

**ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA DEL EJÉRCITO
ESCUELA DE POSTGRADO**



TESIS

**DESAFIOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE CAÑONES RAYADOS Y DE
RETROCARGA PARA LA DEFENSA DE LIMA – 1881**

BACHILLER JULIO SEBASTIÁN CASSARETTO BARDALES

ORCID 0009-0002-7516-319X

BACHILLER JUAN CARLOS LIENDO O´CONNOR

ORCID 0000-0003-1743-7121

Para optar al grado académico de
MAESTRO EN CIENCIAS MILITARES

Con mención en Planeamiento Estratégico y Toma de Decisiones

ASESOR:

Nombre y apellidos: Jorge Paucar Luna

ORCID:0000-0002-8287-4064

2023

ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA DEL EJÉRCITO
ESCUELA DE POSTGRADO

DEPARTAMENTO GESTIÓN DE INVESTIGACIÓN



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 047 – 2023/ DGI

En la Escuela Superior de Guerra del Ejército - Escuela de Postgrado, a los veintiséis días del mes de octubre del año dos mil veintitrés, siendo las12:00..... horas, se reunió el jurado evaluador conformado por los docentes:

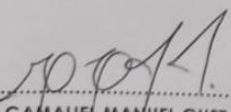
❖	Doctor	GAMALIEL MANUEL GUSTAVO TALAVERA PRADO	Presidente
❖	Maestro	ASTI JOHN ROLANDO RODRIGUEZ	Vocal
❖	Maestro	JULIO CESAR ABANTO CHANI	Secretario

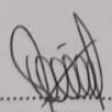
Designados según Resolución de Expedito para Sustentación de Tesis N° 047-2023/SIE/DGI/ESGE-EPG del 10 de octubre del 2023, para evaluar la sustentación presencial y defensa de la Tesis de Grado titulada "DESAFÍOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE CAÑONES RAYADOS Y DE RETROCARGA PARA LA DEFENSA DE LIMA – 1881", presentado por los Bachilleres CASSARETTO BARDALES JULIO y LIENDO O'CONNOR JUAN CARLOS, para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias Militares con mención en Planeamiento Estratégico y Toma de decisiones, de acuerdo a lo establecido en el artículo 45° de la Ley Universitaria N° 30220.

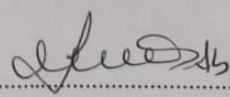
Luego de atender la sustentación presencial, defensa de la tesis de grado y realizadas las preguntas de rigor, el jurado acordó concederle la calificación de aprobado por excelencia (20).

En mérito del cual, el jurado aprueba..... (aprueba / no aprueba) que se le otorgue el Grado Académico de Maestro en Ciencias Militares con mención en Planeamiento Estratégico y Toma de decisiones.

Firmado, en Chorrillos a los veintiséis días del mes de octubre del 2023.


.....
DR. GAMALIEL MANUEL GUSTAVO
TALAVERA PRADO
PRESIDENTE


.....
MG. JOHN ROLANDO
RODRIGUEZ ASTI
VOCAL


.....
MG. JULIO CESAR
ABANTO CHANI
SECRETARIO

Autorización para publicación y uso

Nosotros, bachiller Julio Sebastián Cassaretto Bardales y el bachiller Juan Carlos Liendo O'Connor, a través del presente documento autorizamos a la Escuela Superior de Guerra del Ejército-Escuela de Postgrado la publicación del texto completo o parcial de la tesis de grado titulada: : **“DESAFIOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE CAÑONES RAYADOS Y DE RETROCARGA PARA LA DEFENSA DE LIMA – 1881”**, presentada para optar al grado académico de maestro en Ciencias Militares con mención en Planeamiento Estratégico y Toma de Decisiones en el repositorio institucional y en el Repositorio Nacional de Tesis (RENATI) de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU), de conformidad al marco legal y normativo vigente. La tesis se mantendrá permanente e indefinidamente en el repositorio para beneficio de la comunidad académica y de la sociedad. En tal sentido autorizo gratuitamente y en régimen de no exclusividad los derechos estrictamente necesarios para hacer efectiva la publicación, de tal forma que el acceso al mismo sea libre y gratuito, permitiendo su consulta e impresión, pero no su modificación. La tesis puede ser distribuida, copiada, exhibida y usada también con fines académicos siempre que se indique la autoría y no se podrán realizar obras derivadas de la misma.

Chorrillos, 26 de octubre del 2023



Bachiller Julio Sebastián Cassaretto Bardales
DNI: 43267687



Bachiller Juan Carlos Liendo O'Connor
DNI: 43647055

Declaración jurada de autoría

Mediante el presente documento, nosotros, bachiller Julio Sebastián Cassaretto Bardales, identificado con documento nacional de identidad n.º 43267687, con domicilio real en avenida Del Sol 878 Block C departamento n.º 301 distrito de Chorrillos, provincia de Lima, región de Lima y el bachiller Juan Carlos Liendo O'Connor identificado con documento nacional de identidad n.º 43647055, con domicilio real en pasaje El Navegante manzana DG lote 06 urbanización Brisas de Villa distrito de Chorrillos, provincia de Lima, región Lima, declaramos bajo juramento que:

Somos los autores de la investigación titulada: **“DESAFIOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE CAÑONES RAYADOS Y DE RETROCARGA PARA LA DEFENSA DE LIMA – 1881”**, que presentamos ante esta institución con fines de optar al grado académico de maestro en Ciencias Militares con mención en Planeamiento Estratégico y Toma de Decisiones.

Dicha investigación se ha desarrollado respetando los principios éticos propios, no ha sido presentada ni publicada anteriormente por ningún otro investigador ni por el suscrito, para optar otro grado académico ni título profesional alguno. Declaramos que se ha citado debidamente toda idea, texto, figura, fórmulas, tablas y otros que corresponden al suscrito o a otro en respeto irrestricto a los derechos del autor. Declaramos conocer y nos sometemos al marco legal y normativo vigente relacionado a dicha responsabilidad.

Declaramos bajo juramento que los datos e información presentada pertenecen a la realidad estudiada, que no han sido falseados, adulterados, duplicados ni copiados. Que no he cometido fraude científico, plagio o vicios de autoría; en caso contrario, eximo de toda responsabilidad a la Escuela Superior de Guerra del Ejército-Escuela de Postgrado y nos declaramos como únicos responsables.

Chorrillos, 26 de octubre del 2023



Bachiller Julio Sebastián Cassaretto Bardales
DNI: 43267687



Bachiller Juan Carlos Liendo O'Connor
DNI: 43647055

Dedicatoria

A los valerosos soldados, marinos y policías del Perú, que el 13 y 15 de enero de 1881, en San Juan y Miraflores dejaron todo en el campo de batalla, defendiendo heroicamente a la patria en los más aciagos días de su vida republicana. Honor y glori

Agradecimiento

Los autores de la presente investigación, desean expresar un profundo y sincero agradecimiento a los dos mayores investigadores militares sobre armamento terrestre y naval del Perú del siglo XIX, el señor vicealmirante AP (r) Reynaldo Pizarro Antram y el ingeniero Carlos Carrera Lung, por todo el apoyo brindado a través de sus archivos personales de documentos y correspondencia oficial del siglo XIX, sus fotografías, y sobre todo su valioso tiempo compartido con los autores, para poder discutir detalles referidos a los desafíos en la construcción de cañones rayados y de retrocarga para la defensa de Lima-1881.

Índice

	Página
Caratula	1
Página de jurado	2
Autorización para publicación y uso	3
Declaración jurada de autoría	4
Dedicatoria	5
Agradecimientos	6
Índice	7
Lista de tablas	9
Lista de figuras	10
Resumen y palabras claves	11
Abstract	12
Capítulo I: Introducción	
Introducción	13
Capítulo II: Método	
2.1 Enfoque de la investigación	15
2.2 Tipo de investigación	15
2.3 Método de la investigación	15
2.4 Muestra de estudio	15
2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
2.6 Técnica y procesamiento de análisis de datos	16
Capítulo III: Resultados	
3.1 Antecedentes generales	17
3.1.1 Desarrollo del rayado y la retrocarga de artillería en el mundo	17
3.1.2 Intentos de rayado de cañones en la región en el siglo XIX	18
3.1.3 Fundición de cañones en el Perú al inicio de la vida republicana	19
3.1.4 Intentos de rayado y retrocarga de artillería en el Perú	20
3.1.4.1 Pedidos del gobierno para adquirir artillería rayada y de retrocarga.	20
3.1.4.2 Compra de cañones Blakely de campaña rayados y de avancarga.	21
3.1.4.3 Rayado de cañones de 32 libras y 64 libras antes de la guerra con España.	23
3.1.4.4 Intento de fabricar cañones rayados y de retrocarga en la Factoría de Bellavista.	24
3.1.4.5 Modificación de un cañón rayado de 12 libras a retrocarga en 1875.	24
3.1.5 Capacidades industriales disponibles en el Perú en la década de 1870	27
3.1.5.1 Factoría de Bellavista.	27

3.1.5.2 Maestranza de la Inspección y Comandancia General de la Artillería.	33
3.1.5.3 Fábrica de Pólvora.	34
3.1.5.4 Factorías y maestranzas particulares.	34
3.1.6 Capacidades de mano de obra industriales en la década de 1870	37
3.1.6.1 Escuela de Ingenieros.	37
3.1.6.2 Escuela de Artes y Oficios.	39
3.2 Antecedentes inmediatos de la guerra del Guano y el Salitre	39
3.2.1 Antecedentes inmediatos de la guerra del Guano y el Salitre	39
3.2.2 Situación de la artillería de campaña peruana al 5 de abril de 1879	43
3.2.3 Adquisición de armamento por parte del Perú a partir de la declaración de la guerra	45
3.3 Construcción de cañones rayados y de retrocarga para defender Lima	48
3.3.1 Proceso constructivo de los cañones rayados y de retrocarga White	48
3.3.2 Descripción técnica del cañón y proyectiles White	68
3.3.3 Proceso constructivo de los cañones Grieve	71
3.3.4 Descripción técnica del cañón y proyectiles Grieve.	92
3.3.5 Cañones rayados y de retrocarga Bellavista-Maticorena.	92
3.4 Distribución de las piezas de artillería en las líneas San Juan y Miraflores y su empleo en combate	96
Capítulo IV: Discusión de resultados	
4.1 Discusión	101
4.2 Conclusiones	107
Referencias	110
Anexos	
1. Resultado de las pruebas de los cañones White y Grieve	121
2. Entrevistas no estructuradas	123
3. Validación de instrumentos	133
4. CD conteniendo el informe final de tesis	
5. Reporte de similitud de Turnitin	

Lista de tablas

		Página
Tabla 01	Costo de cada cañón White del primer pedido de cañones	58
Tabla 02	Proforma por la construcción de veinticuatro cañones White	58
Tabla 03	Precio de los siete cañones de acero de ocho libras con sus cureñas, avantrenes y proyectiles	61
Tabla 04	Precios de los 30 cañones de acero de cuatro libras con sus cureñas y proyectiles	61
Tabla 05	Cuadro comparativo de los precios de los cañones Grieve, White cortos y White largos	68
Tabla 06	Cuadro de gastos realizados por el ingeniero Juan Grieve para la construcción del cañón Grieve prototipo y las herramientas requeridas	76
Tabla 07	Resumen del presupuesto requerido para la confección de 24 cañones Grieve	79
Tabla 08	Resumen de las entregas totales de proyectiles fabricados bajo la dirección de Juan Grieve	87

Lista de figuras

		Página
Figura 01	Cierre de cuña con obturador sistema Broadwell modelo 1866	17
Figura 02	Plano original de la transformación del cañón de 12 libras de avancarga, a un cañón de retrocarga	26
Figura 03	Máquina para hacer pernos y tuercas construida en la factoría con todos sus útiles perteneciente al Taller de Herrería	33
Figura 04	Instalaciones de la Factoría de la Piedra Liza en el Rímac	36
Figura 05	Réplica exacta del cañón White de 55 mm y cuatro libras de peso de proyectil.	50
Figura 06	Fotografía de un cañón White capturado en Chorrillos por las fuerzas chilenas en la batalla de San Juan.	63
Figura 07	Réplica exacta del cañón White de 55 mm largo, construido por el SIMA-Perú. en base a los planos, fotografías y detalles enviadas desde Chile por el señor Francisco Pérez.	69
Figura 08	Proyectil explosivo White de 55 mm, con espoleta de percusión	70
Figura 09	Cañón de montaña de bronce, rayado y de retrocarga Grieve de 60,3 mm de calibre, preservado en el Museo del Ejército de la Fortaleza del Real Felipe.	72
Figura 10	Foto de un cañón Grieve en las instalaciones de la Escuela de Artes y Oficios, en donde fueron construidos	83
Figura 11	Vista posterior del cañón Grieve construido en los talleres de la Escuela de Artes y Oficios	85
Figura 12	Cañón Grieve de 60,3 mm con número de serie 21, desmontado luego de restaurado.	93
Figura 13	Proyectil ojival de segmentos (explosivo), con espoleta de percusión.	95

Resumen

La presente investigación denominada *Desafíos en la construcción de cañones rayados y de retrocarga para la defensa de Lima-1881*, presentó como objetivo general de la investigación, analizar los diferentes desafíos requeridos para la construcción de artillería rayada y de retrocarga para la defensa de Lima en 1881; la investigación fue realizada empleando el enfoque cualitativo, recolectando información de fuentes primarias de los diferentes archivos de la capital de la República, organizando lo encontrado e interpretando dicha información para poder arribar a las conclusiones. La presente investigación es de tipo básico debido a que su finalidad es la producción de conocimiento nuevo, en este caso específico relacionado al desarrollo de tecnología militar (material de guerra) en el siglo XIX específicamente cañones rayados y de retrocarga. En esta investigación se aplicó un método explicativo, ya que su finalidad es responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales, este concepto es el que mejor se ajusta a la investigación realizada, en donde se tratará de explicar todo el proceso constructivo de los cañones de fabricación nacional y los desafíos que debieron superarse para lograr el objetivo de equipar con artillería a las fuerzas peruanas que defendieron Lima en 1881. Este estudio estuvo compuesto en primer lugar, por una muestra de expertos, ya que se realizaron entrevistas no estructuradas, a un especialista en tecnología militar del Perú del siglo XIX, un especialista en tecnología militar de la guerra del Guano y el Salitre y un especialista en Historia Militar del Perú. Asimismo, se contó con una muestra teórica y conceptual, debido a que se utilizaron los documentos (fuentes primarias) disponibles en los diferentes repositorios y archivos institucionales de la ciudad de Lima, libros y artículos de revistas de diferentes bibliotecas y páginas web, toda esta información fue procesada y analizada de manera artesanal. Finalmente, la hipótesis planteada “Los desafíos tecnológicos y de recursos humanos capacitados para la construcción de artillería rayada y de retrocarga en el Perú para la defensa de Lima en 1881, fueron superados ampliamente lo cual permitió construir piezas de artillería de campaña de calidad y eficientes”, fue confirmada

Palabras clave: artillería rayada, artillería de retrocarga, cañones, guerra del Guano y Salitre, material de guerra.

Abstract

The present research called Challenges in the built of rifled and breech-loading cannons for the defense of Lima-1881, presented the general objective of the research, to analyze the different challenges required for the construction of rifled and breech-loading artillery for the Defense of Lima in 1881; The research was carried out using a qualitative approach, collecting information from primary sources from the different archives of the capital of the Republic, organizing what was found and interpreting said information to reach conclusions. The present research is of a basic type because its purpose is the production of new knowledge, in this specific case related to the development of military technology (war material) in the 19th century, specifically rifled and breech-loading cannons. In this research, an explanatory method was applied, since its purpose is to respond to the causes of physical or social events and phenomena. This concept is the one that best fits the research carried out, where an attempt will be made to explain the entire construction process of the nationally manufactured cannons and the challenges that had to be overcome to achieve the objective of equipping the Peruvian forces that Defended Lima in 1881 with artillery. This study was composed, first of all, of a sample of experts, since interviews were carried out structured, to a specialist in military technology from 19th century Peru, a specialist in military technology from the Guano and Saltpeter War, and a specialist in Military History of Peru. Likewise, there was a theoretical and conceptual sample, because the documents (primary sources) available in the different repositories and institutional archives of the city of Lima, books and magazine articles from different libraries, and web pages were used, all of this information was processed and analyzed in a traditionally way. Finally, the hypothesis proposed “The technological challenges and human resources trained for the construction of rifled and breech-loading artillery in Peru for the defense of Lima in 1881, were largely overcome, which allowed the construction of quality and efficient field artillery pieces”, was confirmed.

Keywords: Rifled artillery, breech-loading artillery, cannons, Guano and Saltpeter War.

Capítulo I: Introducción

Los estudios existentes con respecto a la artillería peruana que se utilizó para la defensa de Lima durante la Guerra del Guano y Salitre presentan una ligera y escasa información sobre la construcción de los cañones de artillería que se utilizaron para la defensa de la ciudad de Lima en 1881. Esto genera un desconocimiento general sobre su proceso constructivo que se ve reflejado en opiniones negativas sobre su origen y eficiencia de empleo en combate, aspecto que se puede corroborar en algunos reportes periodísticos de la época y que probablemente hayan sido tomados como referencia de los diferentes autores que escribieron sobre la guerra del Guano y del Salitre. Esta circunstancia constituye la base del presente problema de investigación.

Por lo descrito se planteó como problema general, ¿Cuáles fueron los desafíos que tuvieron que superar los diseñadores y constructores de artillería rayada y de retrocarga para la defensa de Lima en 1881?, planteándose tres problemas específicos: ¿cuáles fueron las capacidades tecnológicas existentes en instalaciones industriales del sector Guerra y Marina, así como de empresas comerciales (particulares) en la ciudad de Lima, que fueron adaptadas para la fabricación de artillería rayada y de retrocarga?, ¿cómo describir los centros de instrucción superior y de nivel técnico existentes en la capital del Perú, que permitieron disponer de los recursos humanos (mano de obra local) para la fabricación de cañones rayados y de retrocarga en el país) y ¿cómo contrastar la información recopilada con las publicaciones que mencionan que la artillería de fabricación nacional era improvisada y no cumplía los requerimientos técnicos?.

De este modo se planteó el objetivo de analizar los diferentes desafíos requeridos para la construcción de artillería rayada y de retrocarga para la defensa de Lima en 1881, para lo cual se inició con la revisión de algunos estudios poco difundidos, y la interpretación de nuevas fuentes históricas encontradas a partir de conocimientos propios y solicitando el apoyo de profesionales e historiadores contemporáneos conocedores del tema. El presente trabajo utilizando la metodología del enfoque cualitativo explicativo histórico es el resultado de un análisis profundo e integral de los desafíos de orden tecnológico y de capacidades técnicas del recurso humano que participó en el diseño y construcción de los cañones rayados y de retrocarga de fabricación nacional durante la guerra del Guano y el Salitre, al mismo tiempo que ha permitido contrastar algunos reportes periodísticos de la época y que probablemente hayan sido tomados como referencia de los diferentes autores que han escrito sobre el tema, lo cual constituye el objetivo principal de nuestro trabajo.

Esta investigación se ha desarrollado en cuatro capítulos: En el capítulo I denominado Introducción, hacemos referencia al problema de la investigación y al objetivo principal planteado, destacando el valor y la importancia del estudio, análisis y contrastación de fuentes con respecto a los desafíos tecnológicos y humanos de la construcción de los cañones

empleados para la defensa de Lima en 1881. En el capítulo II, que lleva por nombre método, se explica el enfoque cualitativo de la investigación donde empleamos el método explicativo que nos va a permitir explorar las causas de los eventos y el fenómeno social relacionado con el objeto de nuestra investigación. En el capítulo III denominado resultados, se mostraron en detalle todos los hallazgos del estudio a través de recopilación de fuentes históricas poco conocidas, fuentes inéditas producto de la propia investigación, análisis y procesamiento de datos; así como, entrevistas con historiadores y profesionales, que permitieron contrastar las referencias históricas más difundidas sobre la artillería de la defensa de Lima en 1881. Y en el capítulo IV, denominado Discusión de Resultados, se realizó una exhaustiva y precisa discusión de los resultados obtenidos.

A través de la investigación se llegó a confirmar la existencia de capacidades tecnológicas y mano de obra especializada (capital humano) que, con la disponibilidad de los planos originales de los cañones Vavasseur y Krupp hizo posible la construcción de cañones de artillería rayada y de retrocarga tipo White y Grieve respectivamente, los que se emplearon para la defensa de la ciudad de Lima en 1881, demostrando la dimensión ligera y superficial de las referencias históricas actuales y proporcionando nuevas evidencias que destacan el valor y la importancia del desarrollo local para nuestras de capacidades de defensa nacional.

Capítulo II: Método

2.1 Enfoque de la investigación.

Según Sánchez y Murillo (2021) en su artículo “Enfoques metodológicos en la investigación histórica: cuantitativa, cualitativa y comparativa”:

El proceso a seguir en la metodología cualitativa es definir una situación problema, explorar esa situación y elaborar un plan de acción, posteriormente, realizar trabajo de campo donde se recolectan datos cualitativos y se organiza la información y, por último, se identifican los patrones culturales al analizar e interpretar la información obtenida, para establecer una conceptualización inductiva (p. 155).

Este enfoque cualitativo se adecua al tipo de investigación histórica que se va a realizar, siguiendo los pasos enumerados por el autor. Vale decir, definir el problema, explorarlo para elaborar un plan de acción, realizar trabajo de campo, que en la presente investigación será el de recolectar información de fuentes primarias de los diferentes archivos de la capital de la República, organizar lo encontrado e interpretar dicha información para poder arribar a las conclusiones.

2.2 Tipo de investigación.

La presente investigación será de tipo básica de acuerdo Hernández et al. (2014) debido a que su finalidad es la producción de conocimiento, en este caso específico relacionado al desarrollo de tecnología militar en el siglo XIX específicamente los cañones rayados y de retrocarga de fabricación nacional. Así como de teorías, ya que se pretende introducir un nuevo enfoque con relación a la calidad y eficiencia de estas piezas de artillería.

2.3 Método de la investigación.

De acuerdo a Hernández et al. (2014, p. 98). Esta investigación tiene un método explicativo, ya que su finalidad es responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Se enfoca en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables. Este concepto es el que mejor se ajusta a la investigación que se llevará adelante, en donde se tratará de explicar todo el proceso constructivo de los cañones de fabricación nacional y los desafíos que debieron superarse.

2.4 Muestra de estudio.

Este estudio estará compuesto en primer lugar, por una muestra de expertos, ya que se realizarán entrevistas no estructuradas a un especialista en tecnología militar del Perú del siglo XIX, un especialista en tecnología militar de la guerra del Guano y el Salitre y un especialista en Historia Militar. Asimismo, se cuenta con una muestra teórica y conceptual, debido a que se utilizarán los documentos (fuentes primarias) disponibles en los diferentes repositorios y archivos institucionales de la ciudad de Lima (Hernández et al., 2014).

2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

La investigación tendrá como técnicas e instrumentos para la recolección de datos, en primer lugar, entrevistas no estructuradas.

Asimismo, para el desarrollo de la presente investigación se recurrirá a todas las fuentes primarias disponibles en el Archivo del Centro de Estudios Históricos Militares del Perú (ACEHMP), Archivo de la Dirección de Intereses Marítimos del Perú, Archivo del Ministerio de Relaciones Exteriores, Biblioteca Nacional del Perú-Fondo Antiguo en donde se encuentra el archivo Piérola, Instituto Riva Agüero (de la Pontificia Universidad Católica del Perú) y Archivo General de la Nación; instituciones en las que se tiene conocimiento que se encuentra la correspondencia original dirigida entre los fabricantes de las piezas de artillería de fabricación nacional y el ministerio de Guerra y Marina, Ministerio de Hacienda, Ministerio de Fomento y Ministerio de Relaciones exteriores (1879) luego Secretarías de Guerra, de Marina, de Relaciones Exteriores, Fomento y de Hacienda (1880); así como, la correspondencia remitida a la Secretaría de Guerra por parte de los diferentes centros industriales donde se realizaron la fabricación de las diferentes piezas y accesorios de los cañones y sus municiones correspondientes. Esto incluye factorías privadas, fundiciones privadas, las maestranzas de las empresas de ferrocarril, la Maestranza General del Ejército y sus talleres en la Comandancia General de Artillería, la Fábrica de Pólvora y la Factoría Naval de Bellavista.

2.6 Técnica de procesamiento y análisis de datos.

De acuerdo a Hernández et. al. (2014, p 418). Los propósitos centrales del análisis cualitativo son: 1) explorar los datos, 2) imponerles una estructura (organizándolos en unidades y categorías), 3) describir las experiencias de los participantes según su óptica, lenguaje y expresiones; 4) descubrir los conceptos, categorías, temas y patrones presentes en los datos, así como sus vínculos, a fin de otorgarles sentido, interpretarlos y explicarlos en función del planteamiento del problema; 5) comprender en profundidad el contexto que rodea a los datos, 6) reconstruir hechos e historias, 7) vincular los resultados con el conocimiento disponible y 8) generar una teoría fundamentada en los datos. De acuerdo a esto se va a realizar el procesamiento y análisis de datos de manera artesanal.

Capítulo III: Resultados

3.1 Antecedentes generales

3.1.1 Desarrollo del rayado y la retrocarga de artillería en el mundo

Desde mediados de la década de 1840, el capitán Giovanni Cavalli del reino de Cerdeña-Piamonte (norte de la actual Italia), inició el diseño de una pieza de artillería de hierro fundido, la que tenía el ánima rayada (estriada) y se podía cargar por la recámara (retrocarga), conjugando en una sola pieza dos adelantos tecnológicos muy importantes para la artillería y el futuro de la guerra. El primer adelanto fue el rayado del ánima del cañón, que permitió reemplazar los imprecisos proyectiles esféricos disparados por cañones y obuses de ánima lisa por proyectiles cilíndricos ojivales, que giraban sobre su mismo eje debido al movimiento producido por las rayas del arma, ocasionando una mayor estabilidad en vuelo que permitía mayor precisión y alcance de los proyectiles (Cassaretto y Castro, 2022). El segundo adelanto tecnológico fue la retrocarga, que logró una mayor cadencia de tiro al acortar el tiempo de la carga del proyectil y sus saquetes propulsores; asimismo, facilitó la limpieza de los residuos de pólvora del ánima del cañón para poder operar en espacios más reducidos (Real Colegio de Artillería de Segovia, s/f).

Figura 1

Cierre de cuña con obturador sistema Broadwell modelo 1866



Nota. Imagen tomada de la página web <http://www.realcolegiodeartilleria.es/wp-content/uploads/nosolocanones/retrocarga.html>.

En 1856, el empresario Alfred Krupp presentó ante el Gobierno de Prusia un diseño de cañón rayado, construido en acero, de calibre 90 mm e inicialmente de avancarga. Cuatro años después en 1860, recibió el encargo del Ministerio de Guerra prusiano por 312 cañones de 60 milímetros de retrocarga (primer pedido de piezas rayadas y de retrocarga en serie para algún ejército del mundo). Esto supuso, un gran avance en la tecnología de armas colectivas en el mundo; sin embargo, tardaría todavía una década hasta que la empresa Krupp pudiera desarrollar un cierre de culata más elaborado, que permitiría al obturador sellar correctamente la fuga de gases que se producía por la recámara al dispararse el arma (cierre de cuña con obturador Broadwell), convirtiendo de esta manera a la empresa Krupp en líder mundial en la fabricación de artillería de campaña de retrocarga (Grieve, 1982).

3.1.2 Intentos de rayado de cañones en la región en el siglo XIX

Durante la guerra con España en 1865, el Gobierno chileno decidió instalar una maestranza para reparaciones de armamento, dicha factoría fue construida en el pueblo de Limache al noreste del puerto de Valparaíso sobre la línea del ferrocarril que unía el mencionado puerto con la capital Santiago. Inicialmente se requirió contratar personal extranjero para ir capacitando a los operarios chilenos. En un primer proyecto, se intentó el rayado de cañones antiguos de hierro obteniéndose dudosos resultados (Camus et al., 2019). En 1868, la maestranza inició la modernización de la artillería chilena, fundiendo cañones de montaña de bronce rayados sistema La Hitte de 8 libras, similares a los adquiridos en Francia ese mismo año (Ejército de Chile, Estado Mayor General, 1981), dichos cañones combatirían en la campaña de Tarapacá y en la campaña de Tacna y Arica durante la guerra del Guano y el Salitre (Dellepiane, 1977).

Brasil llegó a la década de 1860, con una artillería numerosa pero anticuada, de ánima lisa y avancarga, y tras muchas gestiones con Francia consiguió que le vendan cañones rayados de bronce sistema La Hitte de a cuatro, seis y 12 (Ferreira, 2020), tomándose la decisión de fabricar estas piezas rayadas localmente cuando se dio inicio a la guerra de la Triple Alianza contra Paraguay, construyéndose localmente las piezas en “la incipiente industria bélica nacional representada por los Arsenales de Guerra, Fábrica de Armas de Concepción, Laboratorio Pirotécnico de Campinho y la Fábrica de Pólvora de Estrela” como lo menciona Antonio Ferreira (2020) en su artículo “*A situação da artilharia do Exército Brasileiro, à época da campanha do Mato Grosso, e a sua atuação no conflito*” [La situación de la artillería del Ejército Brasileño, en la época de la campaña del Mato Grosso, y su actuación en el conflicto](p.98).

En cuanto a Argentina, a pesar de haber creado y equipado un arsenal en la década de 1870, no tuvo necesidad de producir piezas de artillería rayada y de retrocarga en el siglo XIX debido a que, desde la época de la guerra de la Triple Alianza (1864-1870), se adquirieron

grandes cantidades de cañones de acero, rayados y de retrocarga Krupp a Prusia (Comegna y Lonardi, 2007).

Como se puede apreciar, en la región solo Brasil y Chile fundieron cañones de bronce rayados durante el siglo XIX, coincidentemente del modelo La Hitte (Francia), siendo el Perú el único país que fundió cañones rayados y de retrocarga empleando bronce (cañones White), bronce-acero (cañones Grieve) y acero (cañones Bellavista-Maticorena) durante dicho siglo en Sudamérica.

3.1.3 Fundición de cañones en el Perú al inicio de la vida republicana

Hasta la década de 1840, la artillería de campaña¹ peruana estaba equipada exclusivamente con cañones de bronce y avancarga de tres y cuatro libras y algunos *licornes*² (obuses) de a cuatro libras, todos heredados de la guerra de la Independencia, fundidos en Lima por las fuerzas realistas y que requerían una renovación urgente. La falta de medios económicos adecuados para la adquisición de material en el extranjero, obligó a pensar en la posibilidad de fundir piezas en el país; para esto, se aprovechó el remate de: “un licorne, municiones de artillería ya confeccionadas de diferentes calibres, herramientas para la maestranza, herramientas para fabricar proyectiles y moldes y herramientas para fundir cañones de 4 libras” (Cassaretto y Castro, 2022, p. 65). Compra que se realizó a Bullbury Hackett, un inglés dueño de una fundición en Lima.

Con el material adquirido se intentó fundir algunas piezas de artillería, pero resultaron defectuosas por la falta de capacitación de la mano de obra, debiéndose recurrir a los servicios de Thomas Gill ingeniero civil británico radicado en Lima, a quién se le encargó la confección de dos obuses de 12 libras, los que fueron entregados al servicio en 1843 (Álvarez, 1843).

A inicios de la década de 1840, se había iniciado un proceso de industrialización en la elaboración del azúcar en base a la caña de azúcar, con la introducción de maquinaria a vapor, lo que obligó a contratar a ingenieros extranjeros para la operación y mantenimiento de dichas máquinas. Precisamente uno de estos ingenieros fue Jorge Rumrill de nacionalidad norteamericana, quien trabajaba en la hacienda azucarera San Pedro (Lurín) de propiedad del coronel José Rufino Echenique, a quien se le encargó la fundición de dos obuses de diseño francés con cureñas tipo flecha³ (Álvarez, 1860), incrementando de esta manera el efectivo de obuses de la Brigada de Artillería peruana a cuatro piezas (Álvarez, 1844).

¹ La artillería se organizaba de acuerdo a las ordenanzas españolas aún vigentes en el Perú, en artillería de plaza o sitio (artillería de costa) y artillería de campaña (la que se desplazaba con el Ejército a las campañas), la que se dividía en artillería de batalla (aquella que por su peso, no podía ser transportada a lomo de mula) requiriendo un avatrén para formar con la cureña un armón de cuatro ruedas y la artillería de montaña, que era la que se podía desmontar en partes y estas partes se acomodaban en bastes sobre mulas para su traslado.

² En el Perú a los licornes se les denominaba erróneamente “licornis”, incluso en la documentación oficial.

³ Estos obuses fueron los primeros equipados con cureñas tipo “flecha” reemplazando a las antiguas y más pesadas cureñas tipo “cola de pato” (Álvarez, 1860).

A partir de 1845, el Perú entró en una época de la bonanza económica, producto de la concesión para extracción en los yacimientos de guano de las islas y comercialización del producto en el extranjero, generando ingentes recursos que permitieron una mayor inversión de dinero del Estado en los diferentes sectores de la administración pública. En el caso específico del Ministerio de Guerra y Marina, se tradujo en la adquisición de equipos y materiales para la recién creada Fundición Naval de Bellavista (Regal, 1969) y la adquisición de armamento al extranjero. Precisamente, en 1850, al ingeniero Rumrill quien era superintendente de la nueva factoría, se le encargó la fabricación de 12 obuses de montaña, de bronce, de ánima lisa y avancarga de 12 libras y 12 cañones de montaña, de bronce, de ánima lisa y avancarga de cuatro libras, lo que permitió demostrar las nuevas capacidades industriales que tenía el país para equipar a nuestra artillería de campaña (Mendiburo, 1851).

Finalmente, en la Factoría Naval de Bellavista, se llegarían a fundir hasta inicios de la década de 1860, un total de 19 obuses de bronce de ánima lisa y avancarga de 12 libras, los 12 mencionados cañones de ánima lisa y avancarga de 4 libras y cuatro obuses de 24 libras, fundidos durante la toma de Arequipa (revolución del general Manuel Ignacio de Vivanco) en el año de 1858 (Cassaretto y Castro, 2022).

3.1.4 Intentos de rayado y retrocarga de artillería en el Perú

3.1.4.1 Pedidos del gobierno para adquirir artillería rayada y de retrocarga. En febrero de 1857, el coronel José Álvarez y Thomas inspector y comandante general de la Artillería peruana, escribió al ministro de Guerra y Marina, solicitándole la adquisición de piezas de artillería de montaña, rayadas y de retrocarga, de acuerdo al siguiente detalle (Álvarez, 1857a):

El jefe que suscribe sabe casi de un modo positivo, que en la última nación arriba citada [Inglaterra], y ya al terminar la guerra del Oriente, se ha logrado obtener y aún parece adoptar, como una cosa no sujeta a duda, un cañón de campaña que se carga por detrás, de bala cónica y forzada [para ánima rayada] ... En esta virtud se hace no solo preciso sino indispensable, colocar a nuestra artillería en ese mismo grado de perfección, a que debe haber llegado con el descubrimiento citado.

En este mismo documento, el coronel Álvarez solicitaba la adquisición de una o dos piezas, que deberían tener la capacidad de ser desmontadas y transportadas a lomo de mula (artillería de montaña) con munición de un peso de cuatro libras, para poder experimentar (Ponz, 1987). Este documento es muy importante, si tenemos en consideración que, en el mundo, recién Francia acababa de entregar en forma experimental a sus unidades de artillería, piezas rayadas de avancarga que habían tenido su bautizo de fuego el año anterior en un combate menor en sus colonias de África y en cuanto a la retrocarga, recién existían pruebas de algunos prototipos en muy pocos países en Europa. Esto demuestra el nivel de profesionalismo de nuestros oficiales del cuerpo de artillería que destacaban a nivel regional.

Un hecho bastante curioso fue la llegada ese mismo año de un pequeño cañón de retrocarga, como obsequio para el presidente de la república, mariscal Ramón Castilla, posiblemente enviado por el mayor de artillería Emeterio Pareja que se desempeñaba como adjunto a la Legación del Perú en Londres (agregado militar). Evidentemente era algún tipo de prototipo de poco alcance, pero era una demostración palpable del nuevo sistema que se estaba desarrollando en el mundo (Álvarez, 1857b).

Para el mes de abril de 1858, el coronel Álvarez reportaba al ministro de Guerra y Marina una comunicación del mayor Pareja desde Londres (Álvarez, 1858), que decía:

... me ha parecido de suma importancia el invento hecho últimamente en Prusia, y que aún se conserva reservado, de un cañón de a 12 de campaña que se maneja con solo tres hombres, se carga por la recámara y es de un alcance prodigioso. Por tal motivo tengo el honor de llamar la atención a Ud. sobre esa circunstancia, a fin que, si lo tiene a bien, se sirva expedir por el próximo vapor las ordenes convenientes al señor ministro de la república en Londres, para que haga las más activas diligencias, sin perdonar gasto ni sacrificio alguno, debiendo dirigirse si fuese preciso al mismo Gobierno de Prusia, a fin de obtener uno de dichos cañones.

Es importante hacer notar el contexto que vivía el país. El mes anterior, el Gobierno había vencido al levantamiento del general Manuel Vivanco en Arequipa, habiéndose producido una sangrienta batalla por la toma de la ciudad, donde se pudo apreciar el papel fundamental que desempeñó la artillería del Gobierno. Además, ya se tenía conocimiento de la intención del Ecuador de entregar terrenos baldíos en el río Pastaza en territorio nacional, acción que finalmente desembocó en la guerra contra este país en 1859 (Elías y Nieto, 1977).

El 17 de febrero de 1859, informaba el mayor Pareja de la negativa de Prusia para la venta de dos cañones y dos obuses de retrocarga (que habían sido encargados por el Gobierno peruano) en vista que aún se encontraban en nivel prototipo (Pareja, 1859); además la pequeña cantidad de piezas que se quería comprar, demostraba a simple vista que el país estaba adquiriendo estas piezas con la intención de fabricarlas localmente.

Los intentos de modernización del arma de artillería continuaron durante 1860, enviándose a dos oficiales del arma de artillería al Reino Unido de la Gran Bretaña para estudiar fundición de cañones y cohetes Congreve (de Osma, 1860a). De igual manera, se ordenó al mayor Pareja que solicite a la fábrica inglesa Withwoth la cotización de cañones rayados (de Osma, 1860b), debido a la negativa de la empresa Armstrong de vender sus cañones rayados a otros países (de Osma, 1860c).

3.1.4.2 Compra de cañones Blakely de campaña rayados y de avancarga. Ante el fracaso en las gestiones para poder adquirir artillería rayada y de retrocarga en Europa a cargo del mayor Pareja y del ministro plenipotenciario del Perú en Londres Pedro de Osma. El presidente Castilla dispuso que el coronel Francisco Bolognesi y un ayudante partan a Europa

en comisión de servicio para la adquisición de piezas de artillería moderna (Ponz, 1987). El 29 de diciembre de 1860, el coronel de artillería José Álvarez y Thomas inspector y comandante general de la artillería peruana, remite al coronel Bolognesi las instrucciones de detalle para el cumplimiento de su comisión, debiendo adquirir hasta seis baterías de montaña de artillería rayada de seis, ocho y 12 libras de peso de proyectil, tres baterías de campaña (sic) de 12, 18 y 24 libras de peso del proyectil y artillería rayada para armar el bergantín *Guise* de la Armada peruana; además de adquirir un cañón de retrocarga de campaña para el Ejército y uno de igual sistema para la Armada (Comisión Permanente de Historia del Ejército, 1980).

Bolognesi zarpa para Europa, acompañado del teniente de artillería García y García, arribando a Londres en febrero de 1861, donde el ministro plenipotenciario Pedro de Osma le mostró dos propuestas técnicas de las empresas británicas Whitworth y de Fawcett, Preston & Co. En el caso de la propuesta de Whitworth, excedía el plazo establecido por el Gobierno peruano, por lo que no fue tomada en cuenta; en tanto la de Fawcett and Preston que tenía dos alternativas, no se ajustaban a lo solicitado por el Gobierno; sin embargo, invitaron al coronel Bolognesi y su ayudante a pruebas de sus cañones de montaña rayados de cuatro y nueve libras y de su cañón rayado de batalla de 12 libras, las que se realizaron el 18 de junio de 1861 en el polígono de Hightown Sands, evento que fue cubierto por la revista británica *Engineer* como lo menciona el autor británico Steven Roberts en su obra *Captain Alexander Blakely RA: original inventor of improvements in cannon and the greatest artillerist of the age* [Capitán de la Real Artillería Alexander Blakely: inventor original de mejoras en cañones y de la mejor artillería de la época] (2012). No hay mayores referencias sobre las siguientes negociaciones hasta el día 14 de septiembre, en que el coronel Bolognesi reporta a la Legación del Perú en Londres, el precio de los contratos para la adquisición de la artillería (Bolognesi, 1861). Días después, la legación peruana en Londres, remitía a Lima un informe en el que se resumía el material adquirido y su costo (de Osma, 1861), que en términos generales incluía:

- 14 cañones Blakely navales de 12 libras (para el bergantín *Guise*).
- 12 cañones Blakely de batalla de 12 libras.
- 16 cañones Blakely de montaña de nueve libras.
- 12 cañones Blakely de montaña de cuatro libras.
- Proyectiles sólidos, segmentados y huecos para todos los cañones.
- Cureñas metálicas para los cañones de montaña de cuatro y nueve libras.
- Cureñas de madera para los cañones navales y de batalla de 12 libras
- Bastes para las piezas de montaña.
- Avantrenes para las piezas de batalla.

- Arnese para los caballos encargados de jalar la artillería de batalla.
- Cajas de municiones.

Todo por un precio de 19.715 libras esterlinas.

El material se embarcó en el puerto británico de Liverpool entre los días 26 y 27 de septiembre en los buques a vela *Elfin* y *Jhon Peile*, los mismos que zarparon los primeros días de octubre, arribando al Callao a inicios de marzo de 1862 (Roberts, 2012). Cabe destacar que los cañones Blakely fueron construidos bajo el sistema de zunchado que consistía en colocar varios anillos de acero alrededor de un tubo de hierro fundido, dándole una gran resistencia que permitía resistir mayores presiones de los gases propulsores (Grieve, 1982).

A su llegada al Perú, la totalidad de los 40 cañones del Ejército, fueron probados en los arenales de Conchán al sur de Lima, donde a pesar de haberse producido incidentes de tiro en dos piezas (Valle Riestra, 1862), quedó demostrado las ventajas del rayado de las ánimas de los cañones y el empleo de proyectiles cilindro ojivales que permitían una mayor precisión sobre el objetivo y un alcance muy superior a la artillería de ánima lisa de la época, ubicándose el Perú a la vanguardia de la artillería de la región.

