñate (Guipúzcoa) el 3 de enero de 1798. El 30 de junio de 1811 ingresó como cadete en el Colegio de Artillería, que por entonces se hallaba instalado en Palma de Mallorca a causa de la Guerra de Independencia. Terminados sus estudios en 1814, ascendió a subteniente y fue destinado al 5º Regimiento á pie. En 1819 ascendió a teniente y al año siguiente ascendió al empleo de segundo ayudante. En 1820 ascendió a capitán de infantería. Durante el trienio constitucional tomó partido por la causa liberal. En 1823 tuvo lugar la invasión del ejército francés dirigido por el Duque de Angulema y Elorza combatió contra él en Soria, Valencia, Murcia y Cartagena. Una vez reinstaurado el régimen absolutista en España se vio obligado a exilarse. Se instaló en Bélgica, donde se matriculó en la Universidad de Lieja para estudiar ciencias naturales, metalurgia y minería. Aprovechó estos años para visitar las siderurgias de Inglaterra, Bélgica, Francia, Alemania y el Piamonte. En 1829 consiguió un salvoconducto del rey para regresar a España y fue ascendido a capitán de Artillería, aunque solicitó permanecer en la condición de supernumerario. Fue destinado a dirigir las minas e instalaciones siderúrgicas de Marbella

(Málaga). En 1832 pasó a dirigir las minas y siderurgia de El Pedroso (Sevilla) y las minas de carbón de La Reunión de Villanueva del Río (Sevilla). Gracias al Decreto de Amnistía de 1833 se le hicieron efectivos sus empleos, aunque pidió continuar en la situación de supernumerario para centrarse en sus labores industriales. El 20 de septiembre de 1843 fue ascendido a comandante de Artillería y se le ordenó abandonar la industria particular por haber sido comisionado a Asturias por orden del director general de Artillería, Francisco Javier Azpiroz. Su misión era informar sobre el estado en que se encontraba la antigua «Fundición de Municiones Gruesas de Trubia», y escribió sus conclusiones en la memoria titulada «Lo que es la fábrica de Trubia, y lo que de ella puede y debe esperar con la proyección del gobierno de Su Majestad» En agosto de 1844 fue nombrado comandante director de la factoría[1], cargo que ocuparía durante dos décadas, hasta 1863. Elorza fue el impulsor de la refundación de la fábrica, que en pocos años ya disponía de dos altos hornos y en 1849 fundía su primer cañón de hierro colado. En 1847 ascendió a teniente coronel de artillería. En 1851 fue uno de los 3 jurados por parte de España y también representó allí al Principado de Asturias, y dirigió la comisión de oficiales de la fábrica de Trubia que viajó por Suecia, Rusia, Bélgica, Holanda y Alemania. Realizó posteriormente mas viajes por Bélgica Alemania Holanda, Suecia, Rusia, Prusia y Austria *para estudiar los adelantos sobre la fabricación del hierro en general y en particular en la parte de construcciones militares*. En 1853 fue ascendido a coronel del cuerpo y en 1863 a brigadier de Artillería. Fue también gobernador militar de Asturias en 1856, 1858 y 1859.

En 1863 fue destinado a la Junta Superior Facultativa y en 1864 fue ascendido a mariscal de campo. En la Exposición Universal de París de 1867 fue jurado y presidente de la Clase 38º. Ese mismo año al regresar del extranjero propuso un sistema

1 Real Orden de 18 de agosto de 1844

de artillería de 19, 24 y 27 cm inspirado en los *Canons de Marine modèle 1864/66* franceses, de los cuales solo se construyó la pieza de 24 cm denominada «Cañón H.R.S. de 24 cm Mod.1867» y declarada reglamentaria, aunque no adoptada hasta 1881, ya con modificaciones. En 1871 fue destinado al Consejo Supremo de la Guerra. En 1873 fue nombrado comisionado de España en la Exposición Universal de Viena, pero su estado de salud le impidió viajar al extranjero. Falleció en Madrid el 3 de noviembre 1873.

Fue condecorado con la Gran Cruz de San Hermenegildo, la Gran Cruz de Isabel la Católica y la Medalla al Mérito Militar. Obtuvo el título de Comendador de la Legión de Honor de Francia, recibió del rey belga la Cruz de Comendador de la Orden de Leopoldo, la Medalla del Águila Roja de Prusia y la Gran Cruz y el título de Comendador de San Benito de Avís de Portugal. Fue miembro de la Sociedad de Agricultura de Inglaterra, socio de mérito de la Sociedad Económica de Oviedo y miembro de la Sociedad Geológica de Francia.

Su memoria es recordada en numerosos homenajes a su figura. En la Fábrica de Trubia se encuentra un monumento en su honor, obra del escultor Josep Piquer i Duart de 1923 que sustituye a un monumento anterior levantado poco después de su fallecimiento. En 1887 el alcalde de Oviedo Donato Argüelles dio su nombre a la antigua carretera que unía la Fábrica de Armas de la Vega con la Estación del Norte, la actual calle «General Elorza».

De él decía Salvador Díaz Ordóñez *De buena estatura, fisonomía viva, mirada penetrante, carácter bondadoso y comunicativo, con amigos en todas partes, tanto el Extranjero como en España, suave en la forma, enérgico en el fondo, madrugador, activo, inteligente, contando los minutos, y sabiendo escoger las personas y utilizar sus aptitudes, tales eran las cualidades más salientes de aquel hombre extraordinario, que aprovechaba el tren para las horas de sueño, comía á cualquier hora y trabajaba á todas*. [**34**: 9]

PUBLICACIONES

[72] **DE ELORZA, Francisco Antonio.** «Lo que es la fábrica de Trubia, y lo que de ella se puede y debe esperar con la proteccion del gobierno de su majestad» *Memorial de Artillería*, serie I, tomo I, n.º6 (30 de noviembre de 1844): 241-255

[73] **SAAVEDRA Y MENESES, Frutos** y **ELORZA, Francisco Antonio.** «Noticia de los medios empleados en Liverpool para fabricar grandes cañones de hierro basado» *Memorial de Artillería*, serie I, tomo II, n.º20 (31 de enero de 1846): 1-3

[74] **ELORZA, Francisco Antonio** (Coronel Comandante del Cuerpo) y **SAAVEDRA Y MENESES, Frutos.** (Teniente) «Memoria sobre fabricación de armas de fuego portátiles» *Memorial de Artillería*, serie I, tomo II (octubre de 1845) n.º22 (31 de marzo de 1846): 91-100 / n.º23 (30 de abril de 1846): 152-166 / n.º25 (30 de junio de 1846): 225-238 / n.º26 (31 de julio de 1846): 262-269

[75] **DE VELASCO, José** (Capitán Teniente) y **DE ELORZA, Francisco Antonio.** (Coronel) «Relación de las pruebas verificadas en Trubia con un cañón de hierro» *Memorial de Artillería*, serie I, tomo VI (1850): 26-37

[76] **DE ULLOA, Doroteo**; **MARINA, Victor**; **TELLERÍA, José y DE ELORZA, Francisco Antonio.** «Fundicion de Cañones de Trubia: Acta de la prueba hecha hasta reventar de un cañon de á 8 largo de peso 2750 libras, obtenida el dia 11 de agosto de 1849, con el objeto de fijar una fórmula de fundicion á propósito para la artillería (...)» *Memorial de Artillería*, serie I, tomo VI (Trubia, 25 de febrero de 1850): 419-426

[77] **DE ULLOA, Doroteo**; **MARINA, Victor**; **TELLERÍA, José y DE ELORZA, Francisco Antonio.** «Fundicion de Cañones. Acta de la prueba hecha hasta reventar de un cañon de á 8 largo de peso de 2830 libras, obtenido con hierros de primera fusion, el dia 25 de julio del año de 1849, con el objeto de fijar una mezcla á propósito para la artillería» *Memorial de Artillería*, serie I, tomo VI (1850): 561-570

[78] **MARINA, Victor** (Teniente Coronel Capitan Secretario) y **DE ELORZA, Francisco Antonio.** (El Coronel Director) «Acta de la prueba hecha con un cañón de a 8 largo fabricado en Lieja», *Memorial de Artillería*, serie I, tomo VII (Fábrica de Trubia, 8 de octubre de 1850): 20-29

[79] **LORIGA, Eliseo**; **MARINA, Victor**; **DEL POZO, Enrique** y **DE ELORZA, Francisco Antonio.** «Fundicion de cañones de Trubia. Acta de la prueba hecha con un cañon de á 8 largo, núm. 28, de peso de 2798 libras, fundido el 27 de setiembre de 1850, con el objeto de determinar la resistencia del metal (...)» *Memorial de Artillería*, serie I, tomo VII (Trubia 14 de octubre de 1850): 30-39

[80] **DE ULLOA, Doroteo**; **MARINA, Victor**; **TELLERÍA, José** y **DE ELORZA, Francisco Antonio.** «Fundicion de cañones de Trubia. Acta de la prueba hecha con un cañón de á 8 largo, de peso 2750 libras, obtenido con hierros de primera y segunda fusion, el día 1.º de setiembre de 1849, con objeto de fijar una mezcla á propósito para la artillería (...)» *Memorial de Artillería*, serie I, tomo VII (22 de abril de 1850): 225-232

[81] **DE ULLOA, Doroteo; MARINA, Victor; DE ELORZA, Francisco Antonio.** «Fundicion de cañones de Trubia. Acta de la prueba hecha hasta reventar de un cañon de á 8 largo, de peso

de 2788 libras, obtenido el dia 25 de agosto de 1849, con una mezcla de hierros (...) propuesta por el Coronel Teniente Coronel Director D. Francisco Antonio de Elorza, con objeto de fijar una fórmula de fundicion a propósito para la artillería» *Memorial de Artillería*, serie I, tomo VII (Trubia, 20 de abril de 1850): 327-332

cf.[70] «Comunicado» (1854)

[82] **DE ELORZA, Francisco Antonio**; **MARINA, Victor** (Capitán); **DE ULLOA, Doroteo** (Capitán); **DE AZPIROZ, Manuel** (Teniente) y **ECHALUCE, Bernardo.** (Teniente) «Itinerario del viaje que una comision de oficiales de la fabrica de Trubia hizo en 1851 por Francia, Inglaterra, Belgica, Holanda, Suecia, Rusia y Alemania» *Memorial de Artillería*, serie I, tomo X (Trubia, 1.º de diciembre de 1853): 5-280

[83] **DE AZPIROZ, Manuel y DE ELORZA, Francisco Antonio.** «Continuacion del viaje hecho por el estrangero en 1851 por una comision de oficiales de la fabrica de Trubia: Bélgica» *Memorial de Artillería*, serie I, tomo XI (Trubia, 1.º de marzo de 1855): 5-86 / 150-280.

[84] **DE AZPIROZ, Manuel y DE ELORZA, Francisco Antonio.** «Esplicacion de las laminas que acompañan al itinerario del viaje hecho en 1851 por el estrangero por una comision de oficiales de la fabrica de Trubia» *Memorial de Artillería*, serie I, tomo XI (Trubia, 28 de julio de 1855): 497-515

cf.[71] «Pruebas comparativas de resistencia de cuatro cañones de carabina rayada» (1856)

[85] **DE ELORZA, Francisco Antonio**, **y DE AZPIROZ, Manuel.** «Noticia sobre las armas portátiles de Austria e

Inglaterra» *Memorial de Artillería*, serie I, tomo XII (Trubia, 27 de marzo de 1856): 71-84

[86] **DE AZPIROZ, Manuel** (Comandante Capitan) y **DE ELORZA, Francisco Antonio.** (Brigadier Director) «Noticia sobre la cuarta campaña del Horno Alto nº1 de Trubia, que empezó en 19 de marzo de 1854 y terminó en 4 de diciembre de 1856» *Memorial de Artillería*, serie I, tomo XIII (Trubia, 12 de diciembre de 1856): 1-55

cf.[149]«Esperiencias sobre las piezas de artillería rayadas» (1859)

[87] **GOMEZ DE VILDÓSOLA, Agustin** (Capitan de E. M. de Artillería de la Armada); **DE AZPIROZ, Manuel** (Comandante Capitan de Artillería); **BRANDARIS, José** (Comandante Capitan de Artillería); **RIVERA, José** (Teniente Coronel de Estado Mayor de Artillería de la Armada) y **ELORZA, Francisco.** (Brigadier Presidente) «Memoria sobre diferentes pruebas de resistencia hechas de Real Orden en la Fábrica de Trubia con piezas de artillería de hierro colado inglesas y españolas, redactada por una Comisión de Gefes y Oficiales de Artillería del Ejército y Armada encargada de la ejecución de las pruebas» *Memorial de Artillería*, serie I, tomo XVI (Trubia, 21 de julio de 1859): 5-30

[88] **DE ELORZA, Francisco.** (Brigadier) «Consideraciones sobre la marcha de la fábrica de Trubia desde su restablecimiento en 1844 hasta fines de octubre de 1860, y estado del Establecimiento desde esta última fecha» *Memorial de Artillería*, serie I, tomo XVII (Oviedo, 25 de enero de 1861): 1-31

[89] **PEREZ, Antonio** (Teniente Secretario); **DE LA SALA, Eugenio** (Capitan); **DE AZPIROZ, Manuel** (Comandante Capitán); **BIELSA, José** (Coronel Teniente Coronel Vice-Presidente) y

ELORZA, Francisco. (Brigadier Presidente) «Esperiencias sobre las piezas de artillería rayadas. Segunda parte» *Memorial de Artillería*, serie I, tomo XVII (Gijón 12 de junio de 1859): 1-115

[90] **DE ELORZA, Francisco.** (Brigadier Director) «Lijera reseña sobre la artillería rayada adoptada en España para el servicio de plazas y costas», *Memorial de Artillería*, serie I, tomo XVII (Trubia, 8 de marzo de 1860): 1-18

[91] **DE ELORZA, Antonio.** (El Brigadier Director) «Descripcion de diferentes fábricas a cargo del Cuerpo de Artillería: Fabrica de Trubia» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo I (13 de mayo de 1862): 21-28

[92] **DE ELORZA, Francisco.** (Brigadier Comandante General) *Consideraciones sobre la defensa de las costas*. Valladolid 20 de junio de 1863. Manuscrito conservado en la Biblioteca Central Militar, signatura MS-52.

[93] **DE ELORZA, Francisco** y **VERDES MONTENEGRO, Eduardo.** «Breve reseña del empleo de la artillería en la campaña de Schleswig en 1864» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo V (1866)

[94] **DE ELORZA, Francisco Antonio** (Mariscal de Campo y Vocal de la Junta Superior Facultativa de Artilleria); **BUELTA, Enrique** (capitan de Artilleria) y **VERDES MONTENEGRO, Eduardo.** (capitan de Artilleria) «Memoria sobre el estado de la artillería de campaña en las principales potencias de Europa» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo V (1866): 1-60 / serie II, tomo VI (1867): 1-64

[95] **DE ELORZA, Francisco Antonio** (general), y **REINA Y REINA, Tomas.** (coronel) «Memoria sobre la artillería destinada a la defensa de las costas», *Memorial de Artillería*, serie II, tomo VII (30 de diciembre de 1867): 1-37

[96] **DE ELORZA, Francisco Antonio** (Mariscal de Campo) y **PLASENCIA, Augusto.** (Comandante Capitan) «Memoria sobre las esperiencias verificadas en Lieja con el bronce fosforoso propuesto por MM. Montefiore y Kunzel para la fabricación de piezas de artillería » *Memorial de Artillería*, serie II, tomo IX (4 octubre 1870): 1-66

[97] **DE ELORZA, Francisco** (Mariscal de campo Vice-presidente) y **DE AZPIROZ, Manuel.** (Teniente Coronel Secretario) «Artillería.-Junta Superior Facultativa. Resumen de las pruebas verificadas con los cañones corto y largo de 28 centímetros, modelo Barrios» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo IX (Madrid, 28 de enero de 1870): 1-37

[98] **ELORZA, Francisco Antonio** (Mariscal de campo de Artillería) y **PLASENCIA, Augusto.** (Capitan de la misma arma) «Noticias varias sobre la artillería de diferentes naciones» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo X (1871): 1-144 / serie II, tomo XI (10 de marzo de 1872): 145-183

JOSÉ MARÍA FRANCÉS ROSELLÓ

Nació el 22 de mayo de 1855. Ingresó en el Colegio de Artillería de Segovia en 1872 y se graduó como teniente en 1875 siendo el segundo de su promoción. Sus primeros destinos fueron distintos regimientos de artillería a pie. Entre 1879 y 1882 estuvo trabajando en la república de El Salvador, permaneciendo retirado del servicio en situación de supernumerario. En 1883 regresó a España, fue ascendido a capitán y destinado al *3º Regimiento á pie*, y después pasó a la Junta Especial de Artillería. El 6 de abril de 1887 presentó un proyecto «Proyecto de mortero de 24 cm de Bronce Comprimido para el servicio de las baterías de sitio y plaza». [**99**] Ese mismo año abandonó España, pues fue nombrado director de la «Escuela Politécnica de El Salvador[1]» (la academia militar de El Salvador) donde permanecería seis años. En 1890 presentó un *Proyecto de afuste para mortero de Bc. de 24 cm C.c.* [**100**] Su proyecto de mortero terminó siendo rechazado, pero fue recompensado con la Cruz Blanca de 2ª clase del Mérito Militar concedida en 1897.

En 1893 regresó a España y en 1895 ascendió a comandante. Estuvo destinado en la isla de Cuba entre 1897 y 1898, y después fue destinado a la Academia de Artillería de Segovia desde 1899 hasta 1901. Fue ayudante de campo del general Weyler entre 1902 y 1905, siendo ascendido al empleo de teniente coronel en 1903. En 1906 fue nombrado director del Taller de Precisión de Artillería, establecimiento que dirigiría durante cinco años y en el que fue ascendido a coronel en 1909. En 1912 fue nombrado ayudante de órdenes del rey Alfonso XIII. En marzo de 1916 fue ascendido a general de brigada y nombrado director de la Escuela Central de Tiro, que dirigió durante cuatro años, hasta que en 1920 solicitó el

1 Real Orden 13 octubre 1887

pase a la reserva. Entre 1927 y 1929 fue secretario del consejo de administración de la Caja de Huérfanos de Guerra. Falleció poco después, pues ya no figura en el Anuario Militar de 1930.

PUBLICACIONES

[99] **FRANCÉS, José María.** *Proyecto de mortero de 24 cm de Bc. para el servicio de baterías de sitio y plaza.* Memoria manuscrita depositada en el Archivo Facultativo de Artillería. Firmado en Madrid, 6 de abril de 1887. Biblioteca Central Militar, signatura MS-376.

[100] **FRANCÉS, José María.** *Proyecto de afuste para mortero de B.C. de 24 cm C.c.* Memoria manuscrita depositada en el Archivo Facultativo de Artillería. Firmado en Madrid, 1 de diciembre de 1890. Biblioteca Central Militar, signatura MS-376.

JUAN GÓMEZ DE MOLINA Y PÉREZ VINAGRE

Nació en Málaga el 22 de abril de 1848. Ingresó como cadete en el Colegio de Artillería de Segovia en febrero de 1864, y posteriormente pasó a la Escuela de Aplicación en Madrid. Se graduó como teniente en julio de 1868 siendo el primero de promoción. Fue destinado al *3º Regimiento á pie* y combatió a los republicanos en Málaga en enero de 1869, siendo por ello condecorado en la Cruz de 1ª Clase del Mérito Militar. A continuación pasó a estar de guarnición en Barcelona, y en octubre de 1860 combatió a distintas partidas republicanas en las provincias de Tarragona y Lérida, siendo por ello recompensado con la Cruz de 1ª Clase del Mérito Militar y el ascenso al grado de capitán del Ejército. En 1876 se le concedió la Cruz Blanca de 1ª Clase del Mérito Militar para recompensar los servicios prestados durante la última guerra civil, por lo que también fue recompensado con el ascenso al grado de comandante del Ejército.[1] Desde enero de 1876 hasta octubre de 1879 estuvo destinado en la Academia de Artillería de Segovia, donde ascendió a capitán en mayo de 1875. Después pasó a la situación de supernumerario en Castilla la Nueva y Granada. En junio de 1882 fue destinado a la Fundición de Bronces de Sevilla, un destino que le permitió conocer los entresijos de la producción de piezas de artillería de bronce. En 1885 la Junta Especial de Artillería encargó a la fábrica de Sevilla un proyecto de mortero ligero, encargo que desarrolló Gómez Molina tomando como referencia un mortero austriaco equivalente. Se retiró el 22 de febrero de 1886 con el grado de capitán.

1 Real Orden de 30 octubre de 1872.

FRANCISCO LERDO DE TEJADA Y SALVOECHEA

Nació en Cádiz el 13 de enero de 1836. Ingresó en el Colegio de Artillería de Segovia en 1852 y después pasó a la Escuela de Aplicación en Sevilla. Terminados sus estudios fue promovido a teniente en 1857 y destinado al *3º Regimiento de artillería á pie* en Sevilla. En noviembre de 1862 fue destinado a la Fundición de Bronces de Sevilla. En mayo de 1864 fue ascendido a capitán y se le destinó por unos meses a la Fábrica de Orbaiceta, y en diciembre pasó a la Fábrica de Trubia, donde permanecería hasta febrero de 1865, volviendo después a Sevilla.

En 1868 se hallaba destinado en Cádiz y tomó parte en la Batalla del puente de Alcolea, por lo que fue recompensado con el ascenso a comandante de caballería. En octubre de 1868 fue destinado a la Pirotecnia Militar de Sevilla, donde permanecería hasta febrero de 1873, y a la que se reincorporaría brevemente entre septiembre de 1873 y mayo de 1875. El 24 de diciembre de 1873 viajó a Inglaterra como parte de la *comisión receptora de los cartuchos metálicos encargados en aquel país*, permaneciendo allí en comisión de servicio hasta el 1 de mayo de 1875. Como recompensa fue ascendido a comandante del Cuerpo y después volvió a Sevilla.

En agosto de 1880 fue destinado como jefe de talleres a la Fábrica de Trubia, donde ascendió a teniente coronel en 1882. En los ocho años que duró su destino en Trubia realizó numerosos proyectos junto a José Milán: el afuste «Lerdo-Milán» para el obús de bronce comprimido de 21 cm; el «Proyecto de obuses de 25 y 30 cms» de 1882; otro «Proyecto de obuses de 15 cm para el servicio de sitio» en 1882, y por último un «Proyecto de obús de 24 cm de fundición R. y S. para el servicio de baterías de costa»

en 1883. En 1884 viajó a Alemania en comisión de servicio con objeto de asistir[1] a la r*ecepción y reconocimiento de los tubos de acero para cañones de artillería fabricados en Witten*, asistir a las pruebas de fuego de los cañones de grueso calibre fabricados por Krupp, y de paso visitar los establecimientos industriales de Magdeburg. Regresó a España a finales de julio de 1885 y en noviembre fue nombrado subdirector de la Fábrica de Trubia. En 1888 fue ascendido a coronel y nombrado director de la Fábrica de Pólvora y Parque de Artillería de Granada[2]. En julio de 1890 fue nombrado director de la Fundición de Bronces de Sevilla[3] . En abril de 1893 pasó a la Sección de Reserva del Estado Mayor General del Ejercito con el rango de general de brigada. Falleció el 1 de octubre de 1909.

PUBLICACIONES

[101] **LERDO, Francisco** (Comandante Capitan) y **CAÑADA, Antonio.** (Comandante Teniente) «Lijeros apuntes sobre los procederes de elaboración seguidos en la fabrica de Mr. Kynoch y compañía en Birminghan» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo XIII (Birmingham, 5 de diciembre de 1874): 129-164

[102] **LERDO DE TEJADA, Francisco.** (Coronel, Teniente Coronel Subdirector) «Descripcion del estado actual de la Fundición de Bronces de Sevilla y noticia de sus productos» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XVI (1887): 543-569 / serie III, tomo XVII (Sevilla, 12 de octubre de 1887): 35-52

1 Real Orden de 30 de enero de 1884.
2 Real Orden de 21 de noviembre de 1888 (D.O. nº260)
3 Real Orden de 20 de julio de 1890 (D.O. nº168)

MARIANO MARTÍNEZ URETA

Nació en Cáceres el 14 de enero de 1861. Ingresó en junio de 1875 en el Colegio de Artillería de Segovia y en noviembre de 1879 se graduó como teniente. En diciembre de 1883 fue ascendido a capitán de artillería y destinado a la Fundición de Bronces de Sevilla, donde permanecería cuatro años. Su trabajo como jefe de taller le permitió conocer los entresijos de la construcción de piezas de artillería. El 11 de septiembre de 1886 presentó un «Proyecto de un cañón de Acero Sunchado de calibre de 7'5 cm a cargar por la culata», que fue rechazado. Y el 17 de julio de 1887 presentó un «Proyecto de un cañón de acero para montaña del calibre de 7,85 c/m», ideado para su uso como cañón de montaña en el Ejército de Filipinas, y que tampoco fue aceptado. En octubre de 1887 fue destinado al 1º Regimiento de Artillería de Cuerpo de Ejército. y después desempeñó diversos destinos en Sevilla y Cádiz, regresando brevemente a la Fundición de Bronces entre 1889 y 1890.

