

# ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN LOS ARSENALES DE LA MARINA ESPAÑOLA DEL SIGLO XVIII

Juan TORREJÓN CHAVES  
Doctor en Historia Moderna

Los arsenales de la Marina fueron los establecimientos industriales de mayor importancia y complejidad en la España del setecientos, y donde se concentró, de manera permanente, la fuerza de trabajo más numerosa y variada. En ellos se fabricaban, mantenían y reparaban los bienes de mayor coste y más avanzada tecnología del momento: los navíos de línea, que eran los elementos principales de las flotas militares. Sobre éstas descansaba en buena medida el poder del Estado, por lo que significaban para garantizar el tráfico comercial con las colonias, de tan decisiva importancia para la economía española del momento. Y, junto a los navíos de línea, se construyeron fragatas, corbetas, galeras, galeotas, urcas, jabeques, bergantines, paquebotes, etc.

Como se indica en el título, trato en estas páginas acerca de la estructura y organización de la producción en los arsenales españoles de La Carraca en la bahía de Cádiz, Ferrol, Cartagena y el astillero de Mahón, deteniéndome en analizar la dirección de las actividades a cargo de los oficiales del Cuerpo General de Marina, y en particular de sus ingenieros; la organización de las maestranzas, divididas en sus tres grandes ramos de la carpintería de ribera y calafatería, fábricas y obradores; los ajustes o arreglos de los operarios integrantes de las mismas, y su jornada laboral. A renglón seguido, y centrándome en uno de los oficios, describo de manera concisa el papel tan sustancial que el hierro representó para la Armada del momento, así como las actividades de los herreros en sus talleres, finalizando con una reseña sobre un trabajo importante realizado por herreros vascos para uno de los proyectos más interesantes de innovación tecnológica en la España del momento: la instalación de un aserradero en La Carraca movido por una máquina de vapor de doble efecto. Seis cuadros y una relación bibliográfica complementan el texto, además de unas láminas que representan la forja de las anclas, sacadas de *L'Encyclopédie* de Diderot y D'Alembert.

## La dirección de las actividades

En los arsenales todo el proceso de producción estaba minuciosamente reglamentado a través de diversas disposiciones, de entre las cuales destacaron como elemento normativo fundamental las Ordenanzas. Cuando éstas se

reformaron en 1776 (siendo secretario de Estado y del Despacho Universal de Marina Pedro de Castejón), se puso fin a la bicefalia que existió en el gobierno de los mismos (Cuerpo General, Cuerpo de Ministerio), y las actividades productivas fueron dirigidas y controladas por los oficiales de guerra de Marina, bajo la autoridad del inspector general y del ingeniero general (1). Éstos contaban en cada uno de los arsenales de la Península con tres jefes subalternos (oficiales generales de la Armada de alta graduación), que constituían el «ápice estratégico»: el comandante, el subinspector y el ingeniero en jefe, los cuales disponían de varios oficiales subordinados en calidad de ayudantes para el desempeño de sus encargos. Periódicamente, el inspector general y el ingeniero general pasaban revistas de inspección en los tres Departamentos y elaboraban informes que remitían a su Secretaría de Estado.

El comandante del arsenal era en el mismo el sustituto del capitán general del Departamento en lo concerniente al mando militar, ejerciendo su potestad sobre todos los oficiales de mar, marinería, tropa, rondines, presidiarios, etc., distribuyéndolos en sus respectivos destinos. Bajo su responsabilidad también estaba la custodia del arsenal de día y de noche, y su gobierno «político y militar».

El subinspector, que era el máximo responsable del cumplimiento de la Ordenanza, tenía a su cargo las recorridas de aparejos de los buques, el almacén general, los almacenes de depósito y los almacenes de excluido; y cuidaba particularmente de los obradores de velamen, instrumentos náuticos y los armeros. Le correspondía, también, la facultad de inspeccionar todas las obras que se realizaran en el arsenal, y la obligación de dar parte cada mes de que los navíos desarmados poseían los pertrechos precisos para su completo armamento. Los bajeles que se encontraban en tales circunstancias, debían tener un comandante y un oficial subordinado, con la obligación de asistir a las obras de carenas y conservación del bajel, a la recorrida de su aparejo, a la colocación metódica de éste y de los demás pertrechos en su almacén de depósito, así como al cuidado de las armas, velamen y arboladura que se hallasen fuera del mismo (2).