3.1.4.3 Rayado de cañones de 32 libras y 64 libras antes de la guerra con España.

Para abril de 1864, la expedición científica española, tomando como pretexto la muerte de un trabajador español en la hacienda Talambo en Lambayeque, ocupó militarmente las islas de Chincha, principal zona de producción del guano de las islas (era la mayor fuente de ingresos económicos de nuestro país en esa época). Ante esto, el Gobierno envió comisiones al extranjero con la finalidad de adquirir buques de guerra, artillería de plaza y armamento individual (Arias Schreiber, 1963). En tanto, la defensa del Callao se limitaba a antiguos cañones de ánima lisa y avancarga de 32 y 68 libras de peso de proyectil (Carbajal, 1864), insuficientes para defender al primer puerto del país ante la agresión española, lo que generó la idea de rayar antiguas piezas navales de hierro para que puedan disparar proyectiles cilíndricos ojivales de mayor precisión y alcance. Acorde con esto, el mismo mes de abril de 1864, se firmó un primer contrato con Hevner, Dockenford y Compañía que requirió la entrega a la empresa de un cañón de 68 libras de la Armada, para que realice las pruebas balísticas. Lastimosamente, el contrato fue cancelado en agosto de 1864, debido a que el cañón prototipo quedó inutilizado (Cassaretto y Castro, 2022)

Ante el primer fracaso, el coronel colombiano Cornelio Borja al servicio del Gobierno peruano inició pruebas de rayado en cañones de 32 y 68 libras empleando las capacidades de la Factoría Nacional de Bellavista para el taladrado del ánima, de la fundición del Sauce, empresa privada de propiedad de Jorge Rumrill, en donde se construyeron los tetones para los proyectiles y de la fundición de Piedra Liza a la que se le encargó la construcción de los proyectiles. Casi en simultáneo, se presentó una tercera propuesta de los señores Guillermo Valentine y William Shonsted quienes propusieron la construcción de cañones de fierro dulce

con un zuncho como refuerzo de la culata, del mismo material de tres pulgadas. Una comisión técnica peruana evaluó la propuesta, y más allá de discrepancias técnicas del proceso constructivo, consideraron que los precios ofrecidos eran excesivos (Borda, 1864).

En cuanto a los trabajos del coronel Borja, se rayaron seis cañones de 32 libras y 17 cañones de 68 libras, cuyos ensayos se realizaron durante los meses de octubre y noviembre de 1864, con resultados prometedores, sobre todo con los cañones de 32 libras, Sin embargo, los ensayos requerían mayor tiempo y dinero, aspectos que no permitieron continuar con las pruebas (Cassaretto y Castro, 2022), a pesar de ello, algunos cañones rayados de 32 libras combatirían en la línea de Miraflores y en las Baterías de Lima (cerros de Lima) en la guerra del Guano y Salitre (Echenique, 1881a).

3.1.4.4 Intento de fabricar cañones rayados y de retrocarga en la Factoría de Bellavista. Para 1867, se retomaron los intentos de producir piezas de artillería de campaña rayadas y se añadiría un avance tecnológico adicional, el intento de que estas piezas sean de retrocarga. El primer proyecto estuvo a cargo del teniente coronel de artillería Mariano Delgado de la Flor, con el apoyo técnico del modelador de la Factoría de Bellavista Federico Funck⁴, quienes en junio de 1867 reformaron un viejo cañón de bronce de tres libras, rayándolo y construyéndole un cierre tipo prusiano. El cañón estuvo muy pronto listo, pero aparentemente no satisfizo la expectativa de su diseñador, por lo que se pidió a la Inspección y Comandancia General de la Artillería, la entrega de viejos cañones de bronce para fundir un nuevo cañón. El resultado fue una pieza de artillería de seis libras rayada y de retrocarga, que fue probada en octubre de 1868, con resultados negativos, debido a su poco alcance de 1500 varas (1250 metros), al excesivo peso de la pieza en relación al peso del proyectil e imperfecciones en el cierre, por donde escapaban gases (Balta, 1868).

El segundo proyecto fue presentado por el prusiano Federico Berns, quien firmó un contrato con el Ministerio de Guerra y Marina para modificar un cañón de ánima lisa y avancarga de 12 libras de fierro en una pieza rayada y de retrocarga. El proyecto no prosperó debido a la recargada labor de la Factoría de Bellavista, que se encontraba trabajando en ese momento en la reparación prioritaria de dos buques de la Armada y en el primer proyecto de artillería a cargo del comandante Delgado de la Flor (Carreño, 1867).

3.1.4.5 Modificación de un cañón rayado de 12 libras a retrocarga en 1875. A mediados de la década de 1870, el general de brigada Domingo del Solar⁵ quien se desempeñaba como inspector y comandante general de la Artillería, decidió experimentar con piezas de artillería rayadas y de avancarga para convertirlas en piezas de retrocarga, tomando

⁴ De origen prusiano.

⁵ Primer oficial del arma de artillería que alcanzó el grado de general de brigada en el Ejército del Perú desde su independencia.

como modelo el sistema de cierre de cuña Broadwell, que ya había demostrado su eficiencia en el mundo al haber sido adoptado por los cañones alemanes Krupp (del Solar, 1876).

Para llevar adelante este proyecto, se realizó un trabajo conjunto entre la Maestranza General de la Artillería y la Factoría Naval de Bellavista liderada por su jefe de obras, el ingeniero Guillermo Soulsby. Inicialmente se pensó emplear algún cañón que se encontrara en estado de inoperatividad, de tal manera de no poner en riesgo alguna pieza de artillería operativa, para esto se eligió un cañón de montaña de nueve libras⁶, pero luego de verificar en detalle a la pieza, se llegó a la conclusión que el cañón no resistiría las nuevas presiones de gases; ante esto, se seleccionó un cañón Blakely de batalla de 12 libras. El general del Solar detalla la operación en la *Memoria del inspector y comandante general de la Artillería de 1875* (del Solar, 1876)

...sustituí esta pieza por una de 12, sobre la que ha operado la transformación, que mediante el inteligente esmero con el que el Sr. superintendente de la Factoría Nacional de Bellavista ha hecho ejecutar el trabajo [...] se ha logrado resolver el problema, de la posibilidad de transformar en nuestro país nuestra artillería, sin más inconvenientes que el de pedir a Europa el metal necesario, en lingotes o blocks de las dimensiones que se quieran. Al mencionado cañón se le realizó los siguientes trabajos: un corte en la culata, torneado en cuatro puntos para la colocación de anillos de refuerzo en el cañón, colocación de una culata de fierro dulce atornillada al cañón, instalación de una cuña de fierro dulce con anillo obturador tipo Broadwell, instalación de un tubo de acero para recibir el oído de bronce, instalación de una mira paralela al alza y una cubierta de bronce a la culata (pp. 53-54).

Al respecto, el ingeniero peruano Jorge Grieve Crousillat, describió en su libro *Historia de la artillería y de la Marina de Guerra en la contienda del 79* (1982), de forma resumida el trabajo realizado:

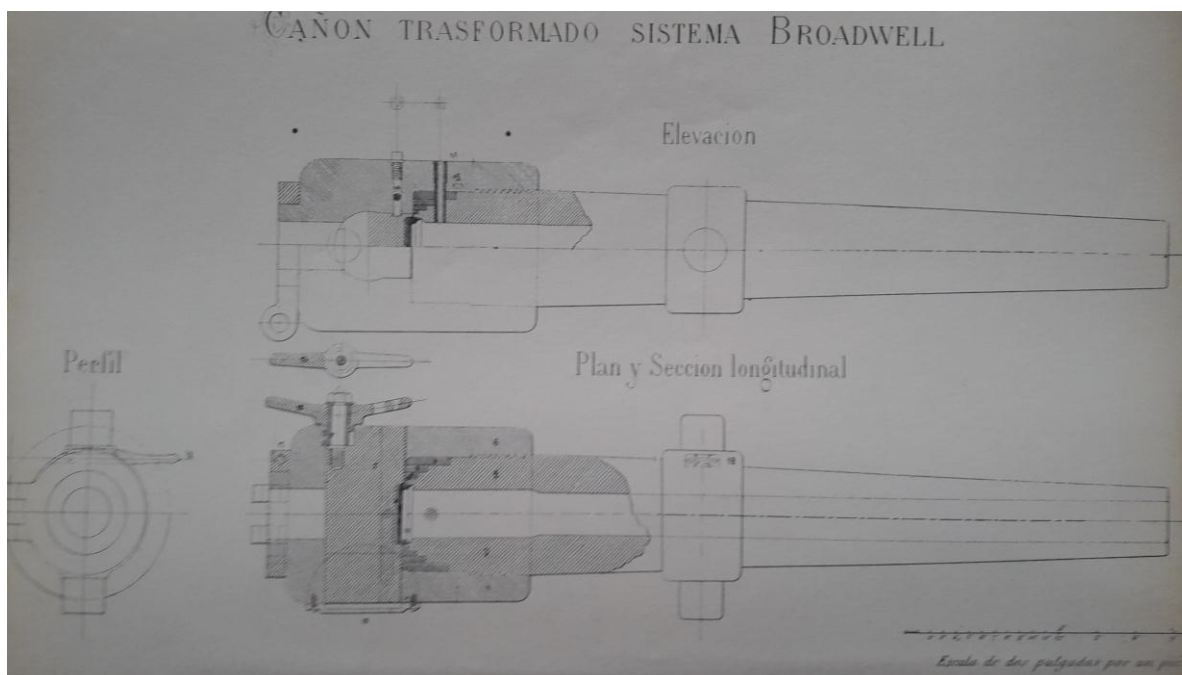
... de la transformación efectuada en la Factoría de Bellavista de un cañón rayado de 12 libras de cargar por la boca, en cañón de retrocarga mediante una modificación diseñada y construida en dicha factoría, usándose un cierre de cuña y anillo Broadwell, es decir, un sistema Krupp en realidad (p. 291).

Una vez terminado el trabajo, fue necesario verificar las capacidades del cañón, para este fin, se nombró una comisión de jefes caracterizados del arma de artillería, quienes evaluaron a la mencionada pieza, en un ejercicio práctico en la cancha de Bellavista (Callao), empleando 18 granadas Blakely comunes de 12 libras. Terminada la prueba, la mencionada comisión emitió un informe, que menciona lo siguiente:

⁶ Es bastante probable que se trate de un cañón Blakely de nueve libras que se inutilizó en un ejercicio de tiro en el año 1866 (ACEHMP, 1866).

Figura 2

Plano original de la transformación del cañón de 12 libras de avancarga, a un cañón de retrocarga.



Nota. Imagen tomada de la *Memoria del inspector y comandante general de la Artillería de 1875* (del Solar, 1876).

Callao, abril 29 1876

Los jefes que suscriben en comisión nombrados por US. para constituirse en la Factoría de Bellavista, con el objeto de recibir el cañón de a 12 rayado, de cargar por la boca, transformado al sistema Broadwell, y ejecutar con él las pruebas convenientes, tienen el honor de informar a US:

1. Que el trabajo desarrollado en la transformación de dicha pieza es acabado y en todo igual al mejor de esta especie que pudiera hacerse en una fábrica de Europa.
2. Que la cuña de hierro, obturador y manubrio, no solo se prestan a ser manejados con facilidad, sino que, en la práctica, llenan su objeto de la manera más satisfactoria, no dando pase al menor escape de gas.
3. Que la resistencia de los metales ha sido lo suficientemente probada según se manifiesta en la tabla adjunta. Con este motivo, la comisión cree conveniente hacer notar a US. que, careciendo de proyectiles apropiados a la nueva pieza, y no contando para la prueba más que con el primitivo proyectil, esto es, el que se emplea cuando la pieza se cargaba por la boca, ha tenido a bien el uso de tacos de filásticas suficientemente ajustados, para destruir en parte el efecto del viento en el proyectil.

4. En fin, que habiendo limitado sus trabajos la expresada comisión, al reconocimiento de la pieza y resistencia de sus metales, a lo expuesto solo tiene que agregar, que aun cuando en la parte superior, lateral y posterior del aparato de la recámara se notan grietas que saltan a la vista, son tan superficiales que en nada pueden afectar las buenas condiciones de las piezas en general.

Antes de concluir, la comisión cree de su deber manifestar a US. la convicción que tiene, de que una vez concluidos los trabajos de esta pieza y adoptando a su servicio el proyectil que sea más adecuado, producirá tan satisfactorios efectos en sus alcances, como los que ha podido apreciar en esta primera prueba que US. ha tenido a bien encomendarle.

Dios Guarde a Ud.

BSG

Fdo.	Guillermo Smith	José B. Huertas
	José Torreblanca	Elías Latorre
	Juan Pablo Portillo	

(p. 54-55).

Como podemos ver el cañón quedó operativo, sin embargo, no llegó a producirse en serie, debido a las graves restricciones económicas que aquejaban al país en ese periodo (Cassaretto y Castro, 2022). El cañón fue almacenado en el Parque General de la Artillería hasta que, en 1880 durante la guerra con Chile, se le reparó su cureña y se le confeccionó munición en la Factoría de Bellavista, siendo entregado inicialmente a las Baterías del Callao (Yábar, 2002), instalándose en la Batería Santa Rosa en julio de 1880 (Yábar, 2002), para finalmente el 14 de enero de 1881, ser montado en la Batería Rodante de La Calera, participando activamente al día siguiente en la batalla de Miraflores (Echenique, 1881b).

3.1.5 Capacidades industriales disponibles en el Perú en la década de 1870

3.1.5.1 Factoría de Bellavista. La Factoría Naval de Bellavista fue fundada el 22 de mayo de 1845, durante el primer Gobierno del general Ramón Castilla, como una necesidad frente a la adquisición del primer buque de guerra a vapor para la Armada, el *Rímac*. Su primer director de obras fue el ingeniero de nacionalidad americana Jorge Rumrill (Regal, 1967) a quien se le encargó en 1850, el diseño y construcción de los obuses de ánima lisa y avancarga 12 libras, los que serían conocidos como los obuses Bellavista y 12 cañones de bronce de ánima lisa de cuatro libras, que combatieron en diversas revoluciones, la guerra contra Ecuador 1858-1859, e incluso en el caso de los obuses, llegaron a entrar en combate durante la guerra del Guano y Salitre (1879-1883).

Gracias a su primer reglamento del 28 de abril de 1852 se puede conocer que la instalación industrial diseñada principalmente para realizar trabajos navales en provecho de la Armada, estaba organizada en las siguientes secciones: 1a fundición de hierro, 2ª fundición

de cobre, 3ª maquinaria, 4ª talla de modelos, 5ª de caldereros y 6ª de herrería, más adelante se creó la 7ª sección denominada de coppers⁷, en el documento especificaba que no solamente servía la factoría para las obras que necesitare el Estado sino también, para las de los particulares y educación de la juventud pues en cada sección debía admitirse seis aprendices que tuvieran como requisito ser peruanos de nacimiento (*El Peruano*, 1852).

En 1857, las necesidades de apoyo de fuegos de piezas de gran calibre pero de poco peso, que se requerían en las operaciones militares contra la revolución de Manuel Ignacio de Vivanco, provocó que el presidente Castilla ordene que se fundan cuatro obuses de 24 libras de peso, bajo las especificaciones técnicas del coronel José Álvarez y Tomas inspector y comandante general de la Artillería, piezas que se entregaron a la Brigada de Artillería al año siguiente y participaron de la guerra contra Ecuador, desembarcando en Guayaquil en 1859.

Por Supremo Decreto de 7 de agosto de 1861 (*El Peruano*, 1861), se crea la Superintendencia, que debe estar a cargo de un capitán de navío de la Armada, quedando el establecimiento bajo la dependencia de la Comandancia General de la Marina en lo relativo al servicio directivo y económico y al Ministerio de Hacienda en lo concerniente a su contabilidad y examen, haberes de sus empleados y materiales que necesite y limitando al director ingeniero, al carácter de director de obras bajo las órdenes del director superintendente.

Luego de ello, el 7 de enero de 1867, se formula un segundo reglamento que establece en su primer artículo: El servicio de la Factoría Naval de Bellavista se dividirá en cinco secciones: Superintendencia, Dirección de Obras, Talleres, Tesorería y Almacenes (*El Peruano*, 1867). Precisamente, en 1867-1868 se realizó en esta instalación el primer intento de construir un cañón rayado y de retrocarga en América del Sur, el prototipo construido lastimosamente no fue aceptado en servicio, por su corto alcance, debemos tener en cuenta que el desarrollo de la retrocarga en la artillería en el mundo fue un proceso que tardó mucho en perfeccionarse, entre finales de la década de 1840 y el año de 1866 con la adopción del anillo obturador Broadwell en Europa.

El último reglamento que tuvo la factoría, promulgado con fecha 7 de febrero de 1872 en su artículo primero dice: “La Factoría de Bellavista, que en lo sucesivo se titulará Naval, por pertenecer a la Armada la mayor parte de las obras que en ella se construyen...” (*El Peruano*, 1872), para 1875 bajo la dirección del ingeniero Guillermo Soulsby y la iniciativa del general del Solar se transformó un cañón rayado de avancarga a retrocarga empleando un sistema de cuña con obturador Broadwell, siendo probado exitosamente, lastimosamente en

⁷ Para trabajos en cobre.

esta oportunidad la crisis económica por la que atravesaba el país no permitió la conversión de otras piezas en serie.

La Factoría Naval de Bellavista, fue sin duda el mayor establecimiento industrial del Pacífico Sur y por ese motivo es de suma importancia poder hacer un listado de los equipos y maquinarias que tenía y que permitió contribuir en la construcción de los cañones rayados y de retrocarga de fabricación nacional para la defensa de Lima en 1881. La siguiente información proviene del listado de la Factoría de Bellavista del año 1869, producto de la investigación del vicealmirante AP Reynaldo Pizarro, quien muy amablemente nos cedió el mencionado documento.

Taller de máquinas:

- Una máquina a vapor motriz de alta presión de la potencia de 12 a 14 caballos tipo revólver de 2 pies y 1 pulgadas.
- 1 torno de 22 pies para trabajar cañones y piezas de gran tamaño.
- 1 torno de 12 pies.
- 1 torno de 5 pies.
- 1 torno Whitworth revólver de 5 pies de mesa.
- 1 torno de 2 pies completo.
- 1 torno vertical con mesa de 2 pies de radio.
- 1 máquina taladro Whitworth radial completa con plomo de 7 pies, 6 pulgadas.
- 1 motor con plomo de 5 pies con mesa de taladro completa.
- 1 motor de Whitworth de 2 pies de traveso y 14 pulgadas de radio.
- 1 motor americano suspendido para planchas de los tubos de calderas.
- 1 motor Greenwood de 13" de centro 2" x 1,8 de mesa y se eleva dos pies.
- 1 máquina tarraja de 3/8" hasta 1 3/4" de diámetro.
- 5 tornillos de banco paralelos.
- 8 tornillos de banco patente.
- 6 bancos de trabajo.
- 1 piedra molejón de 30" de diámetro con su base de madera.
- 170 pies de ejes de 3" de diámetro para mover las máquinas.
- 100 pies de ejes de 2 1/2" de diámetro para mover las máquinas.
- 40 pies ejes para los tornos.
- 62 poleas.
- 664 herramientas entre brocas, cuchillas, cinceles, martillos, limas, tarrajas, machos ordinarios, finos y surtidos.

Taller de Calderería:

- Una máquina remachadora.

- 1 punzón y tijera para planchas de 1" Whitworth.
- 1 punzón y tijera para planchas de 3/4" Shank.
- 1 punzón de mano de 5/8" hecho en la Factoría Naval.
- 2 mesas de plano.
- 1 cilindro de prensa para las planchas de las calderas.
- 1 horno completo para torcer las planchas.
- 1 chimenea.
- 1 pescante de madera.
- 1 piedra molejón de 3/4" con su base de madera.
- 3 fraguas portátiles.
- 1 máquina para cortar remaches.
- 1 máquina para hacer remaches.
- 2 gatas para levantar pesos de 10 y 20 toneladas.
- 4 cajones de pino para guardar herramientas.
- 4 estampas para remaches.
- 2 estampas grandes de fierro fundido.
- 2 base cónica de fierro fundido para doblar planchas.
- 18 moldes de fierro fundido de diferentes formas y tamaños.
- Más de 379 herramientas entre brocas, cinceles, repartidores, martillos, escuadras, puentes, machos, prensas, tenazas, taladros de mano, tajaderas, punzones, amoladoras, llaves, cuchillas aguantadores, tirantes, dados, etc.

Taller de Fundición:

- 1 soplador doble.
- 2 cúpulas nuevas para 3 toneladas cada hora.
- 1 cúpula de medio tamaño para 1/4 de tonelada por hora.
- 1 cúpula para bronce.
- 1 pescante de madera completo.
- 2 hornos de fierro de 33" de diámetros.
- 1 horno de fierro de 22" de diámetro.
- 1 horno de fierro de 18" de diámetro.
- 1 horno de ladrillo con planchas y puertas de fierro, 13 pies de largo, 9 pies de ancho y 5 pies 6 pulgadas de alto para secar almas de moldes.
- 1 pescante de roble con winche de fierro de 22 pies 6 pulgadas.
- 3 cigüeñas de fierro con sus manivelas.
- 1 paila de fierro fundido de 3 pies de diámetros.

- 4 carretillas de diferentes tamaños.
- 1 motón de fierro con su winche.
- 1 balanza de madera de 15 pies de largo.
- 1 balanza de fierro fundido de 7 pies de largo por 7 pies de ancho para levantar moldes.
- 300 ganchos de fierro para aprensar moldes.
- 10 ganchos de tornillos.
- 100 libras de ganchos chicos.
- 50 planchas para almas de fierro fundido.
- 1 cilindro para limpiar metralla.
- 1 mortero de fierro fundido para moler ladrillo.
- 100 lingotes de fierro fundido para los pesos de los moldes.
- 215 cajas para moldes de diferentes formas y tamaños.
- Más de 116 herramientas diversas entre barretas, machos, lampas de acero y de fierro, martillos, pasadores, etc.

Taller de Carpintería:

- 4 bancos de trabajos de pino de 10 pies de largo y 2 pies 9 pulgadas de ancho con sus tornillos de banco.
- 1 banco de trabajo de caoba de 9 pies de largo y 3 pies de ancho con tornillo de fierro.
- 1 banco de pino con serrucho de vapor de 8 pies de largo por 3 pies de ancho.
- 8 serruchos redondos de 8" a 18" de diámetro.
- 1 molejón con su banco de fierro.
- Más de 425 herramientas diversas entre garlopas, garlopines, cepillos, berbiqués, mecas, brocas, tarrajas, prensas, sargentas, gubias, formones, serruchos, escofinas, limas, barrenos, tenazas, compases, etc.

Taller de Herrería:

- 1 máquina para hacer pernos y tuercas hecha en la Factoría con todos sus útiles.
- 1 soplador chico.
- 1 martillo a vapor de 12 quintales.
- 1 martillo a vapor de 10 quintales a para hacer pernos y tuercas hecha en la factoría naval con todos sus útiles.
- 1 máquina para pernos completa de Whitworth.
- 10 fraguas de fierro fundido.
- 1 chimenea.
- 3 pescantes de fierro de 12 pies a 14 pies para levantar pesos al lado de las fraguas

- 1 fragua de hierro de 3 pies 9 pulgadas por 4 pies de ancho y 2 pies de alto con su chimenea
- 2 caja de hierro para agua para la fragua
- 1 caja de hierro para carbón de las fraguas
- 16 cajas de hierro para agua
- 8 yunques de hierro
- 7 estampas de hierro fundido
- 16 mesas de hierro fundido para los yunques y estampas
- 100 tenazas de hierro
- 315 estampas de hierro fundido de diferentes tamaños y formas, y
- Más de 580 herramientas diversas entre brocas, amoladoras, claveras, fajadoras, punzones, rastrillos, repartidores, machos, etc.

Taller de Cobreería:

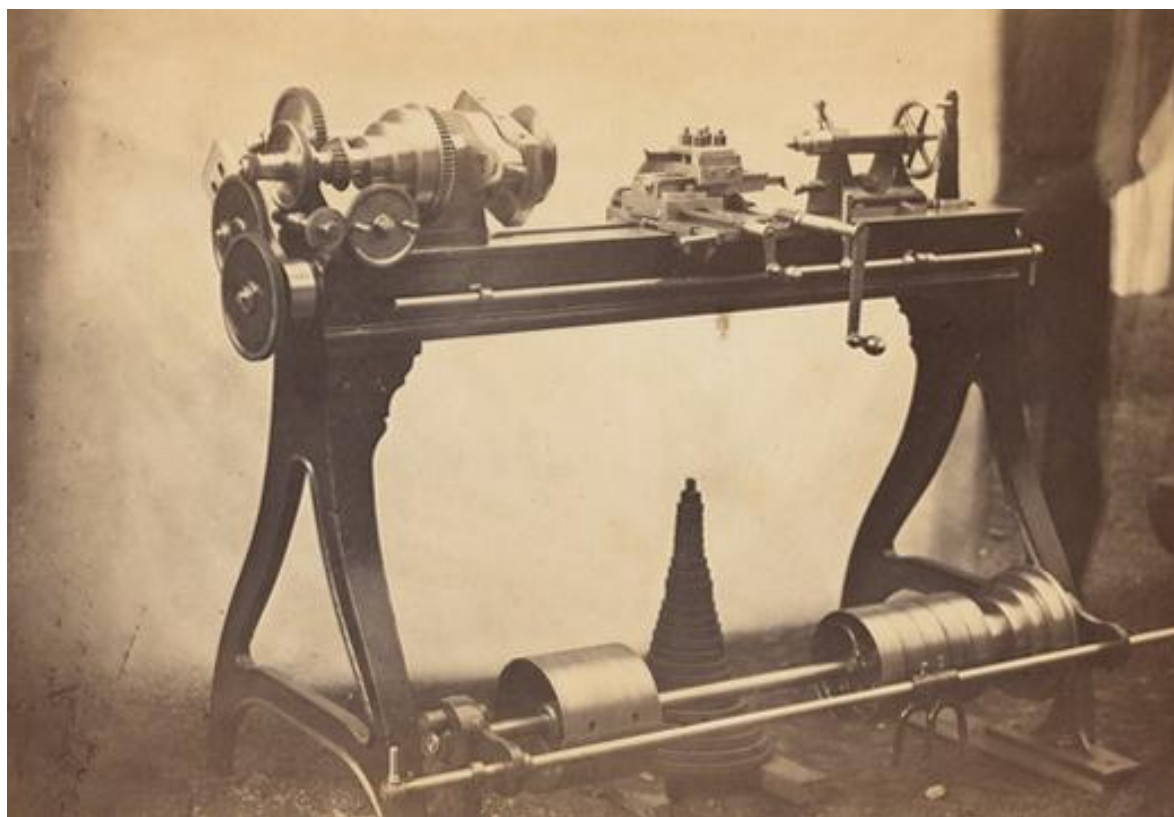
- 1 fragua de hierro de 32 pulgadas de largo y 18 pulgadas de ancho.
- 2 bancos de trabajo de madera.
- 3 tornillo de banco.
- 1 taladro de hierro con martillo de 4 pies de alto.
- 1 banco de madera para colocar herramientas.
- 1 molde de madera para doblar planchas.
- 28 bigornias surtidas de hierro dulce.
- 24 cabezotes surtidas de hierro dulce.
- 18 barras y barrillas de hierro para moldes de tubos.
- 1 mesa de madera para enderezar planchas
- 122 herramientas diversas entre mazos, tenazas, cucharones, machos, atizadores, estampas, tijeras, escuadras, limas, reglas, cinceles, escariadores, calafateadores, punzones, compases, taladores, rascadores, etc. (Inventarios, 1869).

Sala de Moldes.

Bajo este título el inventario registra 42 moldes de hierro fundido con un peso total de 1900 libras, sin embargo, por alguna razón que se desconoce no considera el inventario de la Sala de Moldes, levantado el 30 de noviembre de 1868 por el maestro mayor Federico Kunch y que arrojaba la cantidad exorbitante de 3715 modelos diversos valorizada en 69.140 soles plata y que rebajada 10% por desgaste, daba un valor de 62.226 soles plata (Carreño 1868).

Figura 3

Máquina para hacer pernos y tuercas construida en la factoría con todos sus útiles perteneciente al Taller de Herrería.



Nota. Fotografía obtenida del repositorio digital de The New York Public Library Digital Collections. <https://digitalcollections.nypl.org/>.

3.1.5.2 Maestranza de la Inspección y Comandancia General de la Artillería.

Dentro de la organización de la Inspección y Comandancia General de la Artillería, se encontraba la Maestranza General, que era un equivalente a los talleres de los servicios técnicos de la actualidad, esta maestranza estaba organizada en cinco talleres y un laboratorio de mixtos y estaba encargada de la reparación del armamento menor, el armamento mayor (piezas de artillería), confección de accesorios, repuestos para el armamento y equipo que permitían mantener la operatividad de nuestro Ejército, operando lo siguientes talleres:

- Taller de Armería. Encargado de la reparación de rifles, carabinas, mosquetones, revólveres, así como ametralladoras y cañones.
- Taller de Herrería. Construcción de pernos, argollas, hebillas, bastes metálicos para cañones de montaña y ametralladoras, herraduras de caballos y mulas, accesorios metálicos de encabezadas, monturas, riendas, atalajes y en general pequeños accesorios de metal.

- Taller de Carpintería. Construcción de cajas de munición, bastes de madera para acémilas, limoneras, juegos de armas de artillería, cureñas de madera, ruedas de cureñas, reparaciones de carretas, rabos de cohetes.
- Taller de Talabartería. Correaes, tirantes, tahalís de bayonetas, atalajes de ganado, monturas.
- Taller de Albañilería. Encarga de las reparaciones y construcciones de instalaciones militares.
- Laboratorio de Mixtos. Cohetes de señales, estopines, espoletas, fulminantes de rifles Minie, encapsulado de munición (del Solar, 1879).

3.1.5.3 Fábrica de Pólvora. La fábrica de pólvora había sido administrada por concesión de un particular durante la época virreinal con la condición de entregar las cantidades de pólvora que se requería, de acuerdo al coronel José Álvarez y Tomas en su obra *Apuntes de la Artillería* (1860), se llegó a enviar remesas numerosas a Uruguay e incluso España. Sin embargo, luego de la independencia en 1826, la fábrica fue entregada a la Inspectoría y Comandancia General de la Artillería, manteniendo la responsabilidad de esta dependencia hasta 1850, cuando pasó a depender del Ministerio de Hacienda, teniendo la Artillería peruana solo la facultad de nombrar un oficial interventor para comprobar la calidad del proceso de confección de la pólvora. Por suerte la medida duró poco, aprovechando la recuperación de la administración, en 1854 se gestionó ante el Gobierno el reemplazo de la antigua maquinaria que se había heredado desde la época de la colonia, y que había ocasionado una disminución en la producción de la pólvora.

En 1856, llegó al Perú la nueva maquinaria adquirida en Francia, incrementándose de esa manera la celeridad y precisión en la producción, con mucha más seguridad que con la antigua maquinaria y mejorando la calidad de la pólvora para las armas, ya que se había mejorado el proceso de carbonización que anteriormente dejaba muchos residuos en las ánimas de las armas portátiles como en los cañones (Álvarez, 1860).

Durante 1880, la fábrica de pólvora fue la encargada de producir la suficiente pólvora requerida para la confección de los saquetes propulsores de los proyectiles, así como para el interior de los proyectiles huecos y explosivos, sin presentarse ningún retraso ni problemas con las cantidades solicitada por todas las dependencias que lo requerían. Finalmente, en esta fábrica funcionó la maquinaria importada de los Estados Unidos de América en 1879, para la confección de cartuchos 0,43" (11 mm) que empleaban los rifles Remington del Ejército.

3.1.5.4 Factorías y maestranzas particulares. El proceso de industrialización que empezó a vivir nuestro país a partir de la década de 1840, conjugado con la exportación del guano de las islas, el incremento del comercio de importación y exportación y la instalación de líneas de ferrocarril, generó la necesidad de factorías y maestranzas, las que se instalaron

entre Lima y Callao y las principales ciudades del Perú. Estas instalaciones industriales, muchas de ellas de propiedad de extranjeros afincados en nuestra patria, desarrollaron importantes capacidades industriales y permitieron capacitar a un creciente número de operarios de máquinas y equipos que, llegado el momento durante la guerra permitió reorientar sus capacidades hacia el apoyo del esfuerzo bélico del país. Haremos una breve descripción de las principales instalaciones que participaron directamente en el proceso de construcción de cañones, no sin mencionar que otras factorías y fundaciones también tuvieron a su cargo trabajos de mecánica y fundición para otros tipos de armamentos del Ejército o repuestos y reparaciones de las naves de nuestra Armada.

3.1.5.4.1 Maestranza del Ferrocarril Central Transandino. En el mes de marzo de 1849, durante el primer mandato constitucional del general Ramón Castilla, se dio inicio a la construcción de la primera línea férrea del Perú, la que unía el Callao con Lima. La inauguración se realizó en 1851 y fue comúnmente conocido como el *Ferrocarril Inglés*, posiblemente porque los ingenieros y técnicos que participaron en su construcción era ingleses, al igual que los materiales que se importaron de ese país, a pesar que los capitales y socios eran peruanos. A partir de 1865, la empresa fue adquirida por la Railway Company Limited.

Una segunda línea llamada Ferrocarril Central Transandino, se inició el 1º de enero de 1870, que debía unir el Callao con la Oroya bajo la dirección de Enrique Meiggs y de propiedad del Estado. Para 1879 esta línea unía al Callao con Lima, Chosica y llegaba hasta la localidad de Chicla.

En el siglo XIX las diferentes líneas de ferrocarril que operaban en el país tenían sus maestranzas, debido a que, si se requería un repuesto para una locomotora o vagón, les tomaría varios meses en hacer el pedido a Europa, con el alto costo del flete que recargaba el precio del repuesto, y además el tiempo que se tendría paralizada la máquina sin producir dinero. Por ese motivo, las maestranzas estaban muy bien equipadas con capacidad de fundir piezas, trabajando cobre, bronce, zinc, acero, etc. Permitiendo al estado aprovechar su infraestructura y personal en apoyo al esfuerzo de guerra. Específicamente, la Maestranza del Ferrocarril Central Transandino apoyó con la construcción del cañón prototipo de Grieve y luego, debido a sus recargados trabajos, solo pudo contribuir con una de las fases más complejas y críticas de la construcción, como era el rayado de las ánimas de acero de los cañones Grieve.

3.1.5.4.2 Factoría de la Piedra Liza. En el año 1854 arribó al Perú el ingeniero de nacionalidad americana Juan White, siendo contratado como jefe del taller de mecánicos de la Fundición de Bellavista, dos años después se asoció con el señor Stanton y fundaron la Factoría de Piedra Liza, ubicada inicialmente a inmediaciones de la Alameda de los Descalzos, luego Monserrat y finalmente en Piedra Liza cercana a la plaza de Acho del distrito

Figura 4

Instalaciones de la factoría de la Piedra Liza en el Rímac



Nota. Fotografía cedida gentilmente por el vicealmirante Reynaldo Pizarro.

limeño del Rímac. La factoría estuvo especializada en maquinaria agrícola como molinos de trigo, maquinarias de pilar arroz y trapiches de azúcar. Sin embargo, ya en 1866, puso a disposición del Gobierno peruano sus instalaciones para trabajos de las fortificaciones del Callao, durante la guerra contra España (*El Perú Ilustrado*, 1889), para 1879 White tenía una factoría con todas las herramientas, equipos y maquinarias necesarias para el trabajo de la construcción de cañones rayados y de retrocarga, sus cureñas, accesorios y juegos de guerra, así como la munición que requerían.

3.1.5.4.3. Factoría El Águila. El inicio de las líneas navieras a vapor, propició el desarrollo de varias factorías y fundiciones encargadas de las reparaciones y construcción de repuestos para las naves. Precisamente a inicios de 1866, en el sector de Chucuito muy próximo a la fortaleza del Real Felipe, se estableció la fundición El Águila o Eagle Iron Works S. A., de los socios Guillermo D'Coursey, Dartnell y Ca., de acuerdo a la Enciclopedia General del Callao editada por el Gobierno Regional del Callao (2021) existe un anuncio escrito el 27 de julio de 1868 en el diario *El Peruano* en el que detalla sus capacidades y el trabajo que realizaba:

Hacen saber al público, que han abierto un establecimiento de fundición y herrería, en el que puede trabajarse toda clase de obras de este ramo. Están pronto a cumplir toda clase de pedidos que se les haga, para la fabricación de trapiches máquinas para pilar arroz, y para moler trigo, prensas hidráulicas y cualquiera otra clase de maquinaria. Se ofrece así mismo, para toda fundición, en grado menor de hierro, bronce y plomo y en general obras de toda clase ... (p.325)

La factoría estaba conectada con un ramal del ferrocarril inglés, que le permitía trasladar la carga por la av. Colonial además de poder embarcar a través de este mismo ramal su carga por el nuevo muelle Dársena que se inauguraría en 1875 (Gobierno Regional del

Callao, 2021). Para 1880, la factoría El Águila era propiedad de los señores Heaton Cree y Kerr, quienes pidieron al Gobierno poder trasladar su maquinaria y equipo a Lima, debido al bombardeo chileno del puerto del Callao, para poder continuar con los trabajos que realizaban para implementar las baterías del puerto, el Gobierno acepto y dispuso su traslado a las instalaciones de la Escuela de Artes y Oficios a donde se mudaron pudiendo continuar con sus trabajos y a la vez apoyar con operarios y equipos al ingeniero Grieve en la construcción de sus cañones.

3.1.6 Capacidades de mano de obra industriales en la década de 1870

3.1.6.1 Escuela de Ingenieros. La década de 1840 en el Perú, coincidió con dos hechos históricos importantes, el primero sería el redescubrimiento del guano por sus propiedades naturales como fertilizante y la concesión de sus depósitos para la extracción y comercialización en el extranjero, generando a partir de 1845 importantes ingresos económicos al país (Ceroni, 2012), en tanto, el otro hecho fue la importación de maquinaria agrícola a vapor para el trabajo en las haciendas azucareras del Perú, con la llegada de ingenieros y operarios especializados para dichas máquinas, a lo que hay que agregar el desarrollo del ferrocarril en el Perú (1851), con los consiguientes requerimientos para personal especializado en ingeniería, no solo en el tendido de líneas sino también en la operación de las maestranzas (Grieve, 1982). Esto generó la inquietud por formar profesionales peruanos que puedan integrarse a este proceso de industrialización que empezaba a vivir el país. En 1852, durante el Gobierno del general Rufino Echenique, el Estado contrató en París a los ingenieros Charles Faraguet y Emilio Chevalier de nacionalidad francesa y Ernesto Malinowski de nacionalidad polaca, quienes sería los encargados de los diseños y dirección de las obras de ingeniería pública en el país, siendo creada el 8 de enero de 1853 la Comisión Central de Ingenieros Civiles. El gobierno extendió invitaciones a los directores de los colegios para que los alumnos más destacados de dichos planteles con la autorización de sus padres, se puedan convertir en aprendices de la profesión de ingeniería (López, 2012).

En 1853, el ingeniero Faraguet redactó el reglamento de la Comisión Central de Ingenieros Civiles en donde se disponía la creación de la Escuela Central de Ingenieros Civiles con el objeto de “formar los ingenieros necesarios para la ejecución o institución de los trabajos públicos que realice el Estado y los que se refieran a la explotación de las minas”, dependiendo del Ministerio de Gobierno. Lastimosamente, como muchas buenas iniciativas en nuestro país, no se llegó a materializar, ya que dicha escuela no llegó a implementarse. A pesar de ello, permitió acreditar a ciudadanos peruanos que habían estudiado en el extranjero ingeniería o aquellos que al tener conocimientos empíricos se encontraban en condiciones de rendir un exigente examen para convalidar a un título de ingeniero (López, 2012). Como fue el caso del ingeniero Jorge Grieve, quién realizó estudios en la facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, no pudiendo terminar sus estudios al quedar

huérfano y tener que laborar durante varios años en la Factoría de Piedra Liza, en donde adquirió valiosas enseñanzas, rindiendo examen en 1872, haciéndose acreedor al título de ingeniero (Grieve, 1982).

En 1857, El estado convoca a una comisión encargada de reformar el Cuerpo de Ingenieros y Arquitectos del Estado, esta comisión estuvo conformada por José Gálvez, Mariano Felipe Paz Soldán, Pedro M. Cabello, Ernesto Malinowski, Alejandro Prentice y Maximiliano Mimey. Precisamente, este cuerpo de ingenieros sería el encargado de construir las fortificaciones y baterías de defensa de costa del Callao entre 1864 y 1866 durante la guerra contra España, liderados por Ernesto Malinowski (Malinowski, 1865).

En 1872, durante el Gobierno de Manuel Pardo se forma una nueva comisión encargada de reformar al Cuerpo de Ingenieros y Arquitectos del Estado, que formula el reglamento de dicho cuerpo, que es promulgado el 21 de octubre de 1872: “Serán considerados como arquitectos o ingenieros del estado los que sean contratados en el extranjero por el gobierno peruano en esa condición, y los que sean incorporados en el país, previo examen de sus títulos y conocimientos por la Junta Central del CIAE. Para ser considerado ayudante de ingeniero o arquitecto se requiere ser reconocido como tal, previo examen, por la Junta Central” (López, 2003).

En el año de 1875, el presidente Manuel Pardo, tomó la decisión de enviar al ingeniero Ernesto de Habich de comisión a Europa, encargado de contratar profesores, adquirir equipamiento y materiales de estudio; así como, la adaptación de los programas de estudios que se impartían en el viejo continente. A su retorno de Europa, Habich trae a un grupo de ingenieros de nacionalidad polaca para cumplir las funciones de docentes de ingeniería, siendo comisionado para la elaboración del Reglamento General de Instrucción Pública, documento en el cual se formuló la necesidad de la creación de la Escuela de Ingenieros Civiles y de Minas (López, 2003).

Para Nashely Lizarme (2020), quien analiza la profesionalización de la ingeniería en el Perú:

El ingeniero polaco Eduardo de Habich importó un modelo francés para la formación de ingenieros; es decir, el Estado organizó los primeros cuerpos profesionales y fomentó la creación de una escuela para ingenieros nacionales orientada a la formación de técnicos para la administración pública (p.1).

El 18 de marzo de 1876, el Gobierno promulgó el Reglamento General de Instrucción Pública fecha considerada como la fundación de la Escuela de Ingenieros, hoy día Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), produciéndose su inauguración oficial el 23 de julio de 1876, en las instalaciones de la casona de la universidad de San Marcos (López, 2012).