Participó en la campaña de Cuba desde 1895[1] hasta 1897. Primero estuvo encuadrado en el 4º Regimiento de Artillería de Montaña, participando en varios combates contra los insurrectos por lo que recibió la Cruz Roja de 1ª clase del Mérito Militar[2] con distintivo rojo por los *fuegos sostenidos del 6 y 7 de abril de 1896 en Maybio y Bucones*. En septiembre de 1897 fue ascendido a comandante y enviado al 10º Batallón de Artillería de Plaza en Cuba hasta que volvió a la Península. Fue destinado al 1º Regimiento montado, ascendiendo a teniente coronel en diciembre de 1905. En 1906 pasó a la Comandancia General de Artillería de la 2ª Región, hasta que en octubre de 1909 solicitó su retiro. Falleció en Sevilla el 14 de octubre de 1909.

1 Real Orden de 19 de diciembre de 1895 (D.O. n.º286)
2 Real Orden de 14 de septiembre de 1896 (D.O. n.º206)

Figura 117

ONOFRE MATA MANEJA

Onofre Mata formó parte de la terna de artilleros *broncistas* junto a Augusto Plasencia y Eduardo Verdes Montenegro. A diferencia de otros no tuvo una especial vinculación con ningún establecimiento fabril, sino que su carrera militar fue bastante itinerante, sin un destino permanente que podamos destacar. Mata se encargó de renovar la artillería de sitio española proyectando varios morteros de bronce comprimido, aplicando los resultados teóricos obtenidos por Plasencia y Verdes Montenegro. También destacó en su faceta de tratadista, escribiendo numerosas obras científicas que llegaron a ser traducidas a otros idiomas. Su libro más destacado fue «Sobre el problema de balística interior» [**134**] texto de cabecera en las academias militares españolas

Nació en Barcelona el 16 de diciembre de 1850. En 1865 ingresó como cadete interno en el Colegio de Artillería de Segovia. Terminados sus estudios, fue promovido a teniente en 1871, siendo destinado al *1º Regimiento á pie* situado en Cataluña. En 1873 fue destinado al *1º Regimiento de montaña*, y tomó parte en los sucesos de Barcelona de enero de 1874, cuando fue herido al asaltar una barricada. Por este comportamiento fue recompensado con el ascenso al grado de capitán del Ejército. Restablecido en su regimiento de montaña, combatió a los carlistas en Cataluña y más tarde su unidad se incorporó al Ejército del Norte. En 1876 era ya comandante de ejército con el grado de teniente coronel y fue ascendido al grado de capitán de artillería. En agosto de 1878 diseñó y construyó un alza telémetro en la Fundición de Bronces de Sevilla. En 1879 fue destinado al Parque de artillería de Cádiz, donde permaneció hasta 1884 cuando pasó al 2º Regimiento montado. Formó parte de la comisión que llevó a cabo el desembarque, transporte y pruebas de los cañones Armstrong de 25 y 30 en la batería de La Soledad de la plaza de Cádiz. También

formó parte de la comisión que evaluó las ametralladoras Nordenfelt, Palmer, Gatling y Hotchkiss en el polígono de Torregorda (Cádiz) y también asistió en julio de 1880 a las *pruebas para formar las tablas de tiro del O.H.R. de 21 cm,* y en mayo de 1882 a las experiencias con el C.B.R. de 12 cm Cc. y el O.Bc. de 21 cm.

En 1885 fue destinado al Ministerio de la Guerra y poco después a la Junta Especial de Artillería. En 1886 presentó un proyecto de mortero de 15 cm de campaña, sitio y plaza, que fue fabricado en bronce comprimido y declarado reglamentario en 1891. En 1888 presentó un proyecto de fusil de repetición, que fue ensayado por la Junta Superior Facultativa. En 1889 ascendió al empleo de comandante de artillería y fue destinado a la Escuela Central de Tiro. En 1889 se le comisionó por un mes para que presenciara las pruebas en la Fábrica de Trubia con la cureña de eclipse para obús de bronce de 15 cm.

En 1890 fue enviado en comisión de servicio al extranjero por dos meses[1] en compañía del oficial Miguel Salvador *para el estudio del material de campaña francés y alemán*, comisión que fue prorrogada para que asistiera a diveras experiencias en las fábricas Saint Chamond (Francia) y Grusonwerk (Alemania), y para realizar la recepción de cuatro cañones de 30'5 cm de la casa Krupp, regresando a España en octubre. Ese mismo año presentó un libro titulado «Tratado de balística interior» que se convertiría en libro de texto de la Academia. En 1892 fue destinado al 14º Regimiento Montado, y poco después fue nombrado ayudante de campo del Ministro de la Guerra. En 1895 fue nombrado jefe del 6º Depósito de Reserva de Artillería. En 1895 fue enviado en comisión de servicio[2] para visitar varios establecimientos fabriles del extranjero, comisión que fue prorrogada

1 Real Orden de 30 de julio.
2 Real Orden de 10 de enero de 1895.

en abril.[3] En 1896 ascendió al empleo de teniente coronel de Artillería y pasó al Ministerio de la Guerra y a la Comisión de Experiencias de Artillería. En 1896 asistió a las pruebas en la batería de Santa Catalina de Gijón y para las pruebas el cañón de acero de 15 cm sistema Ordóñez y para probar la cureña Lerdo-Milán para el OBC de 21 cm por RO de 23 de mayo de 1896.

En 1898 abandonó el servicio voluntariamente para dedicarse a sus negocios particulares. Falleció el 17 de septiembre de 1921.

PUBLICACIONES

[103] **MATA, Onofre.** (teniente coronel capitán) «La artillería de campaña austriaca» *Memorial de Artillería,* serie III, tomo II (1880): 1-16 + 81-92

[104] **MATA, Onofre.** *Un nuevo sistema de armamento de repetición : aplicable a la transformación del Remington modelos 1871 y 74.* Cádiz, 1882.

[105] **MATA, Onofre.** (Teniente Coronel Comandante Capitán del Cuerpo) «Memoria sobre proyectiles perforantes y corazas» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo X (1884): 398-416 / serie III, tomo XI (1885): 139-160 + 312-323 + 389-404 + 455-505 / serie III, tomo XII (1885): 68-80

[106] **MATA, Onofre.** «El Cañon Hope» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XII (1885): 390-401

3 Real Orden de 3 de abril de 1895.

[107] **MATA, Onofre.** *Estudio de un proyecto de montaje de eclipse hidroneumático para M.Bc. 15 bc.* Madrid, 1886.

[108] **MATA, Onofre.** *Estudio de un proyecto de mortero de 15. Cc. para campaña, sitio y plaza.* Madrid, 24 de abril de 1886. Formó parte del Archivo Facultativo de Artillería, actualmente se encuentra depositado en la Biblioteca Central Militar, signatura MS-370.

[109] **MATA, Onofre.** (Teniente Coronel Comandante Capitán) *Estudio de un proyecto de afuste y explanada : para el proyecto de mortero de 15 Cc. de campaña, sitio y plaza.* Manuscrito fechado en Madrid el 30 de abril de 1886. Formó parte del Archivo Facultativo de Artillería, actualmente depositado en la Biblioteca Central Militar, signatura MS-269(7)

[110] **MATA, Onofre.** *Estudio de un proyecto de obús de B.c de 15 cm para sitio*, 1886.

[111] **MATA, Onofre.** «Morteros de campaña» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XIV (1886): 131-145 + 183-212

[112] **MATA, Onofre.** (capitán de Artillería) *Acciones mecánicas de los órganos de las espoletas*. Cuerpo de Artillería. Madrid, 1886.

[113] **MATA, Onofre.** (Teniente Coronel comandante capitán) «Estudio sobre pólvoras. Influencia de la forma de los granos de la pólvora en las cargas, sobre la marcha de los proyectiles por el ánima de las piezas» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XVII (Madrid, 15 de diciembre de 1887): 5-34 / serie III, tomo XIX (15 de febrero de 1889): 297-309

[114] **MATA, Onofre.** «Disquisiciones sobre el fusil moderno» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XVIII (Madrid, octubre de 1888): 424-444

[115] **MATA, Onofre.** *Estudio sobre los proyectiles con que conviene dotar las piezas de B.c.15.b.c. : (cañón, obús y mortero)*. Manuscrito fechado en Madrid el 26 de marzo de 1888. Formó parte del Archivo Facultativo de Artillería, actualmente depositado en la Biblioteca Central Militar, signatura MS-374

[116] **MATA, Onofre.** (capitán del Cuerpo) *Experiencias con fusiles Modelo 1871 : reforma Freyre-Brull*. Cuerpo de Artillería. Madrid, 1888.

[117] **MATA, Onofre.** «Nota á las "Disquisiciones sobre el fusil moderno"» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XIX (Madrid, diciembre de 1888): 97-100

[118] **MATA, Onofre.** *Tratado de balística interior*. Primera edición publicada por la Imprenta del Cuerpo de Artillería. Madrid, 1890. Segunda edición corregida y aumentada por la Imprenta del Cuerpo de Artillería. Madrid, 1896.

[119] **SALVADOR, Miguel** (teniente coronel, comandante) y **MATA, Onofre.** (teniente coronel, comandante) «Memoria presentada como resultado de la comisión que desempeñaron en el extranjero por Real Orden de 30 de julio de 1890 los comandantes de Artillería D. Miguel Salvador y D. Onofre Mata. Primera parte: La Grusonwerck». *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XXIII (Madrid, 7 de enero de 1891): 241-251 + 377-397 + 554-570 + 694-697

[120] **MATA, Onofre.** (Teniente Coronel Comandante de la Escuela Central de Tiro) «Contestación al artículo "La artillería del Grusonwerk"» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XXIV (Madrid, septiembre 24 de 1891): 474-483 Publicado como separata por la Imprenta del Cuerpo de Artillería. Madrid, 1891.

[121] **MATA, Onofre.** (Teniente Coronel Comandante de la Escuela Central de Tiro)«Experiencias verificadas en la Escuela Central de Tiro con la balistita» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XXIV (1891): 743-765. Publicado como separata por la Imprenta del Cuerpo de Artillería. Madrid, 1891.

[122] **MATA, Onofre.** *El juego del tiro de artillería (Das artillerie-schiszspiel)*. Cuerpo de Artillería. Madrid, 1891.

[123] **MATA, Onofre.** (Comandante de la Escuela Central de Tiro) «¡Covolumen!» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XXVI (julio de 1892): 113-28. Publicado como separata por el Cuerpo de Artillería. Madrid, 1892.

[124] **MATA, Onofre.** (Comandante de la Escuela Central de Tiro) «Combustión de los granos de pólvora» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XXVI (Madrid, octubre de 1892): 513-528. Publicado como separata por el Cuerpo de Artillería. Madrid, 1892.

[125] **MATA, Onofre.** (Teniente Coronel de la Escuela Central de Tiro) «Apuntes sobre frenos hidráulicos» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XXV (Madrid, febrero de 1892): 449-465. Publicado como separata por el Cuerpo de Artillería. Madrid, 1892.

[126] **SALVADOR, Miguel** (teniente coronel, comandante) y **MATA, Onofre.** (teniente coronel, comandante) «Memoria presentada como resultado de la comisión que desempeñaron en el extranjero por Real Orden de 30 de julio de 1890 los comandantes de Artillería D. Miguel Salvador y D. Onofre Mata. Segunda parte. Visita á varias fábricas extranjeras» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XXV (Madrid, 18 de julio de 1891): 257-283 + 466-488 + 617-630

[127] **MATA, Onofre.** (Teniente Coronel Comandane de Artillería, Ayudante de Campo del Ministro de la Guerra) «La ley de la resistencia del aire según la termodinámica» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo II (Madrid, junio de 1894): 5-27 + 146-164

[128] **MATA, Onofre.** «La legge della resistenza dell'aria secondo la Termodinamica» Separata de la *Rivista d'artiglieria e genio.* Enrico Voghera. Roma, 1895.

[129] **MATA, Onofre.** (Teniente Coronel Comandante de Artillería, Ayudante de Campo del Ministro de la Guerra) «Definiciones de fuerza en las pólvoras y explosivos» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo III (Madrid, enero de 1895): 5-18

[130] **MATA** (Comandante) y **VARGAS** (Comandante) «Cañones de tiro rapido» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo III (1895): 329-354

[131] **MATA, Onofre.** (Teniente Coronel de la Comisión de Experiencias) «Movimiento de los proyectiles ojivales alrededor de su centro de gravedad» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo V (Madrid, mayo de 1895): 401-412 + 507-524. Publicado como separata por la Imprenta del Cuerpo de Artillería. Madrid, 1896.

[132] **MATA, Onofre.** (Lt.-colonel). *La loi de la résistance de l'air selon la thermodynamique*. Direction & Administration. Imprimerie Ch. Lemaire. Lieja, 1896.

[133] **MATA, Onofre.** *Manómetro registrador de presiones en las piezas de artillería*. Manuscrito fechado en Madrid el 5 de mayo de 1897. Conservado en la Biblioteca de la Academia de Artillería de Segovia, signatura 9-10-6065

[134] **MATA, Onofre.** «Sobre el problema de balística interior» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo XIV (octubre de 1900): 385-394. Publicado como separata por la Imprenta de Eduardo Arias. Madrid, 1918.

[135] **MATA, Onofre. «**Cañón de 240 mm. en montaje de costa de giro central. Sistema Darmancier y Dalzon (1)» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo XVII (Madrid, enero de 1902): 163-164

[136] **MATA, Onofre. «**Material de campaña de 75 mm. de tiro rápido, Md. 1901 sistema Darmancier y Dalzon. Compagnie des Forges et Acièries de la Marine et des Chemins de Fer de Saint-Chamond» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo XVII (1902): 240-254

[137] **MATA, Onofre.** «Los grandes alcances» *Memorial de Artillería*, año 73, serie VI, tomo XIV (junio de 1918): 5-49

[138] **MATA, Onofre.** «Nuestra solución balistica» *Memorial de Artillería*, año 74, serie VI, tomo XV (diciembre de 1918): 91-122

[138bis] **MATA MANEJA, Onofre.** *El problema principal de balística exterior: su solución racional*. Imprenta de Eduardo Arias. Madrid, 1918.

Reseña bibliográfica:
DE UGARTE, Teodoro. (Comandante general de Artillería de la 1.ª Región). «Miscelánea: El problema principal de balística exterior. Su solución racional por D. Onofre Mata y Maneja, Teniente Coronel de Artillería retirado». *Memorial de Artillería*, año 73, serie VI, tomo XIII (1 de mayo de 1918): 664-682

[139] **MATA, Onofre.** «Expresiones formulares de las coordenadas y de la duración de las trayectorias balísticas» *Memorial de Artillería*, año 74, serie VI, tomo XVI (junio de 1919): 5-32

[140] **MATA, Onofre.** «Disquisiciones balísticas» *Memorial de Artillería*, año 75, serie VI, tomo XVII (Marzo de 1920): 197-232

JOSÉ MILÁN IZQUIERDO

Nació en Ciudad Real el 27 de mayo de 1852. Ingresó en el Colegio de Artillería de Segovia en junio de 1866. En febrero de 1872 fue ascendido a teniente al terminar sus estudios, siendo destinado al *4º Regimiento á pie* acuartelado en La Coruña. Nada más incorporarse a su destino combatió contra la insurrección republicana en El Ferrol, y por su comportamiento en combate fue ascendido al grado de capitán del Ejército[1]. En 1874 combatió en el Ejército del Norte en las guerras carlistas, ganando varias condecoraciones. En 1875 pasó al 2º Regimiento de montaña y después al 4º Regimiento montado.

En diciembre de 1879 fue destinado en la Fábrica de Trubia, donde ascendió por antigüedad a capitán en octubre de 1880. José Milán llevó a cabo numerosos estudios y proyectos en los siete años que permaneció en la factoría asturiana, que compaginó con numeroso viajes al extranjero. En agosto de 1882 viajó a Francia para llevar a cabo la recepción de los tubos de acero de 25 cm fabricados por la Fábrica de Le Creusot[2] y pasó a Alemania para estudiar las cúpulas giratorias fabricadas por la «Grusonwerk» en Buckau (Magdeburgo). Ese año publicó su libro «Apuntes sobre la aplicación del análisis químico á la industria militar» por el que fue ascendido a teniente coronel del Ejército. Realizó numerosos proyectos junto con el oficial de artillería Francisco Lerdo de Tejada: un *Proyecto de obuses de 25 y 30 cms* en marzo de 1882, un *Proyecto de obuses de 15 cm para el servicio de sitio* en 1882 y un «*Proyecto de obús de 24 cm de fundición R. y S. para el servicio de baterías de costa*» en 1883. Además diseñaron la cureña «Lerdo-Milán» de chapa para

1 Real Orden de 11 de noviembre de 1872

2 Real Orden de 8 de agosto de 1882.

el obús de bronce comprimido de 21 cm Modelo 1885. En 1883, 1884 y 1886 realizó las pruebas de la nueva cureña en la plaza de Gijón, que terminó siendo declarada reglamentaria en noviembre de 1891, reemplazando al afuste «Seraing». En 1883 viajó[3] a la fábrica Krupp para inspeccionar la fabricación de los cañones de costa encargados por el gobierno español. En 1884 viajó[4] a Francia, Alemania, Bélgica y Austria *para estudiar los procedimientos que se emplean en los análisis químicos aplicables á las metalurgias de hierros y aceros*. En 1886 se le concedió el empleo de comandante de Ejército *en recompensa de la memoria presentada sobre análisis químico, acorazamientos terrestres y otros*.

En 1887 dejó Trubia por ser destinado al Parque de Artillería de Zaragoza, aunque volvió frecuentemente en comisión de servicio *con objeto de terminar los estudios de fabricación del material que le estaban encomendados en dicha fábrica de Trubia*.[5] De hecho entre 1893 y 1895 figuraba como comandante de artillería destinado en la fábrica asturiana. En 1891 presentó en colaboración con el capitán Darío Díaz Marcilla un *Proyecto de obús de montaña de 9 cm* y su cureña, que no llegó adoptarse debido a la confusión imperante por entonces respecto a los calibres. El 27 de febrero de 1894 presentó, ya en solitario, un *Proyecto de obús y cureña para el servicio de montaña de 7'85 cm*. La memoria y planos de este proyecto fueron aprobados,[6] y se construyó un obús y cureña experimental, pero la pieza no llegó a ser declarada reglamentaria. Falleció el 1 de febrero de 1896.

3 R.O. de 8 de enero de 1883.
4 R.O. de 3 de noviembre y 18 de mayo de 1885.
5 R.O. de 22 de febrero de 1887.
6 Junta Consultiva de Guerra. 2ª Sección. Madrid 5 de mayo de 1894.

PUBLICACIONES

[141] **MILÁN, José.** (Teniente Coronel, Capitán) *Apuntes sobre la aplicación del análisis químico a la industria militar*. Imprenta de la viuda e hijos de don Eusebio Aguado. Madrid, 1882.

cf.[31] «Grúas de 60, 30 y 8 toneladas proyecto del comandante Ordóñez y capitán Milán» (1886)

[142] **MILÁN, José. «**Grúas hidráulicas de vapor de 65 toneladas». Imprenta del Cuerpo de Artillería. Madrid, 1886.

[143] **MILÁN, José.** (Capitán) «Crics dobles». Imprenta del Cuerpo de Artillería. Madrid, 1886.

[144] **MILÁN, José.** (Capitán) «Un contendiente mas». Cuerpo de Artillería. Madrid, 1888.

[145] **MILÁN, José.** (Teniente Coronel, Capitán) *Estudio sobre cúpulas giratorias y demás acorazamientos terrestres*. Trubia: 10 de junio de 1889. Memoria manuscrita depositada en el Archivo Facultativo de Artillería. Biblioteca Central Militar, signatura MS-69.

[146] **MILÁN, José.** *Reforma del aparato de puntería de la cureña de sitio para C.B.Cc de 19 cm*. Trubia: 10 de septiembre de 1890. Memoria manuscrita depositada en el Archivo Facultativo de Artillería. Biblioteca Central Militar, signatura MS-528(7)

[147] **MILÁN, José.** (Teniente Coronel, capitán) «La defensa del Pirineo y la artilleria de plaza» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XXII (Zaragoza, 30 de junio de 1890): 148-165 / 273-302

[148] **MILÁN, José.** «El Fuerte de San Cristóbal: ratificación de un juicio». Imprenta del Cuerpo de Artillería. Madrid, 1891.

ROBERTO MUNAIZ GONZÁLEZ-GARRIDO

Nació en San Juan de Puerto Rico el 26 de julio de 1863, siendo hijo de Ricardo Munaiz y Gil, comandante de artillería. El 23 de junio de 1879 ingresó como alumno en la Academia de Artillería de Segovia y terminados sus estudios se le ascendió a teniente de artillería por promoción[1]. Se le destinó[2] al 4º Batallón de Artillería de Plaza desde el 1 de febrero de 1884 hasta finales de marzo de 1889, sirviendo primero en La Coruña y a continuación en los fuertes exteriores de El Ferrol, como el Castillo de San Felipe. A continuación pasó al 5ª Regimiento de Cuerpo de Ejército en Madrid desde el 24 de abril de 1889 hasta finales de septiembre de 1890. En octubre de 1890 ascendió por antigüedad a capitán. Desde diciembre de 1890 hasta mayo de 1893 permaneció en el 7º Batallón de Artillería de Plaza acantonado en Santoña y San Sebastián.

El 1 de marzo de 1895 se le destinó a la Fábrica de Trubia[3], donde permanecerá ocho años, desde hasta finales de octubre de 1903. En 1896 se le designó[4] como miembro de la comisión que había de asistir a las pruebas en Gijón con el cañón de acero de 15 cm «Ordoñez» y la cureña reformada para el obús de bronce comprimido de 21 cm. En 1899 fue nombrado vocal[5] de la comisión encargada de efectuar las pruebas en Gijón con el «C. Ac. de 15 cm. y 45 calibres de tiro rápido» que había proyectado

1 Real Orden de 22 de enero de 1884
2 Orden del Director General del Cuerpo por Real Orden de 26 de enero de 1884
3 Dirio Oficial n.º41
4 Real Orden de 19 de febrero de 1895 Orden del General Jefe de la 11ª Sección del Ministerio de la Guerra de 24 de abril
5 Real Orden de 6 de septiembre de 1899

junto al capitán Joaquín Argüelles. El 23 de noviembre de 1899 fue herido por la explosión del cañón experimental, reincorporándose a su puesto en Trubia en septiembre de 1900. En marzo de 1902 pasó en comisión del servicio[6] a Placencia de las Armas *con objeto de inspeccionar la construcción del material de tiro rápido que en dicho establecimiento se construye para el estado*, regresando a Trubia el 30 de septiembre. Se le recompensó[7] como autor del «Cañón de Acero de 15 cm. L/45 y su montaje» por lo que se le concedió la Cruz de 1ª clase de la Orden del Mérito Militar[8]. A finales de diciembre de 1903 es nombrado[9] jefe de negociado de tercera clase e ingeniero industrial del Ministerio de Hacienda. Se le concede la vuelta al servicio activo, siendo destinado al Taller de Precisión, Laboratorio y Centro Electro-Técnico de Artillería[10] desde enero de 1904 hasta finales de noviembre de 1904. En 31 de octubre de 1904 ascendió a comandante por antigüedad y poco después fue nombrado profesor[11] en la Escuela Superior de Guerra hasta su retiro en abril de 1905.

Durante la Guerra Civil el 28 de diciembre de 1937 fue destinado como general jefe del Batallón de Trabajadores n.º91 destacado en Grado y más adelante en Oviedo. En julio de 1938 se puso a disposición del coronel jefe inspector general de fronteras del Ejército del Norte[12]. Por último el 29 de septiembre de 1938 fue nombrado juez instructor eventual en Pontevedra.

6 Real Orden de 27 de enero de 1902
7 Real Orden de 19 de agosto de 1903 (D.O. n.º181)
8 Por resolución de 8 de agosto de 1903
9 Real Orden de 26 de septiembre de 1903
10 Real Orden de 11 de enero (Diario Oficial n.º8)
11 En 31 de octubre de 1904 a comandante por antigüedad. Pasa a la situación de reemplazo en la 7ª Región hasta finales de febrero de 1905.
12 Real Orden de 30 de julio de 1938

ARTEMIO PÉREZ PÉREZ

Artemio Pérez fue un artillero muy vinculado a la Fábrica de Trubia, donde desempeñó la mayor parte de su carrera profesional. Estuvo comisionado en Trubia de manera permanente desde 1855 hasta 1872, y luego desempeñó allí numerosas comisiones de servicio enviado desde Madrid. Fue autor de varios proyectos de piezas de artillería, de los que incluso se llegaron a construir ejemplares experimentales, pero ninguno de ellos llegó a ser adoptado.