Al ingeniero en jefe o ingeniero comandante del arsenal concernía todo lo relacionado con la construcción naval, las carenas y las recorridas de los bajeles, las arboladuras, los diques de carenar en seco, las fábricas de jarcia y lona y los demás talleres del arsenal, así como los procesos constructivos de todas las obras y edificios terrestres e hidráulicos. Para ello se auxiliaba de los miembros del Cuerpo de Ingenieros de Marina, sus agregados y los ayudantes de construcción, que se constituían en la «línea media» de la cadena de

---

(1) *Ordenanza de S. M. para el Gobierno militar y económico de los reales arsenales de Marina*. Dividida en dos tratados. Imprenta de Pedro Marín, Madrid, 1776, 409 páginas en cuarto menor.

(2) En el Departamento de Cádiz estaba también al cargo del subinspector el dique del caño del Trocadero, que la Marina adquirió —con los terrenos e instalaciones correspondientes— en abril de 1785 a los herederos de Jacinto José de Barrios por 150.000 pesos sencillos pagaderos en tres plazos.

mando, encargada de vincular las disposiciones del ápice estratégico con el «núcleo de operaciones». Por ejemplo, en 1790, bajo el mando del ingeniero comandante del arsenal de La Carraca se hallaban nueve miembros del Cuerpo de Ingenieros (3), tres oficiales del Cuerpo General agregados para el servicio de ingenieros, y dos ayudantes de construcción habilitados de ingenieros. Y los ramos en los que se ocupaban estos técnicos eran:

- a) Comandancia del Cuerpo de ingenieros;
- b) Ayudantía de la Comandancia;
- c) Detall;
- d) Ayudantía del Detall;
- e) Los tres diques de carenar en seco y el astillero;
- f) Carenas, recorridas a flote y aprestos para armar dentro de la dársena;
- g) Reparaciones en la bahía de los bajeles del Rey armados;
- h) Almacén General;
- i) Fábricas de jarcia y lona;
- j) Obradores y naves;
- k) Recibo de las maderas, su conservación y distribución en el arsenal;
- l) Cortes de madera en los montes de Segura e investigaciones de las minas de carbón de Villanueva del Río, para proponer su fomento (4);
- m) Cortes de madera en los montes de la jurisdicción de este Departamento (5);
- n) Comandancia del dique del Trocadero;
- o) Segunda Comandancia del mismo dique.

### Las maestranzas (6)

Los trabajadores de los arsenales (el «núcleo de operaciones») conformaban las denominadas maestranzas, que tenían carácter permanente y, en caso de necesidad, se ampliaban con miembros eventuales. En la maestranza de cada arsenal se distinguían tres grandes grupos:

---

(3) Este Cuerpo facultativo y militar fue establecido el 10 de octubre de 1770 por la Real Ordenanza que refrendó Julián de Arriaga, a la sazón secretario de Estado y del Despacho Universal de Marina e Indias. En el preámbulo de la misma se detallaron los cometidos propios de la corporación: «Por quanto conviniendo a mi Real servicio crear un Cuerpo de Ingenieros de Marina, agregado al Cuerpo General de Marina, a cuyo cargo se construyan, carenen, recorran, cuiden los vageles, se fabriquen los edificios y practiquen las demás operaciones correspondientes a este cuerpo facultativo y militar en mis puertos, arsenales, montes, a bordo de mis navíos y escuadras de guerra, a que destinaré en qualquier parte de mis dominios. Y siendo también de la mayor importancia se componga de sugetos hábiles en la theoría y práctica de esta profesión, he resuelto su establecimiento...» Archivo General de Simancas, Marina, leg. 79.

(4) Esta labor la desarrollaba el ingeniero destinado en la sierra de Segura en la estación en que no era precisa su permanencia en los montes.

(5) De los mismos se obtenían, además de pinos, robles, encinas, fresnos y álamos.

(6) El texto que sigue se fundamenta en los documentos del Archivo General de la Marina, Arsenales, legs. 1803, 2589, 3753, 3739, 3798, 3802, 3805.