3.1.6.2 Escuela de Artes y Oficios. La escuela de Artes y Oficios, tiene como antecedente la ley promulgada por el general Ramón Castilla el 23 de octubre de 1849, que disponía la creación de escuelas de artes y oficios en todas las capitales de la República, lastimosamente este proyecto no pudo llevarse adelante por diferentes motivos, hasta que por Decreto Supremo del 8 de marzo de 1864, durante el Gobierno del general Antonio Pezet, se dispuso la apertura de la Escuela de Artes y Oficios de Lima, con fecha 1 de junio de ese año; Así mismo, se promulgó el reglamento de la escuela que consideraba los siguientes talleres (Ministerio de Fomento, 1864):

- Taller de Mecánica.
- Taller de Herrería.
- Taller de Fundición.
- Taller de Modelería.
- Taller de Ebanista.
- Taller de Caldería y ojalatería.
- Taller de carretería.

La Escuela de Artes y Oficios permitió formar a los primeros cuadros técnicos del país, en oficios muy requeridos por la creciente industrialización que se había iniciado en el Perú a partir de 1840, permitiendo tener mano de obra calificada que se integró rápidamente en las factorías, fundiciones, maestranzas, carroceras, carpinterías y herrerías de las principales ciudades del país. Las máquinas y equipos eran de primera calidad, pero en la cantidad limitada teniendo en consideración que la escuela tenía una función docente y no productiva.

El general Manuel de Mendiburu, ejerció la dirección de la Escuela de Artes y Oficios desde 1870 hasta 1880, imprimiéndole un gran impulso en la función docente, lo que permitió que nuestro país tenga una generación de técnicos capacitados para la industria nacional (Congreso de la República, s/f).

3.2 Antecedentes inmediatos de la guerra del Guano y el Salitre y adquisición de armamento

3.2.1 Antecedentes inmediatos de la guerra del Guano y el Salitre

El 14 de febrero de 1878, fue aprobada por la Asamblea Nacional de Bolivia la Ley de Contribución Municipal, que imponía un impuesto adicional de 10 centavos por quintal de salitre exportado como mínimo, a la Compañía de Salitres y el Ferrocarril de Antofagasta (CSFA) de capitales chilenos y británicos. Esta ley fue aprobada por el ejecutivo boliviano el 23 de febrero del mismo año, ocasionando que los directivos de la mencionada compañía recurran ante el Gobierno de Chile, en donde existían algunos funcionarios que tenían acciones en la compañía, tal como lo menciona Jorge Basadre (2014) en su obra *Historia de la República del Perú (1822-1933)*.

El tratado de límites vigente entre Bolivia y Chile del 6 de agosto de 1874, estipulaba en una de sus cláusulas que, el Gobierno de Bolivia no podía imponer ningún impuesto adicional a las personas, capitales y negocios chilenos durante los próximos 25 años. Basado en esto, el Gobierno chileno presentó un reclamo al Gobierno boliviano, que permitió retrasar la ejecución de la ley en búsqueda de algunas fórmulas conciliatorias. Las conversaciones entre Bolivia y Chile no prosperaron tal como lo menciona Basadre (2014):

Sin embargo, la nota del ministro de Relaciones Exteriores chileno Alejandro Fierro el 8 de noviembre de 1878 a Videla implicó una amenaza más concreta, cuando le ordenó que hiciera saber a la Cancillería de La Paz "que la negativa del Gobierno de Bolivia a una exigencia tan justa como demostrada, colocaría al mío en el caso de declarar nulo el tratado de límites y las consecuencias de esta declaración dolorosa pero absolutamente justificada y necesaria serían de la exclusiva responsabilidad de la parte que hubiera dejado de dar cumplimiento a lo pactado". El ministro boliviano Martín Lanza contestó sólo el 13 de diciembre de 1878 y acompañó el informe del Ministerio de Hacienda que era un alegato sobre la legalidad del impuesto (2014, p.227-228).

Ante el fracaso en las conversaciones, el 18 de diciembre, Bolivia decidió poner en vigencia la ley, comunicando a la empresa CSFA, que debía desde el 14 de febrero de ese año 80.000 pesos al Estado boliviano (Basadre, 2014)

El 1º de enero de 1879, el ministro de Relaciones Exteriores del Perú Manuel Irigoyen, recibió una nota remitida días atrás desde La Paz-Bolivia por el vicecónsul del Perú en la capital boliviana, que venía junto a un ejemplar del diario *La Democracia* en el que se exponía el problema diplomático entre Bolivia y Chile por el impuesto al quintal de salitre exportado. El canciller de la república informó al presidente Mariano Ignacio Prado sobre el hecho, recibiendo como respuesta, la orden de enviar al día siguiente disposiciones a nuestras legaciones en la Paz y Santiago, para que informen sobre el avance del incidente diplomático (Carvajal, 2004).

De acuerdo a Carvajal (2004), antes del 1º de enero de 1879, increíblemente no existía en el Perú conocimiento sobre el incidente diplomático entre Bolivia y Chile, basándose en la ausencia de noticias publicadas en los diarios peruanos de 1878 y la inexistencia de información al respecto en las actas de los Consejos de Ministros de ese año. De alguna manera, se podría explicar la falta de información sobre este tema tan importante, debido a la ausencia del ministro plenipotenciario de Perú en Bolivia desde el 23 de octubre, cuando fue autorizada la renuncia del doctor Bruno Bueno por motivos de salud y se aprobó la designación del doctor José Quiñones en el cargo. Sin embargo, para el 1º de enero aún no

había presentado sus cartas credenciales ante el Gobierno boliviano en la Paz⁸. El presidente Prado, irresponsablemente no le dio mayor importancia a la información proporcionada por el canciller de la república, ni tomó ningún tipo de previsión en el campo militar, lo cual se puede comprobar por la correspondencia entre el Ministerio de Guerra y Marina y la Comandancia General de la Marina de Guerra y la Inspección y Comandancia General del Ejército, que se limita a documentación administrativa de rutina (del Solar, 1879b) y además, las discusiones del Congreso de la República durante el mes de enero y febrero sobre si se debería mantener 3600 o 4000 hombres en el efectivo del Ejército (Carvajal, 2004).

En tanto, el Gobierno de Chile presentó una nueva propuesta al Gobierno boliviano, tal como lo detalla Basadre (2014):

El 20 de enero de 1879, el ministro chileno propuso continuar la discusión interrumpida y acudir al arbitraje en el caso de no ser posible un avenimiento directo a condición de suspender la ejecución de la ley y reponer las cosas al estado en que se encontraban antes del decreto de 18 de diciembre, rogando se le comunicara la resolución antes del 23 del mismo enero. El 1° de febrero expidió Daza un decreto por el cual, en vista de que la compañía de salitre no aceptaba la transacción celebrada en noviembre de 1873, la dejaba sin efecto y reivindicaba las salitreras trabajadas por esa empresa. También decretó que el 14 de febrero tendría lugar la venta pública de las propiedades y del material pertenecientes a ella. El 6 de febrero la Cancillería de La Paz contestó lacónicamente la nota chilena del 20 de enero acompañado el decreto antedicho y asegurando "que, en caso de suscitarse un nuevo incidente, el Gobierno de Bolivia está dispuesto a acogerse al recurso arbitral pactado". El 8 de febrero el ministro de Chile formuló un ultimátum donde pidió que dentro de cuarenta y ocho horas se le comunicara "si se aceptaba el arbitraje previa reposición al statu quo anterior al decreto de 18 de diciembre" y como no se le contestara en el término señalado, presentó su carta de retiro solicitando pasaportes (12 de febrero) (p.230).

Sin embargo, mientras por un lado solicitaban una mediación, por otro lado, en abierta violación a la soberanía boliviana, la fragata blindada *Blanco Encalada* zarpó el 4 de enero hacia el puerto boliviano de Antofagasta, a donde arribó el día 7, bajo el pretexto de proteger a sus connacionales que radicaban y laboraban en la región.

El día 14 de febrero de 1879, fecha pactada para la venta pública de los activos de la compañía CSFA, se presentaron en el puerto de Antofagasta, la fragata blindada *Cochrane* y la corbeta *O'Higgins* uniéndose a la fragata blindada *Blanco Encalada*, que como dijimos se encontraba fondeada en dicho puerto desde el 7 de enero y desembarcaron un destacamento

⁸ Recién entregaría sus cartas credenciales el 6 de febrero de 1879.

militar al mando del coronel del Ejército de Chile Emilio Sotomayor, ocupando el territorio boliviano hasta el paralelo 23.

Antes de conocerse en Lima la ocupación del litoral boliviano por las tropas chilenas, el mismo 14 de febrero se llevó a cabo en Lima un Consejo de Ministros en el que, de acuerdo al acta de consejo, se expuso lo siguiente:

Manifestó el señor ministro de Relaciones Exteriores las necesidades de tomar en previsión de las emergencias que pudieran sobrevenir en el conflicto chileno-boliviano las necesarias seguridades, sin perjuicio de los pasos amistosos que daba el Gobierno peruano a fin de atraer a Bolivia y Chile al campo de la conciliación y del arreglo amistoso. Convencido de tal necesidad y que era indispensables estar siempre cubierto a sorpresas resolvió el consejo que por el Ministerio de Guerra y Marina se procediera activamente, aprovechándose aun los días festivos, a organizar y alistar la escuadra nacional, introduciendo las mejoras y reparaciones necesarias que permitiese el tiempo, haciendo igualmente examinar los buques de guerra por los marinos más inteligentes del país a fin de apreciar su fuerza, en relación con la escuadra chilena, enganchando la marinería que fuese necesario disciplinándola y poniéndola en condición de combate (Carvajal, 2014, p.63)

Acorde con lo acordado en el Consejo de Ministros del día 14 de febrero, los capitanes de navío Miguel Grau Seminario, Camilo Carrillo y Aurelio García y García visitaron en el Callao a los monitores *Huáscar*, *Manco Cápac* y *Atahualpa*⁹ el día 15, disponiendo que los tres entren de inmediato a dique para la limpieza de fondos y pintado (Carvajal, 2014).

El día 18 de febrero, la noticia de la ocupación chilena de Antofagasta llegó a Lima, en momentos que el canciller boliviano arribaba a nuestra capital, para pedir al gobierno peruano la entrada en vigencia del tratado de 1873, debido que se había producido el *Casus Foederis*¹⁰ (motivo de la alianza). El gobierno peruano, en cambio, incumpliendo con su obligación adquirida por el tratado de 1873, decidió enviar en misión especial al diplomático José Antonio de Lavalle para mediar en el conflicto entre Bolivia y Chile (Basadre, 2014).

El 01 de marzo de 1879, el general Hilarión Daza presidente de la República de Bolivia le declaró la guerra a Chile, sin consultar al gobierno peruano como debía hacerse de acuerdo al tratado de 1873. Esto motivó, que se empiecen a tomar decisiones más firmes ante la inminencia de una guerra. El 7 de marzo se embarcó en el puerto del Callao en el transporte *Limeña* una división del Ejército peruano al mando del coronel Manuel Velarde, con una

⁹ La fragata blindada *Independencia* se encontraba al final de un mantenimiento mayor donde se le cambiaron calderas, limpiaron fondos, cambiaron cureñas de los cañones, etc. En tanto, la corbeta *Unión* y la cañonera *Pilcomayo* se encontraban de comisión en puertos de la costa peruana.

¹⁰ En los tratados de alianza militar o cooperación defensiva, cláusula que establece una colaboración más intensa entre las partes, usualmente en el supuesto de un ataque armado dirigido contra una de ellas (Diccionario de la Real Academia Española)

batería de cuatro cañones Blakely de nueve libras con destino a Iquique (Dellepiane, 1933); posteriormente, el 3 de abril ante la situación diplomática completamente complicada, zarpó el transporte *Chalaco* conduciendo una división al mando del general Manuel González de la Cotera con una batería de cuatro cañones Blakely de montaña y algunos cañones pesados de plaza para artillar Arica (Carvajal, 2004).

El día 5 de abril, el Gobierno de Chile le declaró la guerra al Perú, habían transcurrido hasta ese momento casi catorce meses desde que la Asamblea Nacional de Bolivia promulgó la ley que imponía un impuesto de 10 centavos por cada quintal de salitre exportado desde el litoral boliviano. La negligencia del Ministerio de Relaciones Exteriores no permitió que se informe a tiempo al presidente Prado, y luego, cuando el 1º de enero el canciller finalmente alerta al presidente Prado sobre la situación entre Bolivia y Chile, el presidente no le toma la importancia debida y solo dispone que nuestras representaciones diplomáticas en ambos países en conflicto, informen sobre la evolución de la situación; por último, cuando Chile ocupa Antofagasta, el presidente decide que el Perú intervenga como mediador diplomático, lo que no era coherente con nuestro compromiso adquirido en el tratado de defensa firmado con Bolivia en 1873, tomando solo algunas medidas insuficientes en el campo militar, como ordenar el traslado de la división al mando del coronel Velarde al departamento de Tarapacá, la inspección técnica de las baterías de defensa de costa del Callao y el apresto tardío de la escuadra nacional.

El general Mariano I. Prado, quien era consciente de las grandes carencias en el campo de armamento y equipamiento de nuestras fuerzas, fue incapaz de ordenar adquisiciones en el extranjero tan pronto se enteró del conflicto diplomático entre Bolivia y Chile, ocasionando con su inacción que el Ejército del Perú se deba desplegar al teatro de operaciones de Tarapacá, en lamentables condiciones materiales que será en gran medida uno de los motivos principales de la derrota frente al invasor.

3.2.2 Situación de la artillería de campaña peruana al 5 de abril de 1879

La declaratoria de guerra de Chile al Perú sorprendió a nuestra artillería de campaña¹¹ en un estado lamentable de operatividad y obsolescencia técnica. El coronel Cassaretto y el mayor Castro exponen en el libro *200 años de la artillería en el Perú* (2022, pp. 172-173), la situación de la artillería de campaña en nuestro país al inicio de la guerra:

En cuanto a la artillería de campaña, estaba a cargo de la Inspectoría y Comandancia General de la Artillería (ICGA), contando como unidad operativa al Regimiento de Artillería de Campaña (RAC), que disponía de los cañones ingleses de montaña,

¹¹ Recordemos que, en 1879 la artillería de campaña en el Perú se dividía en artillería de montaña (piezas desmontables y trasladadas a lomo de mula) y artillería de batalla (piezas más grandes y pesadas que no pueden ser transportadas en lomo de mula y requieren un avantrén para conformar un armón jalado por caballos).

rayados y de avancarga Blakely y en reserva los obuses de montaña de fabricación nacional de ánima lisa modelo Bellavista, de acuerdo al siguiente detalle:

Regimiento de Artillería de Campaña (RAC) (Ministerio de Gobierno, 1879)

- Cañones Blakely de montaña de 2,1" (cuatro libras): 10 piezas.
- Cañones Blakely de montaña de 75,5 mm (ocho libras): 4 piezas.
- Cañones Blakely de montaña de 73 mm (nueve libras): 14 piezas.

En el Parque General de la Artillería en reserva (Ministerio de Gobierno, 1879)

- Obuses Bellavista de 117,3 mm (12 libras) 13 piezas
- Cañones de montaña lisos de cuatro libras 2 piezas
- Cañón Vavasseur de retrocarga de cuatro libras 1 pieza
- Cañón Vavasseur de avancarga de siete libras 1 pieza

En la Escuela de Clases (Barriga, 1879)

- Obuses Bellavista de 117,3 mm 3 piezas

Subtotal RAC 48 piezas

Adicionalmente, existían en el Parque General de Artillería (cuartel Santa Catalina), piezas de artillería de batalla, las que se encontraban en un pésimo estado de conservación, especialmente sus cureñas, juegos de armas y accesorios. Estas piezas habían sido dadas de baja desde fines de la década de 1860, cuando se comprobó que eran inaparentes para nuestra realidad geográfica. Los cañones mencionados no figuraron en la memoria anual del comandante general de la Artillería de 1878 ni en el *Estadística del Estado del Perú* (Ministerio de Gobierno, 1879), pudiendo ser confirmada su existencia gracias a un documento remitido por el inspector y comandante general de la artillería, al secretario de Guerra para dar respuesta al requerimiento del alcalde de Lima en marzo de 1880, en el que le explicaba sobre las piezas que estaban disponibles para artillar los cerros de Lima (Torrico, 1880a):

Parque General de la Artillería

- Cañones Blakely largos de batalla de 76 mm (nueve libras): 03 piezas
 - Cañones Blakely de batalla de 3,5" (12 libras): 12 piezas.
 - Cañones Blakely navales de 3,5" (12 libras): 1 pieza
 - Cañón Blakely naval de 4" (18 libras): 1 pieza
 - Cañones Clay de retrocarga de 3": 2 piezas
 - Cañones Vavasseur de retrocarga de seis libras: 8 piezas
- Subtotal Parque General de Artillería: 27 piezas
- Total, piezas de campaña ICGA 75 piezas¹²

¹² También había cuatro antiguos obuses de bronce y ánima lisa ingleses de 12 libras y cuatro cañones de bronce de ánima lisa de tres libras, en el desactivado fuerte San Ramón (Chanchamayo) que serían recuperados y participarían en la campaña de la Breña (1881-1883).

La cantidad total de piezas existentes aparentemente triplica a lo que disponía Chile al inicio de la contienda¹³; sin embargo, solo se tenía disponible las 28 piezas de montaña, rayadas y de avancarga Blakely de cuatro, ocho y nueve libras asignadas al Regimiento de Artillería de Campaña, encontrándose el resto de piezas de artillería en estado de inoperatividad, por falta de mantenimiento, cureñas destrozadas por el tiempo de uso, falta de munición, obsolescencia técnica, falta de avantrenes, falta de ganado, juegos de armas y accesorios. Además, se debe tener en cuenta que las 28 piezas disponibles eran del sistema de avancarga con menor alcance, precisión y cadencia de fuego que las piezas chilenas de retrocarga con cierres de cuña (Cassaretto y Castro, 2022).

3.2.3 Adquisición de armamento por parte del Perú a partir de la declaración de la guerra

Luego del 5 de abril el Gobierno del general Prado actuó con suma lentitud para conseguir los elementos necesarios para enfrentar la guerra. Todo hace pensar que Prado creía que con los medios navales y terrestres que disponíamos en ese momento podríamos vencer a Chile. Como vimos anteriormente, desde el 14 de febrero de 1878 hasta el 5 de abril de 1879, el Gobierno peruano no encargó ni armas ni municiones al exterior, pero a partir de abril se empezaron a adquirir materiales bélicos en apuros en el extranjero, sin la participación de especialistas del Ejército, para recomendar sobre los aspectos técnicos del armamento, munición y equipos que requeríamos, produciéndose hasta el mes de noviembre de 1879 las siguientes compras de armamento:

- Mes de abril-mayo de 1879, se adquiere en el mercado nacional (casa comercial) 50 carabinas Remington calibre 0,44" (Bonifaz, 1879).
- 23 de junio de 1879 arriba al Callao el transporte *Chalaco* con una ametralladora Gardner de dos cañones (para la cañonera *Pilcomayo*), 4000 rifles Remington calibre 0,43" adquiridos por la casa Grace en los Estados Unidos de América y 1000 rifles Remington calibre 0,43" adquiridos por el enviado especial doctor Modesto Solórzano en una casa comercial de Panamá, ambos embarques con su munición respectiva. (Carvajal, 2004).
- 9 de julio de 1879, llega al Callao el transporte *Talismán*, conduce 880 rifles Remington calibre 0,43" adquiridos por el señor Solórzano en Panamá, 3000 rifles Peabody calibre 0,45" y 500 carabinas Evans adquiridas en el Reino Unido por el 2º vicepresidente de la república José Francisco Canevaro quien radicaba en Europa (Ahumada, 1889).

¹³ Al inicio de las hostilidades el Ejército de Chile solo disponía de 12 cañones de montaña rayados y de retrocarga Krupp calibre 60 mm, seis antiguos cañones de montaña de bronce, rayados y avancarga sistema La Hitte fabricados en Limache (Chile) y cuatro cañones de batalla rayados y de retrocarga Krupp calibre 78,5 mm (Ahumada, 1889). Sin embargo, tan pronto se inició operaciones realizó la compra de gran cantidad de cañones modernos Krupp, como se pudo apreciar en las diferentes campañas de la guerra (Ahumada, 1889).

- 2 de agosto de 1879, El transporte *Limeña* llega al Callao con tres ametralladoras Gatling-Armstrong de 10 cañones, 1000 rifles Remington calibre 0,43" entregados por Costa Rica¹⁴, 2000 rifles Peabody calibre 0,45" comprados por Canevaro y 400 rifles Remington calibre 0,43" adquiridos por Nicolás de Piérola para armar su batallón (Ahumada, 1889).
- 23 de septiembre de 1879, el transporte *Oroya* llega al Callao, trae a bordo una ametralladora Gatling-Armstrong de 10 cañones, dos ametralladoras Nordenfelt de 4 cañones y 1" de calibre y 4500 rifles 0,50" entregados por Costa Rica (Ahumada, 1889).

En ese periodo de tiempo, Chile adquirió en cuanto a piezas de artillería: ocho cañones Krupp rayados de retrocarga de campaña calibre 78,5 mm y ocho cañones Krupp de campaña de 75 mm, que sumados a los 12 cañones Krupp de montaña de 60 mm y los cuatro cañones de campaña de 78,5 mm daba un total de 32 piezas de acero, rayadas y de retrocarga Krupp (Ahumada, 1889). En tanto, Bolivia adquirió en el mismo periodo solamente en artillería: seis cañones Krupp de montaña, rayados y de retrocarga de 60 mm de calibre (Carvajal, 2004). Frente a estas compras, el Gobierno del Perú inexplicablemente no adquirió ninguna pieza de artillería de campaña.

El 16 de octubre de 1879, el presidente Prado nombró al general de brigada Manuel González de la Coterá como presidente del Consejo de Ministros y ministro de Guerra y Marina en reemplazo del general de brigada Manuel de Mendiburu. Al asumir el cargo, pudo revisar los documentos de las adquisiciones de armas y municiones en el extranjero desde que empezó la guerra y quedó sorprendido de ver que no se había hecho ningún pedido de piezas de artillería de campaña, tal como lo expresa en una carta dirigida al presidente Prado el 7 de noviembre de 1879, en donde le expresaba su preocupación por la desorganización como se había producido las compras de armamento al extranjero, resaltando entre otras cosas que no se había gestionado la compra de ninguna pieza de artillería de campaña en el extranjero.

Recién el 26 de noviembre de 1879, el general de brigada Manuel González de la Coterá, ministro de Guerra y Marina, remite una carta por orden del 1er vicepresidente de la república, general de división Luis la Puerta, a la empresa Grace Brother and Company, encargada de las compras de armamento del Perú en el extranjero y le solicita entre otras cosas la adquisición de 24 cañones de Krupp, sin especificar si se requerían de batalla o montaña ni el calibre de los mismo; a continuación reproducimos la mencionada carta (Rivadeneira, 1882):

¹⁴ Costa Rica se comprometió a adquirir 5500 rifles Remington calibre 0,43" como retribución a una deuda que tenía con el Estado peruano (Ahumada, 1889).

Noviembre 20 de 1879

Las crecientes necesidades de la guerra hacen necesaria la adquisición de un número competente de armas y otros elementos que son absolutamente indispensables, y por orden de S. E. el vicepresidente me dirijo a ustedes para que con la mayor prontitud posible se sirvan pedir la remisión de lo siguiente:

- 20.000 rifles Peabody
- 500 carabinas del mismo sistema.
- 8.000.000 de tiros para estas.
- 24 cañones Krupp.
- 24 ametralladoras de último sistema
- 1000 sables con su respectivo correa.
- 500 revólveres para coraceros.

Todo esto es independiente de lo pedido con anterioridad y espera el gobierno que ustedes en esta vez como en las anteriores, servirán al país con todo el interés que tienen acreditado.

Dios Guarde a Uds. Manuel G. de la Cotera

Como la casa Grace realizaba las compras directamente en Estados Unidos, y los cañones Krupp era de origen alemán, retrasmirió este pedido al vicepresidente José Francisco Canevaro, quien se encargaría de la gestión de compra de estas piezas de artillería en Europa y la casa Grace se encargaría de cancelar el costo al fabricante (Canevaro, 1880a).

Canevaro, era un rico comerciante peruano que radicaba en Europa en ese momento. Había sido elegido 2º vicepresidente de la república en el gobierno del general Prado y era el encargado de la compra de armamento para el gobierno peruano en los diferentes países europeos desde el inicio de la guerra, a pesar que no tenía ninguna formación militar, desconociendo los requerimientos de un arma tan técnica como la artillería, así que con mucha lentitud tomó contacto con la empresa Krupp y firmó en Londres el 16 de enero de 1880, un contrato por la compra de lo siguiente:

- 12 cañones de batalla Krupp de 87 mm
- 12 cañones de montaña Krupp de 75 mm

Con sus cureñas, municiones, espoletas, accesorios para ambos modelos y avantrenes y arneses adicionales para las piezas de 87 mm (Canevaro, 1880b).

Podemos apreciar a lo largo del presente capítulo, que el Gobierno peruano de una forma negligente no gestionó ningún tipo de adquisición de artillería rayada y de retrocarga durante 1879, agravándose la situación con la pérdida de la totalidad de la artillería de montaña del Ejército del Sur (12 piezas Blakely de montaña) luego de la batalla de San Francisco en el departamento de Tarapacá (19 de noviembre de 1879). Recién el 16 de enero

de 1880, se firma el contrato por la compra de 24 modernas piezas Krupp con su munición, accesorios y juegos de armas que, lastimosamente recién estuvieron terminadas en el mes de abril de ese año, coincidiendo precisamente con el bloqueo del puerto del Callao y las costas peruanas por parte de la flota chilena, lo que imposibilitó su traslado desde Europa hacia el Perú. Es en este contexto, que surgió las iniciativas para la construcción de piezas de artillería rayadas y de retrocarga en la ciudad de Lima, ante la posibilidad cada vez más cercana de una invasión hacia nuestra capital.

3.3 Construcción de cañones rayados y de retrocarga para defender Lima

En el último trimestre de 1879, ante la apremiante necesidad de equipar adecuadamente a nuestras unidades de artillería, surgió la idea de construir piezas de artillería rayadas y de retrocarga para la defensa de la ciudad de Lima, empleando al máximo las capacidades industriales y humanas existentes, aspecto que ya revisamos anteriormente, inicialmente aparecen dos propuestas separadas, la primera la del señor Fernando Polo, quien le solicitó al ingeniero Juan White dueño de la factoría de la Piedra Lisa en el distrito del Rímac, para que construyera cañones de bronce , rayados y de retrocarga y otra del ingeniero Juan Grieve sub director de la Escuela de Artes y Oficios, quien ofreció cañones rayados y de retrocarga con el tubo-cañón de bronce y ánima de acero. Posteriormente, se presentó una tercera propuesta por el ingeniero Francisco Maticorena para la construcción de dos cañones de acero, rayados y retrocarga los que se trabajaron en la Factoría Naval de Bellavista.

3.3.1 Proceso constructivo de los cañones, rayados y de retrocarga White

John H. White¹⁵ ingeniero dueño de la Factoría de la Piedra Liza, construyó cañones de bronce, rayados y de retrocarga de 55 mm con cierre de cuña, tomando como modelo el cañón de acero de montaña y de cuatro libras Vavasseur¹⁶ que el coronel Francisco Bolognesi trajo al Perú en 1872, luego de su tercera comisión en Europa como parte de un lote de diez cañones Vavasseur entregados en concesión¹⁷ para su evaluación, pieza que llegó al país con una copia del plano original, el que a la fecha se encuentra preservado en el Museo del Ejército de la fortaleza del Real Felipe, que seguramente empleó White para la construcción de sus cañones.

En el libro *Historia de la artillería y de la Marina de Guerra en la contienda del 79* de Jorge Grieve Crousillat (1982) narra el origen de la iniciativa para la construcción de cañones

¹⁵ Ciudadano norteamericano que vino de California al Perú en 1854, dueño de la Factoría de Piedra Liza, donde se fabricaba maquinaria agrícola. El firmaba con su nombre castellanizado Juan H. White. En varios documentos, se indica que era ingeniero. Nació en Boston, Massachussets, EEUU en 1824 y falleció en Guadalupe, La Libertad, Perú el 20 de noviembre de 1889. Casado con Manuela Rázuri en 1880, nacida en Guadalupe en 1860, con quien tuvo dos hijos: John H. (1881-1934) y Hortensia (1888). Datos tomados de la revista *El Perú Ilustrado*, Geneanet.org y Ancestry.com.

¹⁶ Industrial británico, que en la década de 1860 trabajo con el capitán Blakely y finalmente adquirió su fábrica y patentes.

¹⁷ Ocho de batalla de seis libras, uno de montaña de siete libras de avancarga y uno de montaña de cuatro libras

de campaña, que culminó en la construcción de los cañones White, mencionando que en el diario *La Patria*, de fecha 31 de enero de 1880, el señor. Fernando Polo hizo un relato sobre las circunstancias en las que se puso en marcha la idea de construir cañones en el Perú:

Según el relato del señor Polo –quien confiesa “que nada conocía en materia de artillería”-, un grupo de jóvenes universitarios le solicitó que aceptara la jefatura de una columna de artillería nacional. Para ello, estableció contacto con el vicepresidente de la república –general Luis de la Puerta_ quien, en respuesta a su pedido sobre tal posibilidad de constituir una buena artillería nacional, le manifestó que no era posible aceptar tal oferta desde que no creía que se llegara a formar una verdadera columna utilizable en aquellas circunstancias.

El Sr. Polo añadía que al haber variado luego el personal del Gabinete, por decreto supremo se mandó formar la columna, nombrándose sus jefes y oficiales, se le “ocurrió hacerles fundir (los cañones) en esta capital y para ello solicité a mi antiguo amigo señor Juan Whit [sic] por el convencimiento de que me asistía de su inteligencia y de las posibilidades que brinda su establecimiento cada vez más rico en maquinaria” (pp. 294-295).

En el relato del señor Polo se menciona que tuvo una entrevista con el señor José María Quimper ministro de Hacienda y Comercio, para gestionar la entrega de los lingotes de cobre que existían en depósito en la Casa Nacional de la Moneda (Grieve, 1982). Al respecto, el ingeniero Jorge Grieve deduce erróneamente que este acto se llevó a cabo durante el primer periodo del señor Quimper como ministro de Hacienda y Comercio (24 de julio-5 de septiembre de 1879), debido a que no toma en cuenta el relato del mismo señor Polo cuando menciona que “luego de variado el personal del Gabinete...” y este hecho se produjo el 16 de octubre de 1879, cuando es nombrado presidente del Consejo de Ministros y ministro de Guerra y Marina al general de brigada Manuel González de la Cotera, quien designa al señor Quimper¹⁸ como ministro de Hacienda para un segundo periodo (1 de noviembre-21 de diciembre de 1879), siendo en este periodo con certeza donde se dio inicio a la construcción de los cañones White. Además, el ministro José María Quimper (1881) en su manifiesto menciona: “Las factorías particulares de Lima y Callao trabajaban sin descanso. A una de ellas se le mando fabricar cañones de nuevo sistema” (p.62).

Juan White, construyó estas primeras piezas empleando el cobre entregado por el

¹⁸ En 1881 Quimper publicó un manifiesto en donde menciona las acciones realizadas durante sus dos periodos como ministro, este manifiesto tiene muchísimas impresiones, sobre todo cuando detalla el material adquirido para la defensa de Lima, pero tiene razón en algunos aspectos, ya que en su segundo periodo se hizo el pedido de armamento a la casa Grace en el que está incluido los cañones Krupp y también la entrega del cobre para la fundición de cañones White.

Figura 5

Réplica exacta del cañón White de 55 mm y cuatro libras de peso de proyectil,



Nota. Pieza fundida bajo la dirección del señor vicealmirante AP Reynaldo Pizarro Antram y exhibida en el Museo Naval del Perú. Fotografía propiedad del coronel EP Julio Cassaretto Bardales.

ministro de Hacienda Quimper entre noviembre y diciembre de 1879, que se encontraba almacenado en la Casa de la Moneda, pero requirió otros materiales para la fundición, utilizando las máquinas y herramientas de su factoría y empleando a su personal. Es muy posible que White haya tenido muy adelantados los trabajos para la fundición de los primeros cañones, cuando se produjo el golpe de Estado de Nicolás de Piérola al general Mariano Ignacio Prado el 21 de diciembre de 1879, por lo que se puede deducir que muy rápidamente él tomó contacto con las nuevas autoridades de la secretaria de Guerra¹⁹ para continuar con los trabajos, siendo aprobada la continuación de los mismos como se verá a continuación.

En cuanto a la documentación oficial sobre la construcción de los cañones White, la referencia más antigua que existe en el Archivo del Centro de Estudios Históricos Militares del Perú (ACEHMP), es del 3 de febrero de 1880, cuando el coronel Joaquín Torrico inspector y comandante general de la Artillería, solicita autorización para la entrega de 400 saquetes²⁰

¹⁹ Los ministerios cambiaron de nombre a secretarías en el Gobierno de Piérola.

²⁰ Saquete, es una bolsa de tela en donde se cargaba la pólvora que servía de propulsora de los proyectiles de artillería.

con siete y media onzas de pólvora de cañón cada uno y la cantidad de pólvora de fusil número dos correspondiente a la carga de cien granadas a razón de tres onzas cada una, que se necesitaban en el Regimiento de Artillería de Campaña para las pruebas de los nuevos cañones de cuatro libras (peso del proyectil) y 55 mm de calibre, fundidos en la factoría de Piedra Liza (Torrice, 1880b), dos días después el coronel Iglesias secretario de Guerra autorizaba la entrega. Las mencionadas pruebas debieron realizarse pocos días después, ya que para el día 13 de febrero, el diario *El Eco del Misti* de Arequipa reproducía la noticia del diario la *Opinión Nacional* de Lima (Cañones, 13 de febrero de 1880):

Los fundidos en la factoría de la Piedra Liza, han sido ensayados anteayer, y se han conseguido resultados esplendidos.

Los cañones son del sistema Vavasseur y la sustancia de que han sido formados es de tal naturaleza, que puede ofrecer cualquiera resistencia. En cuanto al alcance y demás condiciones de la fabricación han merecido ser aprobados por los coroneles La Fuente y Maz [sic].

Sin entrar en otros detalles propios del tecnicismo de la artillería, manifestaremos que merecen bien del país, el señor Wite [sic], director de los trabajos de fundición, el señor Emilio Wagner ingeniero, y don Guillermo Prass [sic], mecánico de nota.

Se puede deducir por lo anteriormente expuesto que la fundición debió haber empezado definitivamente en diciembre; de igual manera, que eran varios cañones sin especificar la cantidad.

Además de los ensayos reportados en febrero, se realizaron otros más antes que los cañones sean evaluados de forma oficial por la Junta Facultativa designada por la Inspección y Comandancia General de Artillería. En el diario *El Eco del Misti* del 30 de marzo de 1880, fue reproducido un artículo del diario *El Nacional* de Lima del 16 de marzo, que narraba las pruebas llevadas a cabo en la pampa El Pino con los cañones White y Grieve, describiendo que asistieron a dicha prueba el secretario de Guerra coronel Miguel Iglesias, el capitán de navío German Astete, los tres primeros jefes de la Columna de Artillería de la Reserva Movilizable, el coronel Castañón y los tenientes coroneles Torre Blanca y La Torre (prueba de cañones Witt y Grieve, 30 de marzo de 1880), estos tres últimos integraban la Junta Facultativa de Artillería.

La prueba se inició con el tiro del cañón prototipo Grieve, que realizó cinco disparos de granadas huecas, inicialmente con ocho onzas de pólvora y nueve grados de elevación, hasta alcanzar los 21 grados sobre un blanco ubicado a 2000 metros; a continuación, se realizó el ejercicio de tiro con los cuatro cañones White que asistieron a la prueba, empleando inicialmente proyectiles sólidos con siete onzas de carga propulsora, a ocho grados de elevación de tubo y de acuerdo a lo descrito por el corresponsal del diario *El Nacional* fue bastante satisfactorio el resultado sobre el mencionado blanco ubicado a 2000 metros.

Entre los datos de interés que menciona el diario, asegura que el ingeniero White ya tiene fundidos a esa fecha 16 cañones y que el personal que ocupó los puestos de sirvientes de pieza, pertenecía al Regimiento de Artillería de Campaña que se encontraba al mando del coronel Pedro la Fuente. Es importante mencionar, que el periodista en el relato manifiesta que una de las piezas White ya tenía a esa fecha más de 50 tiros realizados. Finalmente, comentó que, a parte del ensayo descrito, se habían realizaron otras dos pruebas anteriormente en Amancaes y Conchán (prueba de cañones Witt y Grieve, 30 de marzo de 1880).

Las pruebas oficiales a los cañones prototipo White y Grieve, se llevaron a cabo el día 21 de marzo en Ancón y el 22 de marzo en Amancaes. Los detalles de las mencionadas pruebas se encuentran descritos en el informe del 23 de marzo de 1880, remitido por la Junta Facultativa a la Inspección y Comandancia General de la Artillería, integrada por el coronel Emilio Castañón quien la presidía, el coronel Enrique Bonifaz, el coronel José Huertas, el coronel Ezequiel de Piérola, el coronel José Torreblanca y el capitán Hernando de Lavalle como secretario. Esta junta empezó describiendo al cañón White mencionando que, estaba construido en bronce y que se había fundido en Piedra Liza, con un calibre de 55 mm y era una copia del cañón Vavasseur que el ingeniero White habían tenido a la vista para su construcción, lo que prueba que a White se le había facilitado el único cañón Vavasseur de montaña, de acero, rayado y retrocarga de 55 mm de calibre y de cuatro libras de peso de proyectil que existía en el país, además del plano con el que llegó la pieza al Perú. La junta recalca que el trabajo se había realizado de una forma prolija teniendo en consideración las limitaciones que existía en los establecimientos industriales de la capital; en cuanto a su sistema de cierre, indicaba que la cuña era prismática y que jugaba con regularidad, pero que el anillo obturador de acero tenía aparentemente alguna falla debido a que presentaba fuga de gases. La pieza disparó proyectiles sólidos de 2,089 kilos recubiertos con plomo y una carga propulsora de 208 gramos, para culminar mencionando que el cañón pesaba 244 libras (110 kilos) y que el rayado del ánima era bueno (de Lavalle, 1880).

El primer día de pruebas en Ancón, se ejecutó un ejercicio de fuego tanto para el cañón White como para el Grieve, el ejercicio consistió en disparar 12 granadas en cuatro series de tres tiros cada uno, con ángulos de elevación de 0°, 5°, 10° y 20°; la junta concluía diciendo que ambos modelos de cañones tenían alcances similares, habiendo logrado ese día el cañón White un alcance máximo de 2870 metros a 20°, por lo que la junta pensaba que a una mayor carga propulsora y un mayor ángulo de elevación, las piezas podrían sobrepasar ligeramente los 3000 metros que sería su alcance máximo; en cuanto a la derivación (desviación lateral) el cañón White presentó una mayor derivación que el cañón Grieve, explicando la junta que el motivo aparente era la mala calidad de la mira; sin embargo, el ingeniero Carlos Carrera, especialista en armas que pertenecieron al Ejército del Perú en el siglo XIX, piensa que la

falla en derivación estaba en el recubrimiento de plomo del proyectil, que al desprenderse en su trayectoria por el ánima y el exterior del cañón, generaba ligeras modificaciones en el ángulo de desplazamiento.

Con respecto a las pruebas de resistencia realizadas al día siguiente en la pampa de Amancaes, el informe no ofrece demasiados detalles, salvo el de un incidente fortuito ocasionado por una mala operación de uno de los sirviente de la pieza Grieve, que obligó a detener el ejercicio cuando ese cañón ya llevaba treinta y un disparos, por lo que podemos deducir que el ejercicio consistía en realizar una gran cantidad de tiros con la pieza a una cadencia elevada de fuego, para poder detectar rajaduras en el tubo producto de las presiones de gases a las que fueron sometidas. Debido a la importancia de las pruebas realizadas, en el anexo 1 se reproducirá el cuadro de resultados de los tiros realizados por ambos modelos de cañones en Ancón el 22 de marzo de 1880.

La junta encontró algunas observaciones en el cañón White que fue presentado para las pruebas, la primera y principal observación fue el escape de gases por el anillo obturador del cierre, que era confeccionado de acero y ubicado en la embocadura de la recámara, a pesar que en el informe final manifestaban que:

...en el ensayo verificado el día de ayer en la pampa de Amancaes, con el objeto de probar ambas piezas en su resistencia, hemos tenido una ocasión más para convencernos que tienen las suficiente para alejar todo temor de que puedan reventar, por muy rápido y continuado que fuese el servicio a que se les sometiese.

La segunda observación fue referida a la mala calidad del tornillo de puntería (mira) que tenía fallas en la graduación y en su encastre en la pieza, lo que ocasionó una seria derivación (desviación lateral) en los tiros; la junta termina recomendando la solución inmediata del problema del obturador y el arreglo de la mira de puntería. Además, emitió un comentario sobre el material con que fue construido el cañón, manifestando que pensaban que el cañón White no será de mucha duración debido a los problemas de resistencia del bronce y que el uso continuo de la pieza desgastará las rayas del ánima del cañón (de Lavalle, 1880).

Los investigadores pensamos que esto es un error de apreciación, ya que, como ejemplo tenemos a los cañones franceses sistema La Hitte con ánima de bronce, que fueron ampliamente reconocidos en el mundo e incluso fueron adquiridos por países de la región, equipando a una parte de la artillería chilena al inicio de la guerra del Guano y el Salitre, y también equipó a la artillería brasileña durante los largos años de la guerra de la Triple Alianza. En ambos casos, no tuvieron ningún reporte sobre problemas de desgaste de sus ánimas de bronce a pesar de las exigencias propias del combate.

Es casi seguro que las observaciones debieron corregirse prontamente, porque no hay más referencias de ellos en adelante. Sin embargo, la junta recomendó al Supremo Gobierno

no aceptar más cañones White más allá de los 16 que se tenía conocimiento ya habían sido fundidos en Piedra Lisa para esa fecha, “previa una mejora completa con las miras y una rectificación prolija en el obturador, a fin de hacer desaparecer por completo, el escape de gas, que se advierte.” (de Lavalle, 1880)

Finalmente, la recomendación de la Junta Facultativa de Artillería, no fue aceptada por el Gobierno, creemos que los motivos serían los siguientes: La falla del obturador de la pieza White probada en Ancón y Amancaes entre el 22 y 23 de marzo, debió ser un evento fortuito, recordemos que por el reporte periodístico del diario *El Eco del Misti* del 30 de marzo, mencionaba que la pieza prototipo White ya había realizado más de cincuenta disparos y si esa pieza hubiera tenido desde el inicio fugas de gas considerables por un mal sellado del obturador, hubiera explotado sin ninguna duda en algún momento; además, esa falla era fácil de corregir en las maquinarias disponibles de la factoría de propiedad de White; lo expresado se puede comprobar fácilmente, porque posteriormente hasta la batalla de Huamachuco en julio de 1883, donde combatieron los últimos cañones White en la guerra, no se reportó en ningún momento, falla alguna referida al obturador del cierre de cuña de los cañones. En el caso de las miras o tornillos de puntería, como se podrá ver más adelante, estos eran provisionales, siendo construidas las definitivas con toda la prolijidad requerida posteriormente. Creemos que fue una decisión acertada continuar con los pedidos de cañones White debido a la gran necesidad de artillería que existía y al menor tiempo que tomaba el proceso de la construcción en comparación de los cañones Grieve.