Nació el 7 de junio de 1833 en Monovar, provincia de Alicante. Obtuvo el grado de bachiller en Madrid en 1848, y en julio de 1850 ingresó como cadete en el Colegio de Artillería de Segovia. Terminó su estudios en noviembre de 1854 y fue promovido a teniente. Su primer destino fue el Regimiento del 5º Departamento, en Madrid y al año siguiente fue destinado como comisionado de dicho Regimiento a la Fábrica de Trubia, destino permanente donde permanecería 17 años. En 1857 fue comisionado al extranjero[1] para *estudiar los últimos adelantos en la construcción de máquinas, fundición de artillería, municiones y cuantas mejoras se han hecho en los arsenales y establecimientos de Bélgica, Francia, Austria e Inglaterra*, partiendo a finales de abril de 1857 y regresando al año siguiente. En 1859 formó parte de la comisión presidida por Elorza que se ocupó de evaluar las nuevas piezas de artillería rayadas. En 1860 fue comisionado para comprar sunchos de artillería en Francia, viaje que le serviría para aprender nuevos procedimientos fabriles que pondría en práctica en la Fábrica de Trubia en 1865 cuando *propuso el plan de las obras de talleres de zunchos consecuente á los conocimientos que adquirió en el estrangero para la calefacción de estos sin colgadura;*

1 Real Orden de 16 de marzo de 1857.

dirigio las necesarias para el asiento de las máquinas y cubrición de techo. En 1866 se encargó de formar una junta mixta junto con el ramo de Marina *para proponer la forma de Reglamento sobre la fabricación, reconocimiento y pruebas de la artillería para la Marina*. Posteriormente bajo las órdenes de Francisco de Elorza y junto a los oficiales de Trubia se encargó de los estudios de fabricación de artillería de hierro colado, y de la supervisión de las fábricas de Oviedo y Trubia. Ese año fue también comisionado para estudiar los fusiles cargados por la recámara sistema «Berdan» 2.º modelo e introducir todas las modificaciones necesarias para su adopción. En 1869 era jefe de taller en la Fábrica de Trubia, y ese año fue comisionado por un mes a la fábrica de Gurieza (Cantabria) para reconocer hierro para artillería. Ese año fue ascendido al cargo de comandante del Ejército por méritos especiales[2]. Continuó en la Fábrica de Trubia hasta finales de abril de 1871, cuando fue ascendido a comandante de artillería con destino al *3.º Regimiento á pie*, permaneciendo como comisionado en la Fábrica de Trubia. A finales de agosto de 1872 pasó a la plaza de Gijón como comandante del Arma, pero desempeñó numerosas comisiones de servicio en Trubia. Por entonces se encargó de la edición[3] del «Atlas de la Fábrica de Trubia» en el que se mostraba la disposición de los talleres, máquinas y hornos de este establecimiento industrial. Colaboró en el desarrollo y adopción del cañón de montaña «Plasencia» Modelo 1873, puesto que proyectó junto con el coronel Reina la cureña del nuevo cañón de montaña. Como recompensa a su trabajo, en enero de 1873 fue ascendido al empleo de teniente coronel del Ejército[4] en permuta de la cruz del 2ª Clase del Mérito Militar, y destinado a la Junta Superior Facultativa en Madrid. Allí habría de permanecer

2 Real Orden de 29 de septiembre de 1869.
3 Real Orden de 12 de mayo de 1871.
4 Real Orden de 24 de enero de 1873, por la que se le concede el grado deteniente coronel en permuta de la Cruz de 2.ª Clase del Mérito Militar.

casi una década, primero como secretario y luego como vocal tras ser ascendido en 1875 a teniente coronel de artillería.[5] En 1874 fue comisionado de nuevo a la Fábrica de Trubia para dirigir la construcción de 42 cureñas para los nuevos cañones de montaña encargadas por el gobierno[6]. También se encargó de la instrucción y distribución del nuevo material de montaña «Plasencia» en el Ejército del Norte y posteriormente en el Ejército del Centro *quedando el comandante general del Arma y director general altamente satisfecho del celo con que la desempeñó según comunicación del 14 de abril de 1874*.

Desde su destino en la Junta Superior Facultativa de Artillería en Madrid llevó a cabo numerosos proyectos que se construyeron en la Fábrica de Trubia. En 1875 fue comisionado a Trubia en dos ocasiones, primero para dirigir la construcción de una cureña para cañones de grandes calibres[7] y luego para dirigir la construcción de una cureña para cañón de 8'7 cm.[8] De nuevo en 1876 fue comisionado a Trubia para realizar el proyecto de una cureña de sitio y campaña[9]. En 1877 fue destinado al extranjero[10] junto al coronel Correa *para estudiar las pólvoras prismáticas y reformas de las fábricas de polvora en Murcia y Granada*. Como recompensa por los *servicios especiales* que había prestado en esta comisión se le concedió el grado de coronel del Ejército[11] en permuta de su anterior empleo de teniente coronel. El 11 de enero de 1878 presentó ante la Junta Superior Facultativa un «Proyecto de un cañón de montaña de bronce comprimido de carga por la boca» [**154**] donde proponía

5 Real Orden de 13 de agosto.
6 Orden de 21 de julio de 1874.
7 Real Orden de 10 de mayo de 1875.
8 Real Orden de 30 de noviembre de 1875.
9 Real Orden de 6 de septiembre de 1876.
10 Real Orden de 13 de abril de 1877.
11 Real Orden de 16 de junio de 1877.

volver a los sistemas de avancarga como alternativa al complejo y costoso mantenimiento de los cierres de las piezas de retrocarga. Se construyeron dos prototipos en bronce y acero de esta pieza, que no llegó a ser adoptada.

En 1878[12] fue de nuevo comisionado a Francia, Italia, Alemania e Inglaterra junto al Coronel Juan Lasarte *para la realización de los contratos y adquisición de máquinas con destino á la fábrica de Trubia y adquisición de embases de Cautchouc*. Ese mismo año recibió la Medalla de Plata en la Exposición Universal de París de 1878 [**318**: 94] por su libro «Curso de mecánica aplicada á las máquinas». [**150**] En 1879 proyectó un sistema de artillería de costa de 21, 25'4 y 30'5 cm de hierro fundido con doble tubo interior de acero. Se construyeron en Trubia cuatro piezas experimentales, pero las dificultades con el proceso de entubado dieron al traste con el proyecto.

En 1882 se encargó[13] de inspeccionar las obras de reforma de la Fábrica de Trubia hasta finales de año. Entre 1882 y 1883 se encargó[14] de dirigir las experiencias en el Polígono de Torregorda con los obuses de 21 cm y los cañones de 12 cm de bronce comprimido. A principios de 1883 fue destinado de nuevo como vocal a la Junta Superior Facultativa y después como agregado a la dirección general del Cuerpo de Artillería. En abril de 1884 solicito dos meses de licencia por enfermedad y se retiró en junio de 1884[15] *por pasar á situación de excedente con residencia en la Corte hasta que le corresponda obtener colocación*. Falleció en Alicante el 12 de marzo de 1901.

12 Real Orden de 10 de septiembre de 1878.
13 Real Orden de 16 de septiembre de 1882.
14 Real Orden de 16 de mayo de 1882.
15 Real Orden de 7 de junio de 1884.

PUBLICACIONES

[149] **PÉREZ, Artemio** (Teniente); **DE LA SALA, Eugenio** (Capitán Teniente); **ECHALUCE, Bernardo** (Comandante Capitán); **DE AZPIROZ, Manuel** (Comandante Capitán); y **DE ELORZA, Francisco.** (Brigadier Presidente) «Esperiencias sobre las piezas de artillería rayadas» *Memorial de Artillería*, serie I, tomo XV (1859): 1-133

[150] **PÉREZ, Artemio** *Curso de mecánica aplicada a las máquinas : máquinas de vapor. Lecciones orales esplicadas por Artemio Pérez*. Imprenta de Pedro Ondero. Segovia, 1868.

[151] **PÉREZ, Artemio** *Curso de mecánica aplicada a las máquinas : resistencia de materiales. Lecciones orales esplicadas por Artemio Pérez*. Imprenta de D. Pedro Ondeto. Segovia, 1868.

[152] **PÉREZ, Artemio** *Atlas de la Fábrica Nacional de Trubia*. Litografía de Trubia, ca. 1872.

[153] **PÉREZ, Artemio** (comandante de Artillería). «Altos hornos y taller de moldería» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo XII (1873): 138-242. Publicado como separata por la Imprenta de la Viuda de Aguado. Madrid, 1873.

[154] **PÉREZ, Artemio** (coronel, teniente coronel del Cuerpo) «Proyecto de un cañón de montaña de bronce comprimido de carga por la boca» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo XVI (8 de agosto de 1878): 1-16. Publicado como separata por la Imprenta Librería de la Viuda de Aguado é Hijo. Madrid, 1878.

Por su parte Rafael Poveda cita las siguientes obras, posiblemente tomadas de su nota necrológica publicada en el periódico *El Noticiero*:

Sobre el metodo o procedimiento del General Belga Timechans, para el calculo de las piezas de Artilleria, haciendo aplicacion de él al proyecto de un obus de montaña, de hierro dulce (en colaboración en el coronel Eugenio de la Sala)

Proyecto de cañones divisibles para artilleria de montaña

Proyecto de una balanza centronópica para determinacion del centro de gravedad de los proyectiles alargados

Proyecto de cañon de montaña de bronce comprimido

Proyecto sobre un cañon de costa de 25cm de hierro colado y entubado con tubos de acero fundido de retrocarga

Aparato para medir presiones

Resistencia de materiales

Proyecto de obuses de bronce comprimido y un mortero de bronce

Figura 118

AUGUSTO PLASENCIA FARIÑA I CONDE DE SANTA BÁRBARA

La semblanza de Augusto Plasencia está estrechamente ligada a Sevilla, ciudad de la que sería alcalde brevemente en 1890 y que guarda una calle con su nombre. Este artillero insufló nuevos aires a la Fundición de Bronces de Sevilla, contribuyendo a prolongar su centenaria tradición fabril hasta el despuntar del siglo XX.

Nació el 25 de diciembre de 1837 en San Fernando (Cádiz). En 1851 ingresó como cadete en el Colegio de Artillería de Segovia. Primero de su promoción, en 1856 ascendió de manera reglamentaria a teniente del cuerpo por haber terminado sus estudios y fue destinado al 1º Regimiento. Posteriormente fue agregado a la Pirotécnica Militar de Sevilla. En 1859 se le destinó al 3º Regimiento de Artillería[1] y durante la Guerra de África (1859-1860) su compañía estuvo encuadrada en la División de Reserva del Ejército de Operaciones en África, combatiendo en la Acción de Tetuán a las órdenes de Leopoldo O'Donnell. Por su actuación en combate el 22 de diciembre de 1859 fue ascendido al grado de capitán del Ejército por méritos de guerra. En abril de 1860 fue trasladado al 2º Regimiento Montado que ocupaba Tetuán. En enero de 1861 fue destinado a la Maestranza de Artillería de Sevilla y en 1863 fue destinado de nuevo al 2º Regimiento Montado. El 27 de enero de 1864 fue ascendido a capitán de artillería y destinado a la Fundición de Bronces de Sevilla, destino en el que permanecería más de dos décadas hasta su retiro en 1885. Su labor en este establecimiento fue pronto reconocida: en 1865 fue premiado con la Cruz de 1ª Clase, en compañía de otros oficiales de la Fundición de Bronces de Sevilla, por *la inteligencia y celo*

1 Real Orden 26 de enero de 1859

con que se llevó a cabo la fundición de los leones del Palacio del Congreso diseñados por el escultor Ponciano Ponzano.[2] Y en 1868 se le ascendió al grado de comandante de Ejército *por el celo y laboriosidad que demostró en los establecimientos de Cádiz y Sevilla*.

Plasencia desempeñó numerosas comisiones en el extranjero, primero de la mano de Elorza, pues él fue *uno de los muchos que llevado al extranjero por el General Elorza ha dado bien pronto pruebas del estímulo y acertada dirección que en bien del servicio del Cuerpo y del citado, imprime á todo aquel Gefe con su actividad singular y acreditada inteligencia*.[3] En junio de 1870 viajó en comisión de servicio[4] a Bélgica a las órdenes del mariscal de campo Francisco Antonio Elorza *para pasar á Lieja con objeto de asistir a las esperiencias comparativas que habían de verificarse en dicha ciudad, entre un cañon de bronce reglamentario y otro del fosforoso de MM. Montefiore y Kunzel* por parte de una comisión internacional de artillería, experiencias que se interrumpieron con motivo del estallido de la guerra entre Francia y Alemania, por lo que su comisión se prorrogó dos meses más[5] para que ambos pudieran visitar los *establecimientos mas notables de Francia, Holanda y Prusia*, regresando a España en agosto y permaneciendo en Madrid para redactar la memoria de su viaje, que se publicó con los títulos de «Memoria sobre las esperiencias verificadas en Lieja con el bronce fosforoso propuesto por MM. Montefiore y Kunzel para la fabricación de piezas de artillería» [**96**] y «Noticias varias sobre la artillería de diferentes naciones». [**98**] Por entonces proyectó la transformación de los cañones de 16 libras (13 cm) en piezas rayadas de retrocarga de 14 cm., primero con un cierre de cuña aprobado en 29 de noviembre de 1872 y que fueron dotados posteriormente de un cierre de

2 Real Orden de 22 de julio de 1865
3 24 enero 1873, Acta nº16 de la JSF. AGMS Sección 2ª, División 1ª, legajo 22.
4 Orden del Regente del Reino de 9 de junio
5 Real Orden de 1 de julio de 1870

tornillo aprobado el 9 de noviembre de 1877. En 1871 se le volvió a enviar al extranjero en comisión de servicio[6] *por un mes á Francia con obgeto de estudiar los aceros destinados á piezas de artillería* y *para examinar é informar sobre algunos cañones sistema Reffye que ofrecían al gobierno español los fabricantes franceses MM. Petin et Godet de Rives de Gier, y para visitar los Establecimientos militares de Italia*, viaje que realizó en compañía del comandante capitán de la Fábrica de Trubia Manuel Maldonado desde el 1 de septiembre hasta su regreso a Madrid el 15 de diciembre, donde permaneció redactando la memoria del viaje que se publicó con el nombre de «Memoria de un viaje facultativo». [**155**] Regresó a la Fundición de Bronces de Sevilla el 1 de febrero de 1872 y pasó a ocuparse de su «Proyecto de Cañón de Acero de 8 cm. para la artillería de montaña». Aprobado su diseño, a finales de agosto de 1872 se le volvió a enviar en comisión de servicio al extranjero[7] *para vigilar y activar la fabricación de dos cañones experimentales, del sistema á cargar por la culata que habia propuesto para el servicio de la artillería de montaña, y que debian construirse en la Fabrica de Mr. Krupp en Essen (Prusia)*. Aprovechando dicho viaje se le ordenó visitar los establecimientos militares de Alemania, Italia y Francia para conocer los últimos adelantos introducidos en la artillería.[8] Como resultado de esta comisión presentó una memoria sobre los procedimientos industriales seguidos en la Fábrica de Gruson y en la Fundición de cañones de Spandau para construir granadas con envuelta ligera, lo que permitió empezar a producirlas en las fábricas estatales españolas. Terminada dicha comisión regresó a Madrid para presenciar las pruebas balísticas y de resistencia que había de realizar la Junta Superior Facultativa con las dos piezas experimentales de su cañón de montaña. Tras las experiencias el cañón fue aceptado y declarado

6 Real Orden de 22 de agosto de 1871
7 Real Orden del 23 de agosto de 1872
8 Real Orden de 9 de septiembre de 1872

reglamentario para la artillería de montaña[9] con el nombre de Modelo 1873. En reconocimiento a su autor se ordenó que la pieza fuera designada oficialmente con el apellido de su autor, y que éste fuera ascendido: *deseando dar una muestra de distincion al Comandante Plasencia por la superiores dotes de talento, inteligencia, incasable constancia y decidido amor á su profesion que ha demostrado en la resolucion del importante problema que tan felizmente ha dominado, colocando nuestra artillería de montaña á una gran altura y constituyendo el sistema proyectado una especialidad peculiar del nuestro hay, que el expresado cañón lleve el nombre de su inventor y que se publique en la órden del cuerpo para satisfaccion del que tan distinguido y trascendental servicio ha prestado que honrándole enorgullece al Cuerpo y al País al mismo tiempo se ha dignado concederle el empleo de teniente coronel del ejercito y disponer que se le signifique el Ministerio de Estado para la Encomienda de Carlos III libre de gastos.* Continuó en Madrid hasta marzo de 1873 cuando solicitó un retiro de siete meses, hasta el 1 de octubre de 1873 cuando volvió al servicio[10] con destino a la Fundición de Bronces de Sevilla, en la que permaneció brevemente ya que el 23 de octubre de 1873 salió de nuevo para Madrid a fin de desempeñar una comisión en Prusia *con objeto de dirigir vigilar y activar en la Fábrica de Krupp la construccion de 118 cañones de sus sistema y por otras posteriores se le encomendó proyectar, construir y probar una cureña de chapa de hierro para el que cañón que lleva su nombre, así como la adquisición y recepcion en Alemania de shrapnels, granadas, espoletas de percusion y de tiempo, sistema Lancelles, tubos para cañones de fusil y otros aparatos*. Dirigió la construcción de sus cañones de montaña en la Fábrica Krupp de Essen y además adquirió y remitió en Colonia, Wessel, Ertfurt y Magdeburg *muchos millones de granadas ordinarias y de metralla, y en Berlin espoletas de percusion y de tiempos, y en otros puntos de Alemania diferentes aparatos y utiles perfeccionados para la fabricacion de artillería*. Mientras prestaba servicio

9 Real Orden de 3 de febrero de 1873

10 Decreto de 21 de septiembre de 1873

en el extranjero fue ascendido al empleo de comandante de artillería el 11 de abril. Su comisión se prorrogó por un mes[11] para que *al terminar su comision en Prusia pasara á visitar los establecimientos militares de Francia, Bélgica é Itali*a, regresando a España el 1 de noviembre de 1874 y presentándose en su destino de la Fundición de Bronces de Sevilla el día 24 de ese mes. Su cañón de montaña de acero resultó ser una pieza muy avanzada para su época, por lo que se le recompensó con el ascenso al grado de coronel del Ejército[12] e*n atención a la eficacia del cañón que llevaba su nombre, demostrada en la Campaña del Norte*. La calidad de su diseño también fue reconocida en la Exposición Universal de Filadelfia de 1876, en la que su cañón de montaña obtuvo medalla y diploma. En 1876 se le envió en comisión de servicio para que pasase por tres meses aViena y San Petersburgo[13] *para estudiar la artillería de bronce-acero á que se refiere la memoria presentada por el Comandante de Artillería del Ejército Francés Mr. Brunet*, viaje que emprendió el 1 de junio acompañado del primer maestro Joaquín Huelva y Díaz *con objeto de estudiar el bronce-acero*. Este viaje permitiría a Plasencia convertirse en un pionero en la fabricación de piezas de artillería de bronce comprimido en España. Su comisión se amplió dos meses más[14] para que viajara hasta Essen (Prusia) para que realizara el reconocimiento de las piezas de costa de 28 cm que se habían adquirido a Krupp para artillar la isla de Cuba, comisión que se prorrogó un mes más[15] *a causa de no haberse terminado dicho reconocimiento*, y finalmente el 23 de diciembre de 1876 regresó a la Fundición de Bronces de Sevilla. A lo largo del año 1877 trabajó en Sevilla en su proyecto de «Cañón de Bronce Comprimido de 9 cm». El 6 de febrero de 1878 se le autorizó a viajar a Madrid con objeto de asistir a las pruebas de su cañón de bronce comprimido experimental, que

11 Disposición del 4 de agosto de 1874.

12 Real Orden de 23 de noviembre de 1874.

13 Real Orden de 5 de mayo de 1876.

14 Real Orden de 16 de agosto.

15 Real Orden de 23 de octubre .

fue declarado reglamentario el 7 de agosto de ese año. A finales del año 1878 se le envió en comisión de servicio[16] por término de tres meses a Rusia, Alemania, Austria, Italia, Francia y Holanda, *á estudiar la aplicación del bronce comprimido á las piezas de grueso calibre y recibir en Essen cincuenta cañones de acero de 9 cm. que debía entregar Mr. Krupp* volviendo a Sevilla el 23 de diciembre de 1878. En 1879 diseñó un «Cañón de Bronce Comprimido de 8 cm» aprovechando la experiencia obtenida con su anterior diseño, y el 11 de noviembre de 1879 se le autorizó a viajar a Madrid en comisión de servicio con objeto de asistir a las pruebas de su nuevo proyecto, que tuvieron lugar en enero de 1880. Ese mismo año presentó un proyecto de «Obús de Bronce Comprimido de 21 cm» y un «Cañón de montaña de acero de 6,5 cm». Por entonces también llevó a cabo el proyecto de un «Cañón de bronce comprimido de 12 cm», que fue declarado reglamentario en 1891. En 1882 viajó en comisión del servicio por un mes al polígono de Carabanchel, en Madrid, para presenciar las pruebas que iba a ejecutar la Junta Superior Facultativa con varias piezas experimentales proyectadas por él: dos obuses de bronce comprimido del calibre de 21 cm, dos cañones de bronce comprimido de 12 cm y dos cañones de acero de 6,5 cm de acero. Esta comisión se prorrogó por dos meses más,[17] regresando a Sevilla el 22 de mayo de 1882. A causa de su gran alcance los cañones de 12 y 21 cm tuvieron que ser trasladados al Polígono de Experiencias de Torregorda, en Cádiz, y por ello Plasencia se trasladó a Cádiz desde el 1 de junio hasta el 25 de septiembre de 1882. El 24 de enero de 1883 fue nombrado integrante de la comisión receptora de un cañón de costa Armstrong de 30,5 cm y por ello se trasladó a Cádiz, volviendo a Sevilla el 1 de febrero. En 1884 recibió la Medalla de Plata en la Exposición de Minería y Artes Metalúrgicas que se celebró en Madrid.

16 Real Orden de 20 de agosto de 1878.
17 Real Orden de 29 de marzo y 29 de abril.

Augusto Plasencia se retiró en 1885. En 1887 se le concedió el título de Conde de Santa Bárbara *por sus muchos servicios técnicos*. Fue presidente del Ateneo de Sevilla de 1888 a 1889 y alcalde de Sevilla en 1890. Fue del Partido Democrático Radical en la provincia de Sevilla, y en marzo de 1902 fue elegido como senador por Sevilla, aunque renunció al cargo el 30 de junio del mismo año. Falleció en 1903. Por sus servicios en la Guerra de Marruecos ganó la Medalla de África. En 1871 se le concedió la Cruz de 2ª Clase del Mérito Militar para premiar servicios especiales.[18] En 1872 fue premiado con la Encomienda de Carlos III en recompensa por el servicio prestado con la invención del «cañón de montaña de acero de 8 cms corto».[19] En 1875 se le concedió la Cruz Sencilla de la Orden Militar de San Hermenegildo[20]. El 7 de enero de 1876 recibió del Zar de Rusia la Cruz de 2ª Clase de la Orden de Santa Ana en agradecimiento por los planos y memoria de su cañón de montaña Modelo 1873 que les regaló, previa autorización del gobierno español.[21] En 1877 recibió la Encomienda de Número de Isabel la Católica[22] *por los distinguidos é importantes servicios prestados durante su viage al extranjero, verificado con el fin de, entre otros motivos, reconocer, recibir y enviar á la Isla de Cuba el material de guerra de 28 cm. adquirido en la casa Krupp*. En 1878 recibió la Cruz de 3ª Clase del Mérito Militar blanca.[23] En 1882 se le concedió la placa de la Orden Militar de San Hermenegildo.[24]

En un artículo en su honor publicado en El Correo Militar se le homenajeaba de esta manera: *El Sr. Plasencia forma con los Sres.*

18 Real Orden de 3 de febrero de 1871.
19 Real Orden de 3 de febero de 1873.
20 Real Orden de 2 de septiembre de 1875.
21 Real Orden de 20 de febrero de 1876.
22 Real Orden de 12 de enero de 1877.
23 Real Orden de 31 de marzo de 1878.
24 Real Orden de 9 de agosto de 1882.

Hontoria y Sotomayor, tambien militares como él, una especie de trinidad que hace honor á España y se ha conquistado los respetos de las naciones más adelantadas en materia de arte militar.

Si nuestra fábrica de Trubia, que ahora empieza á recibir notable impulso, adquiere el desenvolvimiento que exigen los tiempos y los progresos que la ciencia militar viene realizando, bastaríale el concurso de estos tres inventores para dejar muy atrás los famosos talleres que en Essen tiene la casa Krupp, cuyos célebres cañones han corregido y perfeccionado algunas veces nuestros citados compatriotas.

El coronel Plasencia es hoy uno de los más brillantes jefes de ese ilustre cuerpo de artillería que tan gloriosas páginas ocupa en la historia militar de España, y entre cuyos individuos son comunes las glorias, como lo fueron en tristes ocasiones las desgracias. [**343**]

PUBLICACIONES

cf.[96] «Memoria sobre las esperiencias verificadas en Lieja con el bronce fosforoso propuesto por MM. Montefiore y Kunzel para la fabricación de piezas de artillería» (1870)

cf.[98] «Noticias varias sobre la artillería de diferentes naciones» (1871+1872)

[155] **PLASENCIA, Augusto.** (Comandante Capitan) «Miscelánea: Memoria de un viaje facultativo (1)» *Memorial de Artillería,* serie II, tomo XI (23 de octubre de 1871): 1-21

[156] **PLASENCIA, Augusto.** (Conde de Santa Bárbara) *La capitalidad militar de Andalucía*. Establecimiento tipográfico de Díaz y Carballo. Sevilla, 1893.