- 1) el ramo de la construcción naval, compuesto por los carpinteros de ribera y los calafates, quienes significaban la parte fundamental de la mano de obra;
- 2) los trabajadores de las fábricas de jarcia y lona;
- 3) los operarios integrados en los talleres u obradores.

El ingeniero comandante cuidaba de que en el Detall de los ingenieros de cada arsenal existiesen listas matrices de toda la maestranza agrupada en sus correspondientes oficios y divisiones, anotándose en las mismas las altas y bajas producidas, y asentándose por cada individuo una historia, en la que se incluía su filiación, clase, méritos o deméritos, ascensos, licencias, embarques, castigos aplicados y demás información que se creyera oportuna. El ingeniero encargado del Detall estaba obligado a dar copia fidedigna y firmada de todo el asiento al trabajador cuando éste lo demandase, con el objeto de que pudiese presentar las reclamaciones que considerase oportunas. Desde la misma oficina se vigilaba para que los maestros mayores o capataces realizaran lo propio en las libretas de control que poseían, de manera que siempre concordasen con las listas matrices de los ingenieros, sirviendo unas y otras para las revistas diarias y el pago de los jornales. Por ausencia y enfermedad del capataz, el cabo debía gobernar la brigada haciéndose cargo de la libreta; y por igual circunstancia acaecida en el cabo, se encargaba de la misma el primer operario.

Al final de cada libreta existía una instrucción que servía al maestro mayor o capataz de norma en el gobierno de su grupo, en la cual se especificaba que debía formar relación individualizada de los sujetos que estaban a su cargo, con su nombre y apellido, y anotar no sólo lo relativo a su oficio, a su clase y al ejercicio de la profesión, sino también todo lo correspondiente a su conducta particular. Se apuntaba también, en su caso, el escaso espíritu de trabajo, los descuentos de algunos jornales que se efectuaban al operario cuando se manifestaban las primeras faltas, y si la actitud del trabajador no mejoraba a pesar de tales castigos pecuniarios. Todo esto se reflejaba para luego dar parte de ello a la superioridad, quien podría imponer la pena de despido para siempre del servicio en los arsenales, con pérdida de todos los derechos, incluidos los de invalidez y los que pudiera gozar en su momento la viuda. Y, por el contrario, si el trabajador manifestaba capacidad, aplicación y buena conducta, se anotaban estas cualidades en la libreta, dándose parte al Detall para que se le tuviera presente en las promociones que acaecieran. En la libreta también se reflejaban las faltas por enfermedad, obligándose a los capataces y cabos a visitar de tiempo en tiempo, en los días festivos, a los subordinados enfermos, para asegurarse de que lo estuviesen e informar posteriormente a sus superiores. En todos los partes que se daban relativos a los operarios, se hacía constar la brigada u obrador correspondiente, el nombre del sujeto, destino y jornal.

Para simplificar la cuenta y razón y la práctica de los pagos, estaba ordenado que los cambios de destino tendrían que efectuarse sólo en los días primeros de cada mes, mientras que la alteración de los jornales y la admisión

de operarios debían verificarse únicamente el día primero de los meses de enero, abril, julio y octubre. El pago de los jornales se llevaba a efecto por el orden de las listas matrices y de la libreta del capataz, quien debía estar presente en el acto, responsabilizándose de cualquier abuso que se intentara introducir, de conformidad con lo prevenido en los artículos 2.º y 3.º de las Leyes Penales.

Se incentivaba la promoción interna de los miembros de las maestranzas permanentes, con los componentes de inferior clase de una misma brigada u obrador, los cuales tenían preferencia en caso de vacante de una plaza superior, siempre que se diesen en ellos las circunstancias de «inteligencia, actividad en los trabajos, y hombría de bien», sin atenderse a la antigüedad, que sólo servía en igualdad de circunstancias. En su defecto, se podía escoger para el ascenso a un trabajador de las otras brigadas.