Es evidente que las piezas White fueron construidas con conocimiento del Gobierno, sin esperar el informe de la Junta facultativa de Artillería, como lo demuestra el documento del día 10 de marzo de 1880, donde el coronel inspector y comandante general de la Artillería estaba solicitando al secretario de Marina que ordene que en la Factoría de Bellavista se construyan 20 cureñas idénticas a la muestra que había remitido en esta fecha a dicho establecimiento (Torrico, 1880c). Otra prueba es que el 22 de marzo, el mismo día que se estaba llevando a cabo las pruebas ante la Junta Facultativa de Artillería, la Inspección y Comandancia General de Artillería remitió a la Factoría Naval de Bellavista, 34 sobre muñoneras y bocinas viejas (recicladas) para las cureñas definitivas de los cañones White. Al día siguiente, el secretario de Marina ordenó a la Factoría de Bellavista que ejecuten los trabajos solicitados, recalcando la urgencia en terminar dichos trabajos en la brevedad posible (Torrico, 1880d).

Para el mes de marzo, el ingeniero White ya tenía fundidas las 16 primeras piezas, pero solo cuatro de ellas completas con cureñas, presumiblemente construidas por el propio White, las que estuvieron presentes en el ejercicio de tiro del 15 de marzo. Hay que recordar que recién el 10 de marzo se enviaron a construir 20 cureñas a la Factoría Naval de Bellavista. Todo este trabajo desplegado por White no se había formalizado con un documento hasta esa

fecha, y recién en marzo de 1880, se le pasa el primer pedido por 12 cañones para la recientemente creada Columna de Artillería de la Reserva Movilizable²¹ al mando del coronel temporal Palacios, tal como lo describe Flavio Balaguer de la Sección Material de la Secretaria de Guerra en un informe sobre la construcción de cañones White de fecha 3 de agosto de 1880, en el que explicaba que Juan White se comprometió a construir cañones de a cuatro libras, para el servicio del Ejército “sin exigir remuneración alguna, sino aceptando los materiales y los gastos de fabricación,” (Balaguer, 1880). En el mismo informe se indica que la Junta de Donativos le abonó a White en marzo por los 12 cañones para la columna de Palacios S/. 6000, es decir que se pagaron S/ 400 por cada pieza construida. Luego se menciona que fueron contratadas cuatro piezas más, para la misma columna al mismo precio, siendo canceladas en abril con fondos del Estado S/ 2000 adicionales. Estas cuatro últimas piezas fueron autorizadas por Nicolás de Piérola ante el pedido del coronel Palacios aprovechando que White las ofrecía al mismo precio que las 12 primeras (Palacios, 1880a).

El mismo 9 de abril en que se solicita a White 24 cañones, la Secretaria de Guerra solicitó a la Secretaria de Marina construir 2400 espoletas en la Factoría Naval de Bellavista, de acuerdo al modelo que se estaba remitiendo ese día (Iglesias, 1880a). Hay que tener en consideración que las espoletas eran las mismas para los proyectiles White y Grieve. Sin embargo, gracias a un informe de la Sección Material del 9 de abril se pudo conocer que las 2400 espoletas eran para los proyectiles de los cañones White. Además, este último documento manifiesta que también se estaban pidiendo ese día 24 miras para dichos cañones (Otiniano, 1880).

Los pagos del gobierno a Juan White fueron realizados en libras esterlinas, de acuerdo a un documento emitido por Juan Soto de la Sección Contabilidad el 4 de agosto de 1880, en respuesta a la consulta del sub secretario de Guerra que dice: “...D. Juan H. White se han expedido a su favor los siguientes libramientos. Por Supremo Decreto del 15 de abril: £100...” (Soto, 1880). Es decir que el tipo de cambio era de S/ 20 soles billete por libra esterlina²². Los soles en billete se fueron depreciando con respecto a las monedas duras como la libra esterlina o el sol de plata. Por lo que, haciendo un simple cálculo aritmético, tenemos que los cañones White costaron £25 por pieza (Carrera, s/f).

Como vimos anteriormente, a pesar que la Junta Facultativa había recomendado no comprar más cañones White, el Gobierno de Piérola dispuso que se construya 24 piezas de

²¹ Unidad de artillería creada con fecha 9 de marzo de 1880.

²² En la *Guía de domicilio e industrias de Lima y comercial de las provincias del Callao y Huancayo*, transcrita en *Historia Marítima del Perú*, Tomo XI, Volumen 4, p. 860 se menciona el tipo de cambio de sol billete por sol de plata era de 4,45 al 1o de marzo y de 6,23 al 1º de abril de 1880. El cambio de sol de plata por libra esterlina era de 5 a 1 y se mantuvo por años hasta mediados de la última década del siglo XIX. Quiere decir que el tipo de cambio sol billete por libra esterlina era de 22,25 marzo y 31,15 en abril (Carrera, s/f).

artillería adicionales, no se conoce con certeza si se firmó algún tipo de contrato o acuerdo, pero es muy probable que solo se haya pasado el pedido a White como menciona Pedro Otiniano (1880) jefe de la Sección Material al coronel Francisco de Paula Secada sub secretario de Guerra, en un informe del 4 de agosto que dice: “Con fecha 9 de abril último y por disposición de S.E. el jefe supremo, se ordenó al ingeniero D. Juan White que procediese a construir 24 cañones de campaña, conforme al modelo examinado por la Junta Facultativa del arma y a las indicaciones y correcciones hechas al efecto.”. Además, White recién cotizaría estas piezas el 8 de junio, por lo que sería imposible firmar el 9 de abril un documento legal sin los acuerdos económicos.

Para el 16 de mayo, el secretario de Guerra solicitaba mandar a construir 1000 espoletas adicionales para proyectiles explosivos modelo White que deberían ser iguales a las 400 que anteriormente se construyeron.

A pesar de no tener el fabricante listo la cotización, el Gobierno le entregó a White S/ 5000 a cuenta del segundo pedido el día 21 de mayo (Balaguer, 1880). Con la premura con la que se estaban construyendo las piezas, sus cureñas, proyectiles y espoletas y los diferentes talleres en donde se confeccionaban, era muy difícil conocer exactamente la situación del avance; por tal motivo, el 19 de mayo el secretario de Guerra solicitó a White un informe sobre todo lo trabajado en los cañones que estaba fundiendo y una relación donde se detalle cuantos elementos de guerra se hallaban expeditos. El 21 de mayo, White informó al secretario de Guerra que ya se habían entregado cuatro piezas al Ejército (las que participaron de las pruebas) de las cuales una se encontraba en el cuartel de Santa Catalina, una en el cuartel de La Merced y dos piezas con 78 proyectiles sólidos (Balbuena, 1880) fueron embarcadas hacia la costa de Arequipa, con destino al 2º Ejército del Sur, (Torrico, 1880e). Es importante notar que las piezas enviadas a Arequipa solo tenían una pequeña cantidad de proyectiles sólidos (balas razas) y no se le habían entregado proyectiles explosivos ni proyectiles huecos, también mencionaba que tenía 660 proyectiles huecos listos para recibir sus espoletas, aclarando que estos proyectiles estaban destinados para las cuatro primeras piezas ya entregadas. Además, mencionó que tenía listos los 12 cañones restantes del primer pedido con sus cuñas, anillos de obturación y tornillos de alza, seis de estos cañones están puestos sobre sus cureñas y listos para poner inmediatamente en servicio, mientras los otros seis deberían quedar operativos tan pronto le entreguen las cureñas que faltaban.

Como vimos en el informe del 21 de mayo, aún faltaban seis cureñas para el primer lote de cañones. Esta situación llevó a que el Secretario de Guerra, Miguel Iglesias, reclame al secretario de Marina por el retraso en la construcción de las 22 cureñas para cañones de artillería a lomo, recalcando la urgencia del pedido (Iglesias, 1880b). El ingeniero Soulsby director de obras, respondió que el establecimiento se encontraba recargado de trabajos debiendo enviar prioritariamente los operarios del Taller de Calderos a reparar las averías

causadas por el bombardeo de la flota enemiga en nuestros buques, desde que se inició el bloqueo del Callao en abril. Sin embargo, la mayoría de las piezas estaban forjadas en su totalidad y que estaba próximo a entregar las seis primeras el 29 de dicho mes.

La demora en la construcción de espoletas, provocó que el 22 de mayo el secretario de Guerra le reclame al secretario de Marina, indicándole que hacía más de dos meses que se había ordenado a la Factoría de Bellavista para que se construyesen 1500 espoletas, de acuerdo a los modelos para los proyectiles enviados, y hasta ahora no se habían recibido (Iglesias, 1880b). El secretario de Marina pidió el 24 de mayo a la Factoría Naval de Bellavista que se informe el mismo día sobre el retraso, recibándose la respuesta del director de obras de la factoría el 27 de mayo, donde explicaba que los nueve tornos que disponía el establecimiento se encontraban bastante recargados confeccionando espoletas para las naves de la Armada y las baterías de plaza del Callao; además, por órdenes especiales (se entiende del jefe supremo) tres de los tornos se encontraban a dedicación exclusiva para la construcción de torpedos con los mejores operarios del taller y terminaba ofreciendo entregar 100 espoletas para el siguiente lunes.

Estando la Factoría Naval con excesivo trabajo, se propuso encargar la construcción de las cureñas a la Escuela de Artes y Oficios, pero como aún no se encontraban operativos sus talleres²³, finalmente se encargó a White la construcción de las cureñas como veremos más adelante. En otros dos documentos archivados en el CEHMP como datos de Santa Catalina, se informaba de los avances de los cañones White, adjuntando los reportes de la Factoría de Bellavista y la Maestranza general del Ejército, documento que no tienen fecha ni firma. El primero con el título: “Cañones de la Piedra Liza (White)”, se informaba que se habían entregado ocho cureñas es decir dos cureñas más que el informe del 21 de mayo. Recordemos que las cureñas se terminaban de construir en la Maestranza y luego se enviaban a Piedra Liza, en el segundo reporte se indicaba que se habían acabado cureñas en la maestranza y que habían remitido a la factoría de White. Decía, que el fin de semana se acabaría la obra de las otras cuatro. El fin de semana a que se refieren probablemente fue del 5 al 6 de junio.

Lastimosamente las tan esperadas cureñas eran defectuosas, como lo mencionó el coronel Iglesias al capitán de navío Manuel Villar el 8 de junio, reportando que el espesor de las muñoneras²⁴ era excesivamente angosto para los muñones²⁵ de las piezas (Iglesias, 1880c). El comandante Villar responde a Iglesias el 13 de junio, adjuntando la respuesta de la Factoría Naval de Bellavista, que decía que el 8 junio se presentó en el establecimiento un

²³ Los talleres de la Escuela de Artes y Oficios estuvieron más de 18 meses paralizados y fue necesario hacer un mantenimiento de sus máquinas y equipos, especialmente de su caldero.

²⁴ Pieza metálica que cubre el muñón del cañón y lo une a la cureña.

²⁵ Protuberancia metálica que sale en forma transversal del cañón y permite unir al tubo-cañón con la cureña.

operario de la Maestranza General del Ejército para ver el problema de las cureñas, de inmediato se lo llevó a ver el modelo recibido y resultó que no era de cañón White sino de otro modelo de cañón; igualmente, manifestaba que recién el día 11 se presentó un oficial de artillería con el operario mencionado, trayendo un cañón White con la cureña correcta (Villar, 1880a).

En tanto, recién el 8 de junio, White (1880a) cotizó formalmente las 24 piezas del segundo pedido de cañones de artillería, en un documento dirigido al secretario de Guerra, le recordaba que desde el 9 de abril había recibido una nota del jefe supremo Nicolás de Piérola encargándole 24 cañones con sus respectivos proyectiles, pidiéndole celeridad en la entrega del presupuesto del mismo, pero que no pudo cumplir con el envío del presupuesto a pesar que de inmediato dio inicio a los trabajos de los cañones. El motivo, explicaba, es que no tenía en ese momento el detalle de los gastado en la confección de los primeros 16 cañones que ya habían sido construidos y estaban en servicio, agregó que a la fecha ya había podido reunir la información requerida, que se demuestra en los siguientes cuadros:

Tabla 1

Costo de cada cañón White del primer pedido de cañones

Desembolso por cada uno de los cañones construidos		
	Libras esterlinas	Peniques
Mano de obra en cada cañón	50	
Por cada tornillo de alza	3	
Por cada bala hueca sin espoleta		36

Nota. Cuadro formulado por los investigadores con información del documento original.

Tabla 2

Proforma por la construcción de 24 cañones White

Cálculo del costo de veinticuatro cañones White	
	Libras esterlinas
24 cañones	1200
24 tornillos de alza	72
4800 balas huecas sin espoleta	720
Total, del pedido de 24 cañones	1992

Nota. Cuadro formulado por los investigadores con información del documento original.

Es importante recalcar que, en la presente proforma el ingeniero Juan White solo consideraba mano de obra (jornales y maquinado), debiendo entenderse que el Gobierno era el responsable de la entrega de materiales, confección de cureñas y espoletas para los proyectiles (balas) huecas.

Ante los problemas generados por la mala confección y consiguiente demora en la construcción de las cureñas para los cañones White en la Factoría de Bellavista, el Gobierno encargó a Juan White la construcción de las mismas, Tal como figura en un documento de Flavio Balaguer de la Sección Material al secretario de Guerra en donde

detalla los precios de la proforma para la construcción de los veinte cuatro montajes completos ordenados por el Gobierno el 26 de junio: Por cada cureña S/ 300 y por cada par de ruedas S/ 300 más. Sin embargo, el monto total entregado ese mismo día fue de S/ 16.320 (Balaguer, 1880), lo que no cuadra con los precios mencionados, debido a que no se había colocado el precio de las alzas (S/ 60 cada una), esto se prueba con el libramiento por 815 libras esterlinas entregadas el día 26 de junio (Soto, 1880) a un tipo de cambio de S/ 20,02 por libra esterlina.

Tanto White como Grieve tuvieron problemas con el reclutamiento forzoso de algunos de sus operarios, como lo demuestra el oficio del coronel Francisco de Paula Secada sub secretario de Guerra dirigido a White el 2 de julio, en donde le comunica que había enviado las órdenes para que el hornero de la fundición de su establecimiento que había sido reclutado en un batallón de infantería sea puesto en libertad, y que también había enviado la relación de todos sus operarios para que no se repita este hecho (Secada, 1880a).

La necesidad de inscribir las graduaciones angulares en las alzas de puntería en altura de los recientemente terminados cañones White, obligó al secretario de Guerra a enviar un oficio el 20 de julio al secretario de Hacienda, solicitándole los útiles que permitan cumplir con la mencionada tarea (Iglesias, 1880d). Dos días después, el secretario de Guerra le comunicaba al coronel Torrico inspector y comandante general de la Artillería, que el secretario de Hacienda había dado pronta respuesta al requerimiento, informando que había dado la orden a la Casa de la Moneda para la construcción de los mencionados útiles para grabar las alzas (Iglesias, 1880e). Finalmente, el 31 de julio el secretario de Guerra remitió 15 punzones de acero que se requerían para grabar las graduaciones de las alzas de los cañones (Iglesias, 1880f).

El ingeniero Juan White, el 27 de julio (1880b), informó al secretario de Guerra que, con la entrega de las últimas piezas a Santa Catalina, se habían completado la entrega de los dos primeros pedidos, confirmando que se trataban de dieciséis y veinticuatro cañones cada uno, haciendo un total de 40 piezas de artillería. Además, recalca que, si el Gobierno deseaba que continúe con el trabajo de fabricación de cañones sin interrupciones, debería adelantarle en ese momento 5000 libras esterlinas o su equivalente en soles para el pago de los jornales de sus trabajadores, así como la entrega de cobre y bronce que se había ordenado recoger del Arsenal Naval el 26 de junio y que a la fecha no se había realizado, elementos con lo que se podría reanudar los trabajos paralizados. Esto último, nos permite deducir que White ya había recibido el tercer pedido de 24 cañones más y que había iniciado trabajos, los mismos que se suspendieron por falta de fondos económicos y de entrega de materiales.

Una vez entregados los cuarenta cañones White de los dos primeros pedidos y los 10 cañones Grieve del primer pedido, se tuvo la oportunidad de probarlos en el marco de un ejercicio táctico en el terreno que se llevó a cabo en Canto Grande, donde participaron cuatro

divisiones del Ejército del Norte. Gracias a un artículo del diario *El Eco del Misti* del 13 de septiembre de 1880, se pudo conocer el despliegue de las unidades de infantería y especialmente las de la artillería; el artículo indica que las divisiones actuaron bajo el mando del coronel Billingham jefe del Estado Mayor del Ejército del Norte, quien organizó a sus tropas en dos líneas, ambas con seis batallones de infantería desplegados, indicando que la primera línea tenía una batería de montaña en el extremo derecho y dos piezas de artillería volante²⁶ (artillería de batalla) cubriendo el extremo izquierdo, además, en cada intervalo entre los batallones de infantería se ubicó una batería de cañones de montaña; la segunda línea tuvo un despliegue similar, con la diferencia que las dos piezas de artillería volante se ubicaron en el extremo derecho y la batería de campaña en el extremo izquierdo, manteniéndose el dispositivo de las baterías de montaña en los intervalos entre batallones (Notas de Lima, 13 de septiembre de 1880). Todo esto nos permite calcular, que participaron 12 baterías de artillería de montaña y una batería de artillería de batalla (volante), por lo que creemos que la distribución de piezas en el ejercicio táctico fue la siguiente:

- Nueve baterías de montaña White: con 36 piezas White.
- Una batería mixta de montaña²⁷: con dos piezas White y dos piezas Grieve.
- Dos baterías de montaña Grieve: con ocho piezas Grieve.
- Una batería volante: con cuatro cañones Vavasseur de seis libras.

Como se puede apreciar, participaron las 38 piezas White existentes en Lima (dos piezas estaban en Arequipa), las 10 piezas Grieve y cuatro piezas Vavasseur de seis libras.

Entre finales del mes julio a inicios de agosto, El Gobierno, a través de la Secretaria de Guerra, encargó de forma verbal al ingeniero White que formule dos presupuestos, el primero sería por siete piezas de artillería rayadas, de retrocarga y de acero con un peso del proyectil de ocho libras y el segundo presupuesto sería por 30 cañones rayados, de retrocarga y de acero con un peso de proyectil de cuatro libras. Dando cumplimiento al requerimiento, White remitió el día 6 de agosto de 1880, un extenso documento en el que plasmaba lo solicitado (White, 1880c).

Primero cotizó siete cañones construidos en acero, con refuerzo de hierro batido²⁸ (zuncho) y sistema de cierre tipo Krupp (cierre de cuña con obturador sistema Broadwell), el largo del cañón era de 1,82 metros de largo, cureñas de hierro similares a las de los cañones Vavasseur de seis libras que disponía la artillería peruana, un avantrén con cajas de

²⁶ Esta batería estaba equipada con cañones de batalla Vavasseur de seis libras, de los traídos a país por el coronel Bolognesi.

²⁷ También es probable que esa batería mixta haya estado compuesta por dos White y dos cañones Blakely de nueve libras que existían en la Brigada de Artillería de Campaña, pero tiene más sentido que hayan sido los mencionados Grieve, pues el objetivo era probar todos los cañones nacionales recién fabricados hasta ese momento.

²⁸ Un tipo de hierro forjado.

municiones para formar un armón con la cureña de la pieza y 200 bombas (proyectiles explosivos) con anillo de cobre y espoleta sistema Krupp lo que nos indica que estos cañones hubieran sido de batalla. Los precios eran los siguientes (White, 1880c).

Tabla 3

Precio de los siete cañones de acero de ocho libras con sus cureñas, avantrenes y proyectiles

Siete cañones de 8 libras	S/ 6000	S/ 42.000
Siete cureñas	S/ 4200	S/ 29.400
Siete avantrenes	S/ 3800	S/ 26.600
1400 proyectiles explosivos	S/ 20	S/ 28.000
Total, cañones de 8 libras		S/ 126.000

Nota. Cuadro propio confeccionado con la información del oficio del ingeniero White.

Luego presentó la cotización por 30 cañones de montaña construidos en acero, con refuerzo de bronce en la culata (zuncho), cureñas de hierro con ruedas de madera de un metro de diámetro y 200 proyectiles huecos con anillos de cobre y espoleta de percusión sistema Krupp. Los precios eran los siguientes:

Tabla 4

Precios de los 30 cañones de acero de cuatro libras con sus cureñas y proyectiles

Treinta cañones de 4 libras	S/ 3500	S/ 105.000
Treinta cureñas	S/ 950	S/ 28.500
6000 proyectiles huecos	S/ 12	S/ 72.000
Total, cañones de 4 libras		S/ 205.500

Nota. Cuadro propio confeccionado con la información del oficio del ingeniero White al secretario de Guerra del 6 de agosto de 1880

Total, general de ambos presupuestos S/ 331.500

Creemos que la intención principal del gobierno era tener cañones de acero que permitan disparar proyectiles con anillos de cobre y no de plomo que afectaban la precisión de los proyectiles. Por otra parte, este presupuesto presentado era solo por la mano de obra teniendo en cuenta los costos de los cañones ya construidos y no incluía los materiales que en el caso del acero era muy escaso en el país por el bloqueo naval del enemigo y a la vez extremadamente caro.

Gracias al trabajo inédito del ingeniero Carlos Carrera Lung, se puede determinar que el tipo de cambio vigente en el mes de agosto estaba entre 45,25 y 53,30 soles billete por libra esterlina. Quiere decir que cada cañón estaría valorizado entre 65,67 y 77,35 libras, cada cureña completa entre 17,82 y 20,99 libras y cada proyectil entre 0,225 y 0,265 libras esterlinas.

No existe documentación oficial sobre el tercer pedido entregado a Juan White para la provisión de cañones, pero podemos deducir fácilmente que se trataron de 24 cañones cortos gracias a un documento que presentó el ingeniero Guillermo Price a nombre de la Factoría de

Piedra Liza²⁹ al Gobierno peruano luego de la toma de Lima, informando de todas las entregas de cañones White al Ejército. Este documento explica que entre el 22 de septiembre y el 24 de noviembre se entregaron los 24 mencionados cañones cortos (Grieve, 1982). Sin embargo, revisando otros documentos de la época se puede constatar que lo mencionado en ese documento no es exacto, debiendo tratarse de las fechas de presentación de las cuentas al gobierno y no de las fechas de entrega, ya que estos cañones ya habían sido entregados en su totalidad para el 29 de septiembre, como lo demuestran varios documentos que pasaremos a analizar:

Un reporte periodístico del diario el *Eco del Misti* del 16 de agosto, menciona que, las unidades de artillería comandadas por el coronel Pedro la Fuente y el coronel Enrique Palacios realizaron un ejercicio de tiro en la pampa de Flores del valle de Lurigancho, demostrando destreza y buena puntería, “Ha sido sumamente grato y admirable que un cuerpo de tan reciente formación, como el que comanda el coronel Palacios, haya demostrado tanta destreza y pericia en el manejo del arma citada” (Vicente Giménez, 16 agosto 1880). Es muy difícil que el coronel Palacios haya tenido la totalidad de sus piezas completas, pero demuestra que para esa fecha (inicios de agosto) ya le habían entregado por lo menos una primera parte de las mismas. A la demostración asistió el jefe supremo Nicolás de Piérola con los secretarios de Guerra, Gobierno y Hacienda y una numerosa comitiva.

El 7 de octubre el coronel Palacios (1880a) se dirigió al coronel inspector y comandante general de la Artillería informando:

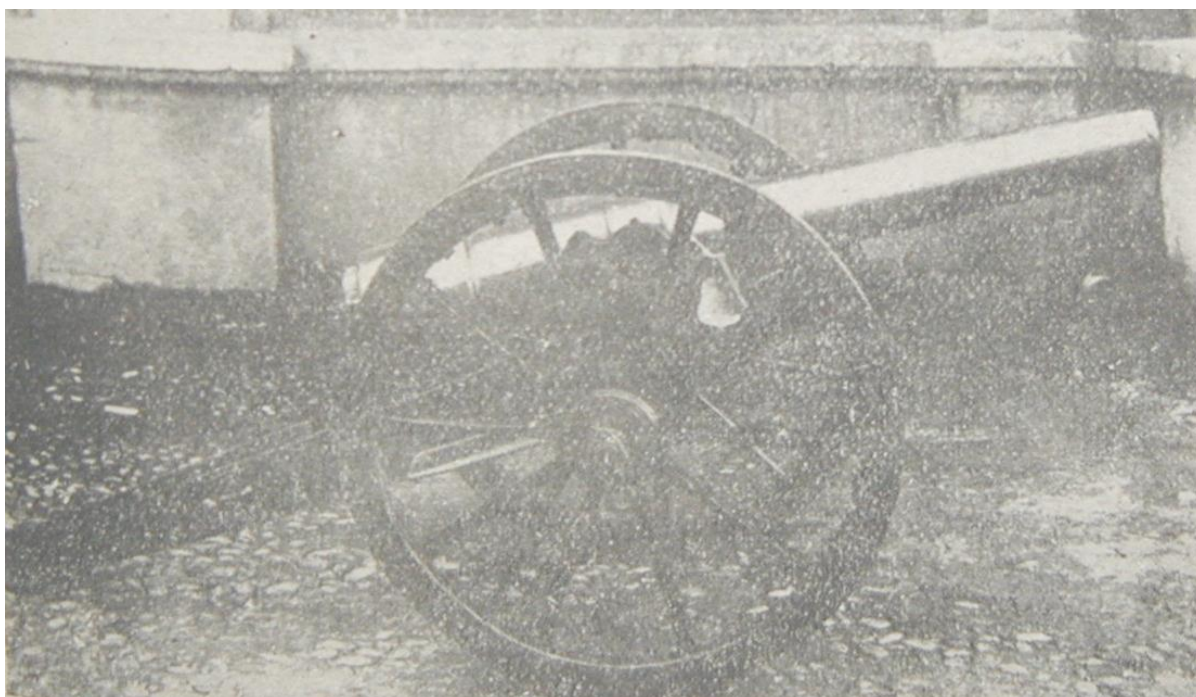
Con fondos del público hice construir 12 cañones en la Piedra Liza, para el cuerpo de mi mando y cuando estaban en construcción por Don Juan White, S.E. me indicó que los diera a Santa Catalina, con cargo de que tomaría igual número cuando el fabricante entregase a Santa Catalina los que el Gobierno le contrataba, que, en dos partidas, fueron 48 cañones.

Recordemos que el primer pedido fue por 12 piezas, ampliado a los pocos días a 16 piezas con destino a la columna de artillería del coronel Palacios, el segundo pedido fue por 24 cañones largos del 9 de abril y el tercer pedido sería por los 24 cañones cortos. Palacios también explica en dicho informe que había obtenido la autorización del dictador Piérola para contratar cuatro cañones adicionales pagados por el Gobierno, para completar sus 16 piezas y que tan pronto como constató que habían sido entregadas las 48 piezas del segundo

²⁹ Al terminar la campaña de Lima el ingeniero White vendió su fundición al ingeniero Guillermo Price quien había trabajado con él en dicho establecimiento durante la guerra.

Figura 8

Fotografía de un cañón White capturado en Chorrillos por las fuerzas chilenas en la batalla de San Juan.



Nota. Fotografía del archivo personal del almirante Reynaldo Pizarro Antram.

y tercer contrato, recibió de la factoría de Piedra Liza sus 16 piezas. Esto último debió haberse producido antes del 24 de septiembre, ya que un reporte periodístico del diario *El Eco del Misti* del 11 de octubre, reproduce información de un diario de Lima de fecha 25 de septiembre, sobre la ceremonia de la Virgen de las Mercedes en Lima, manifestando que formó el flamante Regimiento de Artillería de Reserva³⁰ con sus veinte piezas de artillería (Las fiestas de ayer, 11 de octubre de 1880); estas 20 piezas serían los 16 cañones White recién entregados al cuerpo y cuatro antiguos obuses de 12 libras que se le habían asignado para la instrucción técnica de la tropa.

Para el 17 de setiembre, un documento de Julio Colmenares (1880) comisario pagador de la Maestranza General de la Artillería dirigido al coronel inspector y comandante general de la Artillería informaba que se habían terminado de montar 50 piezas en sus cureñas. Debiendo tratarse de las 24 piezas White cortas del tercer pedido de cañones en cureñas de montaña, las 10 Grieve (dos del primer contrato y ocho del segundo contrato en cureñas para avantrén), dos Clay (en cureñas de batalla), cuatro Blakely (en cureñas de batalla: tres de nueve libras y una de 18 libras).

³⁰ La Columna de Artillería de la Reserva Movilizable, paso a llamarse Regimiento de Artillería de Reserva.

Ese mismo día, el sub secretario de Guerra solicitaba a la secretaria de Marina construir 60 alzas para cañones White³¹ de acuerdo a un modelo remitido. Este documento permitiría deducir que se reemplazaron las alzas originales con las que incluso la mayoría de estas 60 piezas ya había realizado ejercicios tiro.

El día 6 de octubre, Piérola ordenó que el Regimiento de Artillería de Reserva del coronel Palacios entregue sus 16 cañones White a la Inspección y Comandancia General de Artillería. Palacios respondió indicando que estos cañones habían sido adquiridos por colecta popular y le pertenecían al cuerpo (Palacios, 1880a), pero finalmente tuvo que entregarlos a la Brigada de Artillería de Campaña. A Palacios se le ofreció nuevamente cuatro obuses de ánima lisa de 12 libras para el entrenamiento del personal de su unidad, pero él los rechazó, indicando que dichas piezas eran inútiles para el servicio, decidiendo prestarse piezas de la Brigada de Campaña para ejecutar un ejercicio de tiro con su regimiento (Palacios, 1880b).

El 22 de noviembre, la Brigada de Artillería de Campaña realizó un ejercicio de tiro en la pampa de Canto Grande, en donde después de algunos disparos se produjo la explosión de tres cañones. Tan pronto se dio fin al ejercicio, se examinó la totalidad de los cañones, encontrándose que, en cuatro piezas distintas de las reventadas, había ligeras rajaduras, en otras tres piezas fueron reportadas alteraciones en las cuñas y en otra la dilatación del oído (Torrico, 1880f). Este accidente obligó a nombrar una Junta Facultativa, presidida por el coronel Emilio Castañón, el coronel Arnaldo Panizo, el teniente coronel José Torreblanca y el teniente coronel José R. de la Puente, quienes investigaron las causas que motivaron este accidente. Días después la junta citó al ingeniero White al cuartel de Santa Catalina, asistiendo un operario que explicó “que se habían mesclado muchos metales de diversas clases e indistintamente”, además mencionó “que de todo se había echado en la fundición, desde cucharas, chocolateras, sartenes y catres, hasta jeringas (Castañón, s/f).

La junta solicitó un peritaje técnico de los restos de los cañones que habían reventado al geólogo naturalista Antonio Raimondi, quien en un primer informe dirigido al secretario de Guerra el 25 de noviembre, mencionaba que:

Habiendo examinado y analizado la liga³² de que se compone el pedazo de cañón que me entregó el Sr. Comandante Gral. de Artillería, tengo la honra de informar lo que sigue. El desgraciado resultado que ha tenido lugar con dicho cañón es debido según mí modo de ver a dos causas: 1º. A un defecto de fundición y 2º. A una deficiencia de cobre y excesiva proporción de Zinc, que forma la liga metálica que ha servido a su fabricación...Sabido es que la liga con que se hacen comúnmente los cañones de

³¹ Recordemos que para esa fecha ya habían fundidas 64 piezas White, por lo que pensamos que a las piezas que no se les reemplazó el alza sería las cuatro primeras piezas usadas como prototipo en las pruebas de febrero y marzo de ese año.

³² Cantidad de cobre que se mezcla en una aleación.

bronce es formada de 89 a 91 de cobre con 9 a 11 partes de estaño y que la adición de 2 o 3 por ciento de zinc es considerada como ventajosa, de modo que la liga debía contener al menos 87 por ciento de cobre (...) Pero la más rica en cobre contiene solamente 74.5 de este metal en vez de 87 que debió al menos contener. Es pues natural que esta disminución en la proporción del cobre disminuya también la tenacidad del bronce y lo hace menos resistente. Por último, la elevada proporción de zinc hace la liga muy flexible y muy agria y de consiguiente expuesto a estallar en pedazos el cañón fabricado con ella como desgraciadamente ha sucedido (Secada, 1880b).

El 30 de noviembre, el sabio Antonio Raimondi emitía un segundo informe dirigido esta vez al coronel inspector y comandante general de la Artillería, en donde mostraba nuevas pruebas a la liga de los cañones, coincidiendo con lo expresado en su primer informe con respecto a el bajo porcentaje de cobre en la aleación y además menciona que se hizo un peritaje a la pólvora, encontrándose que era de buena calidad (Secada, 1880b).

La Junta Facultativa en Comisión emitió su informe final el 3 de diciembre de 1880, en donde transcribe la apreciación del ingeniero White con respecto a lo sucedido:

7º. Que el Señor White reconoce como muy fundadas todas las observaciones que se le han hecho a este respecto, declarando además, que para conseguir ver realizado sus deseos ha probado a tientas varias ligas, habiendo llegado a emplear una de 81 partes de cobre, 12 de zinc y 7 de estaño, cuyo estado de fuerza no garantiza, conformándose más bien, con el análisis del expresado Señor Raimondi y expresando que desconfía de la calidad de la liga empleada en la fundición de los últimos diez y seis cañones, pues solo garantiza la bondad de los metales, empleados en la fundición de los primeros cuarenta cañones. (Castañón, 1880).

La explicación a lo anteriormente expresado por el ingeniero White, tiene que ver con la provisión de material que era responsabilidad del Gobierno, habiéndose agotado la disponibilidad de cobre y bronce en las dependencias del Estado, para los últimos 16 cañones se empezaron a entregar materiales de mala calidad.

El ingeniero Carlos Carrera Lung, en una investigación inédita que aún no ha sido publicada, ha planteado una hipótesis sobre los motivos de este desgraciado accidente, la cual transcribimos debido a su importancia:

Creemos que la razón de la falla de los últimos 16 cañones fue utilizar chatarra de latón y no chatarra de bronce. El latón es una mezcla de cobre y zinc para que pueda ser maleable, como es necesario para las cápsulas metálicas de los fusiles, en cambio el bronce es una mezcla de cobre y estaño que tiene mayor resistencia pero que no es maleable. En el informe de la Junta Facultativa se indica la aleación ideal del bronce para cañones: "1º. Que la liga ordinaria, reconocida universalmente como la más

apropiada para esta clase de cañones es la de 90 partes de cobre por 10 de estaño.” Los primeros 40 cañones fueron fundidos a partir de metales vírgenes y no de chatarra y debió usarse esa proporción y probablemente con alguna cantidad menor de zinc. Los siguientes ocho cañones debieron fundirse de la chatarra de bronce entregada por la Marina y por ello no tuvieron problemas. En cambio, los últimos 16 cañones debieron fundirse a partir de latón³³ entregado por la fábrica de cartuchos, esa es la razón por la cual White reconoce que desconfiaba de la calidad de ellos (Carrera, s/f).

Finalmente, hubo un cuarto y último pedido de 16 cañones cortos con White (Grieve, 1982). Efectivamente, el día 22 de octubre, el secretario de Guerra coronel Miguel Iglesias le solicita a White la cotización detallada de 16 cañones de a cuatro libras de peso de proyectil con sus respectivas cureñas, similares a los últimamente construidos, incluyendo el valor de los materiales (Iglesias, 1880g).

Nótese que está solicitud de cotización es a todo costo, porque se incluye el valor de los materiales y, además, que fue solicitada antes que se produzca los accidentes en el ejercicio con los dieciséis cañones del tercer pedido. Creemos que este cuarto y último pedido sería para poder devolverle las 16 piezas del Regimiento de Artillería de Reserva del coronel Palacios, pero finalmente terminarían reemplazando a las 16 piezas del tercer pedido retiradas del servicio por la mala fundición. A pesar que, no quedó registrado, se debió aprovechar las cureñas, tornillos de puntería, juegos de armas y accesorios de algunas de las piezas falladas y retiradas del servicio. Por ese motivo se construyeron muy rápidamente.

Reforzando la hipótesis que hemos planteado, sobre que este cuarto pedido era para devolverle sus piezas al Regimiento de Artillería de Reserva, explicaremos las gestiones realizadas por el coronel Palacios comandante de unidad que desplegó gran actividad, digna de elogiar para poder conseguir el material requerido para la fundición de sus piezas.

El primer documento del 19 de noviembre, es del secretario de Guerra al secretario de Relaciones Exteriores, donde le informa que el Regimiento de Artillería de Reserva había firmado un convenio con el convento de San Agustín, por el cual estos religiosos le entregarían las campanas rajadas de su iglesia con la condición de reponerlas nuevas al final de la guerra y solicitaba que se gestione la autorización al obispo metropolitano (Iglesias, 1880h). El mismo día, el secretario de Guerra escribió al secretario de Hacienda, mencionándole que el coronel Palacios tenía conocimiento que en la Casa de la Moneda existían campanas de metal y otras piezas de cobre, y pedía que se ordene a dicho establecimiento para que entregue dicho material para la fundición de cañones salvo que tengan otro destino (Iglesias, 1880i), y finalmente, el 23 de noviembre el secretario de Gobierno y Policía Nemecio Orbegozo ofició

³³ Las hélices y las capsulas o casquillos de los fusiles se hacían de latón. Los tubos de cobre no contenían zinc y podían usarse agregándole el estaño faltante.

al secretario de Guerra comunicándole que, por gestiones del comandante del Regimiento de Artillería de Reserva, las campanas que existían en el antiguo arco del puente (costado de Palacio de Gobierno) habían sido puestas a su disposición para la construcción de cañones (Orbegozo, 1880).

El primero de los cañones de este contrato estuvo listo a comienzos de diciembre, ya que el coronel Castañón, jefe de la Junta facultativa en Comisión, pidió al inspector y comandante general de la Artillería evaluar a un cañón de los retirados del servicio el 22 de noviembre junto con otro cañón recién fundido (Castañón, 1880). El documento del ingeniero Price en donde figura las entregas de caños White al Gobierno entre 1880 y 1881, indica que el 3 de enero de 1881, se habían entregado las primeras siete piezas del último pedido (Grieve, 1982), lo que se confirma el 9 de enero con un telegrama dirigido por el capitán de navío Manuel Villavicencio³⁴ al jefe supremo Nicolás de Piérola, en donde le dice que ese día había estado en la factoría de White y había visto 16 cañones sobre sus cureñas, consultándole si podía llevarlas al cerro San Cristóbal (Villavicencio, 1881).

Las mencionadas 16 piezas que pudo ver Villavicencio, eran las nueve piezas del tercer pedido³⁵. Lo que significa que las tres piezas que reventaron y las cuatro que presentaron rajaduras habían sido retiradas definitivamente del servicio. manteniéndose a las nueve restantes en la fundición; además, ahí se encontraban las siete primeras piezas del cuarto pedido que habían sido terminadas el 3 de enero.

El 11 de enero, el ingeniero White envió un telegrama a Nicolás de Piérola informando que ya se habían terminado las nueve piezas restantes del cuarto pedido y que estaban listas para el servicio, además explicó que existían otras piezas que habían sido devueltas por Santa Catalina (se refiere a las nueve piezas del tercer pedido) “por uno que otro defecto. Algunas de estas pueden arreglarse en el día” (White, 1881). Ese mismo día, el coronel Francisco de Paula Secada sub secretario de Guerra, mandó recoger los nueve cañones recién fabricados, ordenando a la Sección Administración que se le entregue dos carretas grandes al ingeniero White, para que pueda internar los cañones a el Parque General de la Artillería en Santa Catalina (Secada, 1881)

Aparentemente Piérola estuvo tentado en usar los nueve cañones rechazados del tercer pedido y lo consultó con el coronel Torrico, inspector y comandante general de la Artillería, quien le respondió con un telegrama desde Santa Catalina el día 12 de enero, diciendo que: “los creo peligrosos y por lo tanto no tengo confianza en ellos” (Torrico, 1881).

Al mediodía del 12 de enero de 1881, en la víspera de la batalla de San Juan, el señor Arturo Otero jefe del Parque General de la Artillería, envió un telegrama al coronel la Fuente

³⁴ Comandante de la ciudadela Piérola ubicada en el cerro San Cristóbal.

³⁵ Significaba que el ingeniero White había reemplazado el oído dilatado y los obturadores y cuñas defectuosas de las piezas falladas.

comandante de la Brigada de Artillería de Campaña, informándole que se estaba remitiendo tres piezas White para su brigada (Otero, 1881).

Por último, Jorge Grieve en su obra *Historia de la artillería y de la Marina de Guerra en la contienda del 79* (1982), menciona sobre los precios de los cañones White lo siguiente: “Según hemos visto en líneas anteriores, los cañones White cortos, con cureña, habrían costado 957,15 soles de igual paridad (24 d), es decir 2,87 veces más que los cañones Grieve” (p. 311). Esto no es exacto, debido a que el ingeniero Carlos Carrera realizó una investigación detallada de los costos en que incurrieron ambos fabricantes de cañones y teniendo a la mano el tipo de cambio vigente, pudo determinar el precio en libras esterlinas de los diferentes cañones:

Tabla 5

Cuadro comparativo de los precios de los cañones Grieve, White cortos y White largos

Cuadro comparativo de los costos de las piezas Grieve y White			
Pieza	Mano de obra	A todo costo³⁶	Cureña
Grieve	£60 ³⁷	£128,13 ³⁸	£20 ³⁹
White corto	£25 ⁴⁰	£125,44 ⁴¹	
White largo	£50 ⁴²		£33.96 ⁴³

Nota. Cuadro formulado en base al estudio sin publicar del ingeniero Carlos Carrera.

Como se puede apreciar, el cañón White corto tenía un costo ligeramente menor que el cañón Grieve, este es uno de los motivos por los cuales el Gobierno decidió realizar mayores pedidos de cañones a White.