ANTONIO RAMÍREZ DE ARELLANO Y ROMERO

Nació en La Coruña el 11 de marzo de 1888. Ingresó en la Academia de Artillería el 1 de septiembre de 1905 *procedente de la clase de paisano*. En abril de 1910 participó en el *viage de prácticas visitando los establecimientos fabriles del Cuerpo, Oviedo y Trubia, Toledo, Granada, Ceuta, Taller de Precisión y Museo del Arma*.[1] Terminados sus estudios como el 8º de su curso, se graduó como primer teniente de artillería el 13 de julio de 1910, formando parte de la promoción 197 de la Academia de Artillería de Segovia.

Su primer destino fue el 3º Regimiento montado de Artillería acantonado en Burgos, donde permaneció hasta finales de noviembre de 1912. A continuación pasó al 3º Regimiento de Artillería de Montaña Coruña hasta finales de julio de 1916. El 24 de junio de 1916 ascendió a capitán de artillería *por antigüedad*. Después fue destinado por un mes a la Comandancia de Artillería de Menorca y luego pasó al Regimiento de Artillería de Montaña de Melilla hasta finales de marzo de 1917. Luego estuvo en el 13 º Regimiento Montado de Artillería hasta finales de enero de 1918, y en el 3º Regimiento de Artillería de Montaña hasta finales de agosto de 1921. Por último figuró en el Parque Regional de Artillería de la 8ª Región hasta finales de febrero de 1925.

En 1924 fue destinado en comisión de servicio a la Fábrica de Trubia[2] saliendo de La Coruña el 14 de noviembre de 1924, hasta que en marzo de 1925 se le incorporó formalmente a

1 Real Orden de 14 de marzo de 1910 (D.O. n.º59)
2 Real Orden de 27 de octubre de 1924.

la plantilla de dicha fábrica[3] como auxiliar del Coronel Jefe de Labores. Permanecería en Trubia cuatro años, hasta finales de septiembre de 1929. En 1925 formó parte de la comisión encargada de valorar y clasificar el material de costa de 152'4 mm Vickers Modelo 1923 contratado por la Sociedad Española de Construcción Naval que se fabricaba por la SECN en Reinosa, Placencia de las Armas y La Carraca. Se le envió al extranjero en comisión de servicio por 15 días *con el fin de reconocer material de guerra y maquinaria para su fabricación en Francia y Holanda (…) siguiendo á dichas naciones desde Madrid*[4]) comisión que fue prorrogada 10 días más[5]. El 27 de julio de 1925 se hizo cargo de la jefatura de los Talleres de cartuchería metálica y embutición de proyectiles de la Fábrica de Trubia, y el 2 de noviembre de 1925 se le ordenó hacerse cargo del Taller de artillería y del Laboratorio mecánico. Entre el 2 y el 5 de marzo de 1926 asistió a las pruebas de fuego en Gijón de dos obuses de acero de 105 mm construidos en dicha fábrica. El 27 de diciembre de 1926 ascendió al grado de comandante de artillería por antigüedad.

En 1927 nombrado jefe del *Taller de artillería, enmanguitado, bateria de pruebas y pequeño temple*. En 1927 asistió al XI Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias celebrado en Cádiz con la comunicación «Ensayos de fatiga por flexión rotativa». [**158**] En 1928 presentó un escrito sobre *Organizacion del reconocimiento y composicion del material por los Parques y Regimientos del Arma*. Asimismo con fecha 22 de junio (de 1928) presentó la *memoria relativa al cañón de 40 m/m para acompañamiento inmediato* de la infantería, que fue informada favorablemente por la Junta Facultativa de Trubia[6]. Entre el 11 de enero y el 18 de marzo 1929 estuvo en Alemania desempeñando una comisión reservada

3 Real Orden 10 febrero 1925 (D.O. n.º32)
4 Real Orden de 1 de junio de 1925 (D.O. n.º120)
5 Real Orden 15 junio (D.O. n.º132)
6 según Acta n.º27 de dicha fecha, y fue elevada á la Superioridad

de servicio[7] *con el fin de estudiar determinadas novedades técnico-industriales de orden siderúrgico y metalúrgico, por si fuera posible y conveniente aplicarlas la industria militar oficial*. A su regreso en 1929 se le concedió una nueva comisión de servicio de 20 días para asistir a las pruebas de fuego en Madrid de su cañón de acompañamiento, volviendo a continuación a su puesto de jefe del Taller de artillería de Trubia.

En octubre de 1929 se le destinó por concurso[8] a la Fábrica de Armas de Oviedo donde permanecería cinco años, haciéndose cargo del Taller de lima mecánica y formando parte de la oficina de estudios y proyectos. Entre el 20 de julio y el 19 de agosto de 1932 visitó los *centros productores de armas para avión* en Londres, Berna, Zurich y Milán. Asimismo presidió la Comisión para el reconocimiento y pruebas del armamento portátil. Su proyecto de reforma del fusil Mauser reglamentario fue aceptada en 1933 con el nombre de *Fusil Mauser español de 7 mm Modelo 1893 modificado 1933*. Ese año fue también declarado reglamentario su «Cañón de acero de 40 m/m para infantería Modelo 1933».[9] A finales de diciembre de 1934 fue destinado al Regimiento de Artillería Ligera N.º16 acuartelado en La Coruña

En julio de 1936 se encontraba en Madrid en comisión de servicios para realizar unas experiencias en la Escuela Central de Tiro, donde le sorprendió el golpe de estado, tomando partido por el gobierno republicano. En noviembre de 1936 se trasladó a Valencia donde se le confió el cargo de inspector de fabricación de la Siderúrgica de Sagunto y director de la «Fábrica nº10» de Valencia. En octubre de 1937 fue destinado a Barcelona como director de la «Fábrica J» de Barcelona y después fue trasladado a Gerona donde ocupó un puesto burocrático en la Comisión de Experimentos de la Subsecretaria de Armamento. Terminada la

7 Real Orden de 21 de diciembre de 1928
8 Soberana disposicion de 25 de septiembre de 1929, DO nº215.
9 Circular de 6 de febrero de 1933 (D.O. nº35)

guerra fue juzgado por el Consejo de Guerra de Barcelona, y el 21 de agosto de 1939 le condenó a cuatro años de prisión menor y castigado con la separación del servicio, pena conmutada el 20 diciembre de 1940 por tres años de prisión menor.

PUBLICACIONES

[157] **RAMÍREZ DE ARELLANO, Antonio.** (Comandante de Artillería) «El casco de combate» *Memorial de Artillería*, serie VIII, tomo I (12 de julio de 1927): 949-957

[158] **RAMÍREZ DE ARELLANO, Antonio.** (Comandante de Artillería) «Técnica: aplicación del ensayo de fatiga por flexión rotativa. Trabajo presentado por el comandante de Artillería don Antonio Ramírez de Arellano al XI Congreso Internacional para el progreso de las Ciencias, celebrado en Cádiz el año 1927» *Memorial de Artillería*, serie VIII, tomo I (agosto de 1927): 647-657

[159] **RAMÍREZ DE ARELLANO, Antonio.** (Comandante de Artillería) «Técnica: Ferro-aleaciones industriales» *Memorial de Artillería*, serie IX, tomo I (agosto de 1927): 5-17

[160] **RAMÍREZ DE ARELLANO, Antonio.** (Comandante de Artillería) «Sunchado de cañones» *Memorial de Artillería*, serie X, tomo I, año 85. Entrega 3.ª Marzo 1930 (26 de diciembre de 1929): 273-86.

[161] **RAMÍREZ DE ARELLANO, Antonio.** (Comandante de Artillería) «Autosunchado de cañones» *Memorial de Artillería*, serie X, tomo I, año 85. Entrega 5.ª Mayo 1930 (febrero de 1930): 581-589

[162] **RAMÍREZ DE ARELLANO, Antonio.** (Comandante de Artillería) «Autosunchado de cañones y la potencia elástica» *Memorial de Artillería*, serie X, tomo II, año 85. Entrega 4.ª Octubre 1930 (marzo de 1930): 401-408

[163] **RAMÍREZ DE ARELLANO, Antonio.** (Comandante de Artillería) «Nuestro cañón potente de campaña» *Memorial de Artillería*, año 85, serie X, tomo II. Entrega 5.ª Noviembre 1930 (Oviedo, abril de 1930): 503-13

[164] **RAMÍREZ DE ARELLANO, Antonio.** (Comandante de Artillería) «Autosunchado de cañones» *Memorial de Artillería*, año 85, serie X, tomo II. Entrega 5.ª Noviembre 1930 (Oviedo, julio de 1930): 515-516

[165] **RAMÍREZ DE ARELLANO, Antonio.** (Comandante de Artillería de Fábrica de Armas de Oviedo) «Erosiones y desgastes ocasionados por el tiro en las piezas de artillería y armamento portátil» *Memorial de Artillería*, año 85, serie X, tomo II. Entrega 6.ª Diciembre 1930 (1930): 591-603

[166] **RAMÍREZ DE ARELLANO, Antonio.** (Comandante de Artillería de la Fábrica de Armas de Oviedo) «Técnica: Freno de boca para armamento "Mausser". Modelo proyectado por los comandantes de Artillería Mariñas y Ramírez de Arellano, de la Fábrica de Armas de Oviedo» *Memorial de Artillería*, año 86, serie X, tomo I, entrega 1.ª Enero 1931 (agosto de 1930): 5-11

[167] **RAMÍREZ DE ARELLANO, Antonio.** (Comandante de Artillería) «El fusil automático, modelo M. R. 1931 de la Fábrica de Armas de Oviedo. Proyectado por los Comandantes de Artillería con destino en la misma, Don Luis Mariñas y Don Antonio Ramirez de Arellano» *Memorial de Artillería*, año 86, serie X, tomo II, Entrega 1.ª Julio 1931 (septiembre de 1931): 245-51

[168] **RAMÍREZ DE ARELLANO, Antonio.** (Comandante de Artillería) «Artillería anti-tanque» *Memorial de Artillería. Número extraordinario, octubre 1934: Los Progresos de la Artillería (1914-1934) 2.ª parte* (Oviedo, enero de 1934): 251-264

JOAQUÍN SANGRÁN DOMÍNGUEZ

Joaquín Sangrán era hijo del teniente coronel Joaquín Sangrán Ramírez, un artillero muy vinculado a la Fundición de Bronces de Sevilla. Por ello no es de extrañar que su carrera estuviera también ligada a dicho establecimiento fabril. Sangrán Domínguez fue autor de varios proyectos de cañones de montaña ideados para su uso en el archipiélago filipino, ninguno de los cuales llegó a declararse reglamentario.

Nació en Sevilla el 25 de agosto de 1856. Ingresó en la Academia de Artillería de Segovia en septiembre de 1872. Acabados sus estudios en mayo de 1875 ascendió a teniente y fue destinado al 1º Batallón del *2º Regimiento á pie* en la plaza de Cádiz, unidad con la que fue destinado *á cubrir los destacamentos de Monte Esquinza y Lerin*. Terminada la guerra carlista en 1876, se le concedió[1] el grado de capitán de infantería por méritos de guerra *en recompensa del mérito que contrajo en las últimas operaciones del Ejército del Norte, verificadas desde el 1º de enero hasta el 2 de marzo siguiente*. Fue destinado con su batallón a cubrir el destacamento de San Fernando (Cádiz), y desde allí fue destinado al 2º Regimiento Montado en Sevilla. En 1882 se le concedió una mención honorífica[2] *por su aplicación y laboriosidad* al escribir la obra titulada «Nociones sobre táctica de artillería de campaña». Poco después se le concedió[3] la Cruz de Isabel la Católica *por su aplicación y laboriosidad* al escribir la obra titulada «Nociones sobre el empleo de la artillería en las guerras de sitio».

En abril de 1886 se incorporó a la Fundición de Bronces de Sevilla como encargado de los talleres de construcción de artillería,

1 Real Oden de 15 de mayo de 1876.
2 Real Orden de 13 de mayo de 1882.
3 Real Orden de 6 de noviembre de 1882.

destino donde permanecería hasta 1889. El 12 de octubre de 1886 presentó un «Proyecto de obús de bronce de 28 cm» realizado junto al comandante Aurelio Benítez de Lugo, proyecto que fue rechazado por la Junta Especial de Artillería. El 6 de febrero de 1887 emprendió el viaje a la fábrica de Trubia para desempeñar una comisión[4] por término de un mes *con objeto de que estudiase el tratamiento seguido en ella para la construcción de cañones de acero del sistema Sotomayor y propusiese las máquinas y herramientas necesarias, para terminar en esta Fundición los de dicha clase que se fundan en la citada Fábrica de Trubia*. El 5 de julio de 1888 viajó a Inglaterra y Prusia para desempeñar una comisión de servicio por un mes[5] *con objeto de que reconociese y recibiese los aparatos para extraer y colocar anillos obturadores en los cañones de 30,5 cm. de dotación en la plaza de Cádiz, contratados por la citada Fundición con Mres. Armstrong Mitchel & Cª de Newcastle y 6 cureñas con sus avantrenes y accesorios para cañón Bc. 12 cm. Cc., también contratados por dicha Fundición con Mr. Fried Krupp de Essen*. Ese mismo año de 1888 presentó un «Proyecto de un cañón de acero del calibre de 6'5 cm. para la artillería de montaña del archipiélago filipino» del que se construyó una pieza experimental. El 11 de octubre de 1889 presentó un «Proyecto de cañón de acero de 7'8 cm. para artillería de montaña», del cual se construyó una pieza experimental, pero no llegó a ser adoptado.

A finales de septiembre de 1889 fue destinado al 3º Depósito de reclutamiento y reserva. En 1891 *se le confiere una comisión por 15 días para Torregorda (Cádiz) con objeto de verificar las pruebas con el cañón de 6'5 proyectado por este oficial para la artillería de montaña de Filipinas.*[6] En julio de 1892 fue destinado a la Maestranza de

4 Real Orden de 20 de enero de 1887.
5 Real Orden de 26 de mayo de 1888.
6 Real Orden de 4 de febrero de 1891.

Artillería de Sevilla y en septiembre de 1892[7] a la Fundición de Bronces de Sevilla como jefe de talleres de proyectiles y trabajos diversos. En mayo de 1893 viajó a Madrid para desempeñar una comisión de servicio por un mes *con el fin de que presenciase las pruebas que se iban á practicar en la Escuela Central de Tiro con los cañones de montaña de 6'5 y 7'8 cm proyectados por él*.[8] En octubre de 1895 fue promovido al empleo de comandante y poco después fue destinado[9] a la Escuela Central de Tiro, sección de Cádiz. En marzo de 1896 se retira por petición propia[10] y en 1897 su nombre desaparece del Anuario Militar de España, probablemente debido a su fallecimiento.

PUBLICACIONES

[169] **SANGRÁN, Joaquín.** *Nociones sobre táctica de artillería de campaña*, ca. 1882.

[170] **SANGRÁN, Joaquín.** *Nociones sobre el empleo de la artillería en las guerras de sitio*, ca. 1882.

[171] **SANGRÁN Y DOMÍNGUEZ, Joaquín.** (capitán del Cuerpo) «Proyecto de un cañón de acero del calibre de 6'5 cm. para la artillería de montaña del Archipiélago filipino» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XIX (Madrid, 7 de diciembre de 1888): 446-465 + 521-543 + 664-688

7 Real Orden de 30 de septiembre (D.O. n.º215)
8 Real Orden de 27 de abril de 1893 (D.O. n.º93)
9 Real Orden de 16 de noviembre de 1893 (D.O. n.º258)
10 Real Orden de 27 de junio de 1896 (D.O. n.º142)

[172] **SANGRÁN, Joaquín.** (Capitán de Artillería) «Proyecto de un cañón de acero de 7,8 cm. para artillería de montaña» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XXI (Sevilla, 11 de octubre de 1889): 97-107 + 237-263

FRANCISCO SELGAS HUERTA

Nació en Bilbao el 31 de octubre de 1862, siendo hijo del coronel de infantería de Francisco de Paula Selgas y Carrasco. Ingresó en el Colegio de Artillería de Segovia en 1879. En enero de 1884 se graduó como teniente y fue destinado al *3º Batallón de Artillería á pie* en el campamento de Carabanchel. Desde 1885 hasta 1890 estuvo destinado en el recién creado Regimiento de Artillería de Sitio[1] en Madrid. Fue ascendido al grado de capitán de artillería en octubre de 1890.

En diciembre de 1892 fue destinado en la Escuela Central de Tiro de Artillería de Madrid, donde permanecería un total de veinticinco años en los que llevaría a cabo varios estudios y proyectos. Formó parte de la comisión de Experiencias que evaluó el material Sotomayor a finales de diciembre de 1893. En abril de 1894 presentó un Proyecto de un «Mortero de 12 cm, afuste, armón y explanada»[2] con la intención de *completar el material ligero de sitio* que no llegó a ser adoptado, pero por el que recibió la Cruz blanca del Mérito Militar con distintivo blanco[3]. En 1896 viajó a Bélgica[4] formando parte de la comisión encargada de recibir un pedido de cartuchos de fusil Mauser encargados a la fábrica Herstal. El 25 de febrero de 1896 se presentó al Ministerio de la Guerra su

1 Real Decreto de 26 de diciembre de 1885 y Real Orden de 26 de enero de 1886.

2 El proyecto original constaba de dos memorias manuscritas; *Proyecto de un Mortero Bc. de 12 cm Cc. y proyectil* (sic.) *de 22 kgs de peso, por el capitán de la E.C.de T. Francisco de Selgas.*, y *Afuste, esplanada y armon para Mortero Bc. de 12 cm. Por el capitán de la E.C. de T. Francisco de Selgas. Abril de 1894*. AGMS, Sección 2ª, División 1ª, legajo 49.

3 Real Orden de 19 de julio (D.O. n.º160).

4 Real Orden de 16 de diciembre de 1896.

proyecto de «Obús de acero de tiro rápido de 12 centímetros y su correspondiente cureña». Por este diseño fue recompensado con la concesión de la Cruz de 1ª clase del Mérito Militar con distintivo blanco[5]. En 1898 se le confirió una comisión de servicio por un mes[6] en la fábrica de Trubia *con el fin de variar su proyecto de obús de a 12 cm por otro del calibre de 10 cm*.

En octubre de 1904 fue ascendido a comandante y poco después abandonó la Escuela Central de Tiro al ser destinado al Taller de Precisión de Artillería en Madrid. En abril de 1905 se volvió a la Escuela Central de Tiro del Ejército donde permaneció otros trece años más. En octubre de 1910 fue ascendido a teniente coronel y en septiembre de 1918 a coronel. Poco después pasó a la situación de reserva. Fue ascendido a general de brigada honorario el 21 de enero de 1932.

PUBLICACIONES

[173] **DE SELGAS, Francisco.** (Capitán de la Escuela Central de Tiro) «Proyecto de un M. Bc. 12 cm» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo IV (Madrid, mayo de 1894): 472-500 + 569-592

5 Real Orden de 13 de abril de 1897, publicada en el *Diario Oficial del Ministerio de la Guerra*, tomo II, n.º83 (15 de abril de 1897): 294-295.

6 Real Orden de 4 de marzo de 1898

Figura 111

EDUARDO VERDES MONTENEGRO

Eduardo Verdes Montenegro forma parte de la terna de artilleros «broncistas» junto a Augusto Plasencia y Onofre Mata. Su contribución en el desarrollo de la fabricación de artillería de bronce comprimido fue sobre todo científica y teórica. Fue Montenegro quien abordó de manera científica el problema del diseño de piezas en bronce comprimido, logrando sistematizar y en última instancia calcular unas piezas que hasta entonces se diseñaban de manera intuitiva.

Nació en Madrid el 5 de septiembre de 1836. Ingresó en el Colegio de Artillería de Segovia el 28 de julio de 1851. Fue el primero de su promoción y terminados sus estudios fue promovido a teniente el 5 de noviembre de 1855. Combatió a las órdenes del general Concha en Madrid durante la Contrarrevolución de 1856, y por su comportamiento fue ascendido a capitán del Ejército. En 1857 fue destinado al Colegio de Artillería de Segovia, donde permanecería hasta octubre de 1858, cuando reingresó en la *Brigada de artillería á caballo*. En 1859 fue destinado a la Secretaría de la Junta Superior Facultativa de Artillería. En 1861 pasó al efímero Taller de Precisión y luego pidió el pase al 3º Regimiento Montado. Ascendido a capitán el 16 de julio de 1862 y fue destinado al *5º Regimiento á pie* acantonado en Madrid. En 1863 fue de nuevo destinado a la Junta Superior Facultativa.

En 1864 se le concedió una comisión de servicio para que recorriera Europa visitando los establecimientos de artillería de Francia, Austria, Prusia, Bélgica... viaje que publicó en el Memorial de Artillería bajo el nombre de «Memoria sobre el estado de la artillería de campaña en las principales potencias de Europa». Por esta publicación mereció la Cruz del Mérito Militar de primera

clase en 1865. En 1866 tomó parte en los sucesos del Cuartel de San Gil combatiendo contra los sublevados, comportamiento que fue recompensado con el ascenso al grado de comandante en septiembre de 1868. En 1870 dictó una serie de conferencias en el Ateneo del Ejército y la Armada con el nombre de «Adelantos de la artillería desde su origen hasta nuestros días», que fueron publicadas en el Memorial de Artillería. En enero de 1873 fue ascendido a teniente coronel del Ejército por *su constante afán en pro de los adelantos de la industria y ciencias militares, demostrado con su cooperación en cuantos trabajos importantes han tenido lugar para reformar y mejorar el material de artillería, así como el armamento del ejército y sus municiones, con los notables escritos de que es autor ó colaborador importante, con la redacción de Memorias originadas por comisiones de que ha formado parte, entre las que descuella ventajosamente la redactada sobre el tren de sitio que figura en el proyecto de ley presentado á las Cortes para adquisición y construcción de material de Artillería é Ingenieros, y por último, con la infatigable laboriosidad, exquisito celo y clara inteligencia con que constatemente viene desempeñando cuantos trabajos importantes le son frecuentemente encomendados*.

En 1874 pasó a la Dirección General de Artillería, donde permaneció hasta 1877. En 1877 proyectó un cañon de plaza y sitio de 15 cm en bronce comprimido, que fue declarado reglamentario en 1891. Fue ascendido a coronel en 1876 y nombrado delegado del Ministerio de la Guerra para la Exposición Universal de Filadelfia. En 1877 fue nombrado ayudante de órdenes del rey Alfonso XII y ascendido a teniente coronel. En 1879 solicitó que se le enviara en comisión a la Fundición de Bronces de Sevilla para supervisar la construcción del cañón de 15 cm. que había proyectado. En julio de 1879 pasó al 4º Regimiento Montado como teniente coronel, y en 1880 fue destinado a la Junta Superior Facultativa. En 1882 fue recompensado con el empleo de coronel de Ejército *por considerarle de justicia y de razón (…) en vista de los escritos y trabajos que ha hecho para la construcción de un cañón de 15 cm. de bronce comprimido.* En 1889 se convirtió en Director en la Sección de Madrid de la Escuela Central de Tiro y poco después fue nombrado vocal de la Comisión Mixta de Armas Portátiles. En 1892 fue ascendido a general de brigada y nombrado presidente de la Comisión de Armas Portátiles que declaró como reglamentario el fusil Mauser Modelo 1893. Gracias a sus gestiones se instaló el Archivo General Militar en el Alcázar de Segovia. Fue recompensado con la Cruz del Mérito Militar blanca, la Gran Cruz de San Hermenegildo y la Encomienda de Carlos III. Falleció el 4 de agosto de 1899 en Berriz (Vizcaya).

PUBLICACIONES

cf.[93] «Breve reseña del empleo de la artillería en la campaña de Schleswig en 1864» (1866)

cf.[94] «Memoria sobre el estado de la artillería de campaña en las principales potencias de Europa» (1866+1867)

[174] **VERDES, Eduardo** (Comandante Capitan Secretario accidental) y **FIGUEROA, Cayetano.** (Brigadier Vice-presidente accidental) «Nueva clasificacion y uso de las pólvoras de guerra, formada por la Junta Superior Facultativa de Artilleria y aprobada por S.A el Regente del Reino» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo IX (11 de agosto de 1869): 1-98

[175] **VERDES MONTENEGRO, Eduardo.** «Miscelánea: Resultados de esperiencias verificadas con ametralladoras» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo X (Madrid, 15 de diciembre de 1870): 1-13

[176] **VERDES MONTENEGRO, Eduardo.** (Comandante Capitan de Artilleria) «Miscelánea: Adelantos de la Artillería desde su origen hasta nuestros días» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo X (1871): 49-61 / serie II, tomo XI (1872): 22-34 + 46-66 / serie II, tomo XII (1873): 1-36

[177] **VERDES, Eduardo.** (coronel., teniente coronel) «Reforma del proyecto del cañon de bronce comprimido del calibre de 15 cm. de retrocarga» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo VIII (1883): 449-463 + 513-544 / serie III, tomo IX (1884): 60-75

Anexo II

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

[178] **AGUILAR ESCOBAR, Antonio.** *La enseñanza y las investigaciones en química y metalurgia desarrolladas en el Real Colegio de Artillería de Segovia en el siglo XVIII.* Asociación Cultural "Biblioteca de Ciencia y Artillería". Segovia, 2011.

[179] **ARTOLA, Miguel.** (coordinador) *Historia militar de España, tomo IV. Edad Contemporánea, volumen I: El siglo XIX.* Ministerio de Defensa. Madrid, 2015.