Estaba ordenado que ningún operario se separase de su respectiva brigada o trozo, aplicándose todos unidos a los trabajos; y si bien las obras a flote no solían exigir sino dos o tres operarios por cada bajel, se destinaba una brigada o trozo a un número determinado de buques, llevando el capataz o el cabo cuenta de los pormenores para entregarla al Detall. Mas cuando en una comisión a bordo o en tierra se tuviera que ocupar un número muy pequeño de trabajadores, se recurría a los integrantes de la brigada inválida.

En los arsenales se recibían aprendices de maestranza, que percibían un jornal diario. Para ingresar debían tener al menos entre los diez y los doce años de edad; tenían que ser robustos y sin defecto corporal; e, indispensablemente, ser hijos o parientes de los trabajadores permanentes. A cada aprendiz se le señalaba un maestro en la brigada o taller de su destino, anotándose en los asientos del maestro el compromiso (adquirido mediante carta de obligación) de enseñarlo, mantenerlo, vestirlo y proveerlo de herramientas, según lo que prevenía el artículo 594 de la Ordenanza. Capataces y maestros mayores debían celar para que los operarios bajo su mando que tuviesen aprendices ejercieran sus enseñanzas con actividad y sin maltrato alguno de palabra o de obra.

A cambio de sus obligaciones, el maestro recibía el jornal asignado al principiante, que en los inicios de la última década del siglo XVIII eran de cuatro, cinco y seis reales de vellón. Sólo en el caso de que los aprendices fuesen hijos de operarios difuntos y que tuviesen a sus madres viudas, contribuían a sus maestros con sólo los dos tercios de su jornal, quedando el tercio restante para ayudar a su madre, sin menoscabo de las obligaciones del maestro. La carta de obligación se exceptuaba en el caso de que los padres tuviesen por aprendices a sus propios hijos.

Finalizado el período de aprendizaje, aquellos jóvenes que hubiesen demostrado más capacidad e interés por el trabajo eran integrados en las maestranzas al producirse vacantes en las clases inferiores; reservándose en exclusiva tales resultas para los mismos. De tal modo se garantizaba en los arsenales un flujo de mano de obra adiestrada y muy adaptada a su disciplina, siendo ésta la fórmula preferida por los marinos para la recepción de los trabajadores, frente a las admisiones de sujetos formados fuera, que por lo común

estaban menos cualificados y se acomodaban difícilmente al orden de estos centros industriales regidos por militares.

Los individuos de las maestranzas podían obtener licencias temporales, que les eran concedidas por el correspondiente ingeniero comandante, con una duración de hasta dos meses cuando la residencia del operario durante el permiso se hallase dentro del límite de la jurisdicción del Departamento. En otra circunstancia, el mismo jefe podía otorgar una prórroga de hasta cuatro o más meses, en razón de la distancia que tuviese que recorrer el que la gozaba. Una vez finalizado el plazo, si el operario no se presentaba en el arsenal o no avisaba con tiempo a su capataz o cabo acompañando una certificación de enfermo, se le consideraba desertor de los trabajos, lo que le ocasionaba la pérdida de todos sus derechos pasivos y la imposibilidad de entrar de nuevo en el servicio de los arsenales, de conformidad con el artículo 18 de las Leyes Penales de Maestranza.

### **Carpintería de ribera y calafatería**

Carpinteros de ribera y calafates se hallaban divididos en brigadas y trozos de las mismas, verificándose en estos grupos las revistas diarias y los pagamentos. Cada brigada estaba dirigida por un capataz, que era su jefe inmediato y como tal acreedor de la obediencia y respeto de los demás operarios, y al frente de cada trozo se encontraba un cabo. En ausencia del capataz, el cabo gobernaba toda la brigada, haciéndose cargo de la libreta de control y recibiendo de los demás trabajadores la misma subordinación; y al no hallarse presentes capataz ni cabo, la responsabilidad recaía en el primer operario de cada trozo (7). Por encima de los capataces se encontraban los ayudantes de construcción (auxiliados por delineantes), los contra maestros de construcción, los ayudantes de contra maestros y por último los maestros mayores de calafates.

En el verano de 1790, se formaron en La Carraca con carácter permanente 20 brigadas de carpinteros de ribera y 16 brigadas de calafates cada una compuesta por los operarios y clases siguientes:

- trozo primero: 1 capataz, 12 oficiales, 9 obreros y 4 aprendices (8);
- trozo segundo: 1 cabo, 12 oficiales, 9 obreros y 4 aprendices;
- un peón cocinero, con la obligación de ayudar al cuartelero (9).