3.3.1.2 Descripción técnica del cañón y proyectiles White.

En base a las fotografías, planos y dimensiones tomadas a cañones White capturados en las batallas por Lima en 1881 y que están preservados en Chile, el Servicio Industrial de la Marina (SIMA) construyó una réplica del cañón White de 55 mm que permite describir las características técnicas de la pieza: El cañón está construido en bronce de forma tronco-cónico, en la culata del cañón se encuentra ubicada la mortaja que recibe la cuña (cierre de cuña) construido en hierro. El ánima del cañón tiene 10 rayas helicoidales (Pizarro, s/f).

³⁶ Incluye materiales y mano de obra de la pieza.

³⁷ Datos tomados de la cotización para el primer pedido.

³⁸ Datos tomados de la sustentación del prototipo.

³⁹ Datos tomados de la cotización para el primer pedido.

⁴⁰ Datos tomados del primer pedido.

⁴¹ Datos tomados del tercer pedido según el tipo de cambio de las entregas.

⁴² Datos tomados del segundo pedido.

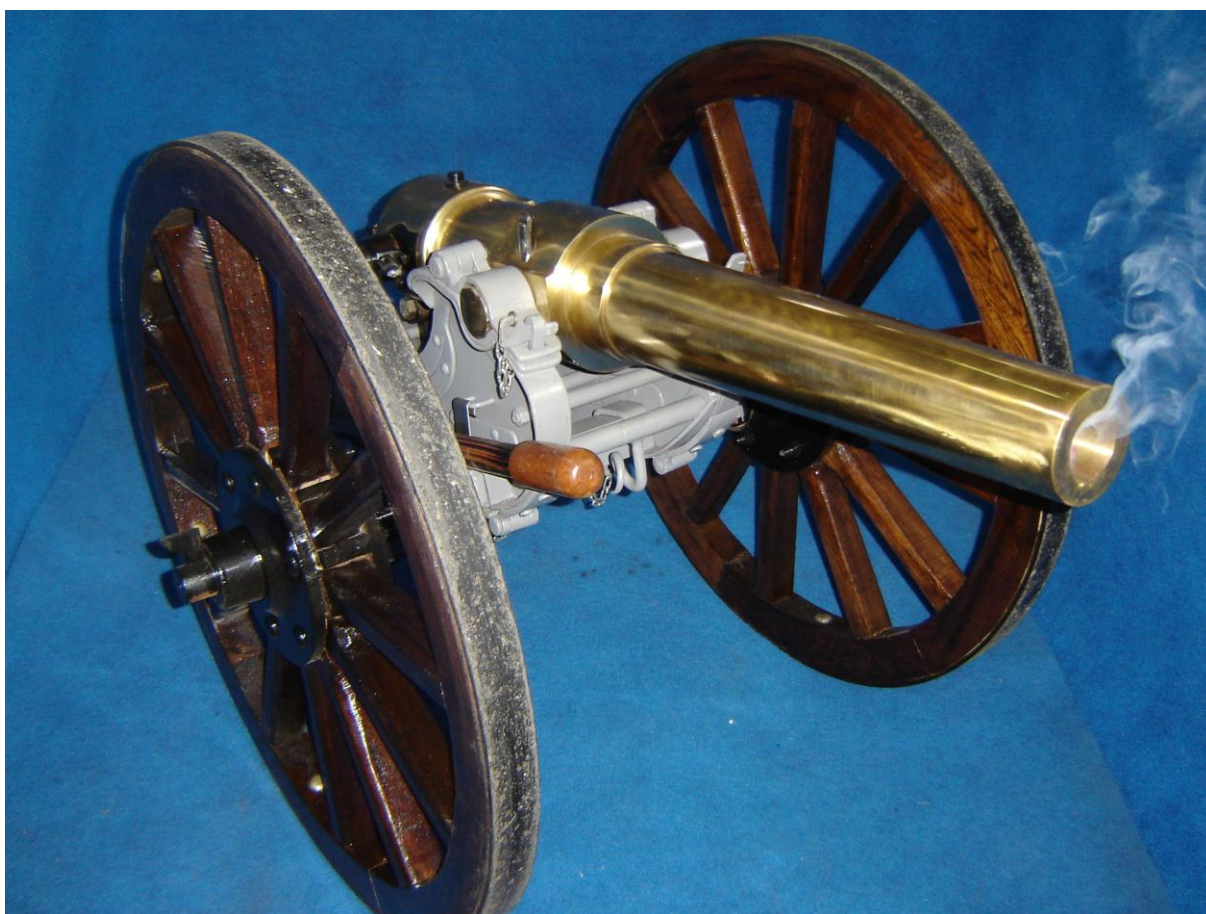
⁴³ Datos tomados del segundo pedido. Tener en cuenta que, al ser un cañón de caña más largo, la cureña tenía que ser más grande y resistente.

Dispara proyectiles de cuatro libras de peso; el rayado como ya mencionamos consta de 10 estrías de ancho y de profundidad constante, inclinadas hacia la derecha, exactamente igual al cañón Vavasseur de cuatro libras que sirvió de modelo.

El cierre es de cuña simple prismática, La cuña es de fierro forjado, el obturador es de acero y está colocado en una cavidad practicada en la cara anterior de la cuña. El cañón tiene un peso de 107 kilos y en todas las piezas se encuentra grabado este detalle en uno de los muñones, el largo del cañón es de 114,7 centímetros, el diámetro del cierre tiene 18 centímetros y el diámetro de la recámara tiene 15 centímetros.

Figura 7

Réplica exacta del cañón White de 55 mm largo, construido por el SIMA-Perú en base a los planos, fotografías y detalles enviadas desde Chile por el señor Francisco Pérez



Nota. Fotografía gentilmente cedida por el vicealmirante Reynaldo Pizarro.

La cureña es una barra de fierro forjado que sostiene las ruedas en los extremos, y en el centro el cuerpo de la cureña; es de forma cuadrilátera en el centro y troncocónica en sus extremos que se une a dos ruedas de madera de doce espigas (rayos) cada una y una faja de fierro que circunvala la rueda y sirve para preservar la madera al rodar por los caminos o campo traviesa, es muy similar a la del cañón Grieve (Carrera, 1880).

Los cañones White, tanto los de tubo largo como los de tubo corto, fueron piezas de artillería de montaña; ya que por su peso y las dimensiones de sus partes se podían dividir en tres fracciones: cañón, cureña y ruedas, acoplándose a bastes de madera que se acomodaban en las mulas para transportar la pieza y una cuarta mula llevaba las cajas con los proyectiles y los cartuchos (saquitos de pólvora)

En cuanto a proyectiles, el cañón White de 55 mm disparaba los siguientes:

- Bala raza: Proyectil sólido de hierro, diseñado para romper pequeños obstáculos de mampostería, White fabrico una pequeña cantidad de estos para las cuatro primeras piezas completamente terminadas a nivel prototipo, que fueron empleadas en los diferentes ejercicios de práctica en los meses de febrero y marzo de 1880.
- Bote de metralla: Está formado por un tubo de planchas de zinc, cerrado por dos redondelas del mismo metal y el cual tiene en su mitad un resalte en forma de anillo. El tubo está lleno de balas de hierro y de betún fundido que ocupa los huecos que quedan entre las balas Tiene una función anti personal en distancias cortas.
- Proyectil explosivo: Denominado por White como proyectil hueco, ya que tenía una cavidad en la que se colocaba la pólvora y la metralla, empleando la misma espoleta de persecución que los cañones Grieve, fabricados por la Factoría Naval de Bellavista.

Figura 8

Proyectil explosivo White de 55 mm, con espoleta de percusión.



Nota. Fotografía gentilmente cedida por el vicealmirante AP Reynaldo Pizarro Antram.

3.3.3 Proceso constructivo de los cañones Grieve.

Terminada la guerra entre Francia y Prusia (1870-1871), se obtuvieron nuevas y valiosas experiencias sobre el empleo de armamento tanto de infantería como de artillería. Precisamente, el coronel Tomás Gutiérrez ministro de Guerra y Marina, ordenó a inicios de enero de 1872, que el maestro mayor de armería Jorge Anzchutz⁴⁴ de la Maestranza de Artillería, formule un informe sobre la situación de los rifles de la infantería, de las carabinas de caballería y de los cañones de montaña que equipaban al Ejército peruano en ese momento. Para el día 3 de febrero, el coronel Federico de la Fuente inspector y comandante general de la Artillería peruana, remitió al coronel Gutiérrez un amplio informe del maestro Anzchutz, donde indicaba que para el caso de la artillería rayada de avancarga adquirida en 1861 por el coronel Bolognesi y que equipaba a la Brigada de Artillería peruana, había quedado obsoleta y que la perfección que había alcanzado la artillería de retrocarga con los cierre de cuña en Prusia era lo más eficiente en combate y lo recomendado para reemplazar a nuestra a nuestras piezas de montaña, como lo acaba de comprobar la reciente guerra en la que Prusia equipada con cañones Krupp de acero, rayados y de retrocarga se enfrentó a Francia, que solo pudo alinear sus cañones de bronce rayados y de avancarga sistema La Hitte. El coronel la Fuente recomendaba que dicho armero y el capitán de artillería Pedro Rosell, quien reunía las condiciones técnicas y éticas para el cumplimiento de dicha importante comisión, viajen al extranjero para buscar propuestas de armamento que se requería para reemplazar el existente en el Ejército del Perú (de la Fuente, 1872).

La familia del ingeniero Juan Grieve, guardó por generaciones dos documentos valiosos para poder entender el origen del plano del cañón Krupp de 60 mm que sirvió de modelo a su cañón, y la idea de diseñar el mencionado cañón empleando un ánima de acero dentro del tubo de bronce. El primer documento es un borrador de memorándum sin fecha, escrito por el propio ingeniero Juan Grieve, en donde menciona que el 26 de febrero de 1872, el Gobierno peruano autorizó a la Inspección y Comandancia General de la Artillería enviar al capitán Rosell y el maestro Anzchutz a Europa, para la evaluación y adquisición de armamentos para el Ejército, entre estos debían cotizar cañones de artillería de montaña rayados y de retrocarga (Grieve, s/f). De igual manera, dice que, en junio de 1872, el capitán Rosell formuló con la casa Krupp de Essen Alemania, un borrador de contrato por 30 cañones Krupp de acero, rayados y retrocarga de 60 mm y 30.000 proyectiles, documento que fue remitido a Lima con el plano del cañón Krupp de 60 mm, siendo archivado dicho documento en la Inspección y Comandancia General de la Artillería y proporcionado posteriormente durante la guerra al ingeniero Grieve para el diseño de su cañón. Lastimosamente, dicho

⁴⁴ De origen prusiano.

Figura 9

Cañón de montaña de bronce, rayado y de retrocarga Grieve de 60,3 mm de calibre, preservado en el Museo del Ejército de la Fortaleza del Real Felipe.



Nota. Fotografía propiedad del coronel EP Julio Cassaretto Bardales.

contrato no llegó a firmarse, presumiblemente por problemas económicos y falta de financiamiento de la casa Dreyfus⁴⁵, motivo similar a la frustrada compra de los acorazados *Castilla* y *2 de Mayo* para nuestra Armada (Arosemena, 1972).

El segundo documento, es un memorándum sin fecha (Grieve, s/f), escrito posiblemente por un secretario bajo dictado del ingeniero Grieve, donde explica el porqué de la decisión de construir el cañón empleando bronce y acero, así como, detalles de su construcción:

El tipo de construcción adoptado, que es desde luego original, siendo estas las únicas piezas así construidas, no es el punto de un capricho sino de la elección razonada de los únicos elementos de que entonces se disponía, no pudiéndose conseguir otros ya por los bloqueos ya por la vigilancia que ejercía en el mar la escuadra enemiga. Sabido

⁴⁵ La Casa Dreyfus había firmado un contrato de concesión de la producción y comercialización del guano de isla, entregando dinero al Estado en anualidades, pero aparte se encargaba de los adelantos económicos (préstamos) a muy altos intereses y de la adquisición de materiales para el Estado peruano en el extranjero, a cuenta del dinero que debía entregar.

es en efecto que el bronce no tiene la dureza necesaria para resistir el rozamiento que determina la comprensión de los precintos de cobre del proyectil...A su vez el acero que se encontraba en Lima era de muy inferior calidad y si con el superior fabricado por Krupp⁴⁶ y Armstrong han reventado...de estas consideraciones se desprende que no siendo aisladamente buenos el bronce y el acero que se disponía, el éxito solo se podía alcanzar combinando ambos metales para que cada uno desempeñe el papel que le asignaban sus propias cualidades, y como los requisitos de una buena pieza con resistencia contra la fuerza explosiva de la pólvora y gran ligereza en el ánima para que ella conserve invariable sus dimensiones y el rayado que se adopte, el problema quedaba bien resuelto, aparte de los resultados de construcción empleando el acero endurecido para el ánima y el bronce como elemento exterior de resistencia. Los resultados han comprobado este juicio.

Como se puede ver, Grieve explicaba de una manera simple, por qué tomó la decisión de utilizar el acero en el ánima del cañón y el bronce en la parte exterior, como una respuesta frente a la mala calidad de la materia prima disponible en nuestra capital en 1880.

El primer documento sobre la construcción del cañón rayado y de retrocarga Grieve de 60,3 mm, es del 10 de diciembre de 1879, cuando el Ingeniero Juan C. Grieve,⁴⁷ ofreció ante el Gobierno de Mariano Ignacio Prado, construir cañones de montaña de 60 mm, de acuerdo a un documento enviado por el jefe de la Sección Material de la Secretaría de Guerra al sub jefe de la Secretaría de Guerra el 25 de junio de 1880:

En 10 de diciembre del año próximo pasado, el ingeniero D. Juan C. Grieve se presentó al Gobierno ofreciendo el contingente de sus servicios en la fabricación de cañones de campaña, según modelo y demás detalles que se especifican en la solicitud que al efecto presentó y que fue tramitada en debida forma. Después de oír a la Comandancia General de Artillería y de acuerdo con el informe expedido por la comisión nombrada, el Supremo Gobierno accedió a la propuesta del señor Grieve... (Vizcarra, 1880)

Por la fecha, queda claro que la propuesta de Grieve fue presentada ante el gobierno de Prado, el mismo que fue derrocado por un golpe de Estado promovido por Nicolás de Piérola el 21 de diciembre de 1879. A pesar de este lamentable hecho, las nuevas autoridades de la Secretaria de Guerra, que es como pasó a denominarse el antiguo Ministerio de Guerra y Marina, continuó el trámite administrativo y para el 9 de enero de 1880, El coronel Miguel

⁴⁶ El acero Krupp en la década de 1870, era el mejor acero del mundo, al extremo que la empresa Armstrong encargada de construir los cañones para la Armada y el Ejército del Reino Unido, compraba el acero Krupp para construir sus cañones.

⁴⁷ Juan Crisóstomo Grieve Downing, director los talleres de la Escuela Nacional de Artes y Oficios cuando empezó la guerra. Nació en Lima, Perú el 27 de enero de 1848 y falleció en Lima el 30 de julio de 1905. Casado con Grimanesa Becerra y Becerra, con quien tuvo cinco hijos: María Luisa Águeda, Juan Alberto, Elena Marta, Rosa Elvira y María Mercedes. Datos tomados de: Perú Ilustrado y Geneanet.org

Iglesias nuevo secretario de Guerra ofició al secretario de Hacienda, autorizando entregar los fondos al “Ingeniero D. Juan C. Grieve para construir un cañón de retrocarga de bronce con tubo interior de acero” (Iglesias, 1880j). En ese mismo documento se transcribe el decreto del mismo día donde se indica:

Visto este oficio y el informe expedido por la Junta nombrada para estudiar el proyecto presentado por el Ingeniero D. Juan C. Grieve, con el objeto de construir dos cañones de retrocarga y teniendo en consideración la urgente necesidad de aumentar el material de artillería y la circunstancia de que el proponente solo pide una pequeña suma para atender a la fabricación de las herramientas indispensables para la obra, sin solicitar remuneración alguna por un servicio que es a todas luces de gran importancia y trascendencia para el país; se resuelve: que se acceda a la solicitud del recurrente, poniendo a su disposición todos los elementos de que ha menester para la construcción de un modelo de cañón de retrocarga de bronce con tubo de acero, conforme al plano adjunto aprobado y sellado, advirtiéndose que las pruebas de resistencia se practicasen con arreglo al programa que oportunamente formulará la Junta respectiva en vista del material empleado. En consecuencia, ofíciase al Sr. Gral. director de la Escuela de Artes para que mande entregar al Sr. Grieve los elementos que necesite y existan en dicho establecimiento (Iglesias, 1880j).

El dinero entregado alcanzó la suma de S/ 1500,00⁴⁸, ordenando el coronel Iglesias que el expediente pase a la Sección de Contabilidad de la Secretaria de Hacienda, para que se expida el libramiento contra la Caja Fiscal del departamento de Lima, por la suma de 1500 soles, que se entregaron al ingeniero Grieve para la construcción del cañón prototipo y encargaba que se tenía que dar cuenta detallada de su inversión. En este punto es importante hacer notar que el ingeniero Jorge Grieve Crousillat en su obra *Historia de la artillería y de la Marina de Guerra en la contienda del 79* (1982), erróneamente manifiesta que su abuelo recibió “la transcripción de la resolución, y las órdenes para recoger el material, más no los mil quinientos soles” (p. 302), cuando los documentos oficiales confirman la entrega del mencionado dinero.

El día 16 de enero, la Escuela de Artes y Oficios, en donde laboraba el ingeniero Grieve, le entregó un viejo cañón de bronce para ser fundido “...el 16 de enero, [se entregó] un cañón con doscientos trece libras de peso...” (Sotomayor, 1880). Sin embargo, Grieve decidió fundir el cañón a partir de cobre, estaño y bronce, cedidos por la escuela; así como, comprados en plaza a proveedores particulares. Los materiales entregados por la Escuela de Artes y Oficios fueron: 60 kilos de recortes de cobre del Taller de Calderería y 69 kilos del Taller de Fundición y además una barra de acero con el peso de 47 kilos del Taller de

⁴⁸ Equivalente a 75 libras esterlinas como se podrá apreciar en otros documentos.

Mecánica. Sin embargo, este acero fue posteriormente devuelto por el ingeniero Grieve al taller de donde fue sacado (Grieve, 1880a).

El 22 de enero, Grieve solicita al secretario de Guerra se construyan 100 proyectiles para las pruebas de tiro que se habían programado en las instalaciones de la Factoría Naval de Bellavista, según un diseño que él estaba remitiendo como muestra. El pedido de Grieve fue remitido por la secretaría de Guerra a la secretaría de Marina en donde el capitán de Navío Manuel Villar, ordenó el día 26 de enero a la factoría que se dé cumplimiento a la orden (Grieve, 1880b).

El cañón prototipo de Grieve debió estar terminado en el mes de febrero de 1880, pero la rendición de cuentas de lo gastado, se remitiría tiempo después. Exactamente en un oficio dirigido al secretario de Guerra el 7 de junio de 1880 (Grieve, 1880c), de acuerdo al siguiente detalle:

“Como verá Ud. por los comprobantes adjuntos, he gastado en materiales indispensables (S/ 360.10) trescientos sesenta soles diez centavos (comprobantes N°. 1, 2 y 3), mil cien soles abonados a la Compañía del Ferrocarril Trasandino en cuyos talleres se construyó el cañón⁴⁹, a cuenta de (S/1,707.27) mil setecientos siete soles veintisiete centavos que importa su planilla N°. 4, en la que está incluido el importe de veinticinco proyectiles de fierro dulce con anillos de cobre que se hicieron para la prueba, por haber indicado su necesidad la comisión respectiva y (S/39.90) treinta y nueve soles noventa centavos que importan diversos gastos menudos, de conducción (y) viajes a Bellavista, ocho, hechos por el que suscribe.”⁵⁰

Grieve explica además detalladamente la cantidad de bronce utilizado para la fundición de su cañón, esto es muy importante, pues más adelante veremos los problemas para obtener bronce o su materia prima principal el cobre para la construcción de los cañones (Grieve, 1880c):

Los 129 kilos de cobre y bronce que recibí de la Escuela y 161 kilos (de) recortes de cobre (3 ½ quintales) que compré...han servido para fundirlo. De este bronce ha sobrado una mazarota⁵¹ de 69 kilos y cierta cantidad de virutas, como 50 kilos, lo que agregado al peso del cañón que es de 119 kg da un total de 238 kg. Faltan pues del primer bronce 52 kilos. Deseando que esta diferencia quede satisfactoriamente explicada...cada 100 partes de bronce se distribuyen en la siguiente forma: En piezas concluidas 45 (partes), bronce que pasa a las escorias 6 (partes) y bronce en

⁴⁹ El cañón prototipo de Grieve se construyó en los talleres del Ferrocarril Trasandino, debido a que las instalaciones de la Escuela de Artes y Oficios no se encontraban operativas en ese momento

⁵⁰ AHE, documento sin clasificar del 7 de junio de Juan Grieve al secretario de Guerra.

⁵¹ Es un subproducto de la fundición que al estar expuesto a la oxidación y que no se podía reciclar en la construcción de cañones en esos años.

mazarotas, recortes, virutas sacadas por las barrenas, canales⁵², bebederos⁵³ y demás desperdicios de fabrica: 49 (partes).

En el párrafo anterior se menciona que el peso del cañón es de 119 kilos, esto es sin incluir el peso del alma de acero y del cierre de fierro fundido. Por ello Grieve precisa que el peso total del cañón de 119 kilos, equivale solo al 45 % del peso del bronce utilizado; es decir, se requería de 263 kilos de bronce para fundir una pieza, de los cuales algo se podía recuperar (viruta) para la siguiente fundición.

Los comprobantes mencionados en la rendición de cuentas, incluyen:

Tabla 6

Cuadro de gastos realizados por el ingeniero Juan Grieve para la construcción del cañón Grieve prototipo y las herramientas requeridas.

	Precio Quintal	Libras	Precio parcial
Barra de acero de 3.5"			
Estaño boliviano	S/ 58	60	34,80
Cobre viejo o dulce	S/ 40	350	140,00
Fierro fundido (Molduras)	S/ 20	1334	266,80
Lamina acero de 1 ¼"	S/ 60	42	25,20
Bronce	S/ 100	25	25,00
Anillos de cobre	S/ 100	11	11,00
Barras de cobre	S/ 100	2	2,00
Fierro fundido	S/ 40	50	20,00
Acero caldero	S/ 75	7	5,25
Trabajos generales del cañón			907,02
Trabajos generales de la maquinaria			445,00
Otros			39,90
Total, General			S/ 2107,27

Nota, cuadro formulado por los autores con datos obtenidos del documento de la referencia.

La cureña del cañón Grieve prototipo se construyó en la Maestranza de Artillería, aprovechando las capacidades de esta instalación militar y la experiencia que tenían de años en la reparación y construcción de cureñas de los diferentes cañones de campaña, como lo menciona el ingeniero Grieve en carta al secretario de Guerra (Grieve, 1880d), indicándole que la construcción demandó un gasto de S/ 364,70, sin contar con el tornillo de puntería que fue confeccionado en la Factoría Naval de Bellavista y las sobre muñoneras que fueron empleadas de reciclaje de otras más antiguas.

⁵² Canales que llevan el material fundido al molde. También tienen la función de retener la escoria antes de llegar al molde. Es un subproducto de la fundición y que no se podía reciclar.

⁵³ Orificio de alimentación del molde y de los canales. Es un subproducto de la fundición que al estar expuesto a la oxidación y que no se podía reciclar en la construcción de cañones en esos años.

En realidad, se adecuó una cureña antigua al nuevo cañón, tal como se percató el coronel Ezequiel de Piérola comandante del Regimiento Volante de Artillería, en el primer ejercicio de tiro de prueba del cañón prototipo ejecutado en Piedras Gordas, mencionado en su informe dirigido al coronel inspector y comandante general de la Artillería: "...pues no obstante estar montado en una cureña antigua...". (E. de Piérola, 1880)

El ingeniero Carlos Carrera en su trabajo inédito sobre el cañón Grieve, nos dice que es interesante notar que esta sustentación de gastos nos permite conocer cuánto fue el costo total de construir un cañón, incluyendo todos los materiales y la cureña. Recordemos que para la construcción de cañón Grieve prototipo, se recibieron materiales de la Escuela de Artes y Oficios: los 60 kilos o 132,45 libras de cobre y 69 kilos o 152,32 libras de bronce, que valorizados utilizando la factura de sustento serían S/ 52,98 y S/ 152,32 soles billete respectivamente, hay que restar el costo de los 25 proyectiles que construyó para esta pieza y que figuran en la sustentación de gastos y que después el ingeniero Grieve cotizó en una fundición privada a 6 soles billete cada uno, serían S/ 150 soles billete menos, debiendo agregar el costo de la cureña que también cotizó a S/ 400 soles billete, tenemos que la suma total sería S/ 2562,57, que al tipo de cambio de 20 soles billete por libra esterlina, serían £128,13. Probablemente algo menos porque, parte de los desperdicios (virutas) se pueden recuperar en una siguiente fundición (Carrera, s/f).

El 3 de marzo, se realizaron las primeras pruebas con el cañón Grieve en Ancón, aprovechando los ejercicios de tiro que realizó ese día el Regimiento Volante de Artillería. El coronel Ezequiel de Piérola comandante del mencionado regimiento, narró las pruebas en su informe del ejercicio de la siguiente manera:

A las horas 3 p.m., que llegó S.E. al lugar donde habíamos formado, se rompió el fuego sobre los blancos: después de 3 disparos por pieza mande cesar el fuego, para probar el nuevo cañón estriado del calibre de a 4, sistema Krupp. 9 fueron los disparos que hizo este cañón, con granada y bala y carga de 6 y 8 onzas por saquete [respectivamente], el alcance de esta pieza es satisfactorio, pues no obstante de estar montado en una cureña antigua pasaron varios de los proyectiles el último blanco. (E. de Piérola, 1880).

Como referencia, los blancos fueron colocados de la siguiente manera: el primer blanco a 2000 metros, el segundo blanco a 3000 metros y finalmente se colocó una bandera a los 4000 metros, lo que permite confirmar que algunos proyectiles del cañón Grieve sobrepasaron los 3000 metros (E. de Piérola, 1880).

Tal como se mencionó anteriormente en la presente investigación, cuando se tocó el tema de las pruebas oficiales realizadas los cañones White y Grieve llevadas a cabo en Ancón el 21 de marzo y al día siguiente en Amancaes. Consideramos que es muy importante

transcribir el informe en la parte en la que describe a la pieza Grieve de una manera detallada, en los siguientes términos (Junta Facultativa, 1880):

El cañón fabricado por el señor Grieve es a imitación a los construidos por Krupp y presentados en la exposición de Filadelfia⁵⁴. La estructura exterior de esta pieza es de bronce y su ánima está formada por un tubo de acero templado al aceite e introducido en el cañón por medio de una prensa hidráulica de 40 toneladas de presión. El tubo con el temple que ha recibido ha adquirido una fuerza tensil⁵⁵ [sic] de 53 toneladas por pulgada cuadrada, lo que hace alejar el peligro de que reciba o adquiera fractura por estiramiento del metal. El rayado es uniforme, tiene 18 estrías con un paso de 2 m. 10 o sea una vuelta en 35 calibres. Su cuña es prismática y en ella está colocada el obturador que es de cobre, juega con facilidad y la obturación es completa pues no se nota el menor escape de gas. Las miras están bien dispuestas, y las punterías hechas por estas piezas, han sido por lo general bastantes certeras.

El informe concluía de forma tajante con respecto al cañón Grieve de 60,3 mm⁵⁶, rayado y de retrocarga de la siguiente manera:

En cuanto al cañón Grieve nos parece que debe aceptarse sin reserva y procederse en el día a construir todo el número de cañones que sobre los 16 que deberá entregar el señor White, considere necesarios el Supremo Gobierno, para el mejor servicio del país. (Junta Facultativa, 1880)

Tan pronto como la Junta Facultativa emitió su informe de las pruebas, el Gobierno decidió solicitar la cotización de 24 cañones al ingeniero Grieve, este formuló un informe el día 3 de abril dirigido al coronel Iglesias secretario de Guerra en donde le mencionaba que debido a la experiencia que se había adquirido, y teniendo en consideración que se iba a fabricar un número de cañones que justifiquen el hecho de construir herramientas en debida forma, para que se consiga una mayor precisión y rapidez en el trabajo, estimaba que el precio de costo de cada cañón sin considerar cureña ni proyectiles, era de 1200 soles billetes (Grieve, 1880d).

También cotizó la construcción de las 24 cureñas requeridas, indicando que el valor del tornillo de elevación en altura y las sobre muñoneras costarían aproximadamente S/ 40,00, lo que haría subir el importe de cada cureña a 400,00 soles papel. En cuanto a los proyectiles para las piezas expreso su preocupación para conseguir el mayor efecto de los mismos e

⁵⁴ La exposición de Filadelfia se llevó a cabo en 1876 y ahí se expuso un cañón Krupp de 60 mm, pensamos que el ingeniero Grieve asistió a dicha exposición, ya que en su memorándum sin fecha explica que su pieza era idéntica a la presentada en dicha exposición.

⁵⁵ De tensión.

⁵⁶ El cañón Grieve era de 60,3 mm, debido a que las brocas que se disponían en la Maestranza del Ferrocarril Trasandino eran en pulgadas, por lo que ese era el calibre más cercano a 60 mm del Krupp original.

informaba que se encontraba en ese momento realizando los estudios, experimentos comparativos y ensayos previos, los que debían hacerse antes de quince días, experimentando con algunos ejemplares de dos o tres de los sistemas que han dado mejores resultados en Europa. Expresaba mucho interés por el éxito completo que ha producido la granada denominada Uchatius en las experiencias que se habían realizado en Italia al adoptar este país la artillería Krupp y pensaba que este proyectil era el más eficaz.

El resumen del presupuesto de los 24 cañones, cureñas y proyectiles, era el siguiente:

Tabla 7

Resumen del presupuesto requerido para la confección de 24 cañones Grieve

24 cañones a S/ 1200 c/u (£60)	S/ 28.800
24 cureñas a S/ 400 c/u (£20)	S/ 9600
12.000 proyectiles a S/ 6 c/u (72 peniques)	S/ 72.000
Total	S/ 110.400

Nota. Cuadro formulado por los autores de la presente investigación en base al documento de la referencia.⁵⁷

Finalizaba mencionando que los señores Schofiels de una fundición local en Lima le había ofrecido construir por seis soles papel cada uno de los mencionados proyectiles, precio que no le parecía exagerado (Grieve, 1880d).

Está propuesta era utilizando materiales entregados por el Estado y utilizando la maquinaria de la Escuela de Artes y Oficios, así como de la maestranza del Ferrocarril Transandino: “Además de los talleres de la escuela, contaba cuando ofrecí al Gobierno la construcción de los cañones, con la cooperación de la Factoría del Ferrocarril Trasandino.” (Grieve, 1880d).

El Gobierno aceptó los términos de la propuesta económica de Grieve, pero limitó la cantidad de piezas solicitadas, probablemente por la falta de medios económicos para financiarlas, a solo nueve piezas adicionales, que junto a la pieza prototipo conformarían el primer pedido de 10 cañones Grieve. Para dar cumplimiento a este pedido del Gobierno, se le notificó el día 9 de abril, que se encontraban a su disposición la mitad del cobre que existía en la Casa de la Moneda para poder realizar la aleación y posterior fundición de las piezas; lastimosamente, todo el cobre de la Casa de la Moneda fue entregado al ingeniero Juan White por “orden superior”, como menciona el ingeniero Grieve en un documento del 21 de junio, dirigido al jefe de Estado Mayor General de los Ejércitos:

Ante la carencia de la principal materia prima para fundir los cañones, Grieve se vio obligado a usar cañones viejos para ser refundidos, ya que en el mercado local solo había materias primas en pequeñas cantidades y a precios muy elevados por la guerra. El 17 de abril se había recibido una segunda partida de cañones viejos inoperativos de la Escuela de

⁵⁷ Cada libra esterlina (£) equivale 240 peniques.

Artes y Oficios, recordemos que la primera entrega fue del 16 de enero de un viejo cañón para usarlo como materia prima en la fundición para el cañón prototipo, esta segunda partida estuvo compuesta por nueve cañones con 1732 libras de peso (Sotomayor, 1880) y la tercera partida de cañones inoperativos fue entregada a Grieve el 7 de junio compuesta por cinco cañones con 3555 libras de peso (Sotomayor, 1880). Estos 15 cañones fueron entregados a la Escuela de Artes y Oficios por la Inspección y Comandancia General de la Artillería el 26 de septiembre de 1877, por orden suprema, para fundir la estatua del Libertador José de San Martín (Sotomayor, 1880). Aparentemente Grieve devolvió el primer cañón, porque mencionaba que solo tiene 5287 libras de bronce de cañones viejos (Grieve, 1880a).

Utilizando la proporción de 45% que indica Grieve que se puede recuperar del proceso de fundición de cañones viejos, concluimos que, con los 5287 libras de bronce disponible se pueden obtener 2379 libras de bronce para fundir los nuevos cañones. Si cada cañón pesa 119 kilos o 259 libras, no debieron alcanzar para los nueve cañones previstos, por dicho motivo Grieve escribió al general jefe de Estado Mayor de los Ejércitos solicitando que el Gobierno le dé el cobre que necesita o bien, que disponga que el pagador, a cuyo cargo corren la inversión de los fondos, busque y compre unos 20 quintales de este metal, en lingotes puros o en recortes (Grieve, 1880e)

El plazo ofrecido por Grieve al jefe supremo Nicolás de Piérola para la entrega de los nueve cañones adicionales al prototipo, y que conformaban el primer pedido del Gobierno, fue de dos meses a partir del inicio de los trabajos, como lo menciona en un borrador de documento del 20 de julio, el que debió estar dirigido al sub jefe del Estado Mayor General del Ejército (EMGE) (Grieve, 1880f). En otro documento, dirigido al general jefe del Estado Mayor General de los Ejércitos, le aclara que a pesar que el Gobierno tomó la decisión de construir un primer lote de cañones el 14 de abril, las obras recién se iniciaron el 24 de mayo exponiendo los motivos por los cuales se retrasó el inicio de tan importantes trabajos, indicando que los talleres de la Escuela de Artes y Oficios fueron puestos a su disposición con el indicado objetivo, y que inmediatamente procedió junto a sus operarios a desarmar las máquinas y equipos para realizarles el mantenimiento requerido, pues habían estado paralizadas, 18 meses. Además, describía que el primer día que se encendió el caldero, se notó debajo de la hoguera, en una de las costuras, un escape de agua que apagaba el fuego. Esto provenía de una rajadura en la línea de remaches a la que se le aplicó un parche, para no perder tiempo en una compostura formal. Tan pronto como se inició el trabajo, la rajadura aumentó haciéndose peligrosa, y ya fue indispensable paralizar completamente las obras para evitar las graves consecuencias de una explosión. Entre tanto, los señores Heaton Cree y Kerr propietarios de la factoría El Águila del puerto del Callao, encargados por el supremo Gobierno de algunos trabajos urgentes para las baterías de defensa de costa de ese puerto, solicitaron al Gobierno ser reubicados en los talleres de la Escuela de Artes y Oficios en Lima, por

negarse a trabajar sus operarios en las instalaciones que tenían en el Callao, a consecuencia de los bombardeos realizados por la Escuadra chilena desde el mes de abril. Por dicho motivo y dando cumplimiento a un decreto supremo del 26 de abril, se dispuso que les fueran entregadas parte de las instalaciones de la escuela. Inmediatamente los operarios de la factoría El Águila, empezaron a organizar sus trabajos y se vio que, era imposible la compostura del caldero sin demoler la albañilería del local de la escuela (Grieve, 1880g). También explica en el mismo documento que la demora no solo se debió a poner operativas las máquinas y la reparación urgente del caldero de la escuela, sino que tuvo que esperar que terminaran la instalación de las maquinarias y equipos de la factoría El Águila.

En el mencionado borrador de documento del 20 de julio de 1880, archivado en el CEHMP en el cual Grieve reporta al sub jefe del Estado Mayor General de los Ejércitos (EMGE) la situación del avance en la construcción del primer pedido de cañones, a esa fecha decía que tenía fundidos ocho cascos de bronce que forman el cañón y de ellos seis torneados, barrenados y trabajados para recibir la cuña, con respecto a estas últimas, seis están listas con sus respectivos obturadores y mecanismos de cierre y las tres restantes están bastante avanzadas. Decía que tenía perforados los nueve tubos de acero que forman el ánima y de ellos había seis listos para rayarlos e introducirlos en sus respectivos cascos. Además, los nueve anillos de fierro forjado que refuerzan el brocal están concluidos, así como las alzas. Por lo que concluía que están completamente listas las piezas que forman seis cañones y muy avanzados las de los tres restantes. (Grieve, 1880f)

El problema principal que tenía el ingeniero Grieve era el referido al rayado de las ánimas de acero, trabajo que solo se podía realizar en la Maestranza del Ferrocarril Transandino, en el mismo documento anterior (Grieve, 1880f), Grieve le manifestaba al sub jefe del EMGE que, su trabajo estaría mucho más avanzado si tuviera alguno de los tubos rayados, pero como está operación la he tenido que hacer en la Maestranza del Ferrocarril Central Transandino y ella no ha podido empezar el rayado, sino la semana anterior, a la fecha del documento no se ha podido aun completar ninguna de las piezas.

¿Cuál era el motivo de la demora de la Maestranza del Ferrocarril Central Transandino?, la respuesta la encontramos en un documento del 21 de junio dirigida por Grieve al jefe del EMGE (Grieve, 1880g), en la que explicaba que la referida empresa temiendo la destrucción de sus talleres y equipos en el Callao, debido a los bombardeos de la escuadra enemiga producto del bloqueo del puerto, solicitó y obtuvo autorización del Gobierno para trasladarlos a sus instalaciones en Lima. Esto generó dificultades inherentes a una instalación precipitada, en un sitio demasiado estrecho para sus maquinarias, y el aumento de refacciones provenientes del excesivo tráfico, y transporte de mercaderías que venía realizando los trenes, tanto por la línea de Callao-Lima, como por la de Lima-Ancón,

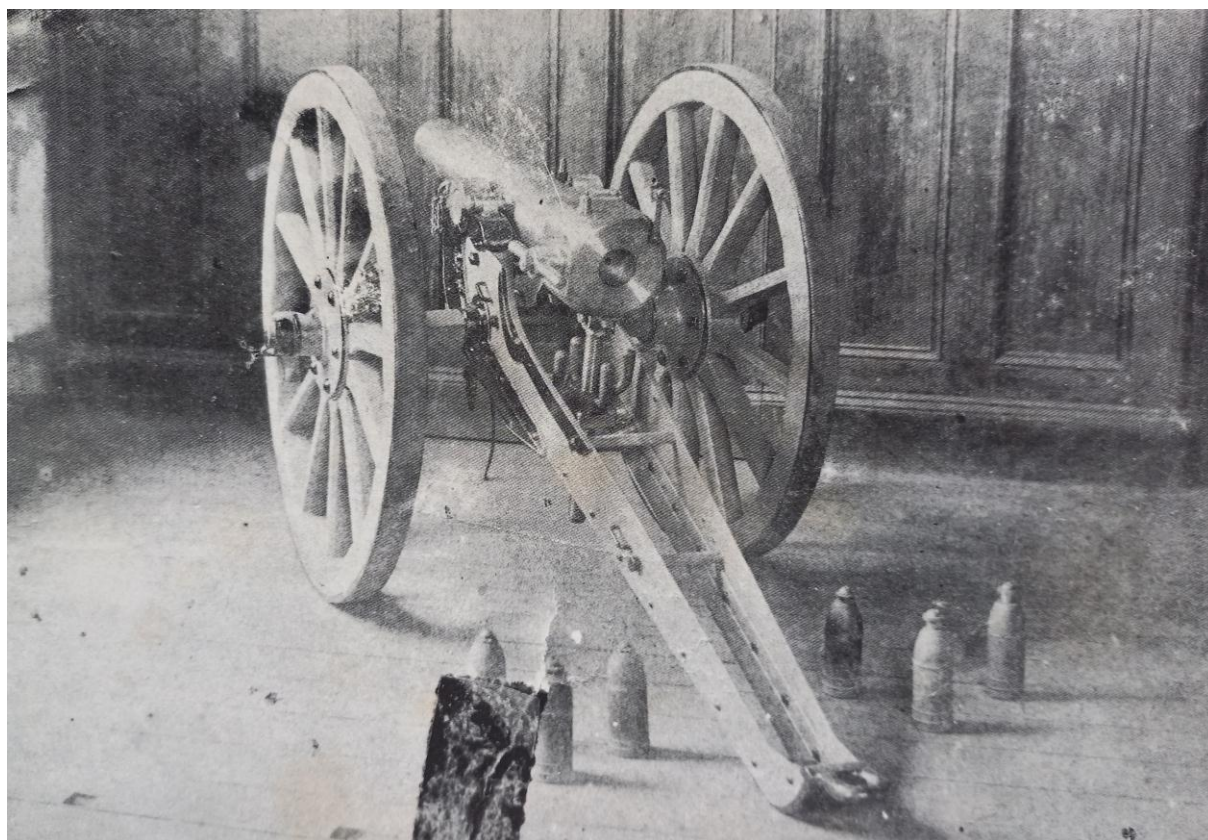
que había sido entregada a la citada empresa. Estos hechos impidieron que dicha maestranza le prestase el apoyo dispuesto, limitándose únicamente a ofrecerme rayar los cañones.

Hay que tener en cuenta que las máquinas de la Escuela de Artes y Oficios eran pocas, ya que dicha institución tenía una función de docencia antes que, de producción industrial y es por ello que Grieve inicialmente consideró utilizar la mayoría de los servicios de la Maestranza del Ferrocarril Central Transandino. Sin embargo, las máquinas de la empresa privada de la factoría El Águila, compensaron las carencias que se tenía. En un documento del 23 de julio de 1880 de Grieve al jefe del EMGE, le explica que, había organizado el trabajo en dos secciones, la primera bajo su dirección compuesta por los operarios de la Escuela de Artes y Oficios que se ocupaban en la construcción de cañones de campaña Grieve, y la otra sección bajo la dirección de los empresarios privados de la factoría El Águila, que estaban construyendo piezas y accesorios para las baterías de defensa de costa del Callao por orden suprema y al mismo tiempo ayudaban en la construcción de los cañones de campaña. Para tener una idea de cuántas máquinas eran de la escuela y cuántas de la factoría El Águila, en la solicitud de exención de los operarios de ambas instituciones a las prácticas programadas con el Ejército de Reserva figuraban ocho operarios de la escuela y 37 operarios de la factoría El Águila.