[180] **ARÁNTEGUI, José.** (comandante de la Escuela Central de Tiro) «Estado actual de la artillería española y sus reformas» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo I (Madrid, octubre de 1893): 305-365

[181] **ARÁNTEGUI, José.** (comandante de la Escuela Central de Tiro) «Nuevas piezas para la artillería de campaña» *Memorial de Artillera*, serie IV, tomo III (Madrid, diciembre de 1894): 113-128

[182] **BLANCO MUGUERZA, Ricardo** y **GIL VERDEJO, Félix.** *Material de artillería de sitio, plaza y costa.* Antonio San Martín. Segovia, 1914.

[183] **BORREGUERO GARCÍA, Epifanio.** *Historia abreviada de la artillería española: sus héroes, tratadistas e inventores, con una descripción del edificio-academia y su contenido artístico e histórico.* Academia de Artillería, Segovia, 1980.

[184] **CARRASCO Y SAYZ, Adolfo.** (coronel) «Apuntes para la historia de la fundición de artillería de bronce en España» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XV (1887): 31-45 + 180-193 + 420-429 / serie III, tomo XVI (1887): 49-58 + 166-179

[185] **CARRASCO Y SAYZ, Adolfo.** (coronel) «Apuntes para la historia de la fabricacion de la artilleria y proyectiles de hierro en España (*)» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XVIII (1888): 571-609 / serie III, tomo XIX (1889): 49-72 + 218-235 + 559-579

[186] **DE LA LLAVE GARCÍA, Joaquín.** *Lecciones de artillería, segunda parte.* Imprenta del Memorial de Ingenieros. Madrid, 1898.

[187] **DE LA LLAVE, Joaquín.** «Consideraciones acerca de nuestra artillería de costa» *Revista Científico-Militar*, año VI, 2.ª época, tomo III (1882): 1-13

[188] **DE UGARTE, T.** «Del cañón de bronce corto de antecarga al Schneider (1)» *Memorial de Artillería*, serie VI, tomo I, año 67 (1912): 7-26

[189] **DÍAZ ORDÓÑEZ, Arturo.** (teniente coronel de Artillería) *Resumen de los principales datos numéricos del material de plaza, costa y sitio.* Imprenta de Maestre y Apalategui (S. en C.). Madrid, 1903.

[190] **FERNÁNDEZ DE LOS SENDEROS, Manuel.** (coronel, teniente coronel de Artillería, profesor 2.º del Colegio de dicha Arma) *Elementos de artillería.* Imprenta y fundición de D. Eusebio Aguado. Madrid, 1852.

[191] **FERNÁNDEZ DURO, Gabriel.** (coronel graduado, teniente coronel del Cuerpo) *Diccionario de legislación del material de artillería.* Imprenta del Cuerpo de Artillería. Madrid, 1888.

[192] **GIL OSSORIO, Fernando.** *Organización de la artillería española en el siglo XVIII.* Servicio Histórico Militar. Madrid, 1981.

[193] **GOVANTES NIETO, Juan.** *Material de artillería. Descripción del reglamentario en España.* Imprenta y litografía del Depósito de la Guerra. Madrid, 1887.

[194] **HERNÁNDEZ DEL POZO, Luis.** (coord.) *Historia de las fuerzas armadas*, tomo II. Editorial Palafox. Zaragoza, 1983.

[195] **HERRERO FERNÁNDEZ-QUESADA, María Dolores.** « Artillería: Evolución histórica de los materiales», *Aproximación a la historia militar de España*, volumen III. Ministerio de Defensa. Madrid, 2006.

[196] **MADRONA MÉNDEZ, José Ángel.** «Ingeniería militar de armamento: un bien de Estado surgido del Real Colegio de Artillería» en: Revista de Historia Militar. Número extraordinario: 250 aniversario del Real Colegio de Artillería. Madrid, 2014.

[197] **MANRIQUE GARCÍA, José María** y **MOLINA FRANCO, Lucas.** *Artillería y carros de combate en la guerra civil española.* Tikal ediciones. Madrid, 2014.

[198] **MEDINA ÁVILA, Carlos Jesús.** «La actividad científica y técnica del Real Cuerpo de Artillería en la España del XIX» en: **SILVA SUÁREZ, Manuel.** (ed.) *Técnica e ingeniería en España. Tomo IV: El ochocientos. Pensamiento, profesiones y sociedad.* Real Academia de Ingeniería, Institución "Fernando el Católico", Prensas Universitarias de Zaragoza. Zaragoza, 2007.

[199] **MONTAÑA JOU, Daniel. Seiscientos años de artillería.** Seix Barral. Barcelona, 1942.

[200] **MORTERA PÉREZ, Artemio.** «La artillería de costa "Ordoñez"» *Defensa, revista internacional de ejércitos, armamento y tecnología*, año XVI, n.º187, noviembre de 1993.

[201] **MORTERA PÉREZ, Artemio.** *Los carros de combate «Trubia» (1925-1939)*. La máquina y la historia n.º5. Quirón ediciones. Valladolid, 1994.

[202] **MORTERA PÉREZ, Artemio** e **INFIESTA, José Luis.** *La artillería en la guerra civil. Material de origen alemán importado por el bando nacional.* La máquina y la historia n.º7. Quirón ediciones. Valladolid, 1996.

[203] **MORTERA PÉREZ, Artemio** e **INFIESTA, José Luis.** *La artillería en la guerra civil. Material de origen italiano importado por el Ejército Nacional.* La máquina y la historia n.º10. Quirón ediciones. Valladolid, 1997.

[204] **MORTERA PÉREZ, Artemio** e **INFIESTA, José Luis.** *La artillería en la guerra civil. Material reglamentario en 1936.* La máquina y la historia n.º15. Quirón ediciones.Valladolid, 1999.

[205] **MORTERA PÉREZ, Artemio** y **MORTERA PÉREZ, José Luis.** *La artillería en la guerra civil. Material fuera de servicio incorporado a la campaña*. La máquina y la historia n.º22. Quirón ediciones. Valladolid, 2000.

[206] **MUÑOZ MUÑOZ, Amelia.** *Ciencia en defensa. Historia de los centros integrados en el Instituto Tecnológico "La Marañosa"*. INTA. Madrid, 2015.

[207] **REXACH MEDINA, Ramón.** *Organización del Regimiento ó unidades de Sitio*. Imprenta del Cuerpo de Artillería. Segovia, 1904.

[208] **RODRÍGUEZ PADRÓN, Francisco** (Coronel de Artillería retirado, comisario) y **BESTEIRO RIVAS, Javier.** (Teniente Coronel, Director Técnico) *¡No solo cañones! Exposición temporal. Museo del Ejército*. Ministerio de Defensa. Madrid, 2014.

[209] **RUIZ DE VALDIVIA, Luis** (comandante de Artillería y abogado). *Catálogo legislativo del material de artillería*. Imprenta de Eduardo Arias. Madrid, 1912.

[210] **SÁIZ GONZÁLEZ, J. Patricio.** *Invención, patentes e innovación en la España contemporánea*. Ministerio de Industria y Energía,Oficina Española de Patentes y Marcas. Madrid,1999.

[211] **SÁNCHEZ GÓMEZ, Félix.** *El arma de artillería en el reinado de Alfonso XIII*. Ministerio de Defensa. Madrid 1991.

[212] **SERRANO, Luís** y **LLORENTE, Juan Carlos.** *Las Carolinas Orientales: 1890. La última victoria española en el Pacífico antes del eclipse.* LSV & JCLL Editores. Madrid, 2005.

[213] **VALDÉS SÁNCHEZ, Aurelio**; (ed.) **HERRERO FERNÁNDEZ-QUESADA, María Dolores**; **FRONTELA CARRERAS, Guillermo**; **VERDERA FRANCO, Leoncio** y **MEDINA ÁVILA, Carlos Jesús.** *Al pie de los cañones. La artillería española*. Ministerio de Defensa. Madrid, 2014.

[214] **VALDÉS SÁNCHEZ, Aurelio.** (coord.) *Historia de la artillería de costa española*. Ministerio de Defensa. Madrid, 2014.

[215] **VIDAL Y RUBY, Gabriel.** (capitán de Artillería) *Estudio sobre obuses y morteros rayados.* Fidel Giró. Barcelona, 1885.

[216] **VIGODET, Casimiro** (gefe de escuadra) y **ALCON, José Maria.** (brigadier de la Armada) *Nueva artillería naval y de costa. Informe producido sobre esta materia por el gefe de Escuadra don Casimiro Vigodet y el brigadier de la Armada D. José Maria Alcon. Impreso de Real Orden*. Imprenta de Corrales y Compañía. Madrid, 1847.

[217] **VIGÓN, Jorge.** *Historia de la artillería española*, tomos I, II y III. CSIC, Instituto Jerónimo Zurita. Madrid, 1947.

[218] «Material de sitio» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XV (1887): 113-134 + 225-241 / serie III, tomo XVI (1887): 345-362 / serie III, tomo XVII (1888): 585-611

[219] *Organización actual del Regimiento de Sitio. Año 1903*. Tipografía de Segundo Rueda. Segovia, 1903.

[220] *Catálogo general del Museo de Artillería,* tomo I. Imprenta de Eduardo Arias. Madrid, 1908.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL SOBRE LAS FACTORÍAS MILITARES

[221] **ALONSO MAJAGRANZAS, Félix.** «España, ayer y hoy de la industria de defensa», *Economía industrial*, n.º253, 1987.

[222] **BENITO DEL POZO, Paz.** Origen y transformación de las fábricas de pólvora en Asturias en: *Patrimonio industrial e historia militar: nuevos usos en el urbanismo y la cultura*. Los ojos de la memoria n.º6. INCUNA Asociación de Arqueología Industrial. Gijón, 2006: 343-352

[223] **GARCÍA FERNÁNDEZ, Aladino.** «El territorio de las fábricas de armas en Asturias» en: *Patrimonio industrial e historia militar: nuevos usos en el urbanismo y la cultura*. Los ojos de la memoria n.º6. INCUNA Asociación de Arqueología Industrial. Gijón, 2006: 25-37

[224] **GÓMEZ RAMOS, Francisco José** (Doctor Ingeniero de Armamento. Jefe del Área TICS del ITM). «La industria de armamento en España. De inicios del s.XX hasta nuestros días. Evolución desde un modelo de industria militar a otro al servicio de la defensa» en: *Patrimonio en defensa. Jornadas sobre el patrimonio histórico técnico e industrial en el ámbito militar. Octubre 2009*. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, Ministerio de Defensa: 83-95

[225] **RABANAL YUS, Aurora.** *Las reales fundiciones españolas del siglo XVIII*. Servicio de Publicaciones del E.M.E. Madrid, 1990

BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA SOBRE LA FÁBRICA DE TRUBIA

PUBLICACIONES HISTÓRICAS

cf.[72] «Lo que es la fábrica de Trubia, y lo que de ella se puede y debe esperar con la proteccion del gobierno de su majestad» (1844)

[226] **ESPAÑA. Ministerio de la Guerra.** *Reglamento para la Fábrica de Trubia*. 1852.

[227] **MADOZ, Pascual.** «Fabrica de municiones y fundicion de cañones de hierro colado de Trubia». *Memorial de Artillería*, serie I, tomo VI (1850): 130-142. Reproducción literal de la noticia publicada en el *Diccionario Geográfico* de Madoz.

cf.[91] «Descripcion de diferentes fábricas a cargo del Cuerpo de Artillería: Fabrica de Trubia» (1862)

cf.[152]*Atlas de la Fábrica Nacional de Trubia*. (1872)

[228] *Artilleria. Fabrica de Trubia*. Catálogo fotográfico publicado ca. 1880. Museo del Ejército, número de inventario: MUE-120465.

[229] *La fábrica de Trubia. Cuestión de actualidad*. Imprenta y Litografía de la Revista de Asturias. Oviedo, 1882.

cf.[26] «Recepción de hierros en Trubia» (1882)

[230] **GONZÁLEZ HONTORIA, José.** «Bibliografía: La Fábrica nacional de Trubia y la Marina (*)» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XIV (1886): 614-617

[231] «Crónica Interior: El acero en Trubia» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XXIV (1891): 408-410

[232] «Crónica Interior: Inauguración de un horno Siemens en Trubia» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XXIV (1891): 410-411

cf.[34] *La fábrica de Trubia en 1892* (1892)

cf.[35] «La Fábrica de Trubia» (1894)

[233] «Un centenario. Las fábricas nacionales de Trubia y Oviedo» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo I (1894): 38-45

[234] **MAS, Leoncio.** «La Escuela Superior de Guerra en las fábricas militares y particulares de Asturias» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo VI (Madrid, junio de 1896): 25-41

[235] **J.D.V.** «Notas acerca de la visita de S.M. el Rey á la Fábrica de Trubia en agosto de 1902» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo XVIII (1902): 197-203

[236] «Crónica Interior: Capacidad productora de la Fábrica de Trubia» *Memorial de Artillería*, año 62, serie V, tomo IV (1907): 403-406

[237] **CUBILLO, Leandro**. «La Fábrica de Trubia» *Memorial de Artillería. Entrega extraordinaria en el primer centenario del Dos de Mayo de 1808* (2 de abril de 1908):171-195

[238] «Crónica Interior: Fábrica de Trubia. Grandes piezas de acero moldeado» *Memorial de Artillería*, año 64, serie V, tomo VII (1909): 48-50

[239] «Crónica: Fiesta artillera en la Fábrica de Trubia» *Memorial de Artillería*, año 75, serie VI, tomo XVII (Oviedo, marzo de 1920): 323-324

[240] *Fábrica Nacional de Trubia. Artillería. Catalogo general*. Madrid, 1930.

PUBLICACIONES RECIENTES

[241] **ADARO RUIZ-FALCO, Luis.** (Doctor Ingeniero de Minas) *Los comienzos de las fábricas de municiones de Trubia y de armas de Oviedo. 1792-1799*. Imprenta "La Cruz". Oviedo, 1986.

[242] **ÁLVAREZ GARCÍA, Maria Isabel.** «Los puentes metálicos de Junigro y Quintana en Trubia» en: **ÁLVAREZ ARECES, Miguel.** (coord.) *Del hierro al acero. Forjando la historia del patrimonio industrial metalúrgico*, Los ojos de la memoria n.º8. INCUNA, Asociación de Arqueología Industrial. Gijón, 2008: 169-176

[243] **ARIAS SARASOLA, Ricardo** y **SUÁREZ GONZÁLEZ, José Luis.** Prologado por: **VÁZQUEZ SARASOLA, José J.** (Premio Elorza, Licenciado en Química, ex capitán del Cuerpo de Ayudantes, coronel retirado del Cuerpo de Ingenieros de Armamento y Construcción) *Fábrica de cañones de Trubia: Historia de la Escuela de Formación Profesional. Fundada el primero de enero de 1850 por el general Antonio Elorza, para formar operarios de la Real Fábrica de Municiones Gruesas de Trubia*. RFB. Avilés, 2013.

[244] **DÍAZ ALONSO, María del Amor** y **DÍAZ ALONSO, José Manuel.** «Fábrica de Trubia (Asturias): patrimonio social y residencial» en: *Patrimonio industrial e historia militar: nuevos usos en el urbanismo y la cultura*. Los ojos de la memoria n.º6. INCUNA, Asociación de Arqueología Industrial. Gijón, 2006: 381-392

[245] **HUERTA NUÑO, Manuel Antonio.** «El desarrollo socioeconómico y espacial de Trubia (1794-1930): La influencia de la fábrica de armas» en: *Patrimonio industrial e historia militar: nuevos usos en el urbanismo y la cultura*. Los ojos de la memoria n.º6. INCUNA, Asociación de Arqueología Industrial. Gijón, 2006: 353-360

[246] **MARTÍN RODRÍGUEZ, Ángel**; **SUÁREZ DOMÍNGUEZ, Francisco**; **DEL COZ DIAZ, Juan José** y **LOZANO MARTÍNEZ-LUENGOS, Alfonso.** «Taller de moldería y fundición de cañones. Fábrica de Armas de Trubia. Análisis estructural del edificio» en: *Patrimonio industrial e historia militar: nuevos usos en el urbanismo y la cultura*. Los ojos de la memoria n.º6. INCUNA, Asociación de Arqueología Industrial. Gijón, 2006: 361-370

[247] **MARTÍN RODRÍGUEZ, Ángel; SUÁREZ DOMÍN-GUEZ, Francisco; MORÍS MENÉNDEZ, Gonzalo; DEL COZ DÍAZ, Juan José** y **LOZANO MARTÍNEZ-LUENGAS, Alfonso Gerónimo.** «Taller de fabricación de hierro forjado de la Fábrica Nacional de Armas de Trubia. Prototipo de arquitectura industrial» en: **ÁLVAREZ ARECES, Miguel.** (coord.) *Del hierro al acero. Forjando la historia del patrimonio industrial metalúrgico*. Los ojos de la memoria n.º8. INCUNA, Asociación de Arqueología Industrial. Gijón, 2008: 77-91

[248] **MIER GONZÁLEZ, J. Aníbal** y **GARCÍA DE BENITO, María Luz.** *Fábrica Nacional de Trubia 1792-1986. Evolución histórica y producción armamentística*. Fundación Melquiades Álvarez, 2004.

[249] **MORTERA PÉREZ, Artemio.** *La fábrica de Trubia. Dos siglos de tecnología artillera*. Fundación Alvargonzález. Gijón, 2005.

[250] **SIERES VEGA, Jose Antonio.** «La Fábrica de Armas de Trubia en el siglo XIX: evolución histórica desde su gestación hasta su implicación en los sucesos del noventa y ocho» en: **GIRÓN GARROTE, José.** (ed.) *Historia militar de Asturias*, tomo 2. Silverio Cañada Editor. Oviedo, 2006: 87-106

[251] **SUÁREZ MENÉNDEZ, Roberto.** *Fábrica de Trubia 1794-1987. Historia y producción artística*. Centro de Escultura de Candás. Candás, 1993.

[252] **SUÁREZ MENÉNDEZ, Roberto.** *Las Reales Fábricas de Sargadelos y Trubia. Competencia, rivalidad y apoyo*. Cuadernos do seminario de Sargadelos n.º 86. Editorial Do Castro. Sada, 2001.

[253] **TIELVE GARCÍA, Natalia.** *La Real Fábrica de Armas de Trubia: patrimonio de la industrialización en España*. Colección La Herencia Recuperada. CICEES Centro de Iniciativas Culturales. Gijón, 2010.

[254] **VALDÉZ SUÁREZ, Aurelio.** «Historia de la Fábrica de Armas de Trubia» en: *Patrimonio en defensa. Jornadas sobre el patrimonio histórico técnico e industrial en el ámbito militar. Octubre 2009*. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. Sevilla, 2009: 63-74

BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA SOBRE LA FÁBRICA DE SEVILLA

PUBLICACIONES HISTÓRICAS

[255] **FIGUERAS.** «Ministerio de la Guerra. Nuevo reglamento que por resolucion de 16 de diciembre próximo pasado se ha servido S.M. determinar rija en la fundicion de artillería de bronce de Sevilla, en sustitucion del 8.º de la Ordenanza de la misma arma del año de 1802 que queda suprimido» *Memorial de Artillería*, serie I, tomo IV, n.º44 (1 de enero de 1848): 5-32

[256] **NEPOMUCENO DOMINGUEZ, Juan.** (El Coronel Director) "Fundicion de Bronces de Sevilla" en: «Descripcion de diferentes fábricas a cargo del Cuerpo de Artillería» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo I (20 marzo 1862): 12-18

[257] **SANGRÁN, Joaquin.** «Miscelánea: Noticia historica de la Fundicion de Artilleria de Sevilla» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo III (12 de junio de 1864): 131-139

cf.[102]«Descripcion del estado actual de la Fundicion de Bronces de Sevilla y noticia de sus productos» (1887)

[258] **HERNÁNDEZ, Guillermo.** (Maestro de Fábrica) «Ligeros apuntes sobre la construcción de algunos elementos del material de guerra en los establecimientos del Cuerpo». *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XX (15 de mayo de 1889): 321-341

[259] **MARTÍN TORRENTE, Antonio.** (capitán de Artillería). «Fundición de Bronces de Sevilla». *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo VII (1897): 463-473

[260] «Nuestras fábricas: Visita de la Escuela Superior de Guerra á la Maestranza, Pirotecnia y Fundición de Bronces de Sevilla y á la Fábrica de Pólvora de Murcia.» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo VIII (1897): 43-57

[261] «Crónica Interior: Reforma de la Fábrica de artillería de Sevilla» *Memorial de Artillería*, año 63, serie V, tomo V (1908): 63-67

[262] «Fábrica de Artillería de Sevilla» *Memorial de Artillería* entrega extraordinaria en el primer centenario del Dos de Mayo de 1808 (2 de abril de 1908): 197-214

[263] **GARCÍA OLTRA, Francisco.** (Coronel de Artillería) «Fabrica de Artillería de Sevilla» *Memorial de Artillería*, año 82, serie VIII, tomo I (1927): 203-216

[264] *Fábrica de Artillería de Sevilla. Catalogo general*. Madrid, 1930.

PUBLICACIONES RECIENTES

[265] **AGUILAR ESCOBAR, Antonio.** *Cañones de bronce para el ejército. Historia de la Real Fundición de Sevilla en el siglo XVIII*. Ministerio de Defensa. Madrid, 2010.

[266] **DE LA VEGA VIGUERA, Enrique.** *Sevilla y la Real Fundición de Cañones*. Ediciones Guadalquivir. Sevilla, 1992.

[267] **FONT GAVIRA, Carlos A.** (Archivo General de Andalucía) «Los documentos del Archivo General de Andalucía: La Fábrica de Artillería durante la Gran Guerra. Fabricación de cañones bajo neutralidad» *AH*, julio de 2014: 64-65

[268] **MORA PIRIS, Pedro.** *La Real Fundición de Bronces de Sevilla. Siglos XVI a XVIII*. Escuela Superior de Ingenieros. Sevilla, 1994.

[269] **SOBRINO SIMAL, Julián.** *Luces sobre la memoria: la Real Fábrica de Artillería de Sevilla. Patrimonio histórico, militar e industrial*. Ministerio de Defensa, 2011.

[270] **SOBRINO SIMAL, Julián.** Reflexiones sobre/ desde/ entre/ la Real Fábrica de Artillería de Sevilla. *Patrimonio en defensa. Jornadas sobre el patrimonio histórico técnico e industrial en el ámbito militar. Octubre 2009*. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. Sevilla, 2009: 15-24

BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA SOBRE METALURGIA

[271] «Fabricación del coke» *Memorial de Artillería*, serie I, tomo VII (Trubia, 20 de enero de 1851):171-178

[272] **C.** «Nuevo método de convertir el hierro colado en hierro ductil» *Memorial de Artillería*, serie I, tomo XII (Segovia, septiembre de 1856): 129-133

[273] **DEAZPIROZ, Manuel.** «Miscelánea: Nota sobre el procedimiento inventado en Inglaterra por Mr. Bessemer para el afino del hierro colado» Memorial de Artillería, serie I, tomo XIII (1857): 5-8

[274] **X.X.** «Escelencias de la artillería de bronce». *Memorial de Artillería*, serie II, tomo II (1863): 5-6

[275] **CARRASCO SAYZ DEL CAMPO, Adolfo.** *Fabricación de las piezas de artillería, 1ª parte. Sistemas de artillería, materia y forma, moldería, fundición y forja. Lecciones dadas a los alumnos de la academia del arma en 1870 por el profesor Adolfo Carrasco*. s.f.

[276] **NOELI, Teodosio.** (Coronel, Teniente Coronel de Artillería) «Noticias sobre el bronce-acero Uchatius» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo XIV (1876): 1-14

[277] **KUNZEL, Carlos.** (Doctor en Ciencias). Traducido por **VALLÉS, Camilo.** (Coronel, Comandante, Capitan de Artilleria) «Aleaciones del bronce y su empleo para la fabricacion de cañones. Publicado de Real Orden» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo XVII (1879): 1-136

[278] **CUBILLO, Leandro.** (Capitán) Fabricación y tratamiento del acero para cañones de campaña (*)» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XVI (Trubia, 30 de julio de 1887): 471-485

[279] «Cañones de bronce y de acero fundidos (*)» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XX (1889): 444-446

[280] **PLANA SANCHO, Agustín.** *Hierros, aceros y fundiciones: ensayos completos*. Manuscrito original, 1925.