---

(7) La supeditación de los operarios a sus capataces y cabos era cuidada escrupulosamente, celando el ingeniero comandante para que cada individuo respetara a sus jefes más cercanos y los obedeciera con puntualidad.

(8) Entre los operarios, los «obrerros» comprendían una clase específica, por debajo de la de los oficiales.

(9) Los cuarteles de la maestranza servían de alojamiento a una parte de la misma dentro de este arsenal, aunque la mayor parte de los trabajadores vivían con sus familias en las villas de la Real Isla de León y Puerto Real, muy distantes de La Carraca. Esto originaba que,

Y se previó que, cuando las urgencias extraordinarias obligasen a aumentar el número de los carpinteros de ribera y de los calafates, se formarían brigadas eventuales cuyos primeros trozos estarían compuestos por un capataz y 21 oficiales; mientras que los trozos segundos tendrían a su frente un cabo e igual número de oficiales que los trozos primeros. La pertenencia a esta maestranza eventual no conllevaba la aplicación del descuento de inválidos ni el goce de derecho alguno para una futura colocación en la maestranza de carácter permanente en ninguna de sus clases.

En sueldos y jornales, el coste anual de cada brigada permanente se elevaba a 134.960 reales de vellón.

### **Fábricas de jarcia y lona**

Los operarios que se empleaban en las fábricas de jarcia estaban dirigidos por un maestro mayor y un maestro segundo, y se hallaban divididos en una brigada de rastrilladores, una brigada de hiladores, una brigada de aprendices, una cuadrilla de peones para corchar y alquitrantar, y otra cuadrilla de trabajadores que se ocupaban de actividades complementarias (10). En 1792, en las cordelerías de los tres arsenales se consumieron 40.343 quintales de cáñamo en rama, para la manufactura de cabos de todas las menas.

Las fábricas de lona se encontraban, de igual modo, bajo el encargo de un maestro mayor y de un maestro segundo, trabajando los operarios agrupados igualmente en brigadas y cuadrillas: una brigada de rastrilladores, una brigada de hiladores, una brigada de aprendices; una brigada de viradores de rueda, una brigada de canilleros urdidores, una brigada de tejedores, una brigada de canilleros para trama, una cuadrilla de peones lavaderos y una cuadrilla de trabajadores de otros oficios, para actividades complementarias. También en 1792, se gastaron en las fábricas de lona de los tres arsenales 9.402 quintales de cáñamo, con los que se produjeron 7.590 piezas de todas las clases y 52 quintales de hilo de vela.

Todos los cáñamos que consumía la Marina militar eran cultivados en España. La Carraca se surtía de los que procedían de Granada, Murcia y Valencia; Ferrol, de los provenientes de Aragón, Navarra y Granada; y Cartagena, de los originarios de Valencia, Murcia y Cataluña. Las otras fábricas de lona españolas, existentes en Granada, Murcia y Estepa, se hallaban en manos privadas y su producción se destinaba a la Marina mercante.

---

en ocasiones, no acudiesen a tiempo a la lista, con el consiguiente perjuicio económico que conllevaba no hallarse presentes en el momento de la revista; o que ocurriesen abandonos de los puestos de trabajo y salidas furtivas del arsenal antes de haber finalizado la jornada laboral, para evitar la noche en el camino de sus casas. Las largas distancias no permitían que, a mediodía, las familias pudiesen llevar la comida a los operarios de este arsenal.

(10) En la brigada de hiladores estaban incluidos los viradores de rueda. El corchado o colchado consiste en la unión de las filásticas de un cordón o los cordones de un cabo, torciéndolos uno sobre otro.