Precisamente la exención de los operarios, fue otro problema importante que tuvo que afrontar Grieve, ya que estaba dispuesto las prácticas obligatorias de todos los operarios que trabajaban en los talleres, y que debían realizar en días de la semana en el Ejército de Reserva, problema que fue expuesto al sub jefe del Estado Mayor General del Ejército, en un borrador de documento del 20 de julio de 1880, en donde mencionaba que él había calculado que era posible concluir los trabajos de los cinco primeros cañones para el 28 julio, pero habiendo tenido que paralizar el trabajo en cumplimiento del decreto supremo sobre el entrenamiento del Ejército de Reserva, el domingo a las 10 de la mañana, el día lunes a las tres de la tarde y en los posteriores días a la misma hora, le era imposible cumplir con las metas trazadas, pues se pierden diariamente en toda la semana seis horas diarias de trabajo útil, dos de 3:00 a 5:00 p.m. y cuatro de 6:00 a 10:00 p.m. De igual manera, decía que él y los señores Heaton Cree y Kerr, se habían presentado al secretario de Fomento, haciéndole presente el atraso que se iba a sufrir en los trabajos, de continuar dicha situación, por lo que le solicitaban que se recabase del jefe supremo Nicolás de Piérola, la exención provisional de los operarios ocupados en todos estos trabajos del Estado (Grieve, 1880f). Finalmente, manifestaba que, si se exceptúan a sus operarios de los ejercicios doctrinales en el Ejército de Reserva, podría entregar las nueve piezas que estaba construyendo, antes del día 20 de

Figura 10

Foto de un cañón Grieve en las instalaciones de la Escuela de Artes y Oficios, en donde fueron construidos



Nota. Imagen tomada del libro de Jorge Grieve Crousillat *Historia de la artillería y de la Marina de Guerra en la contienda del 79* (1982).

agosto, de otro modo sería imposible poder fijar algún plazo, por no poder contar con la totalidad de sus operarios.

El 20 de agosto, plazo final de la entrega de las piezas de artillería del primer pedido de cañones del Gobierno, se cumplió, pudiendo ser constatado este hecho por un documento en el que se describía los ejercicios tácticos llevados a cabo por el Ejército del Norte, los mismos que se realizaron en la zona de Canto Grande cercana a Lima (Ejercicios, 1880), donde se probaron las piezas Grieve, ejercicio descrito por el diario *La Patria* del día 21 de agosto. Este reporte periodístico manifestaba que el día anterior, la artillería había llevado a cabo un ejercicio de fuego con éxito satisfactorio, donde se puso a prueba los cañones Grieve. “El resultado fue superior a las esperanzas y las balas pasaron a mayor distancia de la calculada para colocar los blancos” (*La Patria*, 1880)

Como podemos apreciar, Grieve tuvo una serie de retrasos debido a los ejercicios tácticos a los que debían asistir sus operarios, a las reparaciones del caldero de la Escuela de Artes y Oficios, la instalación de las máquinas de la fundición El Águila en la escuela y finalmente el retraso de la Maestranza del Ferrocarril Central Transandino, que estaba en

plena mudanza de sus máquinas y equipos del Callao a Lima. Todo esto generó que para el 20 de julio, Grieve aún no había terminado ninguno de sus cañones y pensaba entregar cinco piezas para el 28 de julio, pero finalmente, ofreció entregar los nueve cañones para el 20 de agosto, plazo que fue cumplido. Si comparamos el ritmo de producción de los cañones Grieve con los cañones White fundidos en Piedra Liza, para el 27 de julio, el ingeniero White ya había entregado al Ejército, 40 de sus cañones como vimos anteriormente. Este sería posiblemente uno de los motivos por los cuales el Gobierno encargó una mayor cantidad de piezas a White que a Grieve, a pesar de que estas últimas piezas eran de mejor calidad.

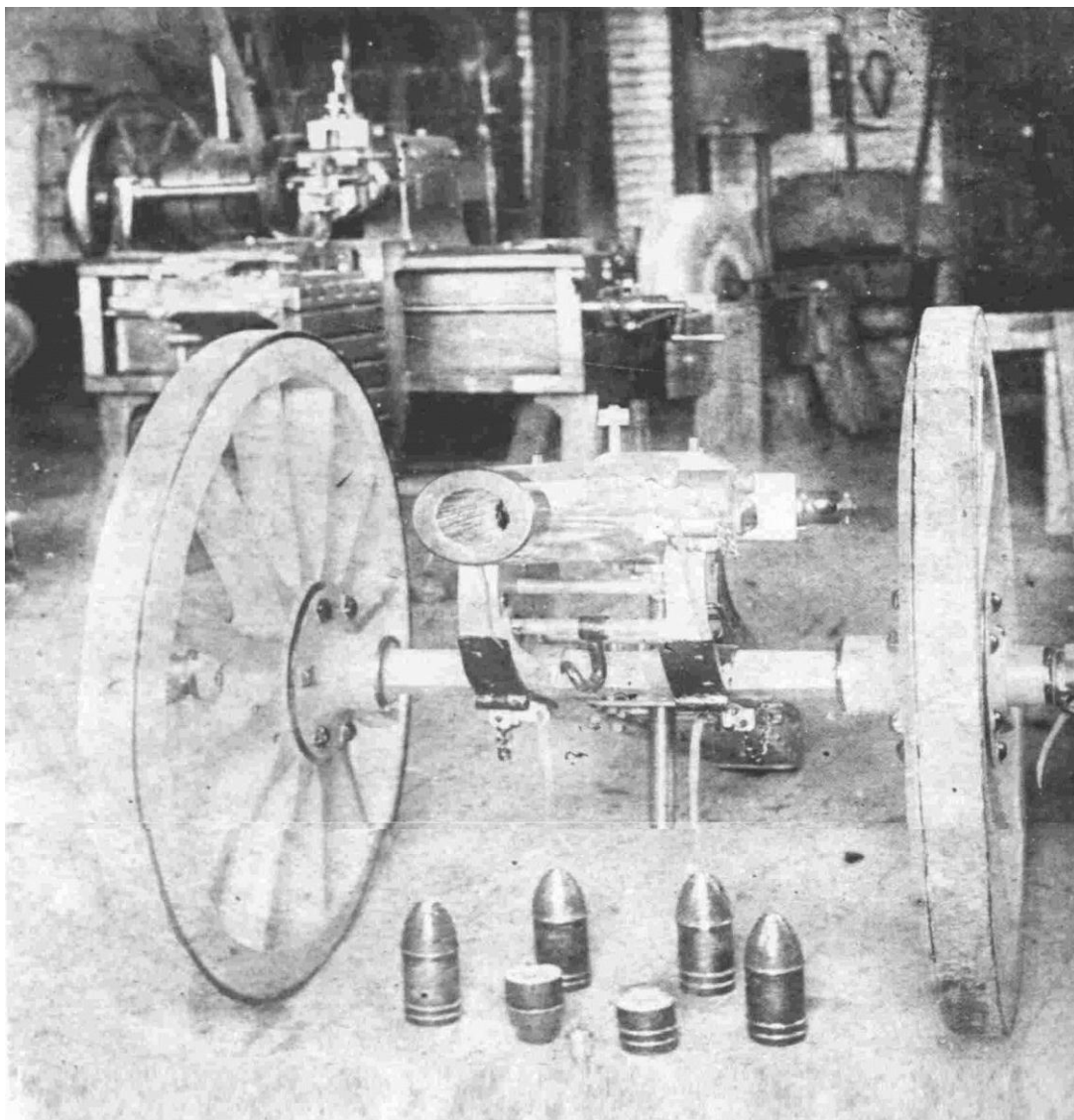
El segundo pedido o ampliación del primero, también fue por cuenta del Estado y consideró la fabricación de ocho cañones más, para completar las 18 piezas. No ha quedado un registro formal de este segundo pedido por parte del Gobierno, pero se puede confirmar el mismo en base a un documento del 15 de junio de 1880, donde el sub secretario de Guerra coronel Francisco de Paula Secada, transmitía la orden del secretario de Guerra al inspector y comandante general de la Artillería, de entregar más cañones viejos de bronce a Grieve para la confección de ocho cañones adicionales (Secada, 1880c). Esto se confirma con el memorándum sin fecha del ingeniero Grieve, en el que detalla que se construyeron en total 30 cañones, de los cuales 18 fueron por cuenta del Gobierno, y los 12 restantes producto de aportaciones voluntarias particulares.

En el mismo documento del 15 de junio, se le ordenaba al coronel inspector y comandante general de la Artillería, que en los talleres de la Maestranza General se construyan ocho cureñas de acuerdo al modelo e indicaciones que el ingeniero Grieve dará a los operarios. El mismo día, la Maestranza de Artillería da respuesta y solicita a la vez que se construyan los accesorios de las ocho cureñas en la Factoría Naval de Bellavista, en vista que el material disponible en dichos talleres no era el más aparente, la secretaría de Guerra realizó las gestiones ante la secretaría de Marina (Iglesias, 1880k).

El 17 de julio el secretario de Guerra, le comunica al inspector y comandante general de la Artillería que, se han enviado a construir a la Factoría Naval de Bellavista 1000 bombas para los cañones Grieve, que deberán ser entregados tan pronto estén listos a la Brigada de Artillería Rodada (Iglesias, 1880l). Poco después, se solicitó una mayor cantidad de proyectiles para los cañones Grieve. Sin embargo, la Factoría Naval de Bellavista no tenía la capacidad para construir los proyectiles necesarios debido a los recargados trabajos que tenía, así que, el 23 de septiembre el secretario de Guerra solicitó al secretario de Fomento que, disponga que en la Escuela de Artes y Oficios que dependía de esa secretaría, se construyan 2500 proyectiles explosivos (bombas), iguales al modelo que el ingeniero Juan Grieve le presentaría; asimismo, doce bocinas de bronce para el montaje de la artillería volante, conforme a la muestra que ya se había remitido a aquel establecimiento (Iglesias, 1880ll).

Figura 11

Vista posterior del cañón Grieve recién construido en los talleres de la Escuela de Artes y Oficios



Nota. Foto tomada del libro de Jorge Grieve Crousillat *Historia de la artillería y de la Marina de Guerra en la contienda del 79* (1982).

Las 12 bocinas, que se usaban en los muñones de los cañones a razón de dos por pieza, nos indica que ya se habían terminado o estaban por terminarse los seis primeros cañones adicionales. La insistencia por los proyectiles, probablemente está relacionada con los bombardeos de la Escuadra chilena a Chorrillos del 22 de setiembre, en donde participó exitosamente una batería de cañones de montaña Grieve de 60,3 mm al mando del sargento mayor de artillería Guillermo Yáñez, perteneciente a la Brigada Volante de Artillería y/o porque estaba por terminarse el segundo lote de cañones. Como una muestra de la preocupación de la secretaría de Guerra con respecto a la fabricación de proyectiles, el coronel Iglesias reiteró tan solo dos días después al secretario de Fomento la disposición de confección de munición,

consultando si ya se habían librado las ordenes pertinentes a la Escuela de Artes y Oficios y recalcando que “sin ellos no se podrá hacer uso de la artillería mencionada que como Ud. sabe, está llamada a prestar muy útiles servicios” (Iglesias, 1880m).

Es bastante probable que la Escuela de Artes y Oficios, también haya tenido problemas para construir los proyectiles, por lo que finalmente el dictador Nicolás de Piérola, tomó una importante decisión plasmada en el Decreto Supremo del 9 de octubre de 1880, en donde se disponía se construyan en todas las factorías de la capital 10.400 proyectiles para cañones Grieve y Vavasseur, encargando la ejecución de este mandato a la secretaria de Fomento y poniendo a su disposición para tal objeto S/ 50.000.

Aparentemente se construyeron en diferentes factorías, excluyendo la factoría de Piedra Liza del ingeniero White, que construyó los proyectiles para sus propios cañones a excepción de los tarros de metralla los que se construyeron bajo la supervisión de Grieve. No existe un documento con el nombramiento del ingeniero Juan Grieve para administrar los mencionados S/ 50.000 y la dirección del referido trabajo, pero se puede deducir que esto fue así, por un documento del 14 de enero de 1881, luego de la batalla de San Juan, en el cual el señor Luís D. Zevallos, jefe de la Sección Contabilidad de la Secretaría de Fomento, expidió un certificado en el que manifestaba que de los S/ 50.000 en billetes transferidos por la Secretaria de Guerra a la Secretaria de Fomento, según un libramiento girado a nombre del Estado Mayor General de los Ejércitos del 9 de octubre de 1880, solamente se había entregado al ingeniero Juan Grieve la cantidad de S/ 36.750 (Grieve, 1982).

La construcción de proyectiles implica construir a la vez las espoletas, motivo por el cual el 26 de octubre el secretario de Guerra ofició al secretario de Fomento, comentándole que se había solicitado a los almacenes del Parque General de la Artillería, la entrega de 10.000 espoletas para los proyectiles que estaban construyéndose bajo la dirección del ingeniero Juan Grieve y para los proyectiles del sistema Vavasseur⁵⁸ (Iglesias, 1880ñ). Sin embargo, no existía la mencionada cantidad de espoletas en el Parque General de la Artillería, por lo que se tuvieron que mandar a construir. En un oficio del coronel Miguel Iglesias secretario de Guerra al secretario de Marina del 5 de noviembre de 1880, le explicaba la premura para la construcción de las mencionadas espoletas y las limitaciones que tenían las fundiciones y factorías privadas que se encontraban recargadas de trabajo para la defensa de Lima, motivo por el cual le pidió que ordene a la brevedad posible se construyan en la Factoría Naval de Bellavista las 10.000 espoletas requeridas (Iglesias, 1880o). El capitán de navío Manuel Villar comprendió la importancia del pedido, y el 8 de noviembre contesta a la

⁵⁸ Recordemos que el Ejército peruano tenía ocho cañones de batalla Vavasseur de seis libras, uno de batalla de siete libras y uno de montaña de cuatro libras; todos ellos traídos al país por el coronel Francisco Bolognesi entre 1871 y 1872.

Tabla 8

Resumen de las entregas de proyectiles y espoletas fabricados por Juan Grieve

	ENTREGADAS AL PARQUE ANTES DEL 22 DE DIC. 1880	ENTREGADAS AL PARQUE ENTRE EL 22 DE DIC. Y 13 ENE. 1881	ENTREGAS TOTALES AL PARQUE
1. <i>Bombas segmentadas Grieve</i>	1491	1519	3010
2. <i>Proyectiles para ejercicio Grieve</i>	-	100	100
3. <i>Bombas segmentadas Vavasseur</i>	50	617	667
4. <i>Bombas segmentadas Bellavista</i>	-	198	198
5. <i>Bombas segmentadas Clay</i>	-	72	72
6. <i>Tarros metralla Grieve</i>	292	542	834
7. <i>Tarros metralla White</i>	150	464	614
8. <i>Tarros metralla Vavasseur</i>	50	348	398
9. <i>Espoletas</i>	317	650	967

Nota. Cuadro formulado en base de la información del *libro Historia de la artillería y la Marina de Guerra en la contienda del 79* de Jorge Grieve (1880).

Secretaría de Guerra que, se había dado la orden para que la Factoría Naval de Bellavista construya las 10.000 espoletas para los proyectiles que se estaban fabricando.

No ha sido posible determinar con qué materiales se construyeron los dos últimos cañones de este segundo pedido, pero es posible que se financiara con aportes de privados. Específicamente podrían ser del aporte del ciudadano francés Leopoldo Fabre, quien donó con fecha 13 de julio de 1880 el dinero requerido para la construcción de cuatro cañones y la entrega de veinte mulas de su propiedad con la condición que se las devolvieran terminada la guerra, este donativo motivo que se le nombre capitán temporal de artillería y se le dé el mando de la batería construida por sus aportes económicos (N. de Piérola, 1880). Es muy probable por la fecha, que este primer aporte económico del señor Fabre, se haya materializado en la construcción de cañones White; sin embargo, existió una segunda donación del mismo ciudadano por el valor de dos cañones adicionales. Por los que creemos que, la segunda donación del 21 de agosto de 1880, consistente en el dinero requerido para construir dos cañones, haya sido empleado para financiar la construcción de los cañones Grieve faltantes del segundo pedido del Gobierno (Iglesias, 1880n).

Para el mes de noviembre de 1880, se habían terminado las 18 piezas Grieve de 60,3 mm de los dos pedidos formulados por el gobierno, como se puede deducir del documento de la Secretaría de Guerra a la Secretaría de Marina del 5 de noviembre donde menciona que “Las diez y ocho piezas de artillería de batalla que se han construido bajo la dirección del

ingeniero D. Juan C. Grieve carecen en su totalidad de proyectiles.”⁵⁹ (Iglesias, 1880o). Creemos que fue un error afirmar que eran piezas de batalla, por más que se le hayan construido avantrenes, ya que la definición de artillería de montaña es la aquella pieza de artillería que se puede desmontar en partes y ser trasladada en bastes sobre acémilas, características que poseían las 18 piezas Grieve. Sin embargo, se le construyó los mencionados avantrenes para mejorar su movilidad y rapidez sobre los caminos existentes al interior del valle de Lima y por lo tanto fueron asignadas a la Brigada Volante de Artillería.

El tercer pedido de cañones Grieve de 60,3 mm por 12 piezas, fue acordado con particulares según se puede leer en el memorándum sin fecha ni destinatario que guarda la familia Grieve, anteriormente mencionado en esta investigación. De acuerdo a lo narrado por el ingeniero Juan Grieve, 12 piezas de las treinta construidas, se lograron materializar gracias a una suscripción de aportes particular, cubierta por los miembros del Club Nacional de Lima, presidido entonces por el general de brigada Ignacio de Osma. La cantidad del dinero recaudado fue de S/ 20.000 y de dicho importe de la suscripción se tomaron con autorización del jefe supremo Nicolás de Piérola S/ 5000 para concluir el reducto n.º 2 que fue el único que estuvo en regulares condiciones de defensa (Grieve, s/f). Ampliando lo descrito en el mencionado memorándum, en el libro del ingeniero Jorge Grieve Crousillat (1982), se transcribe un artículo periodístico del diario *Última Hora* de Lima del 19 de enero de 1916 en la que menciona que el ingeniero Grieve tomó contacto inicialmente con el doctor Ramón Ribeyro explicándole la necesidad de conseguir financiamiento para la construcción de artillería, requiriendo específicamente ejes de acero de los que existían en la fundición de Piedra Liza y el pago de la planilla de los obreros. Por dicho motivo, Ribeyro se reunió con el general Ignacio de Osma, Enrique Ballón y Enrique Canaval (miembros del Club Nacional) quienes aportaron S/ 3000 cada uno, para la construcción de los cañones. Reunidos las cuatro personalidades mencionadas, fueron a Palacio de Gobierno a entrevistarse con el jefe supremo Nicolás de Piérola, quien los recibió muy amablemente a pesar de tener discrepancias políticas con ellos y se comprometió a emitir las órdenes requeridas para que White le entregue al precio de costo los ejes de acero necesarios (Grieve, 1982). Las últimas 12 piezas referidas se fabricaron como las anteriores en la Escuela de Artes y Oficios, empleándose en su construcción solo un mes, con un gasto de 15.000 soles billetes que, en el mes de diciembre de 1880, solo se cotizaban entre dos y tres peniques, lo que da un costo de menos de 1000 soles plata para las 12 piezas (Grieve, s/f).

No encontramos referencias de la fecha en que se inició la construcción de los cañones, pero tomando en consideración que Grieve manifiesta que le tomó solo un mes la

⁵⁹ Esta afirmación no era exacta, ya que una de las baterías Grieve había entrado en combate contra el blindado Cochrane el 22 de septiembre de 1880 en el bombardeo de Chorrillos.

construcción y los seis primeros cañones estuvieron listos y se entregaron a la Brigada de Artillería de Campaña en Chorrillos el 27 de diciembre de 1880 (Echegaray, 1880a), podemos afirmar que la construcción de este último pedido de cañones se debió iniciar a finales de noviembre de 1880.

El ingeniero Carlos Carrera Lung investigador militar y especialista en armas peruanas del siglo XIX, considera que:

Si el aporte fue de 15.000 soles billete y consideramos que se cotizaba a 2 a 3 peniques en diciembre según lo mencionado, serían £125,00 a 187,50 en total. Es decir que cada cañón solo habría costado £10,40 a 15,63. Si se compara este precio con el cotizado por Grieve al gobierno para el primer pedido de £60 por cañón, claramente hay un error. Nótese que según esté artículo, Grieve solo pide los ejes de acero de White. Como ya vimos en el cañón de prueba, Grieve compró el eje de acero a S/. 185,30 el 11 de enero, cuando el tipo de cambio de los soles billete estaba en 20 soles por libra, es decir que ese eje costo: £9,27. Precio que se acerca mucho a nuestro calculo anterior: £10,40 a 15,63. Es por ello que es muy probable que el Club Nacional solo haya aportado el acero para los últimos 12 cañones que construyó Grieve (Carrera s/f).

Como prueba de lo anteriormente expuesto, el coronel Miguel Iglesias secretario de Guerra solicitó mediante un documento el 1º de diciembre de 1880 al secretario de Hacienda, que, por la Caja Fiscal del departamento de Lima, se convoquen a postores para la venta de tres toneladas más o menos de cobre dulce y otras tres toneladas de plomo en lotes de 600 quintales cada uno sobre la base de 25 incas por quintal de cobre y cuatro incas con 20 centavos por quintal de plomo como precio máximo. La urgencia de la compra de estas materias primas, obligó al secretario de Guerra a reiterar el pedido con fecha 6 de diciembre (Iglesias, 1880p).

El mismo día, el sub secretario de Guerra, solicitó a la Comandancia General de Marina la entrega de todas las piezas de cobre y bronce disponibles en los buques e instalaciones navales del Callao. El 4 de diciembre, el capitán de navío José María García comandante general de Marina contestaba al sub secretario de Guerra, informándole que se había entregado ese mismo día 1540 libras de cobre y bronce al ingeniero Juan Grieve (García, 1880).

Anteriormente hemos visto que se requiere 263 kilos de bronce o 579 libras para la fundición de un cañón Grieve, por lo que para confeccionar 12 piezas se necesitaría 6948 libras de bronce; es por eso que se requería más cobre del que se mandó a comprar a través de la Secretaria de Hacienda y lo entregado por la Comandancia General de Marina, creemos que la diferencia proviene de la fundición de viejas piezas de bronce de ánima lisa que se encontraban almacenadas en el Parque General de la Artillería. En un documento del 23 de

noviembre de 1880, el secretario de Guerra le comunicaba al prefecto del Callao que coronel inspector y comandante general de la Artillería, tenía almacenados 12 piezas de artillería de ánima lisa entre obuses y cañones (Iglesias, 1880q), esto a razón que el prefecto del Callao estaba solicitando piezas de bajo calibre para intercalarlas entre las piezas de plaza que defendían el Callao.

En el mes de enero de 1881, la Inspección y Comandancia General de la Artillería reportaba al jefe supremo Nicolás de Piérola, que solo quedaban cuatro obuses de bronce de ánima lisa y 12 libras modelo Bellavista. Esto nos confirmaría que ocho piezas de las 12 reportadas el 23 de noviembre habrían sido usadas para fundir los cañones Grieve. Esas ocho piezas serían seis obuses de a 12 libras y dos cañones de a cuatro libras. Los obuses pesaban 232 libras y los cañones 166 libras (Delgado, 1860), en total serían 1724 libras. Si sumamos lo entregado por la Comandancia General de Marina, tenemos que se habría entregado a Grieve 3264 libras y faltarían 3684 libras de bronce que, se habrían comprado en el mercado local a través de la Secretaria de Hacienda.

En el documento de entrega de bronce y cobre de parte de la Comandancia General de Marina, se menciona que el material se entregó al ingeniero Grieve para la fundición de Piedra Liza. Podría parecer un error, pero es probable que la Escuela de Artes y Oficios estuviera muy ocupada con la fundición de los proyectiles ordenados por Piérola y el ingeniero Grieve haya tenido que solicitar la colaboración de White en la fundición de los cascos (cañón propiamente dicho). Ello podría explicar la diferencia de precio en los ejes de acero, supuestamente vendidos al costo según el artículo, debido a que se incluyó la fundición de los cascos de bronce.

El 7 de diciembre, el coronel Joaquín Torrico inspector y comandante general de la Artillería, envió un telegrama al jefe supremo Nicolás de Piérola, consultándole a que brigada serían asignados los 12 cañones Grieve del tercer pedido, ya que era necesario conocer si irían a la Brigada Volante, porque las cureñas tenían un diseño distinto para poder engancharlas en el avantrén y formar un armón, mientras que si eran destinadas a la Brigada de Campaña, sus cureñas debían ser construidas de tal forma de poder ser acomodadas en los bastes de las mulas, para poder ir ganado tiempo mientras se concluían las 12 últimas piezas (Torrico, 1880h).

Tan solo unos días después, el 22 de diciembre el sub jefe de la secretaria de Guerra coronel Francisco de Paula Secada, se dirige al secretario de Marina por encargo del secretario de Fomento Manuel Echeagaray, para solicitarle que en la Factoría Naval de Bellavista se construyan en el menor tiempo posible 12 tornillos de elevación, similares a los anteriormente construidos para los cañones Grieve, debiendo ponerse a disposición de la secretaría de Fomento dichas piezas tan pronto sean concluidas (Secada, 1880d). Al día siguiente, el secretario de Marina contesta que ya transmitió la orden a la Factoría Naval de

Bellavista, para que se construyan los tornillos de puntería en altura lo más pronto posible y que se remitan a la secretaría de Fomento (Villar, 1880).

Este tercer pedido de cañones se construyó mucho más rápido que los otros dos anteriores ya que, para el 27 de diciembre, fueron enviadas las seis primeras piezas en un tren especial a Chorrillos con cureñas de montaña y su dotación de municiones completas. El ministro de Fomento Echegaray reportó a Nicolás de Piérola y le solicitó, que él disponga quien las recibiría y a que brigada serían asignadas (Echegaray, 1880a). Este telegrama permite deducir a qué brigada habían sido designados los cañones, ya que al ser de montaña debían ser enviados a la Brigada de Artillería de Campaña.

El 28 de diciembre, el ingeniero Grieve consultó al inspector y comandante general de Artillería sobre el personal para esas seis piezas recién entregadas, manifestando que en caso no haya personal para su dotación, él se encargaría de organizarlo y quedaba a espera de la respuesta (Grieve, 1880h). Esta comunicación demuestra las cualidades de patriotismo del ingeniero Grieve, quien no solo construyó cañones, sino que reparó piezas de plaza de gran calibre para el Callao e incluso se ofreció a dar instrucción al personal de sirvientes de piezas recién incorporados, sin pedir nada a cambio, más allá de su sueldo de funcionario público.

El jefe supremo Nicolás de Piérola, transmitió un telegrama dirigido al sub jefe del Estado Mayor General de los Ejércitos el 3 de enero, donde le informaba que se iba a realizar las pruebas a algunos cañones Grieve nuevos, por lo que tenía que alertar a la línea de defensa para evitar alarmas innecesarias (de Piérola, 1881a), pensamos que se trata de los seis primeros cañones de este tercer pedido. Dos días después, el 5 de enero se probaron exitosamente los seis últimos cañones Grieve en la fábrica de pólvora, con lo que se completaba este tercer y último pedido de cañones Grieve. El secretario de Fomento reportó a Piérola y solicitó las órdenes para que sean recibidos en Chorrillos (Echegaray, 1881), por lo que al día siguiente, las seis piezas se trasladaron a Chorrillos por ferrocarril (Alayza, 1881).

El 8 de enero, el jefe supremo Nicolás de Piérola le comunicaba al general de brigada Pedro Silva, que el coronel la Fuente comandante de la Brigada de Artillería de Campaña requería 150 hombres para dotar a las últimas piezas de artillería recibidas, motivo por el cual le ordenaba que le asigne personal de los reclutas recién llegados de Junín y que los interpole con el personal antiguo de dicha brigada (de Piérola, 1881b). De esta manera se completó la construcción, pruebas, y asignación de las 30 piezas de montaña Grieve de 60,3 mm a la Brigadas de Artillería de Campaña y la Brigada de Artillería Rodada.

3.3.4 Descripción técnica del cañón y proyectiles Grieve.

El secretario de Fomento Manuel Echegaray, solicitó con fecha 9 de junio de 1880 al secretario de Guerra, que el capitán de artillería Enrique Carrera⁶⁰ sea asignado a la secretaria de Fomento por ser requeridos sus conocimientos del arma de artillería (Echegaray, 1880c). Este requerimiento se explica debido a que, la mencionada secretaria tenía a su cargo las obras civiles para la construcción de explanadas, plataformas y reparación de cañones para las piezas de gran calibre en las baterías de defensa de costa del Callao (Yábar, 1880), al igual que en las baterías de Lima⁶¹ y supervisaba las obras de la Escuela de Artes y Oficios para la construcción de los cañones Grieve. El capitán Carrera, asumió de inmediato sus funciones, colaborando con el ingeniero Grieve en la construcción de los cañones, lo que le permitió formular un manual de empleo del cañón Grieve, denominado *Descripción del cañón Grieve de retrocarga fundido en la Escuela de Artes* publicado en agosto de 1880, coincidentemente con la entrega del primer lote de 10 cañones a la Brigada de Artillería Rodada del coronel Ezequiel de Piérola.

En base al manual del capitán Enrique Carrera, pasaremos a describir las características técnicas de la pieza: El cañón es un casco de bronce de forma tronco-cónico, desde la boca del cañón (brocal) que se encuentra reforzado por un anillo de fierro forjado hasta cerca del fondo de la recámara, terminando en la parte posterior en un prisma cuadrangular; en esta parte del cañón se encuentra establecida la mortaja que recibe la cuña. El ánima del cañón la forma un tubo de acero templado en aceite, e introducido en el casco del bronce por presión hidráulica por medio de una prensa hidráulica de 40 toneladas de presión (Carrera, 1880).

El calibre es de 2 3/8 pulgadas inglesas o 60,3 milímetros, diámetro ligeramente mayor que el del cañón Krupp de montaña de 60 mm, pudiendo disparar ambas piezas con la misma munición; el rayado es también igual al de los cañones alemanes, consta de 18 estrías de ancho y de profundidad constante, inclinadas hacia la derecha. El diámetro de la recámara es de 63 milímetros para permitir la fácil introducción del proyectil y su carga de pólvora.

El cierre es de cuña simple prismática es de hierro, y se compone de las siguientes piezas: cuña, obturador, platillo-obturador, manubrio, tornillo de cierre y tornillo de retenida. La cuña es de fierro forjado; su sección vertical es rectangular y la horizontal tiene la forma de un trapecio, que se aloja en la mortaja practicada en el cuerpo prismático del cañón (Carrera, 1880).

⁶⁰ Destacado oficial de la artillería peruana, con amplios conocimientos técnicos del arma, ya en 1878 ganó la medalla de oro por el concurso de redacción de artículos de la Revista Militar del Perú.

⁶¹ Denominación de las baterías emplazadas en los cerros circundantes de la ciudad de Lima como: El Pino, San Bartolomé, Vásquez, Quiroz, Perales, Santa Rosa; la Batería 1 (Miraflores) y la Batería 2 (La Calera).

Figura 12

Cañón Grieve de 60,3 mm con número de serie 21, desmontado luego de restaurado.



Nota. Fotografía gentilmente cedida por el vicealmirante Reynaldo Pizarro.

El obturador está colocado en una cavidad practicada en la cara anterior de la cuña. El capitán Carrera explica que, habiendo demostrado la experiencia que, el anillo Broadwell tiene el inconveniente de producir pequeños escapes de gases cuando es de acero, y que el de cobre que obtura correctamente, se adhiere contra la placa obturadora (United States Army. Ordnance Department, 1879), dificultando la extracción de la cuña, y habiéndose notado los mismos inconvenientes con los dos anillos, el de acero y el de cobre, que se hicieron para la pieza prototipo, se había construido el obturador de una aleación de cobre y acero⁶², como se practicaba en los Estados Unidos en esa época de acuerdo al documento de la referencia.

La cureña es una barra de hierro forjado que sostiene las ruedas en los extremos, y en el centro el cuerpo de la cureña; es de forma cuadrilátera en el centro y troncocónica en sus extremos que se une a dos ruedas de madera de doce espigas (rayos) cada una y una faja de fierro que circunvala la rueda y sirve para preservar la madera al rodar por los caminos o campo traviesa (Carrera, 1880).

⁶² La aleación de acero y cobre tiene un mínimo porcentaje de cobre (entre 0,15 y 0,25), permitiendo mayor resistencia a la corrosión atmosférica, fuente: <https://es.steelwarehouse.com/aceros-resistentes-a-la-intemperie-y-con-aleaci%C3%B3n-de-cobre/>

Los cañones Grieve fueron piezas de artillería de montaña; sin embargo, se les confeccionó un armón, para que al acoplarse a él la cureña del cañón, formen un carro de cuatro ruedas. El motivo aparente sería que los cañones Grieve fueron diseñados específicamente para la defensa de Lima, y al existir al interior del valle del Rímac caminos carrozables, se pensó en equipar a la Brigada de Artillería Volante, con piezas en armones jaladas por caballos y sirvientes de pieza montados, que le permitían una muy alta movilidad, pudiendo dirigirse a cualquier punto del valle con rapidez. El capitán Carrera describe que existían dos tipos de armones, uno enganchado a un carro de municiones, que tenía varias cajas de madera con capacidad para transportar hasta 48 proyectiles y una caja adicional de madera para 25 cartuchos⁶³. En tanto el armón propiamente dicho poseía hasta cuatro cajas de madera que transportaban 36 proyectiles y otras cuatro cajas para cartuchos.

Actualmente existe un cañón Grieve que pudo ser salvado de las batallas por Lima, el que fue enterrado por un agricultor extranjero, quien al final de la guerra lo quiso vender a una fundición del Callao. El propietario del establecimiento al ver el nombre del modelo del cañón en el muñón, le comunicó al ingeniero Juan Grieve, quien en esa época trabajaba en la Casa de la Moneda y con apoyo de la policía, lo recuperaron salvándolo de ser fundido (Cassaretto y Castro, 2022).

En cuanto a proyectiles el cañón Grieve de 60,3 mm disparaba los siguientes:

- Bala raza: proyectil sólido de hierro, diseñado para romper pequeños obstáculos de mampostería, Grieve los usó para las pruebas del cañón prototipo y posteriormente como munición de instrucción.
- Bote de metralla: está formado por un tubo de planchas de zinc, cerrado por dos redondelas del mismo metal y el cual tiene en su mitad un resalte en forma de anillo. El tubo está lleno de balas de hierro y de betún fundido que ocupa los huecos que quedan entre las balas, ya que tiene una función anti personal para distancias cortas.
- *Proyectil ojival de segmentos*. Este proyectil es una copia del proyectil Uchatius⁶⁴, que probado por el Ejército de Italia en sus cañones Krupp y de acuerdo al capitán Carrera había sido adoptado por el fabricante alemán de cañones. El proyectil Uchatius está formado por una serie de anillos estrellados sobre los que se funde la bomba; disposición que permita la completa fragmentación del casco y anillos. Las experiencias hechas con las construidas por Grieve han hecho ver que se rompen en más de cien fragmentos útiles, es decir, capaces de poner fuera de combate a un hombre. Su peso es de 2,3 kilos y la carga explosiva es de 50 gramos de pólvora, empleando una espoleta de persecución.

⁶³ Cartucho está formado por un saqueto de lanilla que contiene carga de pólvora y se amarra con un bramante (cordel delgado y resistente de cáñamo).

⁶⁴ Nombre en honor a su inventor el general del Ejército de Austria Franz von Uchatius.

Figura 13

Proyectil ojival de segmentos (explosivo), con espoleta de percusión.



Nota. Fotografía gentilmente cedida por el vicealmirante AP Reynaldo Pizarro Antram.

3.3.3 Cañones rayados y de retrocarga Bellavista-Maticorena.

Luego de las lamentables derrotas del Perú en las batallas de San Juan y Miraflores, el Ejército chileno ocupó la capital y su puerto el Callao, iniciándose el saqueo de los bienes del Estado peruano, entre estos la Factoría Naval de Bellavista. El encargado de catalogar y embalar la totalidad de máquinas, equipos y herramientas de este establecimiento, fue el superintendente general de ferrocarriles de Chile, ingeniero Federico Stuen (Ahumada, 1889). Pero los chilenos no contentos con llevarse todo el material, destruyeron las instalaciones y archivos no dejando rastro de la factoría, al extremo que se perdió la ubicación física de la misma, hasta que la prolija y minuciosa investigación del almirante Reynaldo Pizarro, permitió encontrar los planos con la ubicación de la mencionada factoría.

Por lo expuesto en el párrafo anterior, no ha quedado el archivo sobre la construcción de las piezas de artillería de montaña, de acero, rayadas y de retrocarga construidas en la factoría. Sin embargo, existe algunos documentos sobre los cañones en el ACEHMP. El primer documento sobre los cañones Bellavista-Maticorena, es en un oficio enviado por el coronel secretario de Guerra al secretario de Marina el 17 de febrero de 1880, en donde manifiesta que el gobierno había aceptado la propuesta hecha por el ingeniero mecánico civil Francisco Maticorena para construir dos cañones con un nuevo sistema de retrocarga, por dicho motivo disponía que la Factoría Naval de Bellavista le proporcionara todos los materiales y auxilios requerido para la construcción de los mencionados cañones (Iglesias, 1880r). Ese

mismo día el coronel Iglesias enviaba una carta al ingeniero Maticorena informándole que ya se había dado las órdenes a la Factoría Naval de Bellavista se de todas las facilidades para la construcción de los cañones.

Desde febrero no se tuvo ninguna información de los cañones construidos en Bellavista bajo el diseño del ingeniero Maticorena, hasta que el 27 de diciembre de 1880, el secretario de Fomento Manuel Echeagaray, reportó al jefe supremo Piérola que para el día siguiente estarán listo los dos cañones de acero de Bellavista (Echeagaray, 1880b). Tal como estaba previsto, el 28 de diciembre llegaron ambos cañones al campamento de Chorrillos realizándose un ejercicio de tiro de aceptación, en donde se percataron de “el pequeño defecto que tienen los obturadores” (Echeagaray, 1880), disponiendo Nicolás de Piérola que para día 29 debía presentarse en Chorrillos el ingeniero Soulsby, jefe de obras de Bellavista para darle solución al problema. No existe otro documento sobre estos cañones, pero es evidente que se reparó sus obturadores, como lo demuestra el hecho que el general Pedro Silva los menciona en el parte de batalla de San Juan, en el despliegue de las piezas de artillería sobre la línea (Ortiz, 2010), “...y dos pequeños cañones de acero sistema Soulsby” (p.124).

Pero, ¿por qué, llamaba el general Silva cañones “Soulsby” a estas piezas? Es probable que al general le hubieran dado cuenta de la llegada de dos cañones de acero de Bellavista y al ver al ingeniero Soulsby en la reparación de los obturadores, haya pensado que él era el diseñador.

3.4 Distribución de las piezas de artillería en las líneas San Juan y Miraflores y su empleo en combate

El único documento que detalla la distribución de las piezas de artillería White, Grieve y Bellavista-Maticorena para la defensa de Lima en 1881, es el parte de las batallas de San Juan y Miraflores, del general de brigada Pedro Silva jefe del Estado Mayor General de los Ejércitos, dirigido al capitán de navío Aurelio García y García, secretario general del jefe supremo Nicolás de Piérola de fecha 28 de enero de 1881. Este documento es el que ha sido reproducido por casi todos los historiados e investigadores históricos, tanto peruanos y chilenos sobre las mencionadas batallas; en esta versión del parte de batalla, se presentan una serie de errores ortográficos y numéricos referentes a las piezas de artillería. Sin embargo, existe otra versión que fue encontrada en el Museo Nacional de Arqueología, Antropología e Historia Nacional del Perú, en el archivo del general de brigada José Velarde Seoane, por el señor capitán de fragata AP (r) y doctor en Historia Jorge Ortiz Sotelo, esta versión del parte es mucha más extensa y detallada con muy pocos errores ortográficos o numéricos. La explicación más lógica de la existencia de estas dos versiones, podría ser que el general Pedro Silva haya escrito la primera versión y encontrándola demasiada extensa y detallada, haya tomado la decisión de dictar a un amanuense o secretario la segunda versión, quien cometió los errores ortográficos y de números de piezas (Cassaretto y Castro, 2022).

Pasaremos a describir solamente la distribución de las piezas de artillería rayada y de retrocarga fabricadas en el país, empezando por la línea defensiva de San Juan: al extremo derecho del dispositivo peruano en las estribaciones del cerro Marcavilca y cerrando la aproximación a la playa de La Chira y dominando por la vista y el fuego la playa de Conchán (actualmente Club Cultural Lima), dentro del sector de responsabilidad del 1er Cuerpo de Ejército a órdenes del coronel Miguel Iglesias, se ubicaban una batería de cuatro cañones Grieve de 60,3 mm a ordenes de un sargento mayor Ambrosio Navarro; a retaguardia de esta batería dando frente a los cañaverales de la hacienda Villa una segunda batería de cañones Grieve de 60,3 mm al mando del sargento mayor Mariano Chávez; en la línea de cerros que cierran la aproximación de los cuellos de Santa Teresa y Villa al mando del teniente coronel José R. de la Puente y el sargento mayor Mariano Casanova, habían 15 cañones White de 55 mm y cuatro cañones Grieve de 60,3 mm; a su izquierda sobre una elevación se ubicaban dos batería al mando del sargento mayor Ramón Dañino, una de cuatro cañones White de 55 mm y otra con dos cañones Grieve de 60,3 mm y dos cañones de acero Bellavista-Maticorena⁶⁵; a la derecha de la cadena de cerros San Juan, el teniente coronel Eloy Cabrera con ocho piezas White de 55 mm y dos piezas Grieve de 60,3 mm; en una elevación al centro de los cerros de San Juan (actualmente cerro Gramadal, actualmente Escuela de Policía) a órdenes del teniente coronel Daniel Garcés 11 White de 55 mm y dos Grieve de 60,3 mm; a la izquierda de los cerros de San Juan (actualmente cerro Viva el Perú) con el sargento mayor Guillermo Yáñez 10 cañones Grieve de 60,3 mm⁶⁶; a la derecha de los cerros Pamplona al mando del capitán José Palomino cuatro Grieve de 60,3mm y finalmente en el cerro de Monterrico Chico, ocho cañones White de 55 mm (Silva, 1881).

En resumen, en la batalla de San Juan, el Ejército peruano alineó las siguientes piezas de artillería rayadas y de retrocarga fabricadas en el país:

Cañones Grieve de 60,3 mm:	30 piezas.
Cañones White de 55 mm:	49 piezas. ⁶⁷
Cañones Bellavista-Maticorena:	02 piezas.