TRABAJOS DE LA COMISIÓN DE EXPERIENCIAS

[281] «Resumen de los trabajos realizados por la Comision de Experiencias de Artillería durante el año de 1905» *Memorial de Artillería*, año 61, serie V, tomo I (1906): 5-32

[282] «Resumen de los trabajos realizados por la Comisión de Experiencias de Artillería durante el año de 1906» *Memorial de Artillería*, año 62, serie V, tomo III (1907): 5-75

[283] «Resumen de los trabajos realizados por la Comisión de Experiencias de Artillería durante el año de 1907» *Memorial de Artillería*, año 63, serie V, tomo V (1908): 129-197

[284] «Resumen de los trabajos realizados por la Comisión de Experiencias durante el año de 1908» *Memorial de Artillería*, año 64, serie V, tomo VII (1909): 273-381

[285] «Resumen de los trabajos realizados por la Comisión de Experiencias de Artillería durante el año de 1909» *Memorial de Artillería*, año 65, serie V, tomo IX (1910): 257-317 + 361-420

[286] «Resumen de los trabajos realizados por la Comisión de Experiencias de Artillería durante el año 1910» *Memorial de Artillería*, año 66, serie V, tomo XI (1911): 185-242 + 289-336 + 393-450 + 513-54

[287] **MASCAREÑAS, José** (Capitán Secretario) y **SANTIAGO.** (Coronel Presidente) «Resumen de los trabajos realizados por la Comisión de Experiencias proyectos y comprobación del material de guerra durante el año de 1911 (I)» *Memorial de Artillería*, año 67, serie VI, tomo I, (31 de diciembre de 1911): 129-238 / 257-358

[288] **SARDÁ, Benito** (Capitán-Secretario) y **SANTIAGO.** (Coronel-Presidente) «Resumen de los trabajos realizados por el 4.º Negociado de la Sección de Artillería del Ministerio de la Guerra (Comisión de Experiencias) durante el año de 1913 (I)» *Memorial de Artillería*, año 69, serie VI, tomo V (31 de diciembre de 1913): 315-356 + 417-71 + 561-622 + 717-796

[289] **MADARIAGA, Jesús** (Capitán-Secretario) y **CANTERAC.** (Coronel-Presidente) «Resumen de los trabajos realizados por la Comisión de Experiencias, proyectos y comprobación del material de guerra (4.º Negociado de la Sección de Artillería) durante el año de 1914 (I)» *Memorial de Artillería*, año 70, serie VI, tomo VIII (1915): 5-31

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS SOBRE LAS EXPOSICIONES UNIVERSALES

The Great Exhibition of the Works of Industry of All Nations. Londres, 1851.

[290] **By Authority of the Royal Commission.** *Great Exhibition of the works of industry of all nations. 1851. Official descriptive and illustrated catalogue.* Vol. III. Foreing states. Spicer brothers, wholesale stationers. W. Clowes & Sons, printers. Londres, 1851.

[291] **By Authority of the Royal Commission.** *Official Catalogue of the Grat Exhibition of the works of industry of all nations, 1851.* Spicer brothers, wholesale stationers; W. Clowes & Sons, printers. Londres, 1851.

[292] **NASH, J.**; **HAGUE, L.**; y **ROBERTS, D.** *Dickinson's comprehensive pictures of The Great Exhibition of 1851. From the originals painted for B. R. B. Prince Albert. R.A.* Dickinson, brothers, her majesty publishers. Londres, 1854.

Exposition Universelle. Paris, 1855.

[293] **ALCAN, BAUDEMENT, BOQUILLON, BELBROUCK, DEHERAIN, FORTIN HERMANN, GAUDRY, J.**; et al. *Visite a l'exposition universelle de Paris, en 1855*. Editado por Tresca, H. (inspecteur principal de l'Exposition française á Londres, ancien commissaire du classement á l'Exposition de 1855). Librairie de L. Hachette et Cie. París, 1855.

[294] *Exposition des produits de l'industrie de toutes les nations, 1855. Catalogue officiel publié par l'ordre de la Commission Impériale*. E. Panis éditeur. Paris, 1855.

The International Exhibition. Londres, 1862.

[295] **HOLLINGSHEAD, J.** *The international exhibition of 1862: The illustrated catalogue. Vol. 4 Foreing division*. Printed for Her Majesty's Commissioners. Londres, 1862

[296] **RUIZ, L.** «Exposición Universal de Londres» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo I (26 de octubre de 1862): 320-23

[297] *Exposicion internacional de 1862 en Londres. Departamento español. Catálogo oficial publicado por órden del gobierno de S.M.C.* Spottiswoode and Co. printers and litographers. Londres, 1862.

[298] **BAZÁN, J.S.** *Introducción a la Exposición Internacional de 1862 en Londres. Departamento Español. Catálogo oficial publicado por orden del Gobierno de S.M.C*, Londres, 1862.

[299] **DE CASTROY SERRANO, J.** *España en Lóndres. Correspondencia sobre la Exposición Universal de 1862*. Imprenta de T. Fortanet. Madrid, 1863.

[300] *Memoria presentada por el Excmo Sr. D. Francisco de Luxan, como presidente de la comision encargada del estudio de la Exposicion Internacional de Londres de 1862. Publicada en virtud de lo dispuesto por Real Órden de 16 de abril del mismo año.* Imprenta Nacional. Madrid, 1863.

[301] **PRESTON SHAFFNER, T.** y **OWEN, W.** (Rev.) *The illustrated record of the international exhibition of all nations in 1862*. Cambridge University Press, 2014.

Exposition Universelle d'Art et d'Industrie. Paris, 1867.

[302] **Commission Royale d'Espagne.** *Exposition Universelle de 1867. Catalogue général de la section espagnole publié para la Commission Royale d'Espagne*. Imprimerie Générale de Ch. Lahure. Paris, 1867.

[303] **DE CASTRO Y SERRANO, J.** *España en París. Revista de la Exposición Universal de 1867*. Libreria de Duran. Madrid, 1867.

[304] **GUEREÑA, Jean-Louis.** «España en París. Les Espagnols à l'Exposition Universelle de 1867» en: Aymes, J.-R., Fell, E,-M., Guerela, J.-L., *Voyages et séjours d'espagnols et d'hispano-américains en France*. Presses universitaires François-Rabelais. Tours, 1982: 77-117

[305] **GUEREÑA, Jean-Louis.** «La Sección Española en la Exposición Universal de 1867» en Kohler, F.(dir), *Stéréotypes culturels et constructions identitaires.* Presses universitaires François-Rabelais. Tours, 2007: 33-49

[306] **LEFAIVRE.** (ancien chef de bataillon) «Exposition Universelle: Les Armes. Armes étrangéres: Espagne». *Le Monde*, 6 de agosto de 1867

[307] «Miscelánea: Modelos presentados en la Esposicion Universal». *Memorial de Artillería*, serie II, tomo VI (1867): 91

Weltausstellung.Viena, 1873.

[308] *Exposition Universelle à Vienne 1873. Catalogue Général de la Section Espagnole publié para le Commisariat d'Espagne*. Edition du Commissariat d'Espagne. Imprimerie de Charles Gerold fils à Vienne.Vienne, 1873.

[309] **DERRIEN, I. y WEIL, M.** *La section militaire a l'exposition de Viene en 1873. D'après des documents français & étrangers réunis et classés par I.Derrien & M.Weil.* J. Dejey & Compagnie, Librairies-éditeurs. París, 1874.

[310] **NAVARRO REVERTER, Juan.** *Del Turia al Danubio. Memorias de la Esposicion Universal de Viena*. Imprenta de José Domenech. Valencia, 1875.

[311] «La fundición de bronces de Sevilla en la Exposición de Viena de 1873». *Sevilla Directo*, 4 de enero de 2014. http://www.sevilladirecto.com/la-fundicion-de-bronces-desevilla-en-la-exposicion-de-viena-de-1873/.

[312] **Verlag der General-Direction.** *Welt Ausstellung 1873 in Wien. Officieller General-Catalog.* Druckerie des Journals «Die Presse». Viena, 1873.

[313] «La Fundición de Bronces de Sevilla en la Exposición de Viena». Archivo General de Andalucía, enero de 2014. http://www.juntadeandalucia.es/cultura/archivos_html/sites/default/contenidos/archivos/aga/difusion/documentoMes/Dxpticos/Dxptico_ene_2014.pdf

Centennial Exposition. Philadelphia, 1876.

[314] *Lista alfabética de los premios concedidos a España y sus provincias de Ultramar en la Exposición Universal de Filadelfia en 1876.* Establecimiento Tipográfico de Narciso Ramírez y Cª. Barcelona, 1877.

[315] **United States Centennial Commission.** *International Exhibition. 1876 Official Catalogue. Complete in one volume.* John R. Nagle and Company. Cambridge, 1876.

Exposition Universelle. Paris, 1878.

[316] *Exposición Universal de Paris de 1878. Colecciones presentadas por el Ministerio de la Guerra. Departamento Español. Catálogo oficial.* Imprenta del Memorial de Ingenieros, Madrid, 1878.

[317] **LAMARRE, CLOVIS, y LOUIS-LANDE, L.** *Les pays étrangers & l'Exposition de 1878: L'Espagne et l'Exposition de 1878*. Librairie Ch. Delagrave. Paris, 1878.

[318] **DE LA LLAVE Y OVIEDO, Pedro**. «Miscelánea: La industria militar española juzgada por los estranjeros». *Memorial de Artillería*, serie II, tomo XVI (5 diciembre 1878): 92-96

[319] **ESPINOSA, Jose.** «Memoria de la Exposicion Universal de Paris en 1878. Descripcion del material de artilleria por el Comandante del Arma Don Jose Espinosa» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo XVII, (10 de diciembre de 1878).

[320] *Exposition Universelle Internationale de 1878, à Paris. Catalogue officiel publié par le Commissariat Général. Tome IV: sections étrangères. Grande-*

*Bretagne et Irlande. Colonies anglaises. Norwége. Japon. Espagne. États-Unis. Suède. Chine. Russie.*2º édition. Imprimerie Nationale. Paris, 1878.

[321] **MANRIQUE, F.G.** (Brigadier de Artillería) *Breve reseña de los objetos militares presentados en la Exposicion Universal de París el año de 1878.* Imprenta y Litografía del Depósito de la Guerra. Madrid, 1879.

Foreing exhibition. Boston, 1883

[322] **C.B Norton, secretary of the Foreign Exhibition Association.** *Offical catalogue: Foreign exhibition Boston, 1883.* George Coolidge. Boston, 1883.

Exposición Universal. Barcelona, 1888.

[323] **ROVIRA, Eugenio.** «Exposición Universal de Barcelona. Ejército español». *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XVIII (1888): 459-491

[324] *Exposición Universal de Barcelona 1888. Catálogo general oficial.* Imprenta de los sucesores de N. Ramírez y Compañía. Barcelona, 1888.

[325] «Exposicion Universal de Barcelona. Catálogo de la Seccion Oficial» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XVIII (1888): 81-97 / 189-208

[326] «Exposicion Universal de Barcelona de 1888. Recompensas acordadas por el jurado central en vista de las propuestas formuladas por las diversas secciones, que han correspondido á las dependencias é individuos del cuerpo de Artillería» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XVIII (1888): 633-634

[327] **DE SALAS, J**; **DE BARNOLA, L**; **MONCADA, M**; **ROCA DE TOGORES, J.** y **SALAVERA, F.** «Memoria sobre la Exposicion Universal de Barcelona en el año de 1888» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XXI, (1890): 575-96

Exposition Universelle. Paris, 1889.

[328] Comité Ejecutivo de España. *Catálogo de la sección española en la Exposición Universal de París de 1889; publicado por el Comité General de España.* Imprenta General de los Ferrocarriles, Imprenta Chaix. Paris, 1889.

[329] **DUMAS, F.G.** y **DE FOURCAUD, L.** *Revista de la Exposición Universal de París en 1889.* Montaner y Simón. Barcelona, 1889.

[330] «Bibliografía: L'artillerie á l'Exposition de 1889, par J. Malengreau, lieutenant d'artillerie belge, chevalier de la legion d'honneur, officier d'academie». *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XX (1889): 378-386

[331] **MALENGREAU, J.** *L'artillerie a l'exposition de 1889.* Berger-Levrault & Cie. Paris, 1890.

[332] **PARDO BAZÁN, Emilia.** *Al pie de la torre Eiffel (Crónicas de la Exposición).* La España Editorial. Madrid, 1889.

[333] *Exposition Universelle Internationale de 1889 á Paris. Catalogue général officiel. Tome Sixième.* Imprimerie L. Dane. Lille, 1889.

World's Columbian Exposition. Chicago, 1893

[334] *World's Columbian Exposition 1893. Official Catalogue.* W.B. Conkey Co. Chicago, 1893.

[335] **ARÁNTEGUI Y SANZ, José.** *Memoria-Catálogo de la instalación del Cuerpo de Artillería en la Exposicion Universal de Chicago escrita por el Comandante del Cuerpo D. José Arántegui y Sanz*. Imprenta del Cuerpo de Artillería. Madrid, 1893.

[336] **ARAMBURU, Fernando.** *Apuntes administrativos para el informe de la Comision Militar sobre la Exposición Universal de 1893 en Chicago por Fernando Aramburu Comisario de Guerra*. Imprenta del Cuerpo Administrativo del Ejército. Madrid, 1894.

Exposition Universelle. Paris, 1900

[337] Comision Ejecutiva de la Comisión General Española. *Exposicion Universal Paris 1900: Catalogo de los expositores españoles.* Madrid, 1900

BIBLIOGRAFÍA SOBRE LOS PROYECTISTAS

[338] **DE LA LLAVE Y OVIEDO, Pedro.** «Necrología del excelentísimo señor don Francisco Antonio de Elorza, mariscal de campo de Artillería» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo XII (1873): 1-11

[339] **Sr. Director del Memorial.** «Órdenes de la Dirección General (referente a Elorza)» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo XII (15 de noviembre de 1873): 37-38

[340] «Ordenes de la Dirección General. (busto en homenaje a Elorza)» *Memorial de Artillería,* serie II, tomo XII (17 noviembre 1873)

[341] **GONZÁLEZ DEL VALLE** «Donativo de la señora viuda del General Elorza» *Memorial de Artillería,* serie II, tomo XII (14 abril 1874): 405-406

[342] «Necrología (Cándido Barrios Anguiano)» *Revista Científico-Militar*, 2ª época, año VI, tomo III (1882).

[343] «El conde de Santa Bárbara» *El Correo Militar. Diario de la tarde. Defensor de los intereses del Ejército y de la Armada*, 3ª época, año XIX, n.º3429 (7 de marzo de 1887).

[344] «Variedades. El General Barrios». *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XXVI (1892): 385

[345] «Don Bernardo Echaluce y Jáuregui, general de división» *La Ilustración Española y Americana*, año XL, n.º40 (30 de octubre de 1896): 243

[346] *Anuario Militar de España. Año 1896.* Ministerio de la Guerra. Imprenta y Litografía del Depósito de la Guerra. Madrid, 1896.

[347] «Crónica Interior: Los Generales González Muñóz, Lachambre y Echaluce» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo VII (1897): 613-616

[348] **DE OLIVER-CÓPONS, Eduardo.** «El General Verdes» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo XII (20 de septiembre de 1899): 313-343

[349] **CARRASCO Y SAYZ, Adolfo.** *Icono-biografía del generalato español*. Imprenta del Cuerpo de Artillería. Madrid, 1901: 146-147

[350] Nota necrológica de Artemio Pérez Pérez, *El noticiero* (13 de marzo de 1901)

[351] **DE UGARTE, Teodoro.** (Coronel de Artillería) «Necrologías: El general de división don Bernardo Echaluce y Jáuregui» *Memorial de Artillería*, serie V, tomo XII (15 de julio de 1911): 213-237

[352] **DE UGARTE, Teodoro.** (Coronel de Artillería) «Necrologías: El general de división D. Salvador Díaz Ordóñez y Escandón» *Memorial de Artillería*, serie V, tomo XII (1911): 457-470

[353] «Crónica Interior: Por el General Ordóñez» *Memorial de Artillería*, año 66, serie V, tomo XII (1911): 653-655

[354] **DE UGARTE, Teodoro.** (Coronel de Artillería) «El general de división D. Fernando Álvarez de Sotomayor y Flores» *Memorial de Artillería*, serie VI, tomo II (1912): 662-679

[355] **DE UGARTE, Teodoro.** (General de la 2.ª Reserva) «Don Onofre Mata» año 77, serie VI, tomo XX (Madrid, octubre de 1921): 443-469

[356] **CAVALLI, Ettore.** (Mayor General) «Necrología: Don Onofre Mata y Maneja» año 77, serie VI, tomo XXI (1922): 864-866

cf.[65] «El artillero Mata» (1922)

[357] *Anuario Militar de España. Año 1929*. Ministerio del Ejército. Depósito Geográfico e Histórico del Ejército, Madrid, 1929: 178 y 535

[358] **El director.** «D. Onofre Mata Maneja, Teniente Coronel de Artilleria» *Memorial de Artillería. Número extraordinario: Los Progresos de la Artillería (1914-1934), 1.ª parte. Septiembre 1934* (1934)

[359] «Un trabajo del General Díez Marcilla premiado por la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales». *Memorial de Artillería*, año 90, serie XI, tomo I, Entrega 2.ª (Febrero 1935) (s. f.): 1-2

[360] «Apuntes sobre el General Elorza». Colección Sempere, Archivo General Militar de Madrid.

[361] **PÉREZ RUIZ, Pedro Antonio.** *El mariscal Elorza : su vida y su obra*. Manuscrito 39-1-53, Biblioteca de la Academia de Artillería de Segovia, 1956.

cf.[205] *La artillería en la guerra civil: Material fuera de servicio incorporado a la campaña* (2000)
-Eduardo Verdes Montenegro: 102
-Onofre Mata y Maneja: 102
-Salvador Díaz Ordóñez y Escandón: 103
-Fernando Alvarez de Sotomayor: 103

[362] **DE CEBALLOS ESCALERA-GILA, A. y L; GARCÍA DE LA PEDROSA CAMPOY, C. y CERCÓS GARCÍA, L. F.** *Las Reales Órdenes Militar y Naval de María Cristina. La Cruz de Guerra*. Palafox & Pezuela. Madrid, 2005: 88-89

[363] **PÉREZ DÍAZ, J. M.** «Empresas y empresarios de la historia siderometalúrgica asturiana» en: **ÁLVAREZ ARECES, Miguel.** (coord.) *Del hierro al acero. Forjando la historia del patrimonio industrial metalúrgico*, pp.215-220. Los ojos de la memoria n.º8. INCUNA, Asociación de Arqueología Industrial. Gijón, 2008.

[364] **POVEDA, Rafael.** «Pérez Pérez, Artemio». *Autors i personatges de Monòver* (blog), 21 de junio de 2014. http://autors.rafaelpoveda.es/perez-perez-artemio/

[365] **CALVÓ, Juan L.** «Apéndice 2º. Los que proyectaron las piezas, (1 de 4)». *Catalogación de armas* (web), 20 de junio de 2014. http://www.catalogacionarmas.com/public/24-proyectistas.pdf

-Álvarez de Sotomayor y Flores, Fernando: 210
-Argüelles y de Los Reyes, Joaquín: 211
-Barrios y Anguiano, Cándido: 212-213
-Aguirre y Peñaranda, Román: 208
-Díaz Ordoñez y Escandón, Salvador: 218-219
-Díez Marcilla, Darío: 219

[366] **CALVÓ, Juan L.** «Apéndice 2º. Los que proyectaron las piezas, (2 de 4)». *Catalogación de armas* (web), 27 de junio de 2014. http://www.catalogacionarmas.com/public/25-proyectistas.pdf

-Echaluce y Jáuregui, Bernardo: 221-222
-Elorza y Aguirre, Francisco Antonio de: 222-223

-Francés Roselló, José: 225-226
-Gómez de Molina y Pérez Vinagre, Juan: 227

[367] **CALVÓ, Juan L.** «Apéndice 2º. Los que proyectaron las piezas, (3 de 4)». *Catalogación de armas* (web), 4 de julio de 2014. http://www.catalogacionarmas.com/public/26-proyectistas.pdf

-Lerdo de Tejada y Salvoechea, Francisco: 235-236
-Mata y Maneja, Onofre: 238
-Milán e Izquierdo, José: 239
-Munaiz y González Garrido, Roberto: 241
-Pérez y Pérez, Artemio: 245-246

[368] **CALVÓ, Juan L.** «Apéndice 2º. Los que proyectaron las piezas, (4 de 4)». *Catalogación de armas* (web), 14 de julio de 2014. http://www.catalogacionarmas.com/public/27-proyectistas.pdf

-Plasencia y Fariñas, Augusto: 247
-Sangrán Domínguez, Joaquín: 254
-Selgas Huerta, Francisco: 255
-Verdes Montenegro y Verdes Montenegro, Eduardo:

[369] **DOMÍNGUEZ LEÓN, J.** «Semblanza de Augusto Plasencia Farinas (Presidente del Ateneo 1888-1889)». Excelentísimo Ateneo de Sevilla, 22 de septiembre de 2015. http://www.ateneodesevilla.es/index.php/augusto-plasencia

[370] **Real Academia de la Historia.** *Diccionario Biográfico Español*. Madrid, 2011.
Versión web *DB~e* http://dbe.rah.es/db~e
Real Academia de la Historia, 2018.

DE CEBALLOS-ESCALERA GILA, Alfonso. «ECHALUCE Y JÁUREGUI, Bernardo» volumen XVI (2011): 767

RIÑÓN AGUILAR, Carlos. «BARRIOS ANGUIANO, Cándido» http://dbe.rah.es/biografias/54999/candido-barrios-anguiano

RIÑÓN AGUILAR, Carlos. «MATA MANEJA, Onofre» volumen XXXIII (2011): 768-770

MONTERO HERRERO, Emilio. «ÁLVAREZ DE SOTOMAYOR Y FLORES, Fernando» http://dbe.rah.es/biografias/46215/fernando-alvarez-de-sotomayor-y-flores

GARCÍA-MENACHO Y OSSET, Eduardo.«DÍAZ ORDÓÑEZ Y ESCANDÓN, Salvador» volumen XVI (2011): 164-165

HERRERO FERNÁNDEZ-QUESADA, María Dolores. «ELORZA Y AGUIRRE, Francisco Antonio» volumen XVII (2011): 188-191

ISABEL SÁNCHEZ, José Luis. «AZPIROZ Y JALÓN, Francisco Javier de» http://dbe.rah.es/biografias/10665/francisco-javier-de-azpiroz-y-jalon

[371] **ESTORNÉS LASA, B.** «Díez Marcilla, Darío» *Auñamendi Eusko Entziklopedia*. 2018. http://aunamendi.eusko-ikaskuntza.eus/eu/diez-marcilla-dario/ar-44713/

[372] «Plasencia y Fariña, Augusto. Conde de Santa Bárbara». Senado de España http://www.senado.es/web/conocersenado/senadohistoria/senado18341923/senadores/fichasenador/index.html?id1=2699

EXPEDIENTES PERSONALES DEL ARCHIVO GENERAL MILITAR DE SEGOVIA

[373] **AGUIRRE PEÑARANDA, Román.** (Artillería,1875). Legajo A-470

[374] **ÁLVAREZ SOTOMAYOR, Fernando.** (Artillería, 1857). Legajo A-716/03

[375] **ARGÜELLES DE LOS REYES, Joaquín.** (Artillería, 1877). Legajo GU/A-706/20

[376] **BARRIOS ANGUIANO, Cándido.** (Artillería, 1843). Legajo B-948

[377] **COSTILLA ARIAS, Juan.** (Artillería, 1887) Legajo C-3673/0

[378] **DÍAZ ORDÓÑEZ ESCANDÓN, Salvador.** (Artillería, 1859). Legajo D-700/0

[379] **DÍEZ MARCILLA, Darío.** (Artillería, 1879). Legajo D-774.

[380] **ECHALUCE JÁUREGUI, Bernardo.** (Artillería, 1844). Legajo E-88.

[381] **ELORZA AGUIRRE, Francisco Antonio.** (Artillería, 1820). Legajo E-302

[382] **FRANCÉS ROSELLÓ, José María.** (Artillería 1897). Legajo F-1740

[383] **GÓMEZ DE MOLINA PÉREZ VINAGRE, Juan.** (Artillería, 1864). Legajo G-2526

[384] **MARTÍNEZ URETA, Mariano.** (Artillería, 1875). Legajo M-1910/60

[385] **MATA MANEJA, Onofre.** (Artillería, 1865). Legajo M-2241/27

[386] **MILÁN IZQUIERDO, José.** (Artillería, 1866). Legajo M-3181.

[387] **MUNAIZ GONZÁLEZ-GARRIDO, Roberto.** (Artillería, 1879). Legajo S-1398.

[388] **LERDO DE TEJADA SALVOCHEA, Francisco.** (General, 1893). Legajo L-688/02

[389] **PÉREZ PÉREZ, Artemio.** (Artillería, 1850). Legajo P-1258

[390] **PLASENCIA FARIÑA, Augusto.** (Artillería, 1851). Legajo P-2287/0

[391] **RAMÍREZ DE ARELLANO, Antonio.** (Artillería, 1905). Legajo CG:R-9/ 5

[392] **SANGRÁN DOMÍNGUEZ, Joaquín.** (Artillería, 1872). Legajo S-1398/0

[393] **SELGAS HUERTA, Francisco.** (Artillería, 1879). Legajo S-2321

[394] **VERDES MONTENEGRO, Eduardo.** (Artillería, 1856). Legajo B-1905/0

BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA SOBRE PROYECTOS ARTILLEROS

ARTILLERÍA RAYADA

[395] «Piezas rayadas» *Memorial de Artillería*, serie I, tomo IX (1853): 349-350

cf.[149]«Experiencias sobre las piezas de artillería rayadas» (1859)

cf.[89] «Experiencias sobre las piezas de artillería rayada. Segunda parte» (1859)

cf.[90] «Lijera reseña sobre la artillería rayada adoptada en España para el servicio de plazas y costas» (1860)

[396] **HERRERA, Manuel.** (Teniente Coronel Comandante de Artillería) «Indicaciones dirijidas á obtener una sola forma para el balerio de los cañones lisos o rayados» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo VIII (Madrid, 1.º de enero de 1869): 1-16

[396bis] **DE LA ROCQUE, R**. (Lieutenant-colonel) *Etude historique de la résistance des canons rayés*. Librairie Militaire de L. Baudoin et Cie. París, 1885.

ARTILLERÍA DE RETROCARGA

[397] **VELARDE, Miguel.** (Teniente Coronel Capitan) «Nuevo cañon que se carga por la culata (sistema Wahrendorff.)» *Memorial de Artillería*, serie I, tomo XII (Sevilla 20 de diciembre de 1855): 59-70

PROYECTOS DE CÁNDIDO BARRIOS

cf.[8] «Artillería lisa y rayada para el servicio de la marina militar» (1863)

cf.[9] «Esperiencias ejecutadas en S. Fernando con diversas planchas para buques acorazados» (1863)

[398] «Miscelánea: Esperiencias ejecutadas en Madrid con el cañon de 28 centimetros (Barrios) contra buques blindados» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo IV (1865): 164-165

cf.[97] «Artillería.-Junta Superior Facultativa. Resumen de las pruebas verificadas con los cañones corto y largo de 28 centímetros, modelo Barrios» (1870)

[399] **MORTERA PÉREZ, Artemio.** «1898. Las defensas de La Habana» *Revista Española de Historia Militar*, tomo I, n.º2 (marzo-abril de 2000): 74-79

PROYECTOS DE ELORZA

[400] **SÁNCHEZ ARJONA, Rodrigo** (Mariscal de Campo Vicepresidente) y **MANTILLA DE LOS RÍOS.** «Miscelánea: Informe de la J. S. F. sobre una Memoria del Excmo. Sr. Brigadier Don Francisco Elorza» (Madrid, 4 de septiembre de 1863): 57-66

[401] **MORTERA PÉREZ, Artemio.** «S.O.S Museos» *Revista Española de Historia Militar*, tomo I, n.º4 (julio-agosto de 2000): 239-240

Cañón de 16 cm

[402] **MALDONADO, Manuel.** «Miscelánea: Pruebas verificadas en Trubia con dos cañones, uno de 16 y otro de 12 centímetros, ambos sunchados y cargados por la culata» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo III (Gijón, 22 de junio de 1864): 159-183

O.H.S. de 21 cm Modelo 1871

cf.[95] «Memoria sobre la artillería destinada a la defensa de las costas» (1867)

[403] **FIGUEROA, Cayetano.** (Brigadier Vicepresidente accidental) «Pruebas y esperiencias verificadas por la Junta Superior Facultativa de Artillería con el Obús de Hierro Rayado y Sunchado de 21 centimetros» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo IX (Madrid, 4 de marzo de 1870): 1-56
-Artillería.- Junta Superior Facultativa. Número 325

[404] **TOLEDO NAVARRO, Juan José.** «El O.H.R.S. de 21 cm. Mod. 1870 y los orígenes de la siderurgia» *Revista Española de Historia Militar*, n.º45 (marzo de 2004)

Cañones sunchados modelos 1878, 1881 Y 1884

[405] **Ministerio de la Guerra.** «Número 342. Real orden 30 abril.- Se declara reglamentario como de plaza y costa el cañón que expresa, y se determina el nombre que se le ha de dar» *Colección Legislativa del Ejército,* año 1875, tomo I (1885): 493

[406] «Cañon de hierro de 15 cm Cc.» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo III (1881): 209-216

[407] **Ministerio de la Guerra.** «Núm. 386. Real orden circular 30 setiembre, declarando reglamentarios los cañones de hierro sunchados de 24 centímetros cargados por la culata, modelos 1881 y 1884, así como las cureñas y marcos correspondientes» *Colección Legislativa del Ejército,* año 1885, tomo I (1885): 775-776

[408] «Bibliografía: Reglamento para el servicio del C. H. S. de 15 cm Cc.» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XIV (1886): 268-270

[409] «Crónica Interior. Cañón de H.S. de 24 cm., proyecto del comandante D. Pompeyo Izquierdo» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XIII (1886): 535

[410] **Cuerpo de Artillería.** *Reglamento para el servicio del cañón de hierro zunchado y de retrocarga de 24 cm., modelo de 1881*. Imprenta del Cuerpo de Artillería. Madrid, 1889.

Reseña bibliográfica:
«Bibliografia: Reglamento para el servicio del cañón de hierro zunchado y de retrocarga de 24 cm., modelo de 1881» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XX (1889): 404-405

[411] **R. T. M.** «Reforma en el saca-anillos del C. H. R. 15. cm. CC.» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XXVIII (1893): 538

CAÑONES KRUPP

Cañón de 8 cm Modelo 1868

[412] «Miscelánea: Esperiencias con un cañon de acero Krupp cargado por la culata» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo VII (1868): 13-21

[413] «Miscelánea: Noticias viarias. España» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo I (1880): 65-67

[414] «Noticias varias. España» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo I (1880): 421-422

Cañón de 9 cm Modelo 1875

[415] **DE LA LLAVE, Pedro.** «Miscelánea: Notas sobre el cañon de acero Krupp de 8,7 cent., para el 6.º regimiento montado» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo XIII (1875): 80-84

PROYECTOS DE AUGUSTO PLASENCIA

Cañón de montaña de acero de 8 cm

[416] **GONZÁLEZ DELVALLE, Miguel.** (Vicepresidente de la Junta Superior Facultativa) «Instrucción provisional para el servicio del cañón de montaña Plasencia» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo XII (13 marzo de 1874): 1-25

Cañón de bronce comprimido de 9 cm Modelo 1878

[417] **Junta Superior Facultativa. «**Cañon de bronce comprimido de 9 centímetros cargado por la culata, aprobado por Real Orden de 7 de agosto de 1878», *Memorial de Artillería*, serie II, tomo XVI (14 de agosto de 1878): 1-27
-Acta Numero 130 (12 abril 1878)
-Acta Numero 157 (8 mayo 1878)

[418] «Noticias varias. España» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo III (1881): 471

[419] «Pruebas verificadas en Sevilla con el cañón de 9 cm. y probeta de 15 cm., de bronce comprimido» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo V (1882): 242-246

[420] «Cañon de bronce comprimido de 9 c/m cargado por la culata» *Revista Científico-Militar*, 1.ª serie, año III, tomo V, n.º6 (Barcelona, 14 de noviembre de 1878) 87-89

[421] **Ministerio de la Guerra.** «Número 228. Real orden 7 agosto, declarando reglamentario el cañón de bronce comprimido de 8'7 centímetros» *Colección Legislativa del Ejército*, año 1878 (1894): 416-417

Cañón de bronce comprimido de 8 cm Modelo 1883

[422] «Noticias varias: España» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo I (1880: 195-198

[423] **Ministerio de la Guerra.** «Número 281. Real orden 25 de agosto, declarando reglamentario el cañón de bronce comprimido de 7'8 centímetros» *Colección Legislativa del Ejército,* año 1883 (1900): 713

Cañón de bronce comprimido de 12 cm

[424] **DE G.Y J. M.** «El bronce comprimido» *Revista Científico-Militar*, 2.ª época, año VII (Septiembre de 1882): 24-27

[425] «Experiencias verificadas en la Escuela Práctica de Carabanchel» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo V (1882): 237-241

[426] «Artillería de bronce comprimido. Pruebas de obuses y cañones de sítio» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo VII (Madrid, febrero de 1883): 193-209

[427] **Ministerio de la Guerra.** « Número 206. Real orden circular 29 mayo. Declara reglamentario el cañón de bronce comprimido, calibre de 12 centímetros» *Colección Legislativa del Ejército*, año 1891 (1891): 500

Obús de bronce comprimido de 21 cm

[428] «Miscelánea: Noticias varias: España» *Memorial de Artillería*, serie II, tomo XVII (1879): 100-101

cf. [424]«El bronce comprimido» (1882)

cf.[425]«Experiencias verificadas en la Escuela Práctica de Carabanchel» (1882)

[429] «Proyecto de montaje para O. B. C. de 21, presentado por el teniente coronel D. Guillermo Reinlein» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XIII (1886): 538-539

[430] «Reforma de la cureña de los Sres. Lerdo y Milán, efectuada por este último» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XIII (1886): 539

[431] **Ministerio de la Guerra.** «Real Orden circular declarando reglamentario el obús bronce 21 centímetros cargado por la culata, modelo 1885» *Colección Legislativa del Ejército*, 1885, tomo 2º (1885): 287

[432] **Ministerio de la Guerra.** «Número 361. Real orden circular 29 septiembre, declara reglamentaria la cureña proyectada por el coronel de Artillería Don Francisco Lerdo y comandante D. José

Milán, para el obús de bronce de 21 cm.» *Colección Legislativa del Ejército,* año 1891 (1891): 739-740

[433] **MORTERA, Artemio.** «Obús «Plasencia» de 21 cms.» *Revista Española de Historia Militar*, n.º5 (septiembre-octubre 2000): 267-27

PROYECTOS DE ONOFRE MATA

Mortero de bronce comprimido de 15 cm

cf.[108]*Estudio de un proyecto de mortero de 15. Cc. para campaña, sitio y plaza* (1886)

[434] «Crónica Interior: Estudio de un proyecto de mortero de 15 cm. Cc. para campaña, sitio y plaza, por el capitán don Onofre Mata» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XIII (1886): 536-538

[435] **Ministerio de la Guerra.** «Número 116. Real orden circular 16 marzo. Declara reglamentario el mortero de bronce comprimido, proyectado por el comandante de Artillería, D. Onofre Mata» *Colección Legislativa del Ejército*, año 1891 (1891): 231

[436] «Tablas de tiro provisionales para el Mortero Bc. 15 Cc. *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XX (1889: 316-320

[437] «Bibliografía: Mortero Bc. de 15 cm. Cc. Md. 1891» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo III (1895): 547

[438] **«**Tablas de doble entrada para el Tiro del Mortero de Bronce de 15 cm» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo IX (1898): 269-280

Mortero de bronce comprimido de 9 cm

[439] «Crónica Interior: Proyecto de mortero de 9 cm., por el capitán Gomez de Molina» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XIII (1886): 538

[440] **Ministerio de la Guerra.** «Número 26. Real orden circular 18 de enero. Declara reglamentario el mortero de bronce comprimido proyectado por el comandante de Artillería D. Onofre Mata». *Colección Legislativa del Ejército,* año 1892 (1892): 50-51

[441] **Ministerio de la Guerra.** «Número 306. Circular 2 septiembre. Publica la tabla de dimensiones y tolerancias que ha de regir en el reconocimiento del mortero Bc. 9 cm. Cc. md. 1891» *Colección Legislativa del Ejército,* año 1892 (1892): 869-879

[442] **Ministerio de la Guerra.** «Número 418. Real orden circular 16 diciembre. Aprueba el "Reglamento" para el servicio del M. Bc. 9 centímetros"» *Colección Legislativa del Ejército,* año 1893 (1893): 877

[443] **Artillería. Escuela Central de Tiro. Sección de Madrid.** *Reglamento para el servicio del M. Bc. 9 centímetros Cc. Md. 1891.* Imprenta del Cuerpo de Artillería. Madrid, 1894.
Reseña bibliográfica:
«Bibliografía: Reglamento para el servicio del M. Bc. 9 centímetros Cc. Md. 1891» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo II (1894): 347-348

Mortero de bronce comprimido de 21 cm

[443] **Ministerio de la Guerra.** «Número 344. Real orden circular 17 octubre. Declarando reglamentario el mortero de 21 centímetros, presentado por el comandante de Artillería D. Onofre Mata»

Colección Legislativa del Ejército, año 1895 (1895): 593

Obús de bronce c omprimido de 15 cm

cf.[110]*Estudio de un proyecto de obús de B.c de 15 cm para sitio* (1886)

[444] **Ministerio de la Guerra.** «Número 158. Real orden circular 3 junio. Declara reglamentario el obús de 15 cm., proyectado por el comandante de Artillería, D. Onofre Mata y Maneja» *Colección Legislativa del Ejército,* año 1892 (1892): 292

[445] **Ministerio de la Guerra.** «Número 317. Circular 14 septiembre. Publica la tabla de dimensiones y tolerancias que ha de regir en el reconocimiento del obús Bc. 15 cm. Cc. md. 1891» *Colección Legislativa del Ejército,* año 1892, (1892): 898-904

[446] **PRIETO, Patricio.** «Noticias acerca del empleo de una sección de dos obuses de Bc. 15 cm Cc. en la campaña de Filipinas (1)» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo VIII (Manila, 6 de junio de 1897): 139-150

[447] **Artillería. Escuela de Tiro. Primera Sección.** «Reglamento para el servicio del O. Bc. 15 cm Md. 1891, C. Bc. 12 cm Md. 1891 y C. Bc. 15 cm Cc. (Verdes)». Imprenta del Cuerpo de Artillería. Madrid, 1904.

PROYECTOS DE VERDES MONTENEGRO

Cañón de bronce comprimido de 15 cm

[448] **Junta Superior Facultativa.** «Cañón de bronce comprimido de 15 cm., proyecto del Coronel Teniente Coronel Don Eduardo Verdes y Montenegro» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo V (14 de diciembre de 1881): 89-93

[449] **Ministerio de la Guerra.** «Número 205. Real orden circular 29 mayo. Declara reglamentario el cañón de bronce comprimido, calibre de 15 centímetros» *Colección Legislativa del Ejército*, año 1891 (1891): 499-500

cf.[177]«Reforma del proyecto del cañon de bronce comprimido del calibre de 15 cm. de retrocarga» (1883 + 1884)

[450] «Cañon de bronce comprimido, de 15 centímetros, proyecto del coronel de artillería DON EDUARDO VERDES Y MONTENEGRO» *Revista Científico-Militar*, 2.ª época, tomo II (1881): 622-623

PROYECTOS DE SOTOMAYOR

[451] **FERRER, Francisco.** (teniente coronel capitán) «El cañon de 15 cm, proyecto del cap. Sotomayor construido en la Fábrica de Trubia». *Memorial de Artillería*, serie III, tomo III (1881): 1-36

[452] «El cañón de acero fundido del comandante D. Fernando Alvarez Sotomayor y sus montages del mismo y del capitán D. Francisco Ferrer» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo VI (1882): 51-59

[453] **MAS, Leoncio.** «La artillería á caballo. Necesidad de su restablecimiento en España» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo VII (1883): 5-12

[454] «Crónica Interior. Material de batalla del comandante D. Fernando Alvarez de Sotomayor» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XIII (1886): 535-536

[455] «Crónica Interior: Nuevos cañones Sotomayor» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XXVIII (1893): 96-97

[456] «Crónica Interior: Artillería de tiro rápido para campaña». *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo VII (1897): 511-512

[457] **ALAS, Genaro.** «Consideraciones acerca de los sistemas de artillería de campaña presentados respectivamente por los oficiales del arma Sotomayor y Piñal» *Revista Científico-Militar*, n.º9 (Oviedo 15 de noviembre de 1881): 262-267

[458] **PIÑAL, Clodoaldo.** (Teniente Coronel Capitan Teniente de Artillería) «Consideraciones sobre artillería de campaña. Contestación al Comandante de Ingenieros D. Genaro Alas» *Revista Científico-Militar* (1881): 333-342

[459] «El cañon de 8 cm Sotomayor, y su cureña» *Revista Científico-Militar,* 2.ª época, año VI, tomo III (1882): 617-624

PROYECTOS DE LERDO Y MILÁN

[460] «Crónica interior: Prueba del obús de hierro rayado y sunchado 24 cm., experimental, sobre rastra e madera, verificada desde el 27 de Marzo al 13 de Abril próximo pasado, con objeto de fijar la clase de pólvora y el peso de la carga (*)» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XIII (1886): 541-542

[461] «Crónica interior: reforma de la cureña de los Sres. Lerdo y Milán, efectuada por este último» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XIII (1886): 539.

PROYECTOS DE JOAQUÍN SANGRÁN DOMÍNGUEZ

cf.[171]«Proyecto de un cañón de acero del calibre de 6'5 cm. para la artillería de montaña del Archipiélago filipino» (1888)

cf.[172]«Proyecto de un cañón de acero de 7,8 cm. para artillería de montaña» (1889)

[463] **DE LA LLAVE, Joaquín.**(coronel-comandante de Ingenieros) «Los futuros cañones de montaña del capitán Sangrán, por D. Joaquín de la Llave» *Revista Científico-Militar*, 4ª serie, tomo I (diciembre de 1890): 297-302

[462] **FERNÁNDEZ DE LA PUENTE, F.** «Experiencias con el cañón de montaña de 6,5 proyecto del capitán Sangrán». *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XXIII (abril de 1891): 657-666.

PROYECTOS DE FRANCISCO DE SELGAS HUERTA

cf.[173]«Proyecto de un M. Bc. 12 cm» (1894)

[464] **ARÁNTEGUI Y SANZ, José.** «El mortero Bc. de 12 cm.» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo IV (octubre de 1895): 465-471

PROYECTOS DE SALVADOR DÍAZ ORDÓÑEZ

Cañón de Hierro Entubado de 15 cm Modelo 1885

[465] «Noticias varias: España.-II. Proyecto de montaje del cap. Ordoñez» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo VII (1883): 266-67

[466] «Noticias várias. España. I.- Nuevo cañón de hierro de 15 cm.» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo IX (1884): 426-427

[467] **DE LA LLAVE GARCÍA, Joaquín.** «Cañón de Hierro Entubado de 15 cm.» *Revista Científico-Militar*, 2ª serie, año IX, tomo VII, (1884): 532-536

[468] «Real Orden Circular de 31 de julio declarando reglamentarios el cañón de costa de hierro entubado y montaje del mismo, proyectados por el comandante D. Salvador Díaz Ordóñez», *Colección Legislativa del Ejército*, 1885, tomo I: 665

[469] «Crónica interior: experiencias con el C. Ordóñez, H.E. 15 cm., modelo 1885 (*)». *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XVI (1887): 617-619

[470] «Modelo de cañón Ordóñez». *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XXV (1892): 234-235

cf.[200]«La artillería de costa "Ordoñez"» (1993)

Sistema de Artillería Modelo 1892

[471] «Crónica Interior: Cañón de 30 cm. y 44 toneladas para el artillado de las costas, proyecto del comandante D. Salvador Ordóñez» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XIII (1886): 534

cf.[33] «Pruebas con cañones y obuses de 21, 24 y 30'5 cm sistema Ordóñez verificadas en Trubia y Gijón en junio y julio de 1891» (1891)

[472] «Bibliografía: Reglamento para el servicio de los obuses de 30'5, 24 y 21 cm, sistema Ordóñez» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo XIII (1900): 102-103

[473] **DE LA LLAVE, Joaquín.** «Nuevo cañón de costa de 30 centímetros de fabricación española» *Revista Científico-Militar*, año X, tomo I (1885): 491-499

[474] «Bibliografía: Reglamento para el servicio de los C.H.S. de 24 cm. Cc. Md. 1881 y 1884. Reglamento para el servicio de los C.H.E. de 30'5, 24 y 21 cm Cc. (sistema Ordóñez), Md. 1892 y 1891» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo XIII (1900): 585-586

[475] **Ministerio de la Guerra.** «Número 89. Real orden circular 17 marzo. Declara reglamentarios el cañón y obús de 30,5 centímetros, así como sus montajes, proyectiles, juegos de armas y accesorios proyectados por el teniente coronel de Artillería D. Salvador Díaz Ordóñez.» *Colección Legislativa del Ejército*, año 1892, (1892): 117-118

[476] **Ministerio de la Guerra.** «Número 382. Real orden circular 10 octubre. Declara reglamentarios los cañones y obuses de 21 y 24 cm., así como sus montajes, proyectiles, juegos de armas y accesorios proyectados por el teniente coronel de Artillería D. Salvador Díaz Ordóñez» *Colección Legislativa del Ejército,* año 1891 (1891): 765

Cañón experimental de 12 cm

[477] «Crónica interior: El nuevo cañón Ordóñez». *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo I (1894): 289-290

[478] «Crónica Interior». *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo VII (1897): 151-152

Obús de acero de 24 cm Modelo 1916

[479] «Crónica interior. Los obuses de costa de 24 cm. de acero». *Memorial de Artillería*, serie V, tomo IV (1907): 522-524

[480] «Crónica interior: Obús de acero de 24 cm. experimental, sistema Ordóñez» *Memorial de Artillería*, año 64, serie V, tomo VII (1909): 50-53

PROYECTOS DE RAMÍREZ DE ARELLANO

[481] **Artilleria. Escuela de Tiro del Ejercito. Comision de Experiencias. Junta Facultativa.** «Acta N.º33. Sesión del día 3 de octubre de 1931: Informe sobre el programa basico para las pruebas mas convenientes a realizar con el cañón de 40 mm. de que es autor el Comandante de Artilleria Ramirez de Arellano» *Actas de la Junta Facultativa y de Jefes* (1931) Biblioteca del Instituto Tecnológico La Marañosa, signatura D-4612.

[481bis] **Escuela Central de Tiro del Ejercito. Comision mixta para el estudio del cañon de infanteria "Ramirez de Arellano"** «Acta N.º2. 3 de diciembre de 1932» *Actas de la Junta Facultativa y de Jefes* (1932) Biblioteca del Instituto Tecnológico La Marañosa, signatura D-3776.

cf.[168]«Artillería anti-tanque» (1934)

PROYECTOS DE ARTILLERÍA DE POSTGUERRA

[482] **CARDONA, Gabriel.** *El gigante descalzo. El ejército de Franco*. Editorial Aguilar. Madrid, 2003.

[483] **BLACKSMITH, Mike.** «Armamento e industrias de guerra. Mitos de postguerra» S.B.H.A.C. Sociedad Benéfica de Historiadores Aficionados y Creadores, http://www.sbhac.net/Republica/Fuerzas/Armas/Mitos.htm

[484] **GARCÍA PALLASAR.** (general) «Progresos de la artillería». *Ejército. Revista ilustrada de las armas y servicios*, n.º7 (agosto de 1940)

[485] **CABALLERO JURADO, Carlos** y **MANRIQUE GARCÍA, José María.** «Los morteros "Franco" de 120 mm. en la División Azul» *Revista Española de Historia Militar*, n.º76 (octubre de 2006): 155-164

Mortero de 240/14 Modelo 1940

[486] **Dirección General de Industria y Material. Primera Seccion-Primer Negociado. Estudios, Proyectos y Experiencias. Junta Facultativa.** «Acta N.º93. Sesión del día 13 de junio de 1941: Informe sobre la especificación provisional para la fabricación, recepción y pruebas del mortero liso de 240 m/m. modelo "PLACENCIA" 1940, sus granadas, espoletas y listas de respetos, accesorios y herramientas» *Actas de la Comisión de Experiencias de Artillería* (1941, 2.º cuatrimestre) Biblioteca del Instituto Tecnológico La Marañosa, signatura D-4615.

[487] **Dirección General de Industria y Material. Primera Seccion- Primer Negociado. Estudios, Proyectos y Experiencias. Junta Facultativa.** «Acta N.º176. Sesión del día 27 de octubre de 1941: Informe sobre las pruebas realizadas en Lerma (Burgos) con el mortero liso de 240 m/m. los días 20 á 24 de Septiembre de 1.941» *Actas de la Comisión de Experiencias de Artillería* (1941, 3.º cuatrimestre) Biblioteca del Instituto Tecnológico La Marañosa, signatura D-4616.

[488] **Dirección General de Industria y Material. Primera Seccion- Primer Negociado. Estudios, Proyectos y Experiencias. Junta Facultativa.** «Acta N.º208. Sesión del día 10 de diciembre de 1941: M.L. de 240 m/m. mod. PLACENCIA. Informe sobre programa de pruebas y necesidades de municiones» *Actas de la Comisión de Experiencias de Artillería* (1941, 3.º cuatrimestre) Biblioteca del Instituto Tecnológico La Marañosa, signatura D-4616.

[489] **Ministerio del Ejército. Dirección General de Industria y Material. Estudios, Proyectos y Experiencias.** *Tabla de tiro provisional para el mortero liso de 240/14.* Blas S.A. Tipográfica. Madrid, 1945.

[490] **Ministerio del Ejército. Dirección General de Industria y Material.** *Mortero liso de 240/14 : reglamento provisional.* Madrid, 1961.

[491] «Mortero Placencia Modelo 1940» *Gran atlas de la artillería española del siglo XX* http://perso.wanadoo.es/padron/artilleria/

Cañón de 75/13 "Placencia" Modelo 1945

[492] **Ministerio del Ejército. Dirección General de Industria y Material. Estudios, Proyectos y Experiencias.** *Cañón de T. R. de Infantería 75/13 Modelo "Placencia" 1945. Descripción, entretenimiento y conservacion del material.* Madrid, 1950.

[493] **Dirección General de Industria y Material. Primera Seccion. Estudios, Proyectos y Experiencias. Junta Facultativa.** «Acta N.º115. Sesión del día 23 de junio de 1945. Informe sobre proyecto de Obús para Infantería de la S.A. de Placencia de las Armas» *Actas de la Comisión de Experiencias de Artillería* (1945, 2.º cuatrimestre) Biblioteca del Instituto Tecnológico La Marañosa, signatura 2255.