El Ejército invasor chileno, partió de su campamento de Lurín a las 18:00 h, organizado en cuatro divisiones, la distancia media hacia la línea de San Juan es de 18 kilómetros de un arenal complicado, para el desplazamiento de la artillería de campaña (rodada) del Ejército

⁶⁵ El general Silva denomina a estos cañones como "Soulsby", debido a que ese era el nombre del ingeniero jefe de talleres de la Factoría Naval de Bellavista.

⁶⁶ Aquí existe un error en ambas versiones del parte de batalla, debido a que no había diez cañones Grieve en esta batería, sino solo ocho: Una batería de cuatro Grieve y la segunda batería máxima de seis cañones al mando del capitán Hernando de Lavalle, cuatro de ellos Grieve y los otros dos Blakely de nueve libras como menciona su biografía (Torres 1979).

⁶⁷ El parte del general Silva suma 46 piezas White, a las que hay que agregar tres cañones White que llegaron a San Juan al mediodía del 12 de enero, piezas que recién deberían haber sido consideradas en el parte del día 13 de enero, acción que no se realizó por el inicio de la batalla.

de Chile. El desplazamiento se produjo de una manera lenta y con los descansos necesarios para un terreno tan pesado. Entre las 04:30 y las 04:45 horas, la primera división chilena (-) al mando del capitán de navío Patricio Lynch cayó sobre la línea peruana, aproximadamente en el punto de enganche⁶⁸ entre el I y IV Cuerpos de Ejército peruano, aprovechando la oscuridad de la noche y la neblina baja propia de un mes de enero. En ese momento se desataron los fuegos por parte de los defensores peruanos, pero nuestra artillería emplazada en los cerros no podía ver de dónde provenía el ataque enemigo, recién aproximadamente entre las 05:15 y las 05:25 h, al aclarar el día, nuestros artilleros del I y IV Cuerpo de Ejército pueden divisar a las unidades chilenas y empiezan el tiro sobre ellos (Mellafe, 2013), a esa misma hora el coronel Cáceres se percató que la línea peruana ha sido rota y que los chilenos han envuelto a las fuerzas peruanas, atacando desde la retaguardia. Ante esta situación las fuerzas del IV Cuerpo de Cáceres empiezan a retroceder bajo presión enemiga, no pudiendo retirarse con la artillería por lo crítico de la situación; Iglesias a su vez, ordena a sus fuerzas del I Cuerpo de Ejército, que se repliegan hacia el cerro Marcavilca salvando algunas de las piezas de artillería que combatieron hasta el final (Dellepiane, 1877).

En el extremo derecho del dispositivo peruano, el Regimiento Coquimbo y el Batallón Melipilla, atacan aproximadamente a las 05:30 h desde la playa en dirección a las estribaciones occidentales del cerro Marcavilca, que separa la playa La Chira de la hacienda Villa; ahí son recibidos por los fuegos de las baterías Grieve de los sargentos mayores Navarro y Chávez, ofreciendo una dura resistencia al enemigo (Flores y Linares, 2020).

Casi a la misma hora, en el centro del dispositivo entre los cerros Gramadal⁶⁹, Viva el Perú y las estribaciones sur de los cerros Pamplona, las tropas chilenas luego de breve combate, en el que participan las piezas de artillería peruana, logran romper la débil línea defensiva, obligando a nuestros infantes y artilleros a abandonar la posición sin poder llevarse los cañones a pesar de la intervención de la reserva (II Cuerpo de Ejército) que entra en combate en forma escalonada, unidad por unidad no pudiendo contener el avance enemigo (Mellafe, 2013).

En cuanto a la izquierda peruana, el mismo general Silva comenta que aparentemente no entró en combate, debido a la ruptura del centro peruano, con lo que se retiraron de sus posiciones seguidos por la caballería chilena que causó estragos entre nuestros infantes. Una primera carga de los jinetes chilenos se orientó en la dirección hacia Monterrico, pero se tuvo que detener por la oportuna intervención de las dos baterías de cañones White (ocho piezas en total) emplazadas en el cerro Monterrico Chico, las que dispararon sobre la dirección de la actual autopista de evitamiento. La otra carga se dirigió persiguiendo a los dispersos hasta la

⁶⁸ Punto materializado en el terreno donde se entrecruzan los fuegos de dos unidades amigas.

⁶⁹ Actualmente Escuela de Oficiales de la Policía Nacional del Perú

cercanía de Tebes (avenida Aviación en Surquillo) la que fue detenida por los cañones de nueve pulgadas de la Batería de la Calera (Silva, 1881).

La batalla terminó cerca de las 14:00 h, con la última resistencia de las tropas del I Cuerpo de Ejército y de las baterías del Morro Solar, logrando salvarse tres cañones Vavasseur de batalla de seis libras y dos cañones de montaña Grieve, que se replegaron a la línea de Miraflores. El general Silva describe en su parte que en esta segunda batalla participaron 15 piezas de campaña, incluido algunas piezas White que llegaron de Lima (Silva, 1881). Estas serían las últimas 10 piezas White del último lote construido y terminadas a inicio de enero, como vimos anteriormente.

Tras las batallas por la toma de Lima, las fuerzas chilenas capturaron casi la totalidad de nuestros cañones White y Grieve y es presumible que también los dos cañones Bellavista-Maticorena⁷⁰. Las piezas fueron trasladadas a Chile, donde a pesar de la gran cantidad de cañones Krupp y Armstrong que participaron en la campaña de Lima y las compras adicionales de cañones Krupp que arribaron a ese país entre finales de 1880 y 1881 (Ahumada, 1889), se pusieron en servicio activo en la artillería chilena a las piezas White y Grieve.

El magister chileno Rafael Gonzáles Amaral, en un artículo de la Academia de Historia Militar de Chile (2010), manifiesta sobre los cañones peruanos que participaron en las batallas por Lima, lo siguiente:

Perú fue el único de los tres países beligerantes que logró improvisar una respetable industria para producir cañones y municiones de artillería. Tanto los cañones Grieve como los White eran de buena calidad, especialmente los primeros. Tanto es así que los cañones traídos a Chile desde el Perú fueron usados diez años después, durante la Guerra Civil de 1891 y en las batallas de Concón y Placilla, por el bando congresista (p.10).

En el caso de los White, fueron lo suficientemente buenos para que el Ejército de Chile los incorpore a sus unidades operativas: “Se arreglaron y pusieron en estado de servicio dos baterías de cañones White de montaña peruanos” (Ministerio de Guerra de Chile, 1883). Incluso los siguieron utilizando después de la guerra, como quedó demostrado en una relación del armamento, correaje, municiones, etc., remitidos y entregados por la Maestranza del Ejército de Chile desde el 1° de abril de 1885 hasta igual fecha del año 1886 (Ministerio de Guerra de Chile, 1886). En este documento se menciona que se prepararon ese año, saquetes a fogeo para los cañones White de montaña, como lo manifiesta el ingeniero Carlos Carrera en su ya mencionada investigación (Carrera, s/f): “A pesar de ser saquetes de fogeo,

⁷⁰ No existen preservadas las mencionadas piezas Bellavista-Maticorena en Chile, posiblemente porque se mandaron a fundir, teniendo en consideración que estaban construidas en acero.

difícilmente se hubieran seguido usando, si los White hubieran tenido escapes de gases”. Coincidimos plenamente con lo mencionado.

Con respecto a los cañones Grieve, fueron sometidos a pruebas en el campo de tiro del Batuco (Chile), ante una comisión presidida por el general Marcos Maturana, oficial más antiguo del arma de artillería chilena, la misma que los aprobó y recomendó su incorporación al servicio (González, 2010). Además, en la ya mencionada memoria del ministro de Guerra de Chile de 1896, también figura la entrega de saquetes de artillería para las unidades del arma. Finalmente, los cañones Grieve entraron por última vez en combate en agosto de 1891, durante la guerra civil chilena, en las batallas de Concón y la Placilla, mereciendo una mención en el parte del general chileno Estanislao del Canto y el coronel alemán Korner del bando del Congreso (Grieve, 1982).

En la actualidad se preservan una buena cantidad de cañones White y Grieve en plazas públicas instalaciones militares y museos de Chile.

Capítulo IV: Discusión

4.1. Discusión

Durante la realización de la presente investigación, se tuvo la posibilidad de consultar numerosas referencias que provenían de documentos inéditos y fuentes primarias y se pudo cotejar gran número de datos técnicos, partes de guerra y correspondencia oficial de la época, que luego de ser estudiados cronológicamente, verificados con fuentes confiables y analizados metodológicamente, han producido un conocimiento mucho más verificable y razonable respecto a los desafíos que implicó la construcción de cañones rayados y de retrocarga para la defensa de la ciudad de Lima en 1881, durante la guerra del Guano y el Salitre. En esta discusión se va a exponer algunas referencias al tema de estudio que permitirán apreciar, en unos casos la ligereza de las aproximaciones de algunos autores, en otros casos los errores evidentes y en otros los efectos propios de la narrativa humana en una circunstancia tan complicada como lo es la guerra. Para luego contrastarlo con los resultados obtenidos y con las entrevistas a expertos investigadores contemporáneos, con la finalidad de facilitar un acercamiento más certero a los hechos de estudio, que sirvan de base para ampliar la discusión y enriquecer nuestra historia.

En la investigación, se pudo encontrar documentos que confirman que el ingeniero Juan H. White, construyó cañones de bronce, rayados y de retrocarga de 55 mm con cierre de cuña, tomando como modelo al cañón de montaña de acero de cuatro libras Vavasseur que se encontraba almacenado en el Parque General del Ejército, en calidad de depósito, perteneciente al coronel Francisco Bolognesi, disponiendo del plano original de dicho cañón, el que se encuentra preservado hoy en día en el Museo del Ejército de la fortaleza del Real Felipe. Además, el ingeniero Carlos Carrera Lung, en la entrevista para la presente investigación (anexo 2), señala que “El cierre que utilizaba White era una copia del cañón Vavasseur, que a su vez era copia del sistema Krupp de 1867”. Por otro lado, con respecto a los cañones Grieve que se fundieron para la defensa en Lima, se pudo confirmar gracias a un documento inédito guardado por generaciones por la familia del ingeniero Juan Grieve, que el mencionado cañón se diseñó en base a los planos de los cañones Krupp de 60 mm, que ya se tenían en poder del Ejército desde el año de 1872, cuando el Gobierno peruano realizó gestiones que lastimosamente quedaron trucas, para comprar 30 cañones Krupp en Alemania. Toda la documentación de la gestión de compra se archivó en la Inspección y Comandancia General de la Artillería, y es la que el ingeniero Juan Grieve utilizó en 1880, para la construcción de sus cañones (Grieve, s/f).

Al respecto, nuestra investigación demuestra que el general Carlos Dellepiane, quien es el historiador militar de la República de mayor prestigio, merecidamente reconocido por su aporte a la historia militar del Perú, cometió un error en su libro de *Historia Militar del Perú*,

tomo segundo (1977) al señalar lo siguiente: “La construcción de cañones de modelo improvisado, fundidos en Lima y en el Callao...” (p.302).

Como vimos, los cañones no eran improvisados, ya que respondían a dos de los mejores diseños de cañones rayados y de retrocarga de montaña del mundo en la década de 1870, el cañón alemán Krupp de 60 mm y el cañón británico Vavasseur de 55 mm.

Otro comentario lamentable sobre el origen del diseño de nuestros cañones, es del escritor nacional Guillermo Thorndike, quien en su novela histórica *La Guerra del Salitre* (1877) menciona: “...el cañón Grieve imitaba un modelo más grueso de Blakely y pedía un Krupp 1878 del Ejército boliviano para copiarlo en la Factoría de Bellavista”. Nada más inexacto, ya mencionamos y probamos que el cañón Grieve se construyó con los planos de un cañón Krupp de 60 mm que existía en la Inspección y Comandancia General de la Artillería, que no se parecía en nada a un cañón Blakely y tampoco se podría haber solicitado el cañón Krupp boliviano, pues los seis adquiridos por nuestro aliado de entonces, estuvieron de paso por Lima a fines de septiembre de 1879 e inicios de octubre de dicho año, meses antes que Grieve presente su propuesta de fabricación de cañones al Ministerio de Guerra y Marina, siendo esta una demostración de desconocimiento y falta de profundidad y detalle en la investigación de algunos autores nacionales.

En cuanto a los materiales con los que fueron construidos los cañones, podemos afirmar que los cañones White se construyeron íntegramente en bronce, el mismo material que se empleó para construir los cañones rayados franceses sistema La Hitte, aún vigentes en el mundo en ese momento; en tanto los cañones Grieve eran una excelente conjunción de bronce con acero y elementos de hierro (para el cierre y accesorios), vale decir, el casco del cañón era de bronce, mientras que el ánima era de acero, introducido en el casco, en un complejo proceso para esa época, en el que se utilizó una prensa hidráulica de 40 toneladas de presión (de Laval, 1880). Además, en el caso de Grieve, pudo perfeccionar el obturador del sistema Broadwell, realizando una aleación de acero con cobre (entre 0,15 y 0,25% de cobre) que permitió sellar eficientemente la cuña, pero a la vez, evitando el recalentamiento ante regímenes de tiro elevados, que ocasionaban que el obturador se pegue a la recámara, solución que encontró Grieve en el manual de la Maestranza de Artillería americana de 1879. Por todo lo descrito, podemos afirmar que estos materiales eran perfectamente usados por la industria bélica de Europa y los Estados Unidos de América en esa época, por lo que no podemos explicar la afirmación del general Dellepiane cuando menciona que se hizo “prodigios de invención con materiales jamás usados en la industria bélica” (p.302).

En cuanto al término “prodigios de invención”, debió precisar que en realidad el hecho de fundir cañones en plena guerra, con carencia y limitaciones de materiales, sumado a las dificultades propias de los tiempos, si puede considerarse como un prodigio, pero no de invención; sería más un prodigio de adaptación y desarrollo, que de invención en sí mismo.

Aunque para algunos, la modificación del sistema de cierre de cuña y obturador del sistema Krupp como base del sistema de retrocarga, de hecho, era el más avanzado de la época. Así, en términos de Dellepiane, los prodigios de invención pueden ser considerados más unos prodigios de “innovación”, tal como se pudo comprobar más adelante, cuando funcionaron eficientemente sin presentar ningún problema.

Las principales críticas sobre la artillería de fabricación nacional, estuvieron dirigidas hacia los cañones White. En la presente investigación, pudimos ver que los cañones prototipo se probaron sin presentar el menor contratiempo, por lo menos en tres ejercicios prácticos de tiro antes de las exigentes pruebas de aceptación de los mismos, a cargo de la Junta Facultativa de Artillería dirigida por el coronel Emilio Castañón; sin embargo, el 21 de marzo durante las pruebas oficiales, los integrantes de la junta, detectaron una fuga de gas por el obturador. Consideramos que esto debió haber sido un caso fortuito, pero no era de ninguna manera falla del diseño o falla que no se pudiera corregir, es probable que se haya tenido que refinar el acabado de los obturadores, que es lo que presumiblemente sucedió, ya que esta observación no se repitió más a lo largo de su servicio tanta en el país como en Chile. Otra de las observaciones era la relativa a la calidad de las miras, pero está probado que eran provisionales, por lo tanto, ese comentario era irrelevante en ese momento.

¿Por qué recomendó el coronel Castañón no contratar más allá de los 16 cañones White que se tenía conocimiento que ya estaban fundidos? La respuesta es que, el coronel Castañón se limitó a evaluar el rendimiento técnico y no tomó en cuenta otros factores muy importantes como el costo de cada tipo de cañón, ni el tiempo que tomaba construir cada modelo. Era evidente que el cañón Grieve era de mejor calidad, pero también ligeramente más caro, requería lingotes de acero escasos en el país y tomaba más tiempo su fabricación. La situación del país en ese momento, con limitados recursos económicos, con un bloqueo naval que impedía la llegada de importación de materiales (acero) y la posibilidad del inicio de operaciones del enemigo en cualquier momento sobre Lima, obligó a contratar ambos modelos de cañones con un mayor número de piezas White, pero también un número importante de cañones Grieve.

El segundo factor y el más importante que influyó en la mala percepción de los cañones White, se produjo el 22 de noviembre de 1880, en los ejercicios de aceptación del tercer lote de cañones White (16 piezas) en Canto Grande. Ese día, volaron tres cañones y otros cuatro presentaron rajaduras, incidente narrado y analizado en la presente investigación. El sabio Antonio Raymondi confirmó, que la falla estuvo en el material de la fundición, con un porcentaje menor de cobre al estipulado para la construcción de cañones, responsabilidad directa del Gobierno quien tenía que entregar los materiales y también de White, por no verificar el proceso de fundición. El error se solucionó y se construyó un cuarto lote de cañones que llegó a tiempo para las batallas de San Juan y Miraflores; sin embargo, a partir de este

incidente se creó una “leyenda negra” sobre los cañones White. Precisamente, existe un relato publicado en un diario limeño años después de las batallas, que retrata la percepción de los artilleros de entonces.

En el periódico *La Prensa* del 31 de enero de 1909, se escribió: “La Artillería Peruana en la Batalla de San Juan [sic]”, por P. T. Romero que posiblemente sería el teniente Pedro T. Romero, segundo jefe de la 6ª compañía del 2º Batallón de la Brigada de Artillería de Campaña, quien refiere lo siguiente:

La artillería que el Ejército peruano emplazó en su línea de batalla el 13 de enero de 1881, si bien numerosa, salvo unas pocas baterías de campaña [rodadas] servidas por el Regimiento Artillería Volante, las piezas de montaña [White], servidas por el regimiento del mismo nombre, era un material por demás deficiente en su construcción, de corto alcance y que no reunía las condiciones balísticas indispensables, pues aunque eran movilizables, por su fácil transporte á lomo de mula, en cambio, [no] reunían las condiciones de potencia y solidez, pues el material empleado en su construcción no tenía las propiedades de tenacidad o dureza que hacen resistir a las piezas cargas máximas, según el efecto deseado; la de elasticidad para soportar a la deflagración de los gases y por último, las de resistencia para sufrir los accidentes que pueden presentarse en el servicio y hacer un gran número de disparos sin efecto sensible [...] que en uno de los ejercicios de fuego practicados en el campo de Canto Grande, se produjo un incidente raro é imprevisto en [la] confección de las piezas, pues tres [de] ellas explosionaron causando la [muerte] y dejando heridos a algunos de los artilleros que la servían, circunstancia que sirvió para afectar la disciplina [de] fuego, pues el soldado debe tener confianza en el arma que maneja y [si] es peligroso tirar con armas portátiles defectuosas lo es mucho más con piezas de artillería.

En este sentido, el ingeniero Carrera precisa que: “En las múltiples pruebas realizados, el cañón White paso las pruebas de alcance y resistencia, que lo certificó como un cañón bueno. Para comparar, el cañón Grieve era un cañón muy bueno, que además agregaba una desviación menor, pero por otro lado era más costoso de fabricar al utilizar un tubo de acero”. Es necesario precisar además que, con respecto al incidente que hace mención el teniente Romero sobre la explosión de tres cañones White previo a la batalla de San Juan, de un total de 80 cañones White fundidos, tenemos una falla grave no mayor al cuatro por ciento en los mismos; mientras que, en el caso de los cañones Grieve no se registraron incidentes durante su vida operativa en el Perú y en Chile.

Es posible comprender las expresiones del teniente Romero en su condición de protagonista y testigo directo de la historia, en lo que respecta a la explosión de tres cañones White durante las prácticas de noviembre, las cuales de hecho no toman en cuenta los detalles

y acontecimientos propios del proceso completo de la fundición de los cañones, el mismo que se detalla a lo largo de toda la investigación, a esto se suma el hecho que la naturaleza humana tiende a buscar responsables en las derrotas, siendo muy fácil echarle la culpa al armamento del cual se está dotado, sobre todo si tiene algún antecedente de mal funcionamiento.

En la sección referida a la distribución de la artillería en las líneas de San Juan y Miraflores y su empleo en combate, pudimos ver que las piezas de artillería de montaña mencionadas, no pudieron actuar desde el inicio de la batalla, debido a que el general Baquedano muy hábilmente, lanzó su asalto sobre la línea a las 04:30 horas, en medio de la mayor oscuridad y con la neblina baja matutina, que no permitió localizar a los chilenos en la fase de aproximación para referirlos y poder batirlos a los mayores alcances que permitían las piezas. Esto es evidentemente un error táctico de los defensores peruanos, que no establecieron avanzadas en misión de reconocimiento y alerta temprana, a pesar que desde cerca de la media noche se sabía que el Ejército enemigo ya se encontraba en camino, gracias a la captura de un arriero chileno que transportaba pertrechos. Para cuando aclaró, aproximadamente entre las 05:15 y las 05:25 horas, era demasiado tarde, la línea ya había sido rota en múltiples puntos entre la derecha y el centro peruano, y los chilenos desbordaban la línea, cayendo a retaguardia de los defensores peruanos, a pesar de ello los cañones Grieve de dos baterías de la Brigada Rodada de Artillería apoyaron eficientemente con sus fuegos al extremo derecho peruano, pero el resto de sirvientes de piezas de las otras baterías tuvieron que retirarse dejando su material. Esta es la explicación por lo que la artillería peruana no pudo desencadenar sus fuegos de forma contundente desde el inicio de las acciones.

Con respecto al desempeño en combate descrito en el párrafo anterior, el general Dellepiane se refiere en otro pasaje de su libro, a la ineffectividad de la artillería en San Juan y Miraflores, debido al deficiente nivel de entrenamiento de artilleros y al corto alcance de los cañones y al hecho que las granadas no reventaban en el arenal. Sobre el nivel de instrucción de los artilleros hablaremos párrafos adelante, pero con respecto al alcance de los cañones peruanos White y Grieve, tenían el mismo alcance que los cañones Krupp de montaña de 60 mm chilenos; sin embargo, es un hecho que disponían de menor alcance que los cañones de montaña de 75 mm Krupp y la totalidad de las piezas de campaña de la misma fabrica con calibres de 78,5 mm y 87 mm y mayores longitudes del tubo-cañón, lo que se traduce en un alcance superior frente a la artillería de montaña peruana.

En cuanto a las granadas encontradas (proyectiles) que no explotaron o se enterraron en la arena, podemos citar la apreciación del almirante Reynaldo Pizarro (anexo 2), quien en la entrevista no estructurada para el presente trabajo señala:

El hecho de haber sido hallados en el campo de batalla algunos proyectiles Grieve y White sin detonar, según se tiene referencia, no puede ser tomado como un indicador de la calidad de los mismos, ya que, de la misma manera, se han encontrado

proyectiles Krupp del Ejército chileno del calibre de 75 mm y 60 mm sin detonar. Esto mismo se ha encontrado en los campos de batalla de San Francisco, Tacna, Los Ángeles y Huamachuco.

Es posible afirmar entonces que las particularidades de deficiencias sobre la artillería señaladas por Dellepiane, pueden tener carácter de superficial, por no estar referidas básicamente al material de los cañones, sino que las circunstancias propias de un empleo deficiente de la artillería, ya que en los hechos las tropas peruanas constituían más una milicia que un ejército profesional.

Sobre los procedimientos de construcción de ambos cañones, eran procedimientos estructurados, basados en la experiencia (empirismo) de largos años de trabajo de la Factoría Naval de Bellavista, Escuela de Artes y Oficios, Maestranza General del Ejército, Fabrica de Pólvora y factorías, maestranzas y fundiciones particulares, pero también, en el conocimiento teórico, fruto del conocimiento de la ingeniería y la mecánica, logrado a través de la educación de nuestros ingenieros en la Escuela Nacional de Ingenieros y de nuestros técnicos y operarios en la Escuela de Artes y Oficios. Lo expresado, desmiente lo escrito por Jorge Basadre, sobre la artillería de campaña peruana en San Juan y Miraflores; cuando en su obra *Historia de la República 1822-1933* (2014), transcribe un párrafo del libro *Guerra del Pacífico* (1899) del diplomático argentino José Uriburu, que decía con respecto a nuestra artillería: "...la artillería, con bastante material, alguno anticuado, otra parte hecha con procedimientos empíricos por firmas privadas de Lima y sin práctica en el campo, no era como para competir con la experimentada y bien armada artillería chilena" (p.142).

El diplomático argentino José Uriburu, quien llegó a ser presidente de la República Argentina, cumplió misión diplomática en Lima durante la guerra del Guano y el Salitre, y lo que describe sobre la artillería peruana, son comentarios inexactos que denotan el desconocimiento propio de quien no es militar, ni ingeniero y a lo mucho reprodujo algún comentario de círculos diplomáticos. Se equivoca al mencionar que los cañones eran construidos exclusivamente por métodos empíricos, ya que esta investigación explicó detalladamente, las capacidades mecánicas industriales del país y el nivel de conocimientos de nuestros ingenieros y técnicos formados en nuestras universidades y la Escuela de Artes y Oficios. En tanto, la referencia a las firmas privadas encargadas de la fundición y construcción, no son exactas, ya que la Escuela de Artes de y Oficios, la Factoría de Bellavista, la Maestranza General y talleres de la Comandancia General de Artillería, la Fábrica de Pólvora, el Arsenal Naval y la Escuela de Ingenieros, pertenecían al Estado peruano, y junto a las empresas privadas mecánicas industriales de Lima, evidenciaron la existencia de mano de obra calificada, experiencia y capacidades tecnológicas, que en su conjunto eran superiores a las similares chilenas. Respecto a no haber habido prácticas de nuestros artilleros, podemos afirmar producto de nuestra investigación, que se desarrollaron

varios ejercicios prácticos con las unidades de artillería. Debiendo reconocer que una parte del personal de sirvientes de pieza efectivamente fue reclutado a último momento para completar la dotación de las piezas White y Grieve pertenecientes al último lote que se distribuyó en la línea de San Juan, inclusive en víspera de la batalla.

Es posible explicar la transcripción que hace Basadre con respecto a la artillería, teniendo en cuenta que su principal fuente sobre los aspectos militares de la guerra del Guano y del Salitre, las obtuvo de la *Historia Militar* de Dellepiane y de la mencionada obra de Uruburu, mientras que las referencias de otros autores como Chirinos Soto en su obra *Historia de la República* (1977), el padre Rubén Vargas Ugarte en *Historia General del Perú* (1971) o Mariano Felipe Paz Soldán (1979) con su *Narración histórica de la guerra de Chile contra Perú y Bolivia*, se limitan a describir el despliegue de la artillería en el campo de batalla según el parte del general Pedro Silva.

Por último, ambos diseños de cañones nacionales, cumplieron a cabalidad las expectativas técnicas que se tenía de ellos, la presente investigación describe detalladamente todos los desafíos que debieron ser superados para lograr la meta de equipar con artillería rayada y de retrocarga al Ejército del Perú en la mayor batalla de su historia republicana.

4.2 Conclusiones

La exploración y estudio de numerosas fuentes históricas y científicas verificables y registradas en la presente investigación; así como, entrevistas a reconocidos expertos y de una profunda discusión académica, han permitido analizar y procesar los datos obtenidos, comprender en profundidad su contexto, reconstruir hechos e historias, vincular los resultados obtenidos con el conocimiento disponible, y generar nuevos conocimientos respecto a los desafíos que existieron frente al requerimiento de construir artillería rayada y de retrocarga para la defensa de Lima en 1881, durante la guerra del Guano y el Salitre.

Las capacidades tecnológicas existentes en las instalaciones industriales del sector Guerra y Marina, así como de empresas comerciales (privados) en la ciudad de Lima, que estuvieron disponible durante la década de 1870, y que adaptaron su infraestructura para la fabricación de artillería rayada y de retrocarga, demostrando sus amplias capacidades instaladas, fueron las siguientes:

- La Factoría Naval de Bellavista.
- La Maestranza de la Inspección y Comandancia General de la Artillería.
- La Fábrica de Pólvora.
- La Maestranza del Ferrocarril Central Transandino.
- La Factoría de Piedra Liza.
- La Factoría Del Águila.

Los centros de instrucción superior y de nivel técnico existentes en la capital del Perú, que permitieron disponer de los recursos humanos (mano de obra local) para la fabricación de cañones rayados de artillería y de retrocarga, con amplios conocimientos profesionales técnicos a la altura de lo que se requería, fueron los siguientes:

- La Escuela de Ingenieros.
- La Escuela de Artes y Oficios.

La construcción de los cañones White se realizó sobre la disponibilidad de los planos originales de los cañones Vavasseur franceses bajo la dirección de del ingeniero John White; mientras que la fabricación de los cañones Grieve, se realizó sobre la disponibilidad de los planos originales de los cañones Krupp, alemanes bajo la dirección del ingeniero Jorge Grieve. Las adaptaciones que se realizaron sobre la base de estos planos en función del material, recursos humanos e instalaciones tecnológicas disponibles, permitieron realizar innovaciones efectivas tanto en el rayado de los cañones, como en la construcción de un sistema de retrocarga (cierre y obturador) del modelo Krupp que llegó a superar incluso al original, al limitar los escapes de gases que constituían deficiencias técnicas de dichos cañones en esa época.

Durante la defensa de Lima en las líneas defensivas de San Juan y Miraflores y los cerros circundantes de Lima, se llegaron a desplegarse hasta 62 cañones de montaña tipo White, y 30 cañones tipo Grieve de fabricación nacional, los mismos que fueron verificados durante las pruebas y ejercicios militares de 1880, registrándose durante sus pruebas de aceptación la voladura de tres cañones White, lo que representó menos del cinco por ciento del total de piezas White construidas; mientras que no se registró incidente alguno en las piezas Grieve. Las deficiencias propias de la artillería durante la defensa de Lima, responden más a deficiencias en el despliegue de las piezas y a su empleo durante el combate que a la fundición y construcciones de los cañones. Es posible afirmar entonces que las referencias históricas con respecto a que la artillería que se utilizó para la defensa de Lima estaba formada por “modelos improvisados”, “prodigios de invención con materiales jamás usados en la industria bélica”, “material deficiente en su construcción” o “que no reunían las condiciones balísticas indispensables”, son superficiales y ligeras, no son exactas y menos aún se ajustan a la realidad.

Como conclusión general, podemos afirmar que la construcción de los cañones White y Grieve utilizados para la defensa de Lima sólo fue posible por la disponibilidad de infraestructura tecnológica, al capital humano profesional y técnico que construyeron piezas de artillería rayada y de retrocarga de características y condiciones similares a la más alta tecnología de la época, llegando incluso a construir un sistema de cierre y obturación para los cañones Grieve, imitación de los cañones Krupp, que era superior al original, con lo cual, se puede afirmar que los desafíos tecnológicos y de recursos humanos capacitados para la

construcción de artillería rayada y de retrocarga en el Perú para la defensa de Lima en 1881, fueron superados ampliamente permitiendo construir piezas de artillería de campaña de calidad y eficientes.

Referencias

- Ahumada, P. (1889). *Guerra del Pacífico: Recopilación completa de todos los documentos oficiales, correspondencia y demás publicaciones referentes a la guerra que ha dado a luz*. Imprenta y Litografía Excelsior.
- Alayza, N. (1881). *Oficio del sub secretario de Obras Públicas Narciso Alayza al secretario de Relaciones Exteriores el 6 de enero de 1881*. Archivo del Ministerio de Relaciones Exteriores.
- Álvarez, J. (1843). *Informe del coronel José Álvarez inspector y comandante general de la Artillería al ministro de Guerra y Marina del 6 de octubre de 1843*. ACEHMP.
- Álvarez, J. (1844). *Informe del coronel José Álvarez inspector y comandante general de la Artillería al ministro de Guerra y Marina el 6 de septiembre de 1844*. ACEHMP.
- Álvarez, J. (1857a). *oficio del coronel José Álvarez inspector y comandante general de la Artillería al general ministro de Guerra y Marina el 7 de febrero de 1857*. ACEHMP.
- Álvarez, J. (1857b). *oficio del coronel José Álvarez inspector y comandante general de la Artillería al general ministro de Guerra y Marina el 17 de febrero de 1857*. ACEHMP.
- Álvarez, J. (1858). *informe del coronel José Álvarez inspector y comandante general de la Artillería al general ministro de Guerra y Marina el 9 de abril de 1858*. ACEHMP.
- Álvarez, J. (1860). *Apuntes de la artillería*. Imprenta tipográfica de Jorge Kugelmann.
- Arias Schreiber, J. (1963). *El general Juan Antonio Pezet: presidente de la República del Perú (1863-1865)*. Imprenta de la Fuerza Aérea del Perú.
- Arosemena, G. (1972). *Armamentismo antes de 1879*. Tipografía Peruana.
- Balaguer, F. (1880). *Informe de Flavio Balaguer de la Sección Materiales de la Secretaria de Guerra sobre la construcción de los cañones White del 3 de agosto de 1880*. ACEHMP.
- Balbuena, J. (1880). *Reporte del encargado del detall Juan Balbuena sobre la artillería de la Brigada de Artillería del 2º Ejército del Sur del 29 de abril de 1880*. ACEHMP.
- Balta, J. (1868). *Remite informe del inspector y comandante general de la Artillería al superintendente de la Factoría de Bellavista el 30 de octubre de 1868*. ACEHMP.
- Barriga, B. (1879). *Oficio del coronel Belisario Barriga al coronel director de Guerra del Ministerio de Guerra y Marina 18 de febrero de 1879*. ACEHMP.
- Basadre, J. (2014). *Historia de la República del Perú (1822-1933)*, tomo VIII. Producciones Cantabria S.A.C.
- Biblioteca Nacional del Perú. (s/f). Archivo Nicolás de Piérola. Fondo Antiguo.
- Bolognesi, F. (1861). *Carta dirigida por el coronel Francisco Bolognesi al ministro Plenipotenciario del Perú en Londres del 14 de septiembre de 1861*. ACEHMP.
- Bonifaz, E. (1879). *Oficio del coronel Enrique Bonifaz inspector y comandante general de la artillería al general ministro de Guerra y Marina el 17 de mayo de 1879*. ACEHMP.

- Borda, C. (1864). *Informe del coronel Cornelio Borda al prefecto y comandante general del Callao, sobre la propuesta de Guillermo Valentine y William Shonsted el 14 de octubre de 1864*. ACEHMP.
- Carbajal, M. (2004). *Historia marítima del Perú*, Tomo XI volumen 1. Instituto de Estudios Marítimos del Perú.
- Camus, M., González, J., Guzmán A., Tromben, C., y Zauritz, W. (2019). *Historia de la República de Chile: La búsqueda de un orden republicano 1826-1881*. Ebooks Patagonia.
- Canevaro, J. (1880a). *Contrato por la compra de 24 cañones Krupp entre el señor José Francisco Canevaro y la empresa Krupp del 14 de enero de 1880*. Archivo Piérola, Biblioteca Nacional del Perú.
- Canevaro, J. (1880b). *Carta del señor José Francisco Canevaro al ministro de Guerra [sic] del 16 de enero de 1880*. Archivo Piérola, Biblioteca Nacional del Perú.
- Cañones (13 de febrero de 1880). *Diario El Eco del Misti*. P.2. Instituto Riva Agüero.
- Carbajal, M. (1864). *Oficio dirigido por el coronel Manuel Carbajal al ministro de Guerra y Marina el 2 de agosto de 1864*. ACEHMP.
- Carreño, J. (1867). *Oficio del superintendente de la Factoría Naval de Bellavista al capitán de navío director de la Armada el 4 de julio de 1867*. Archivo de la Dirección de Intereses Marítimos de la Armada peruana.
- Carreño, J. (1868). *Oficio del superintendente de la Factoría Naval de Bellavista al capitán de navío director de la Armada remitiendo el inventario de la Factoría de Bellavista octubre 1868*. Archivo de la Dirección de Intereses Marítimos de la Armada peruana.
- Carrera, C. (s/f). Investigación sobre cañones Grieve y White, inédito. Sin publicar.
- Carrera, E. (1880). *Descripción del cañón Grieve de retrocarga fundido en la Escuela de Artes*. Imprenta del Estado.
- Cassaretto, J., y Castro, A. (2022). *200 años de la artillería peruana*. Editor Julio Cassaretto B.
- Castañón, E. (s/f). *Remembranzas de mi vida militar, memorias inéditas*. Instituto Riva Agüero.
- Castañón, E. (1880). *Oficio del coronel Emilio Castañón al inspector y comandante general de la Artillería el 3 de diciembre de 1880*. ACEHMP.
- Ceroni, M. (2012). El Perú, país de las oportunidades perdidas en ciencia. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, V.78 n.º2 abril-junio 2012. www.scieb.org.pe.
- Colmenares, J. (1880). *Informe de Julio Colmenares comisario pagador de la Maestranza General al coronel inspector y comandante general de la Artillería del 17 de septiembre de 1880*. ACEHMP.
- Comegna, D., y Lonardi, H. (2007). *La evolución de la artillería argentina durante la primera mitad del siglo XIX a la luz de los principios fundamentales de la conducción del arma*.

- [Tesis final integradora, Colegio Militar de la Nación Argentina]
<https://www.colegiomilitar.mil.ar/rediu/articulo.php?articulo=61>
- Comisión Permanente de Historia del Ejército. (1980). *La Epopeya del Morro de Arica*. Imprenta del Ministerio de Guerra.
- Congreso de la República. (s/f). *Biografía del general Manuel de Mendiburu*. Página web www.congreso.gob.pe/Docs/participación/museo/congreso
- Delgado, M. (1860). *Apuntes sobre la artillería, extractada de los autores de la mayor nota*. Tipografía de Aurelio Alfaro y Compañía.
- Dellepiane, C. (1977). *Historia Militar del Perú*, tomo II. Biblioteca Militar del Oficial del Ejército del Perú.
- Echegaray, M. (1880a). *Telegrama de Manuel Echegaray secretario de Fomento al jefe supremo Nicolás de Piérola el 27 de diciembre de 1880*. Archivo Piérola, Biblioteca Nacional del Perú.
- Echegaray, M. (1880b). *Telegrama de Manuel Echegaray secretario de Fomento al jefe supremo Nicolás de Piérola el 28 de diciembre de 1880*. Archivo Piérola, Biblioteca Nacional del Perú.
- Echegaray, M. (1880c). *Oficio del secretario de Fomento al coronel sub secretario de Guerra*. ACEHMP.
- Echegaray, M. (1881). *Telegrama de Manuel Echegaray secretario de Fomento al jefe supremo Nicolás de Piérola el 5 de enero de 1881*. Archivo Piérola, Biblioteca Nacional del Perú.
- Echenique, J. (1881a). *Telegrama del coronel Juan Martín Echenique al dictador Piérola, el 05 de enero de 1881*. Archivo Piérola, Biblioteca Nacional del Perú.
- Echenique, J. (1881b). *Telegrama del coronel Juan Martín Echenique al dictador Piérola, el 14 de enero de 1881*. Archivo Piérola, Biblioteca Nacional del Perú.
- Ejercicios. (1880). *La Patria*, p.3 número 2824 del 21 de agosto de 1880. Archivo del Instituto Riva Agüero.
- Ejército de Chile, Estado Mayor General. (1981). *Historia del Ejército de Chile*, tomo IV. Talleres de Impresos Vicuña.
- El Perú Ilustrado. (diciembre de 1889). *Ingeniero Juan H. White*. Instituto Riva Agüero.
- El Peruano. (28 de abril de 1852). *Supremo Decreto de la fecha sobre la Factoría de Bellavista*. Hemeroteca del CEHMP.
- El Peruano. (7 de agosto de 1861). *Supremo Decreto de la fecha sobre la Factoría Nacional de Bellavista*. Hemeroteca del CEHMP.
- El Peruano. (7 de enero de 1867). *Supremo Decreto de la fecha sobre la Factoría de Bellavista*. Hemeroteca del CEHMP.

- El Peruano. (7 de febrero de 1872). *Supremo Decreto de la fecha sobre la Factoría de Bellavista*. Hemeroteca del CEHMP.
- Elías, J. y Nieto A. (1977). *Historia marítima del Perú: conflicto peruano-ecuatoriano 1858-1859*, tomo VI volumen 2. Instituto de Estudios históricos-Marítimos del Perú.
- Ferreira, A. (2020). *A situação da artilharia do Exército Brasileiro, à época da campanha do Mato Grosso, e a sua atuação no conflito* [La situación de la artillería del Ejército brasileño, en la época de la campaña de Mato Grosso, y su actuación en el conflicto]. *Revista Ejército Brasileño (REB)*. V. 156 n.º 1, (92-99).
- Flores, J., y Linares, E. (2020). *La última resistencia: La batalla en el Morro Solar de Chorrillos, el 13 de enero de 1881*. Proyectos Culturales Toparpa.
- de la Fuente, F. (1872). Oficio del coronel Federico de la Fuente inspector y comandante general de la Artillería al ministro de Guerra y Marina el 3 de febrero de 1872. ACEHMP.
- García, J. (1880). *Oficio del capitán de navío José María García comandante general de la Marina al coronel sub secretario de Guerra de 4 de diciembre de 1880*. Archivo Histórico de Marina, Dirección de Intereses Marítimos.
- Jimenez, V. (16 de agosto de 1880). *Diario El Eco del Misti*, p. 2. Instituto Riva Agüero.
- Gobierno Regional del Callao. (2021). *Enciclopedia del Callao*. Editorial del Gobierno Regional del Callao.
- González, R. (2010). La artillería en la guerra del Pacífico. Academia de Guerra de Chile, www.academiahistoriamilitar.cl/academia/wp-content/uploads/2018/11/Artillería-en-la-Guerra-del-Pacífico.
- Grieve, J. (1982). *Historia de la artillería y de la Marina de Guerra en la contienda del 79*. Industrial Gráfica S.A.
- Grieve, J. (1880a). *Carta de Juan Grieve ingeniero del Estado al general director de la Escuela de Artes y Oficios, el 24 de junio*. ACEHMP.
- Grieve, J. (1880b). *Carta de Juan Grieve ingeniero del Estado al secretario de Guerra el 22 de enero de 1880*. ACEHMP.
- Grieve, J. (1880c). *Carta de Juan Grieve ingeniero del Estado al secretario de Guerra del 7 de junio de 1880*. ACEHMP.
- Grieve, J. (1880d). *Carta de Juan Grieve ingeniero del Estado al secretario de Guerra el 3 de abril de 1880*. ACEHMP.
- Grieve, J. (1880e). *Carta de Juan Grieve ingeniero del Estado al general de brigada jefe del Estado Mayor General del Ejército, el 21 de junio de 1880*. ACEHMP.
- Grieve, J. (1880f). *Borrador de documento de Juan Grieve ingeniero del Estado probablemente al coronel sub jefe del Estado Mayor General de los Ejércitos, el 20 de julio de 1880*. ACEHMP.