[494] **Dirección General de Industria y Material. Primera Seccion. Estudios, Proyectos y Experiencias. Junta Facultativa.** «Acta N.º184. Sesión del día 6 de agosto de 1947. Informe sobre el anexo número 1, al Contrato para la adquisición de material de 60/45 y 75/13» *Actas de la Comisión de Experiencias de Artillería* (1947, 3.º cuatrimestre) Biblioteca del Instituto Tecnológico La Marañosa signatura 2264

[495] **Dirección General de Industria y Material. Primera Seccion. Estudios, Proyectos y Experiencias. Junta Facultativa.** «Informe N.º51. Informe para S.E. el Director general. Asunto: Cañón de Infantería de 75/13» *Actas de la Comisión de Experiencias de Artillería* (1948, 1.º trimestre) Biblioteca del Instituto Tecnológico La Marañosa, signatura 2266.

Cañón de montaña de 75/22 Modelo 1941

[496] **Dirección General de Industria y Material. Primera Seccion - Primer Negociado. Estudios, Proyectos y Experiencias. Junta Facultativa.** «Acta N.º75. Sesión del día 1 de septiembre de 1940: Informe sobre las características del C. de 75/22 remitidas por la Fábrica de Trubia, programa de pruebas a realizar con la misma y plan de necesidades para las citadas pruebas» *Actas de la*

Comisión de Experiencias de Artillería (1940, 2.º semestre) Biblioteca del Instituto Tecnológico La Marañosa, signatura D-4613.

[497] **Dirección General de Industria y Material. Primera Seccion. Estudios, Proyectos y Experiencias. Junta Facultativa.** «Acta N.º114. Sesión del día 13 de diciembre de 1940: Informe sobre proyecto de un Cañón de Montaña de 75/22 que tenga comunes con el Obús de Montaña 105/11 el montaje, freno y recuperador» *Actas de la Comisión de Experiencias de Artillería* (1940, 2.º semestre) Biblioteca del Instituto Tecnológico La Marañosa, signatura D-4613.

[498] **Dirección General de Industria y Material. Primera Seccion. Estudios, Proyectos y Experiencias. Junta Facultativa.** «Acta N.º24. Sesión del día 19 de febrero de 1941: Informe sobre presupuesto de experiencias con el cañón de Montaña calibre 75/22 con tiro sobre plataforma » *Actas de la Comisión de Experiencias de Artillería* (1941, 1.º cuatrimestre) Biblioteca del Instituto Tecnológico La Marañosa, signatura D-4614.

[499] **Dirección General de Industria y Material. Primera Seccion. Estudios, Proyectos y Experiencias. Junta Facultativa.** «Acta N.º41. Sesión del día 10 de marzo de 1941: Informe sobre anteproyecto de modificación del manguito del tubo del O. de Montaña de 75/22 experimental » *Actas de la Comisión de Experiencias de Artillería* (1941, 1.º cuatrimestre) Biblioteca del Instituto Tecnológico La Marañosa, signatura D-4614.

Cañón de 60/45 "Placencia" Modelo 1945

cf.[494]«Acta N.º184. Sesión del día 6 de agosto de 1947. Informe sobre el anexo número 1, al Contrato para la adquisición de material de 60/45 y 75/13» (1947)

PLANES DE LABORES

[500] «Crónica Interior» *Memorial de Artillería*, serie III, tomo XVIII (1893): 482-486

[501] «Crónica Interior: Plan General de Labores del material de artillería para el año económico de 1894 á 1895» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo II (1894): 337-339

[502] «Crónica Interior: Plan General de Labores del material de artillería. Aprobado por Real Orden de 30 de julio de 1895» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo IV (1895): 297-299

[503] «Crónica interior: Plan General de Labores del material de artillería para el año económico de 1896-97. Aprobado por Real Orden de 10 de agosto de 1896» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo VI (1896): 279-282

[504] «Crónica Interior: Plan General de Labores del material de artillería para el año económico de 1897-98. Aprobado por Real Orden de 15 de julio de 1897» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo VIII (1897): 84-89

[505] «Plan General de Labores del material de artillería para el año económico de 1898-99. Aprobado por Real Orden de 24 de julio de 1898» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo X (1898): 202-204

[506] «Bibliografía: Plan general de labores del Material de artillería para el año de 1900» *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo XIII (1900): 204-207

Anexo III

INDICE DE PROCEDENCIA DE LAS ILUSTRACIONES

[Fig.1] *Academia de Artillería de Segovia-Patio de Orden a finales del siglo XIX.* Wikipedia.

[Fig.2] Fotografía publicada en el catálogo *Fábrica de Artillería de Sevilla. Catálogo general,* 1930.

[Fig.3] Fotografía publicada en el artículo «Los vascos buscan sus raíces en Trubia» *La Voz del Trubia* (23 de noviembre de 2015) http://lavozdeltrubia.es/2015/11/23/los-vascos-buscan-sus-raices-en-trubia/

[Fig.4] Láminas publicadas en el *Memorial de Artillería*, serie I, tomo II, n.º22 (1846)

[Fig.5] Retrato de Francisco Javier Azpiroz y Jalón. Dibujo de Luis Brocheton, litografía de J. Donon, 1852. Biblioteca Digital Hispánica, Biblioteca Nacional de España.

[Fig.6] Grabado de Cuevas según fotografía de Gosset publicado en la revista *La Ilustración Española y Americana*, año XXVI, n.ºXII (30 de marzo de 1882) Hemeroteca Digital de la Biblioteca Nacional de España.

[Fig.7] *Fonderie de RUELLE. Atelier des Fours Fer et du Moulage des Canons.* Tarjeta postal de la Librairie Barraud, Angouléme.

[Fig.8] *Exterior del taller de construcción de artillería*, fotografía n.º6 del álbum *Artillería. Fábrica de Trubia* (ca.1880) Museo del Ejército, número de inventario MUE-120465.

[Fig.9] *Fábrica de Trubia. Vista exterior del taller de fundicion de cañones*. Archivo General Militar de Madrid, sección Iconografía, signatura F-14594.

[Fig.10] *Nave central*. Fotografía publicada en el libro *Fábrica de Artillería de Sevilla. Catálogo general* (1930): 23

[Fig.11] Archivo General de Andalucía.

[Fig.12] Archivo General de Andalucía.

[Fig.13] *Fábrica de Trubia. Vista general del Parque de montajes.* Archivo General Militar de Madrid, sección Iconografía, signatura F-14611.

[Fig.14] Fotografía de Amador Cuesta Barrientos publicada en el reportaje «Nuevo Mundo en Trubia» *Nuevo Mundo*, n.º235 (6 de julio de 1898). Hemeroteca Digital de la Biblioteca Nacional de España.

[Fig.15] Fotografía de Amador Cuesta Barrientos publicada en el reportaje «Nuevo Mundo en Trubia» *Nuevo Mundo*, n.º235 (6 de julio de 1898). Hemeroteca Digital, Biblioteca Nacional de España.

[Fig.16] *Vista general de la Fábrica,* fotografía n.º1 del álbum *Artillería. Fábrica de Trubia* (ca.1880) Museo del Ejército, número de inventario MUE-120465.

[Fig.17] *Exterior de Moldería Fundicion de proyectiles y piezas diversas.* fotografía n.º14 del álbum *Artillería. Fábrica de Trubia* (ca.1880) Museo del Ejército, número de inventario MUE-120465.

[Fig.18] *Exterior de la Fundicion de aceros y construccion de limas*, fotografía n.º16 del álbum *Artillería. Fábrica de Trubia* (ca.1880) Museo del Ejército, número de inventario MUE-120465.

[Fig.19] *Exterior del Taller de Construccion de montajes de chapa*, fotografía n.º11del álbum *Artillería. Fábrica de Trubia* (ca.1880) Museo del Ejército, número de inventario MUE-120465.

[Fig.20] *Fábrica de Trubia. Horno Martin-Siemens de 16 toneladas.* Archivo General Militar de Madrid, Sección Iconografía, signatura F-14595.

[Fig.21] *Interior del taller de afino y forja,* fotografía n.º20 del álbum *Artillería. Fábrica de Trubia* (ca.1880) Museo del Ejército, número de inventario MUE-120465.

[Fig.22] *Fábrica de Trubia. Nuevo taller de forja de acero.* Archivo General Militar de Madrid, Sección Iconografía, signatura F-14599.

[Fig.23] Fotografía publicada en el catálogo *Artillería. Fábrica Nacional de Trubia. Catálogo general*, 1930.

[Fig.24] *Interior del taller de Construccion de montajes de chapa,* fotografía n.º12 del álbum *Artillería. Fábrica de Trubia* (ca.1880) Museo del Ejército, número de inventario MUE-120465.

[Fig.25] *Fábrica de Trubia. Taller de montajes.* Archivo General Militar de Madrid, sección Iconografía, signatura F-14608.

[Fig.26] Fotografía de Amador Cuesta Barrientos publicada en el reportaje «Nuevo Mundo en Trubia» *Nuevo Mundo*, n.º235 (6 de julio de 1898). Hemeroteca Digital, Biblioteca Nacional de España.

[Fig.27] Archivo General de Andalucía.

[Fig.28] *Una de las prensas*. Fotografía publicada en el libro *Fábrica de Artillería de Sevilla. Catálogo general* (1930): 34

[Fig.29] Library of Congress, Estados Unidos.

[Fig.30] *Cañón de hierro de 28 centímetros largo.-Cureña Modelo 1867 Núm.2.-Marco-explanada Modelo 1868, Núm.6.* [**193**: Lámina n.º24]

[Fig.31] «El castillo del Morro, símbolo, guardián y guía cuatricentenario de La Habana» *Cuba Conecta* (31 de mayo de 2017) https://www.cubaconecta.com/turismo/articulos/2017-05-31-u34-e14-castillo-tres-reyes-morro-luminoso-guia-tricentenario.

[Fig.32] Grabado publicado en la revista *La Ilustración Militar.* Hemeroteca Digital de la Biblioteca Nacional de España.

[Fig.33] Grabado publicado en *La ilustración española y americana*, año XVII, n.ºXLVII (16 de diciembre de 1873). Hemeroteca Digital de la Biblioteca Nacional de España.

[Fig.34] Fotografía del autor.

[Fig.35] «Canons de la Marine française», Grabado de Charles Weber publicado en DUCUING, F. (ed.) *L' Exposition universelle de 1867*, vol.II (1867)

[Fig.36] Nationaal Militair Museum.

[Fig.37] Fotografía del Ministerio de Defensa.

[Fig.38] Fotografía del autor.

[Fig.39] *Cañón de Hierro Sunchado de 15 centímetros á cargar por la culata.-Cureña y marco de chapa Modelo 1878.* [**193**: Lámina n.º27]

[Fig.40] Library of Congress, Estados Unidos.

[Fig.41] Dibujo publicado en la *Colección de Láminas del Material de la Artillería española*, tomo IV, serie D, lámina 15. Madrid 1880.

[Fig.42] *Cañón de acero de 8 cms. corto, cureña Modelo 1874 y caja de municiones Modelo 1874* [**193**: Lámina N.º10]

[Fig.43] *Baste Modelo 1874 y atalaje de montaña* [**193**: Lámina N.º11]

[Fig.44] *Cañón de acero de 8 cms. corto, cureña Modelo 1874 y caja de municiones Modelo 1874* [**193**: Lámina N.º10, bis]

[Fig.45] *Baste Modelo 1874 y atalaje de montaña* [**193**: Lámina N.º11 bis]

[Fig.46] *Cañón Plasencia de campaña* (...) *es 7'05. Cañón de bronce comprimido construido en Sevilla.* Acuarela sobre papel ocre de Mateo Fuster. Pertenece al álbum *Centenario de Calderón de la Barca: Carrozas, comparsas y estandartes del Cortejo histórico que figuró en Madrid en las fiestas de 1881* (1881): 8 Biblioteca Digital Hispánica, Biblioteca Nacional de España, signatura AB-7206, Dib/18/1/7206.

[Fig.47] *2.Deutsches Feldgeschütz C/73* Grabado publicado en: *Brockhaus' Konversations-Lexikon* (1892)

[Fig.48] *Cañón de Acero de 8 cm. Largo, reformado montado en cureña, Modelo 1868 reformado al 1880.* [**193**: Lámina 2.ª]

[Fig.49] Fotografía del autor realizada para la Academia de Artillería de Segovia.

[Fig.50] Fotografía del autor realizada para la Academia de Artillería de Segovia.

[Fig.51] Grabado publicado en *La Ilustración Española y Americana*, año XXVI, n.º XXXVI (30 de septiembre de 1882). Hemeroteca Digital de la Biblioteca Nacional de España.

[Fig.52] Fotografía del autor.

[Fig.53] Fotografía del autor realizada para la Academia de Artillería de Segovia.

[Fig.54] Fotografía del autor realizada para la Academia de Artillería de Segovia.

[Fig.55] Fototeka Kutxateka, San Sebastián.

[Fig.56] Grabado de Manuel Nao publicado en la revista *La Ilustración Española y Americana*, año XXVI, n.º XXXVI (30 de septiembre de 1882): 188. Hemeroteca Digital de la Biblioteca Nacional de España.

[Fig.57] *Maqueta de cañón de bronce sistema Plasencia, modelo 1891, calibre 12 cm, escala 1/5. España, 1891.* Museo del Ejército de Toledo, fotografía del autor.

[Fig.58] Fotografía publicada en el *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo XII (diciembre 1899), láminas 13ª y 14ª.

[Fig.59] *Batería de instrucción de la Academia de Artillería.* Fotografía de Bernardo Maeso, Segovia. Lámina 28.ª del *Memorial de Artillería*, serie 4.ª, tomo XXI (1904)

[Fig.60] *cañón de bronce de 15 cm. Md 1891, sistema Verdes (tercer trazado), colocado sobre su explanada reforzada, sin enterrar, con sus juegos de armas.* Lámina 10.ª del *Memorial de Artillería*, serie 4.ª, tomo XXII (1904)

[Fig.61] *Obús de 15 cm de D. Onofre Mata.* Fotografía publicada en el *Memorial de Artillería*, serie 4.ª, tomo XVI (1901)

[Fig.62] Fotografía del autor realizada para la Academia de Artillería de Segovia.

[Fig.63] Fotografía publicada en el *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo XIV, lámina 8.ª (1900).

[Fig.64] Ministerio de Defensa.

[Fig.65] Fotografía del autor realizada para la Academia de Artillería de Segovia.

[Fig.66] Fotografía publicada en *Organización del regimiento ö unidades de Sitio,* tomo I. España. Madrid, 1904.

[Fig.67] Fotografía del autor.

[Fig.68] *Proyecto de mortero de bronce de 12 cm* [**173**: Lámina 16]

[Fig.69] *Cañon de montaña de 6'5 cm. proyecto del capitan de artilleria Don Joaquin Sangran y Dominguez*. Archivo General Militar de Segovia, Sección 2ª, División 1ª, legajo 21.

[Fig.70] *Proyecto de cañón de acero de 7,8 cm. para artilleria de montaña* [**172**: Láminas 4.ª y 5.ª]

[Fig.71] *Artillería de montaña. C.Ac. de 8 cm "Aguirre"*. Colección particular.

[Fig.72] *Proyecto de freno para la artillería de montaña.* Trubia, 6 de Diciembre de 1889. El Capitan, Roman Aguirre. Archivo General Militar de Segovia, Sección 2ª, División 1ª, legajo 21.

[Fig.73] *Cañón de Hierro Entubado de 15 centímetros á cargar por la culata.-Cureña y marco de chapa, Modelo 1885*. [**193**: Lámina n.º28]

[Fig.74] Fotografía publicada por Marta Zayas en *L.H.I.P. Latino Heritage Internship Program*. «El cañón Ordóñez» (1 de julio de 2016) https://www.latinoheritageintern.com/2016/07/el-canon-ordonez/

[Fig.75] Fotografía de Amador Cuesta Barrientos publicada en el reportaje: «Nuevo Mundo en Trubia», *Nuevo Mundo*, n.º 235 (6 de julio de 1898). Hemeroteca Digital de la Biblioteca Nacional de España.

[Fig.76] Cañón experimental «Sotomayor» de 15 cm expuesto en el Museo del Ejército de Toledo. Fotografía del autor.

[Fig.77] *Cañón de acero de 8 centímetros sistema Sotomayor.-Cureña para el mismo* [**193**: Lámina n.º32]

[Fig.78] Cañón «Sotomayor» Modelo 1880 expuesto en la sala de Materiales de la Academia de Artillería de Segovia. Fotografía del autor realizada para la Academia de Artillería de Segovia.

[Fig.79] Cañón experimental «Sotomayor» expuesto en el Alcázar de Segovia. Fotografía del autor.

[Fig.80] Fotografía publicada en el *Catálogo general del Museo de Artillería*, tomo I (1908):

[Fig.81] Fotografía publicada en el *Catálogo general del Museo de Artillería*, tomo I (1908): 221

[Fig.82] *Fábrica de Trubia. Probadero de cañones.* Archivo General Militar de Madrid, Sección Iconografía, signatura F-14602.

[Fig.83] Fotografía publicada en *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo VI (diciembre 1896): lámina 1ª.

[Fig.84] Fotografía publicada en el *Memorial de Artillería*, serie V, tomo VII, año 64 (junio de 1909).

[Fig.85] Fotografía publicada en el reportaje «Visita del rey a Trubia» *Mundo Gráfico,* año II, n.º40 (31 de julio de 1912). Hemeroteca Digital de la Biblioteca Nacional de España.

[Fig.86] Fotografía del autor realizada para la Academia de Artillería de Segovia.

[Fig.87] Fotografía publicada en el catálogo *Artillería. Fábrica Nacional de Trubia. Catálogo general*, 1930.

[Fig.88] Fotografía publicada en el *Memorial de Artillería*, serie IV, tomo XVIII (diciembre de 1902).

[Fig.89] Fotografía del autor realizada para la Academia de Artillería de Segovia.

[Fig.90] Archivo General Militar de Madrid, Sección Iconografía, signatura 6257.3.

[Fig.91] *Filadelfia.- Llegada de los ingenieros militares españoles, y acto de ofrecerles el coronel Mr. Green dos banderas nacionales*. Grabado publicado en *La ilustración española y americana*, año XX, n.ºXIII (8 de abril de 1876)

[Fig.92] *Matériel de 75 m/m P.D. Explications sur le matériel*. Fotografía publicada en el libro: Schneider & Cie. *Artillerie Schneider-Canet. Tirs exécutés au Polygone d'Harfleur en présence de la comission espagnole. Mai 1904*. Biblioteca Central Militar, signatura IV-2999.

[Fig.93] Lámina del libro *Comprehensive pictures of The Great Exhibition of 1851. From the originals painted for B. R. B. Prince Albert. by Messrs. Nash, Hague and Roberts. R.A*, Londres: Dickinson, brothers, her majesty publishers, 1854.

[Fig.94] Wikipedia.

[Fig.95] Grabado publicado en el libro «España en París. Revista de la Exposición Universal de 1867»

[Fig.96] Grabado publicado en la revista *La Ilustración Española y Americana*, año XVII, n.ºXLI (1 de noviembre de 1873): pp.668. Hemeroteca Digital de la Biblioteca Nacional de España.

[Fig.97] *1717. Spanish building* Free Library of Philadelphia, United States Centennial Exhibition Collection, Spanish Government Building, signatura c021717.

[Fig.98] Grabado publicado en La *Ilustración Española y Americana*, año XXII, n.ºXXXVII (30 de agosto de 1878) Hemeroteca Digital de la Biblioteca Nacional de España.

[Fig.99] Dibujo procedente de la web *Armamento utilizado en la Guerra Civil Española (1936-1939),* http://www.amonio.es/canon_schneider_7528.htm

[Fig.100] "Nave central". Fotografía publicada en el libro *Fábrica de Artillería de Sevilla. Catálogo general* (1930): 24

[Fig.101] *Vista parcial de un Almacén de Material*. Fotografía publicada en el libro *Fábrica de Artillería de Sevilla. Catálogo general* (1930): 80

[Fig.102] Museo del Ferrocarril de Asturias.

[Fig.103] Fotografía del autor realizada en el Museo Militar de La Coruña.

[Fig.104] Fotografía publicada en el *Memorial de Artillería*, serie VI, tomo I (junio de 1912).

[Fig.105] Fotografía publicada en el catálogo *Artillería. Fábrica Nacional de Trubia. Catálogo general,* 1930.

[Fig.106] Fotografía del autor realizada para la Academia de Artillería de Segovia.

[Fig.107] *Cañón español de 40 mm., sobre trípode (retiradas las ruedas y el eje)* [**168**: 264]

[Fig.108] *18. ASTURIAS.- Cañones que fueron cogidos a los revolucionarios*. Tarjeta postal publicada en 1934.

[Fig.109] Fotografía del autor en el Museo de Medios Acorazados

[Fig.110] Fotografía publicada en el libro *Mortero liso de 240/14: reglamento provisional*. Dirección General de Armamento y Material. Madrid, 1961.

[Fig.111] Fotografía tomada del libro *Mortero liso de 240/14: reglamento provisional*. Dirección General de Armamento y Material. Madrid, 1961.

[Fig.112] Fotografía del autor realizada para la Academia de Artillería de Segovia.

[Fig.113] Retrato de Fernando Álvarez de Sotomayor. Museo del Ejército, número de inventario: MUE-3395.01

[Fig.114] Retrato de Salvador Díaz Ordóñez. Museo del Ejército, número de inventario: MUE-3753.01

[Fig.115] «Excmo. Sr. D. Bernardo Echaluce y Jáuregui, general de división». Grabado de Sampietro publicado en: *La ilustración española y americana*, año XL, 30 de octubre de 1896: 244

[Fig.116] Retrato del general Elorza, «Director de la Fábrica de armas de Truvia». Litografía de S. González. Archivo General Militar de Madrid, Sección Iconografía, signatura L-0754/1.

[Fig.117] *D. Onofre Mata Maneja, Teniente Coronel de Artillería. N. 16 diciembre 1850 + 17 septiembre 1921* [**358**]

[Fig.118] Fotografía de Augusto Plasencia Fariña procedente del artículo: «Semblanza de Augusto Plasencia Farinas (Presidente del Ateneo 1888-1889)» *Excmo. ATENEO de Sevilla* (web), 22 de septiembre de 2015 http://www.ateneodesevilla.es/index.php/augusto-plasencia

[Fig.119] Fotografía de Eduardo Verdes. [**348**: 313]

[Fig.120] *Interior de una de sus naves* (del taller de construccion de artillería), fotografía n.º8 del álbum *Artillería. Fábrica de Trubia* (ca.1880) Museo del Ejército, número de inventario MUE-120465.

OTRAS PUBLICACIONES DE LA BIBLIOTECA DE CIENCIA Y ARTILLERÍA

Catálogo de la biblioteca dieciochesca del Real Colegio de Artillería de Segovia: T.I. Fondos científicos / Juan Luis García Hourcade, José Manuel Valles Garrido, (1989).

La enseñanza militar ilustrada. El Real Colegio de Artillería de Segovia / María Dolores Herrero Fernández-Quesada, (1990).

Discurso físico-anatómico sobre las plantas, por Luis García de la Huerta / estudio preliminar, edición y notas a cargo de José Manuel Valles Garrido y Juan Luis García Hourcade [edición facsímil], (1990).

Anales del Real Laboratorio de Química de Segovia, por L. Proust / introducción por Ramón Gago Bohórquez [edición facsímil], (1990).

Catálogo de la biblioteca dieciochesca del Real Colegio de Artillería de Segovia :T.II. Libros de Artillería y Fortificación / María Dolores Herrero Fernández-Quesada, (1992).

Sobre la economía política y los impuestos : Segovia, 1781-1788, Vicente Alcalá Galiano / estudio preliminar de José Manuel Valles Garrido [edición facsímil], (1992).

Real Cédula de S. M. y Señores del Consejo, por la cual se aprueban los Estatutos de la Real Sociedad Económica de la Ciudad de Segovia / introducción por José Manuel Valles Garrido [edición facsímil], (1996).

El legado artístico del exconvento de San Francisco / Diego Quirós Montero, (1997).

Catálogo de los fondos históricos de los siglos XVI al XIX en la Biblioteca de la Academia de Artillería de Segovia / Guadalupe de Marcelo Rodao, (2001).

Catálogo de los fondos geográficos y afines de los siglos XVI al XIX en la Biblioteca de la Academia de Artillería de Segovia / Guadalupe de Marcelo Rodao, (2001)

La meteorología en la España ilustrada y la obra de Vicente Alcalá Galiano / Juan Luis García Hourcade [edición facsímil], (2002).

La labor editora de la Academia de Artillería y su incidencia en Segovia (1764- 1900) / Fermín de los Reyes Gómez, Susana Vilches Crespo, (2003).

Las ciencias naturales (química y mineralogía) y el Colegio-Academia de Artillería de Segovia: 1839-1928 / Juan Manuel Moreno Yuste, (2006).

Los usos de la historia. Autores y obras históricas del XIX español en la Biblioteca de la Academia de Artillería / Marcelino Vaquero Ferreiro, (2007).

Ciclo de conferencias: Conmemoración bicentenario "2 de mayo" / Varios autores, (2008).

El Alcázar de Segovia en la época de los Colegios (1764-1862). Distribución, usos, nomenclatura y obras / Ubaldo Martínez-Falero del Pozo, (2011).

La enseñanza y las investigaciones en química y metalurgia desarrolladas en el Real Colegio de Artillería de Segovia en el siglo XVIII / Antonio Aguilar Escobar, (2011).

Don Pedro Giannini o las matemáticas de los artilleros del siglo XVIII / Juan Navarro Loidi, (2013).

Figura 120

Este libro se termino de imprimir
en septiembre de 2018
en los talleres de la Imprenta Taller Imagen
de Segovia