- Grieve, J. (1880g). *Carta de Juan Grieve ingeniero del Estado al secretario de Guerra el 21 de junio de 1880*. ACEHMP.
- Grieve, J. (1880h). *Oficio remitido por el ingeniero del Estado Jorge Grieve al coronel inspector y comandante general de la Artillería del 28 de diciembre de 1880*. ACEHMP.
- Grieve, J. (s/f). *Memorándum sin fecha exacta ni destinatario del ingeniero Juan Grieve dando cuenta de un resumen de su trabajo llevado a cabo en la construcción de los cañones*. Archivo Reynaldo Pizarro.
- Iglesias, M. (1880a). *Oficio del coronel Miguel Iglesias secretario de Guerra al secretario de Marina el 9 de abril de 1880*. ACEHMP.
- Iglesias, M. (1880b). *Oficio del coronel Miguel Iglesias secretario de Guerra al secretario de Marina el 22 de mayo de 1880*. ACEHMP.
- Iglesias, M. (1880c). *Oficio del coronel Miguel Iglesias secretario de Guerra al secretario de Marina el 08 de junio de 1880*. ACEHMP.
- Iglesias, M. (1880d). *Oficio del coronel Miguel Iglesias secretario de Guerra al coronel inspector y comandante general de la Artillería, el 20 de julio de 1880*. ACEHMP.
- Iglesias, M. (1880e). *Oficio del coronel Miguel Iglesias secretario de Guerra al coronel inspector y comandante general de la Artillería, el 22 de julio de 1880*. ACEHMP.
- Iglesias, M. (1880f). *Oficio del coronel Miguel Iglesias secretario de Guerra al coronel inspector y comandante general de la Artillería, el 31 de julio de 1880*. ACEHMP.
- Iglesias, M. (1880g). *Oficio del coronel Miguel Iglesias secretario de Guerra al ingeniero Juan White propietario de la Fundición de Piedra Liza, el 22 de octubre de 1880*. Libro copiador 522, folio 78, ACEHMP.
- Iglesias, M. (1880h). *Oficio del coronel Miguel Iglesias secretario de Guerra al secretario de Relaciones Exteriores, el 19 de noviembre de 1880*. ACEHMP.
- Iglesias, M. (1880i). *Oficio del coronel Miguel Iglesias secretario de Guerra al secretario de Hacienda del 19 de noviembre de 1880*. ACEHMP.
- Iglesias, M. (1880j). *Oficio del coronel Miguel Iglesias secretario de Guerra al secretario de Hacienda el 9 de enero de 1880*. ACEHMP.
- Iglesias, M. (1880k). *Oficio del coronel Miguel Iglesias secretario de Guerra al inspector y comandante general de la Artillería del 15 de junio de 1880*. ACEHMP.
- Iglesias, M. (1880l). *Oficio del coronel Miguel Iglesias secretario de Guerra al coronel inspector y comandante general de la Artillería, el 17 de julio de 1880*. Libro copiador 515, folio 230, CEHMP.
- Iglesias, M. (1880ll). *Oficio del coronel Miguel Iglesias secretario de Guerra al secretario de Fomento, el 23 de septiembre de 1880*. Libro copiador 522, folio 24, CEHMP.
- Iglesias, M. (1880m). *Oficio del coronel Miguel Iglesias secretario de Guerra al secretario de Fomento, el 25 de septiembre de 1880*. Libro copiador 522, folio 34, CEHMP.

- Iglesias, M. (1880n). *Oficio del coronel Miguel Iglesias secretario de Guerra al coronel inspector y comandante general de la Artillería, el 31 de agosto de 1880*. Libro copiador 522, folio 73, CEHMP.
- Iglesias, M. (1880ñ). *Oficio del coronel Miguel Iglesias secretario de Guerra al secretario de Fomento, el 14 de octubre de 1880*. Libro copiador 522, folio 56, CEHMP.
- Iglesias, M. (1880o). *Oficio del coronel Miguel Iglesias secretario de Guerra al capitán de navío secretario de marina, el 05 de noviembre de 1880*. Libro copiador 522, folio 92, CEHMP.
- Iglesias, M. (1880p). *Oficio del coronel Miguel Iglesias secretario de Guerra al secretario de Hacienda, el 01 de diciembre de 1880*. CEHMP.
- Iglesias, M. (1880q). *Oficio del coronel Miguel Iglesias secretario de Guerra al capitán de navío prefecto del Callao, el 23 de noviembre de 1880*. Libro copiador 522, folio 135, CEHMP.
- Iglesias, M. (1880r). *Oficio del coronel Miguel Iglesias secretario de Guerra al capitán de navío secretario de Marina, el 17 febrero de 1880*. Libro copiador 522, folio 65, CEHMP.
- Inventarios. (1869). *Factoría Naval de Bellavista Inventarios 1855-1869, páginas 32 a la 44*. Archivo Histórico de Marina, Dirección de Intereses Marítimos.
- Las fiestas de ayer (11 de octubre de 1880). *Diario El Eco del Misti, p. 1*. Instituto Riva Agüero.
- de Lavallo, H. (1880). *Informe de la Junta Facultativa de Artillería del 25 de marzo de 1880*. ACEHMP.
- Lizarme, N. (2021). *La profesionalización de la ingeniería y la construcción del Perú moderno*. *Revista Apuntes* n.º 91, 97-131.
- López, J. (2002). *Apuntes para la historia de la formación técnica en el Perú*. *Revista Sobre el Perú: homenaje a José Agustín de la Puente y Candamo*. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Malinowski, E. (1865) *Oficio del ingeniero en jefe Ernesto Malinowski al secretario de Guerra y Marina*. ACEHMP.
- Ministerio de Guerra de Chile. (1883). *Memoria del ministro de Guerra de Chile 1883*. Imprenta del Ministerio de Guerra.
- Ministerio de Guerra de Chile. (1883). *Memoria del ministro de Guerra de Chile 1886*. Imprenta del Ministerio de Guerra.
- Ministerio de Fomento. (1864). *Reglamento de la Escuela de Artes y Oficios*. Imprenta J. R. Montemayor.
- Ministerio de Gobierno. (1879). *Estadística del Estado del Perú: 1878-1879*. Imprenta del Estado.
- Mellafe, R. (2013). *Las batallas por Lima*. Editorial Legatum.
- de Mendiburo, M. (1851). *Oficio del coronel Manuel de Mendiburo al ministro de Guerra y Marina del 2 de abril de 1851*. ACEHMP.

- Notas de Lima. (13 de septiembre de 1880). *Diario El Eco del Misti* p. 1. Instituto Riva Agüero.
- Orbegozo, N (1880). *Oficio del secretario de Gobierno y Policía al secretario de Guerra el 22 de noviembre de 1880*. ACEHMP.
- Ortiz, J. (2014). *Apuntes sobre la batalla de Miraflores: 15 de enero de 1881*. Editorial La Casa del Libro Viejo.
- de Osma, J. (1860a). *Carta dirigida por el ministro plenipotenciario del Perú en Londres Juan de Osma al ministro de Guerra y Marina del 15 de mayo 1860*. ACEHMP.
- de Osma, J. (1860b). *Carta dirigida por el ministro plenipotenciario del Perú en Londres Juan de Osma al ministro de Guerra y Marina del 19 de agosto de 1860*. ACEHMP.
- de Osma, J. (1860c). *Carta dirigida por el ministro plenipotenciario del Perú en Londres Juan de Osma al ministro de Guerra y Marina del 30 de septiembre de 1860*. ACEHMP.
- de Osma, J. (1861). *Carta dirigida por el ministro plenipotenciario del Perú en Londres Juan de Osma al ministro de Relaciones Exteriores del Perú en Lima el 16 de septiembre de 1861*. ACEHMP.
- Otero, A. (1881). *Telegrama enviado por el señor Arturo Otero jefe del Parque General de la Artillería al coronel la Fuente comandante de la Brigada de Artillería de Campaña, 12 de enero de 1881*. Archivo Piérola Biblioteca Nacional del Perú.
- Otiniano, P. (1880). *Informe encargado accidental de la Sección Material al sub secretario de Guerra del 4 de agosto de 1880*. ACEHMP.
- Palacios, F. (1880a). *Oficio del coronel temporal Fernando Palacios comandante del Regimiento de Artillería de Reserva al coronel inspector y comandante general de la Artillería del 7 de octubre de 1880*. ACEHMP.
- Palacios, F. (1880b). *Oficio del coronel temporal Fernando Palacios comandante del Regimiento de Artillería de Reserva al coronel inspector y comandante general de la Artillería del 19 de octubre de 1880*. ACEHMP.
- Pareja, E. (1859). *Oficio del sargento mayor Emeterio Pareja adjunto de la Legación del Perú en Londres al ministro de Guerra y Marina el 17 de febrero de 1859*. ACEHMP.
- de Piérola, E. (1880). *Informe del coronel Ezequiel de Piérola comandante del Regimiento Volante de Artillería al coronel inspector y comandante general de la Artillería, el 5 de marzo de 1880*. ACEHMP.
- de Piérola, N. (1880). *Supremo Decreto del 13 de julio de 1880 publicado en la Orden General de los Ejércitos 14 de julio de 1880*. ACEHMP.
- de Piérola, N. (1881a). *Telegrama del jefe supremo Nicolás de Piérola dirigido al coronel sub jefe del Estado Mayor General de los Ejércitos el 3 de enero de 1881*. Archivo Piérola, Biblioteca Nacional del Perú.

- de Piérola, N. (1881b). *Telegrama del jefe supremo Nicolás de Piérola dirigido al general de brigada jefe del Estado Mayor General de los Ejércitos el 8 de enero de 1881*. Archivo Piérola, Biblioteca Nacional del Perú.
- Ponz, G. (1987). *El coronel Bolognesi y el expansionismo chileno*. Editores e impresores San Francisco.
- Prueba de cañones White y Grieve. (30 de marzo de 1880). *Diario El Eco de Arequipa*, p.2
- Quimper, J. (1881). *Manifiesto del ex ministro de Hacienda y Comercio J. M. Quimper a la nación*. Imprenta de F. Masías y H.
- Raimondi, A. (1880). *Informe presentado por Antonio Raimondi al coronel secretario de Guerra el 25 de noviembre de 1880*. ACEHMP.
- Real Colegio de Artillería de Sevilla. (s/f). *No solo cañones: retrocarga*. Página web del Real Colegio de Artillería de Segovia. www.realcolegiodeartilleria.no-solocañones.com.es
- Regal, A. (1967). *Castilla constructor*. Instituto Libertador Ramón Castilla.
- Regal, A. (1969). *Castilla educador*. Instituto Libertador Ramón Castilla.
- Rivadeneira, J. (1882). *Breves observaciones sobre los derechos de Cochet y Landreau a propósito de la gran compañía americana destinada a explotar el Perú*. Imprenta de la Patria.
- Roberts, S. (2012). *Captain Alexander Blakely RA: original inventor of improvements in cannon and the greatest artillerist of the age* [Capitán de la Real Artillería Alexander Blakely: inventor original de mejoras de la mejor artillería de la época]. <https://es.scribd.com/document/97550420/Captain-Alexander-Blakely-RA>
- Secada, F. (1880a). *Oficio del sub secretario de Guerra coronel Francisco de Paula Secada al ingeniero Juan White, el 2 de julio de 1880*. ACEHMP.
- Secada, F. (1880b). *Oficio del sub secretario de Guerra coronel Francisco de Paula Secada al coronel inspector y comandante general de la Artillería, el 25 de noviembre de 1880*. ACEHMP.
- Secada, F. (1880c). *Oficio del sub secretario de Guerra coronel Francisco de Paula Secada al coronel inspector y comandante general de la Artillería, el 15 de junio de 1880*. ACEHMP.
- Secada, F. (1880d). *Oficio del sub secretario de Guerra coronel Francisco de Paula Secada al capitán de navío secretario de Marina el 22 de diciembre de 1880*. ACEHMP.
- Secada, F. (1881). *Telegrama del sub secretario de Guerra coronel Francisco de Paula Secada a la Sección Administración el 11 de enero de 1881*. ACEHMP.
- Silva, P. (1881). *Parte de las batallas de San Juan y Miraflores dirigido al capitán de navío Aurelio García y García secretario general del jefe supremo Nicolás de Piérola, 28 de enero de 1881*. Museo nacional de Arqueología, Antropología e Historia Nacional del Perú, colección José Velarde.

- del Solar, D. (1876). *Memoria del inspector y comandante general de la Artillería de 1875*. Imprenta del Estado.
- del Solar, D. (1879a). *Trabajos realizados por la Maestranza General mes de junio*. ACEHMP.
- del Solar, D. (1879b). *Correspondencia entre el ministro de Guerra y Marina general de brigada Domingo del Solar y el comandante general de Marina y el inspector y comandante general del Ejército, 1er trimestre 1879*. ACEHMP.
- Soulsby, G. (1880). *Informe del jefe de obras de la factoría Naval de Bellavista Guillermo Soulsby al superintendente de la factoría 27 de mayo de 1880*. ACEHMP.
- Soto, J. (1880). *Informe del encargado de la Sección Contabilidad Juan Soto al coronel sub secretario de Guerra, el 04 de agosto de 1880*. ACEHMP.
- Sotomayor, F. (1880). *Oficio del guarda almacén de la Escuela de Artes y Oficios al general director de la Escuela de Artes y Oficios, el 21 de junio de 1880*. ACEHMP.
- Torres, J. (1979). *Catecismo patriótico*. ECOMA.
- Torrigo, J. (1880a). *Oficio del coronel Joaquín Torrigo inspector y comandante general de la artillería al secretario de Guerra el 08 de marzo de 1880 reportando disponibilidad de cañones para la defensa de Lima*. ACEHMP.
- Torrigo, J. (1880b). *Oficio del coronel Joaquín Torrigo inspector y comandante general de la artillería al secretario de Guerra el 3 de febrero de 1880*. ACEHMP.
- Torrigo, J. (1880c). *Oficio del coronel Joaquín Torrigo inspector y comandante general de la artillería al secretario de Marina el 10 de marzo de 1880*. ACEHMP.
- Torrigo, J. (1880d). *Oficio del coronel Joaquín Torrigo inspector y comandante general de la artillería al secretario de Marina el 22 de marzo de 1880*. ACEHMP.
- Torrigo, J. (1880e). *Oficio del coronel Joaquín Torrigo al secretario de Guerra el 30 de marzo de 1880*. ACEHMP.
- Torrigo, J. (1880f). *Oficio del coronel Joaquín Torrigo inspector y comandante general de la Artillería al coronel Emilio Castañón el 24 de noviembre de 1880*. ACEHMP.
- Torrigo, J. (1880g). *Oficio del coronel Joaquín Torrigo al secretario de Guerra el 3 de octubre de 1880*. ACEHMP.
- Torrigo, J. (1880h). *Telegrama del coronel Joaquín Torrigo inspector y comandante general de la Artillería al jefe supremo Nicolás de Piérola el 7 de diciembre de 1880*. Archivo Piérola, Biblioteca Nacional del Perú.
- Torrigo, J. (1881). *Telegrama del coronel Joaquín Torrigo inspector y comandante general de la Artillería al jefe supremo Nicolás de Piérola el 12 de enero de 1881*. Archivo Piérola, Biblioteca Nacional del Perú.
- United States Army, Ordnance Department. (1879). *Report of the chief of ordnance volume 1879* [Reporte del jefe de la Artillería, volumen 1879] Government Printing Office.

- Valle Riestra, R. (1862). *Oficio dirigido por el capitán de navío Ramón Valle Riestra superintendente de la Factoría de Bellavista al coronel inspector y comandante general de la Artillería el 25 de agosto de 1862*. ACEHMP.
- Villar, M. (1880a). *Oficio del capitán de navío Manuel Villar secretario de Marina al secretario de Guerra el 13 de junio de 1880*. ACEHMP
- Villar, M. (1880b). *Oficio del capitán de navío Manuel Villar secretario de Marina al sub secretario de Guerra el 23 de diciembre de 1880*. Archivo Histórico de Marina, Dirección de Intereses Marítimos.
- Villavicencio, M. (1881). *Telegrama del capitán de navío Manuel Villavicencio comandante de la ciudadela Piérola al jefe supremo Nicolás de Piérola el 9 de enero de 1881*. ACEHMP.
- Vizcarra, J. (1880). *Informe de Juan Vizcarra jefe de la Sección Material de la Secretaría de Guerra al coronel secretario de Guerra el 25 de junio de 1880*. ACEHMP.
- White, J. (1880). *Oficio de Juan White dueño de la Factoría de Piedra Liza dirigido al coronel secretario de Guerra, el 21 de mayo de 1880*. ACEHMP.
- White, J. (1880a). *Oficio de Juan White dueño de la Factoría de Piedra Liza dirigido al coronel secretario de Guerra, el 08 de junio de 1880*. ACEHMP.
- White, J. (1880b). *Oficio de Juan White dueño de la Factoría de Piedra Liza dirigido al coronel secretario de Guerra, el 27 de julio de 1880*. ACEHMP.
- White, J. (1880c). *Oficio de Juan White dueño de la Factoría de Piedra Liza dirigido al coronel secretario de Guerra, el 6 de agosto de 1880*. ACEHMP.
- White, J. (1881). *Telegrama de Juan White dueño de la Factoría de Piedra Liza dirigido al jefe supremo Nicolás de Piérola el 11 de enero de 1881*. ACEHMP.
- Yábar, F. (2002). *Las fuerzas sutiles y la defensa de costa durante la guerra del Pacífico*. Dirección de Intereses Marítimos.

ANEXO 1



RESULTADOS DE LAS PRUEBAS BALÍSTICA DE LOS
CAÑONES WHITE Y GRIEVE

ANEXO 2



ENTREVISTAS NO ESTRUCTURADOS

Entrevista al señor vicealmirante AP (r) Reynaldo Pizarro Antram

Sr. almirante buenos días, me encuentro desarrollando un trabajo de investigación de tesis para obtener el grado académico de maestro en ciencias militares con mención en Planeamiento Estratégico y Toma de Decisiones, en la Escuela Superior de Guerra del Ejército-Escuela de Postgrado, habiendo elegido el tema titulado **Desafíos para la construcción de los cañones rayados y de retrocarga para la defensa de Lima 1881**. Desde ya le agradezco su colaboración.

1. ¿Cuál es su opinión con respecto a la calidad constructiva de los cañones Grieve?

Como oficial de la Armada, calificado en Guerra de Superficie e Ingeniería Naval y por el hecho de haber tenido la oportunidad de restaurar y poner en valor el cañón Grieve n.º 21 en el año 2003, que se conserva en el Museo del Ejército del Real Felipe, opino que la calidad constructiva, así como los acabados del cañón Grieve son de primera calidad.

2. Teniendo como referencia las capacidades técnicas de los cañones Krupp de 60 mm alemanes que equipaban al Ejército de Chile, ¿cómo considera usted el nivel del trabajo desarrollado por el ingeniero Juan Grieve en su cañón rayado y de retrocarga de 60,3 mm?

El nivel de trabajo desarrollado por el Ing. Juan Grieve realmente fue excepcional. Debió realizar planos generales y de detalles con especificaciones técnicas, incluidas las tolerancias de maquinado para cada una de las partes y componentes del cañón, así como de sus proyectiles y accesorios, los que lamentablemente no han sobrevivido.

Hizo uso de todas las maestranzas disponibles, desde la Escuela de Artes y Oficios, Factoría Naval de Bellavista, Maestranzas de los Ferrocarriles del Estado y privados, entre otros. Sus documentos reflejan un nivel de trabajo profesional y dedicado para el joven ingeniero de 36 años, supervisando él mismo cada etapa de la fabricación de la artillería y superando las limitaciones que se tenían en esos tiempos de la guerra para la adquisición de materiales y herramientas de calidad.

3. ¿Tenía el Perú a inicios de la década de 1880, la capacidad industrial requerida para la construcción de cañones rayados y de retrocarga?

Definitivamente que sí. Recordemos que en la Factoría Naval de Bellavista se fabricaron en años anteriores a la guerra artillería de avancarga y retrocarga, de ánima lisa y rayada. Por otro lado, también debemos mencionar que, la Factoría Naval de Bellavista fue concebida inicialmente como una maestranza para la fabricación de artillería y que devino en factoría naval por la adquisición del primer buque de guerra a vapor, el *Rímac* en el año de 1848, y era considerado por propios y extraños como la mejor maestranza del Pacífico Sur Occidental. Su Taller de Máquinas contaba como principal activo con un de torno de 22 pies (4,65 metros) para trabajar cañones y piezas de gran tamaño.

Para 1880, tenía más de 35 años de labores habiendo renovado su maquinaria en varias oportunidades, y lo más importante, haber forjado a operarios competentes nacionales a través de la Escuela de Aprendices, habiendo diseñado y fabricado máquinas a vapor para embarcaciones o fuerza motriz en tierra, calderas de baja presión y una infinidad de obras realizadas para el estado y privados.

Si a esta capacidad se le suma la infraestructura y capacidad de la Maestranza del Ejército, la Escuela de Artes y Oficios y maestranzas de los ferrocarriles del Estado y privados, así como factorías y fundiciones privadas en la capital y ciudades del norte, sur y oriente del país, definitivamente el Perú si tenía la capacidad para la fabricación de moderna artillería.

4. ¿Cuál es su opinión con respecto a la solución técnica dada por el ingeniero Grieve ante la falta de acero en el país, introduciendo un ánima de acero al tubo-cañón de bronce del cañón Grieve?

En esa solución queda manifiesta la genialidad del ingeniero Juan Grieve, ya que, por contar solo con ejes de acero de un diámetro insuficiente para resistir las cargas de pólvora a emplear, utilizó el bronce como una aleación complementaria para darle la tenacidad necesaria a la pieza para el servicio a la que estaría destinado. La chaqueta de bronce, perfectamente fundida y maquinada era introducida al eje de acero mediante una prensa hidráulica, con lo cual el producto final era una pieza con una tenacidad combinada acero-bronce, superior en todo a la tenacidad individual de estos materiales.

5. ¿Cuál es su opinión técnica sobre el cañón de bronce rayado y de avancarga White?

No puedo opinar de manera general, ya que, por los informes oficiales y las Memorias del coronel Castañón, se sabe que las primeras piezas fabricadas fueron, aparentemente, de mejor calidad que las últimas. Se debe recordar que desde un inicio los cañones White presentaban problemas de fugas de gases por el cierre, tema que fue superado según los documentos conocidos, sin embargo, la calidad de la fundición, especialmente de las últimas piezas, ocasionó que algunos cañones reventaran en las pruebas de aceptación matando e hiriendo a artilleros, lo que generó una desconfianza general en estas piezas de artillería.

El bronce fue una aleación empleada durante muchos años para la fabricación de artillería, siendo los cañones La Hitte de origen francés, una de las últimas piezas que emplearon enteramente esta aleación, con resultados exitosos durante sus años de servicio, hasta que el bronce fue superado por el acero.

Esto me hace concluir que el esfuerzo desplegado por el señor J. White durante los procesos de fundición, maquinado y acabado de su artillería fue tan bueno como el de los cañones Grieve, sin embargo, la aleación de bronce empleada, las proporciones del cobre/estaño y otros metales que hacen al bronce una aleación apta para la artillería, no fue de la mejor calidad.

6. ¿Qué opinión le merece, la percepción general de que la artillería de fabricación nacional para la defensa de Lima era de mala calidad?

En anteriores respuestas he opinado sobre la artillería Grieve y White, basado en que el primero lo restauré íntegramente en el año de 2003, haciéndolo disparar con varias salvas y tuve la oportunidad de apreciar con detalle la calidad del trabajo y al segundo, lo he tenido a la vista y analizado con detalle en varias oportunidades. Entonces, considero que la percepción sesgada que la artillería de fabricación nacional para la defensa de Lima era de mala calidad, proviene del hecho comentado sobre que algunas piezas White reventaron, lo que en la conducta humana es razonable cuando se desea justificar un hecho adverso. Concluyo, que la referida opinión no puede ser general por hechos o evidencias puntuales, ya que la artillería Grieve, a mi juicio, era de muy alta calidad.

7. Ante la evidencia encontrada en el campo de batalla de San Juan, ¿qué opinión le merece las granadas de fabricación nacional tanto para cañones Grieve y White?

El proyectil Grieve era de superior calidad comparado con el White, ya que el primero tenía segmentos interiores que salían dispersos al momento de explotar la granada, al margen de contar con aros de forzamiento, en todo igual a los proyectiles Krupp de 60 mm modelo 1879. Por otro lado, los proyectiles White de 55 mm, tenían chaquetas de plomo y el interior del casco del proyectil no tenían segmentos ni estaba pre fragmentado.

Por otro lado, ambos proyectiles empleaban el mismo tipo de espoleta de percusión o impacto, compuesta por un cuerpo de bronce con mixto de pólvora, un percutor también de bronce con una aguja de acero y el tapón de espoleta que contenía el fulminato de mercurio iniciaba el tren de detonación de la granada.

El hecho de haber sido hallados en el campo de batalla algunos proyectiles Grieve y White sin detonar, según se tiene referencia, no puede ser tomado como un indicador de la calidad de los mismos, ya que, de la misma manera, se han encontrado proyectiles Krupp del ejército chileno del calibre de 75 mm y 60 mm sin detonar. Esto mismo se ha encontrado en los campos de batalla de San Francisco, Tacna, Los Ángeles y Huamachuco.

El tema es que, las características del terreno arenoso de los campos de batalla de los que se han hecho referencia, sumado a los declives del mismo, son un factor a tomar en consideración, ya que si el proyectil al momento de impactar, no lo hace con la fuerza suficiente para llevar el percutor hacia delante de la espoleta, con la suficiente inercia para activar el fulminato de mercurio, simplemente será una granada “muda”, es decir sin explotar, como se le conocía en esos años. Finalmente, es preciso mencionar que la evolución de las espoletas en los últimos decenios del siglo XIX superó rápidamente este inconveniente

8. ¿Cuál es su opinión sobre su desempeño en combate de estos cañones Grieve y White?

Más allá de las características técnicas de la artillería Grieve y White, calidad de los materiales empleados, acabados, juego de armas, proyectiles y otros accesorios, mi opinión está centrada en el empleo táctico de la artillería, la que está destinada a ser la primera arma a emplear en un enfrentamiento por su mayor alcance. Entonces, calificar el desempeño de este material de artillería, más allá, como ya se ha dicho de sus cualidades técnicas, cae en el campo del alistamiento o entrenamiento de los artilleros para su eficaz operación y de los oficiales para su empleo oportuno.

Mi opinión al respecto de esto último, es que se tuvo personal de artilleros entrenados, sin poder precisar qué porcentaje del cuerpo de artillería, pero también artilleros improvisados, ya que se tiene evidencia de entrega de artillería faltando pocos días para las batallas por Lima, incluso piezas que llegaron el día anterior a la batalla de San Juan, por lo que se puede concluir que el alistamiento de los artilleros en general no fue el más alto o requerido.

Por otro lado, debemos recordar que el ejército enemigo se comenzó a movilizar desde su campamento en Lurín el día 12 de enero de 1880 en horas de la tarde y atacó la línea de San Juan aproximadamente al alba con nutrido fuego de fusilería, especialmente en nuestra ala derecha, cuando se encontraban a menos de 2.000 metros; distancia a la cual nuestra artillería ya había perdido su principal cualidad, que es la de batir al enemigo al mayor alcance de las armas. A esto, hay que sumarle el hecho de la pobre visibilidad en horas de la madrugada, que ocasionó no se empleara la artillería a su máxima capacidad. Algo similar ocurrió en nuestro centro como en el ala izquierda, lo que me hace opinar que el desempeño de la artillería no fue el óptimo y menos el deseado.

Entrevista al señor ingeniero Carlos Carrera Lung.

Sr. ingeniero buenos días, me encuentro desarrollando un trabajo de investigación de tesis para obtener el grado académico de maestro en Ciencias Militares con mención en Planeamiento Estratégico y Toma de Decisiones, en la Escuela Superior de Guerra del Ejército-Escuela de Postgrado, habiendo elegido el tema titulado **Desafíos para la construcción de los cañones rayados y de retrocarga para la defensa de Lima-1881**. Desde ya le agradezco su colaboración.

Sr. ingeniero teniendo en consideración que usted es un investigador militar sobre el armamento empleado por el Ejército del Perú durante el siglo XIX:

1. ¿Cuál es su opinión con respecto a la calidad constructiva de los cañones White?

Si entendemos calidad con el concepto moderno de los sistemas de gestión de calidad, donde el producto puede ser muy malo, malo, mediocre, bueno o muy bueno, pero siempre que obtengamos lo mismo es un buen producto. Es decir que, si el producto es mediocre y siempre obtenemos productos mediocres, la calidad se considera buena, pero si eventualmente obtenemos algunos malos y la mayor parte mediocres se considera de mala calidad. Desde ese punto de vista los White tuvieron una falla garrafal en la fundición de un lote donde inicialmente revientan tres piezas de 56 construidas hasta ese momento, cerca del 10% que no sería aceptable para cualquier sistema de gestión. Ahora si lo vemos desde el punto de vista coloquial donde la calidad se identifica con un producto bueno o muy bueno pues en general se podría considerar como un producto bueno. En las múltiples pruebas realizados, el cañón White paso las pruebas de alcance y resistencia, que lo certifico como un cañón bueno. Para comparar, el cañón Grieve era un cañón muy bueno que además agregaba una desviación menor, pero por otro lado era más costoso de fabricar al utilizar un tubo de acero.

2. ¿Cuál es su opinión en cuanto a las capacidades técnicas de la mano de obra nacional (ingenieros y técnicos) en el Perú de 1880?

Las capacidades técnicas tanto de las máquinas que teníamos y de los técnicos e ingenieros que las operaban y mandaban nos ponía, una generación anterior al de las grandes potencias de la época. No teníamos capacidad de fundir acero y eso nos limitaba seriamente para obtener productos similares a las grandes potencias, pero, sin embargo, si podíamos trabajar el acero y fundir hierro y bronce. Eso nos permitió construir piezas de artillería aceptablemente buenas.

3. ¿Tenía el Perú a inicios de la década de 1880, la capacidad industrial (centros industriales) requerida para la construcción de cañones rayados y de retrocarga?

Si, luego de años de múltiples intentos de rayado de cañones y de experimentar con cañones de retrocarga, finalmente logramos obtener piezas funcionales y de montaña. Y esa capacidad se tenía en las factorías del Estado como en manos privadas.

4. ¿Cuál es su opinión con respecto al cierre del cañón rayado y de retrocarga White?

El cierre que utilizaba White es una copia del cañón Vavasseur que a su vez era copia del sistema Krupp de 1867: cierre cilíndrico prismático. Este sistema reemplazo el sistema Kriener de doble cuña que usaba la artillería prusiana modelo C/64 y el sistema Krupp de mono cuña. Y fue exitoso porque evitaba los puntos de ruptura en los cierres prismáticos, entiéndase cuñas rectangulares, donde los ángulos generaban los puntos de ruptura generados por la fuerza ejercida de la explosión de los gases de la pólvora. Al ser cilíndricos no había un ángulo que generara un punto de ruptura. Luego se rediseñaron las cuñas prismáticas para que ya no tuvieron ese problema y se dejó de lado su uso en las piezas de montaña, pero se siguieron usando en las piezas de batalla por la mayor fuerza generada por el uso de mayor cantidad de pólvora para lograr mayores alcances como en la artillería prusiana modelo C/73.

5. ¿Qué opinión le merece, la percepción general de que la artillería de fabricación nacional para la defensa de Lima era de mala calidad?

Habría que analizar desde la opinión de los artilleros de esos años y la opinión de los que nos contaron la historia. Imaginemos a los artilleros que, durante 9 meses, entre enero y noviembre, realizaron múltiples pruebas y ensayos con los cañones White donde no hubo ningún reclamo ni queja. Por otro lado, tenemos la opinión de los oficiales de la junta facultativa para la evaluación de los cañones Grieve y White donde recomendaban que no se contrataran más cañones White básicamente por la resistencia del rayado y no por la resistencia a las explosiones, que al ser de bronce tendería a un desgaste relativamente rápido. Si además agregamos la falla catastrófica de un lote de fundición de cañones White, pues tenemos la errada visión que esos cañones eran considerados malos en esos años lo cual creemos que no es cierto. Hay que tener presente que los cañones Blakely cuando se probaron todos por primera vez en Lima, reventaron inicialmente 2 de 40 piezas sin embargo la historia los recuerda como unos cañones resistentes.

6. Usted ha podido verificar las espoletas de la munición Grieve y White, ¿qué opinión técnica le merece?

Si y eran similares a las espoletas de percusión de las grandes potencias. Aunque ya existían espoletas más seguras y espoletas de tiempo en las grandes potencias eran aceptablemente buenas.

7. ¿Cuál es su opinión sobre su desempeño en combate de los cañones Grieve y White?

Lamentablemente, la exitosa estrategia chilena de atacar la línea de San Juan en la madrugada, que junto con la neblina que se genera a esas horas, no permitió ofrecer un blanco a la artillería que con tanto esfuerzo se había construido. La mayoría de piezas no llegaron a usarse o se usaron muy poco porque al ser desbordada la línea por varios sectores y en simultáneo no pudieron retirarse. Y para la línea de Miraflores eran muy pocas piezas y dispersas para poder evaluarlas.

Entrevista al señor capitán de navío John Rodríguez Asti.

Sr. comandante buenos días, me encuentro desarrollando un trabajo de investigación de tesis para obtener el grado académico de maestro en Ciencias Militares con mención en Planeamiento Estratégico y Toma de Decisiones, en la Escuela Superior de Guerra del Ejército-Escuela de Postgrado, habiendo elegido el tema titulado **Desafíos para la construcción de los cañones rayados y de retrocarga para la defensa de Lima-1881**. Desde ya le agradezco su colaboración.

Sr. comandante, teniendo en consideración que usted es doctor en historia y ha escrito varios libros sobre historia militar y tecnología de las naves de la Armada peruana a través de su historia:

1. ¿Qué opinión le merece las iniciativas de particulares para desarrollar artillería de campaña, rayada y de retrocarga ante la necesidad de equipar a nuestras unidades de artillería para la defensa de Lima en 1881?

Se debe tener en cuenta que para 1881, prácticamente el Estado peruano se había quedado sin recursos y sin la posibilidad de obtener material de guerra desde el exterior. En ese sentido, perdida la Campaña del Sur y ante la amenaza de una inminente invasión en la capital, la decisión por parte de particulares para desarrollar artillería de campaña fue totalmente acertada. Por un lado, se buscaba suplir la posibilidad de proveerse de dicho material desde el extranjero y por otra, demuestra que el espíritu de lucha por parte de los peruanos, pese a todas las dificultades, se mantuvo hasta el final. Y en ese sentido es totalmente destacable que los empresarios de la época hayan puesto al servicio de una causa tan importante sus conocimientos para desarrollar tecnología propia.

2. Desde su perspectiva, ¿cuál considera que es la importancia de investigar y comprender la producción nacional de cañones de artillería de campaña en el contexto histórico peruano de la guerra del Guano y Salitre? ¿Qué aspectos de esta historia hacen que sea un tema significativo?

Es importante, fundamentalmente para conocer cuál fue la capacidad inventiva de los empresarios peruanos para desarrollar tecnología militar propia, de manera especial, por el momento tan grave en el que vivía el Perú. Es un tema que merece ser investigado y que puede servir de ejemplo en tiempos actuales, para que nuestros gobernantes y empresarios entiendan que ese tipo de acciones se deben efectuar en tiempos de paz, que no es necesario llegar a una guerra con el enemigo ya en nuestro territorio para desarrollar tecnología propia. El Estado debe fomentar la existencia de una industria de defensa tal cual se hace en otros países, y de esa manera evitar la dependencia del exterior, dependencia que, en tiempos de guerra puede significar la pérdida de la misma.

3. En su experiencia como historiador, ¿ha identificado cómo la producción de cañones de artillería pudo haber influido en la estrategia y la capacidad defensiva del Perú en la defensa de Lima?

En primer lugar, es un planteamiento que debió efectuarse tempranamente en la guerra. Luego, de haber contado con la artillería necesaria para la defensa de Lima, su distribución y uso debió responder a la existencia de una buena estrategia defensiva, cosa que no ocurrió en los hechos, debido a que el gobernante de aquel entonces, el dictador Nicolás de Piérola, era una persona que desconocía totalmente el arte militar, cuya apreciación de la situación en los prolegómenos de la marcha del Ejército chileno sobre Lima, resultaron ser totalmente desacertadas y desafortunadas, conllevando a que se estableciera un sistema defensivo extenso y carente de profundidad, lo que facilitó finalmente la derrota peruana en las batallas de San Juan y de Miraflores.

4. ¿Cuál es la relación entre los cañones de artillería de campaña con la artillería naval durante el siglo XIX?

Hasta bien entrado el siglo XIX, salvo por los montajes y cureñas de los cañones, las piezas de artillería naval podrían usarse como artillería de campaña. Un ejemplo de ello es el cañón de bronce de avancarga de 4 kilos (8 libras) La Hitte, pieza que podía dotar una lancha o ser usada a bordo de una nave montada en una cureña naval (como fue la pieza que dotaba a las lanchas de la corbeta peruana *Unión* adquirida en Francia en 1866) o también, como artillería de campaña, tal y como ocurrió con uno de esos cañones que fue destinado en la defensa de Lima en los prolegómenos de la invasión chilena.

5. ¿Existen eventos históricos específicos o personajes destacados en la historia de la producción de cañones de artillería en el Perú durante el siglo XIX, que considere dignos de una atención especial en la investigación?

Fundamentalmente aquellos eventos relacionados con la guerra con Chile. Debemos destacar los esfuerzos de diversos ciudadanos que emplearon sus talleres y conocimientos para producir con tecnología propia piezas de artillería, tales como el ingeniero Juan White, el ingeniero Juan Grieve, el médico cirujano arequipeño José Morales Alpaca, el ingeniero José Francisco Maticorena o el ciudadano británico Cole, residente en Trujillo, en cuya fundición se fundieron un par de cañones. Asimismo, hay que relieves a los integrantes de la Factoría Naval de Bellavista, cuya maestranza sirvió también para fundir cañones y efectuar reparaciones en la artillería existente. Creemos que el esfuerzo de aquellos personajes en momentos tan difíciles para el Perú merece ser destacado. Por otro lado, de alguna u otra manera, aquellas iniciativas llevadas a cabo durante la guerra, conllevan a que subsistiese por un corto tiempo la fabricación de otras piezas de artillería en los años posteriores a la guerra.

6. ¿Cuál es la relevancia que tiene hoy en día los estudios históricos referentes al desarrollo de tecnología militar y naval propia, los procesos de adquisición, la

importancia de los centros de capacitación tecnológicas, maestranzas, y, en particular, al entendimiento de las capacidades militares y la defensa del Perú en esa época?

El estudio de estos temas permite analizar las diversas situaciones en donde los errores, que en el caso de la guerra con Chile nos llevaron a una derrota militar, obteniendo lo que se denomina “lecciones aprendidas”. Identificar los errores cometidos en la etapa de planeamiento, en donde una pésima apreciación, conllevó a que ocurra una cadena de equivocaciones con la consecuente derrota militar. En ese sentido, los estudios al respecto nos pueden brindar entendimiento en lo que se omitió o en lo que se falló, así como determinar qué es lo que faltó o no se implementó anticipadamente para que el resultado no hubiera sido tan catastrófico.

El equipamiento logístico del material bélico de un país, debe ser parte de una política de defensa sostenida y sostenible en el tiempo, política que debe contemplar la renovación antes de la obsolescencia o inoperatividad total de dichos equipos, así como también contemplar el desarrollo de una tecnología militar propia para eliminar la dependencia extranjera en este campo.

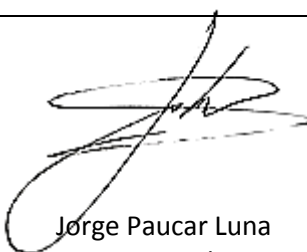
ANEXO 3



VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

HOJA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: Desafíos en la construcción de cañones rayados y de retrocarga para la defensa de Lima-1881					
I. DATOS DEL EXPERTO:					
a. Apellidos y nombres : PAUCAR LUNA Jorge Anastacio Pedro					
b. Grado académico-profesión : Dr. Administración, Licenciado en Ciencias Militares					
c. D.N.I. : 10265366					
d. N° de teléfono : 993195042					
e. Lugar y fecha : Chorrillos – 21 de septiembre del 2023.					
II. DATOS DEL INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN					
a. Autor del instrumento : Bachilleres Julio Cassaretto Bardales y Juan Carlos Liendo O'Connor					
b. Método de investigación : Cualitativo, básico, Explicativo					
c. Tipo de entrevista : Entrevista no estructurada					
III. ASPECTOS DE EVALUACIÓN					
N°	Criterios	Indicadores	Si	No	Observaciones
1	CONSISTENCIA	Las preguntas de la entrevista son congruentes a los objetivos de la investigación.	x		
2	CLARIDAD	Está formulada con una sintaxis y semántica que permita la comprensión adecuada	x		
3	ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en el instrumento	x		
4	SUFICIENCIA	Contiene preguntas necesarias para recabar información suficiente .	x		
5	RELEVANCIA	Las preguntas se orientan a la obtención de información trascendente y substancial.	x		
Sugerencias y/o Recomendaciones		NINGUNA			



Jorge Paucar Luna
Doctor en Administración
RENACYT N° P0116341

ANEXO 4



CD CONTENIENDO LA TESIS

ANEXO 5




PORCENTAJE DE SIMILITUD TURNITIN

Turnitin - Bienvenido, Turnitin | Turnitin - Mis archivos | Proyecto de tesis Cassaretto Liendo

https://upal.turnitin.com/viewer/submissions/oid:510762573508153?locale=es-MX

Julio Cassaretto Proyecto de tesis Cassaretto Liendo ultimo.docx

ESCUELA SUPERIOR DE GUERRA DEL EJÉRCITO
ESCUELA DE POSTGRADO



PROYECTO DE TESIS
DESAFÍOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE CAÑONES RAYADOS Y DE RETROCARGA PARA LA DEFENSA DE LIMA - 1881
BACHILLER JULIO CASSARETTO BARDALES
BACHILLER JUAN CARLOS LIENDO O'CONNOR

Para optar al grado académico de
MAESTRO EN CIENCIAS MILITARES
Con mención en planeamiento estratégico y toma de decisiones

2023

Compartir

Página 1 de 17

Fuentes principales

Todas las fuentes

11 exclusiones por similitud

9%

similitud general

Marcas de alerta

Detalles del documento

--

AI

1	www.buenastareas.com INTERNET	<1%
2	pdfcafe.com INTERNET	<1%
3	Cano, Daniel Alfredo Céspedes. ... PUBLICACION	<1%
4	www.scribd.com INTERNET	<1%
5	doku.pub INTERNET	<1%
6	esge.edu.pe INTERNET	<1%
7	repositorio.ucv.edu.pe INTERNET	<1%
8	Universidad Ricardo Palma el 20...	<1%

20°C
Nublado

ESP
LAA

10:29
27/10/2023