Las fábricas de jarcia y lona de La Carraca se construyeron entre 1774 y 1777 (después de que ardieran en 1773 las que se hallaban en el puente de Zuazo), formando un alargado edificio de 520 varas de largo y 48 de ancho, ubicado en paralelo con los diques de maderas. Los extremos estaban ocupados por pabellones, donde se encontraban los despachos del ingeniero y de los contadores destinados en este ramo. Entre los pabellones, se hallaban los almacenes de cáñamo en rama y rastrillado, de hilo para tejer y corchar y de jarcia y lona fabricadas; las casillas de herramientas; los obradores de rastrillado e hilado; los telares, y las prolongadas naves de la cordelería —divididas longitudinalmente por hileras de columnas de madera que formaban cinco calles—, en las que se alquitranaba la filástica con una máquina semejante a la existente en el arsenal de Cartagena y luego se torcía en cordones para luego confeccionar la cabuyería de todas las menas y las maromas. De esta manera se obtenían unas manufacturas de extraordinaria calidad.

La concurrencia de tantas materias inflamables y en cantidades tan elevadas, los descuidos y los sabotajes que en ocasiones realizaron los penados, e incluso los operarios, provocaron que en varios momentos estas fábricas saliesen ardiendo, alcanzando a veces los siniestros magnitudes pavorosas. Así, en la madrugada del 1 de mayo de 1801 un incendio prendió en el obrador de lona y, ante la imposibilidad de sofocarlo, para impedir que las llamas se extendiesen al resto del edificio, se batió a palanqueta con cañones del calibre 18 la parte que estaba expuesta a ser conductora del fuego, que desde los primeros momentos se manifestó con grande ímpetu a pesar de no existir viento alguno. Las naves inmediatas fueron derruidas y sus escombros cubiertos con fango, mientras las bombas de mano sofocaban las llamas, que no fueron reducidas hasta ocho horas después. Se perdieron 1.200 quintales de cáñamos, de los que 150 correspondían al rastrillado y repuesto de telas urdidas, así como 90 telares. Un año más tarde, un nuevo incendio de estas mismas fábricas alcanzó mayores proporciones, y fue provocado por unos individuos que entraron furtivamente por la noche para robar y al huir abandonaron una vela encendida.

### **Obradores permanentes**

Los demás trabajadores de los arsenales estaban integrados en los obradores, que eran:

- acémilas y bueyes
- albañiles y canteros
- armeros
- aserradores
- bombas contra incendios
- carpinteros de lo blanco
- casa de bombas y achique de los diques
- cerrajeros



- conservación y cuidado de las maderas
- cureñaje
- escultores
- estampación de escudos para banderas (11)
- estopa negra
- faroleros
- fundición (12)
- herreros
- instrumentos náuticos
- motoneros
- planchas de plomo
- pintores
- recorrida de aparejos
- remolares
- sala de gálibos
- sastres
- serrería
- talcos
- toneleros
- torneros
- velamen.

Al frente de los talleres se hallaban, por lo general, los maestros mayores, auxiliados por capataces y cabos. El obrador de albañilería y cantería estaba dirigido por un aparejador, mientras que los de remos, tonelería, estopa negra y conservación de las maderas tenían como jefes inmediatos a sus correspondientes cabos, y el de peones y acémilas era gobernado sólo por capataces.

En la Armada del siglo XVIII existió una constante preocupación por la innovación tecnológica, que en los arsenales estuvo íntimamente unida a la necesidad imperiosa de reducir los ingentes costes, en particular los derivados de la mano de obra. Además del intento de introducción de la máquina de vapor de doble efecto para aserrar maderas, del que someramente se trata en la parte final del presente trabajo, en La Carraca se desarrolló un proyecto para la implantación de una máquina para fabricar la motonería de los buques de guerra según los diseños del capitán de milicias José de Betancourt y Castro —el hermano mayor del afamado Agustín de Betancourt—, cuyos trabajos dirigió él mismo en el arsenal de la bahía de Cádiz a partir de 1789. La máquina, con dos cuerpos, estaba movida por cuatro caballos para activar dos sierras, barrenar las cajas y torneer los ejes de madera. Por el procedimiento seguido hasta el momento, con los 44 operarios de este obrador y el método de trabajo tradicional se fabricaba cada año la motonería necesaria para dos

---

(11) Taller existente sólo en el arsenal de Cartagena.

(12) En este obrador se realizaban las piezas principales para la fabricación y reemplazo de las máquinas de vapor de efecto simple, que desaguaban los diques de carenas.

navíos del porte de 74 cañones y una fragata del de 34, con un coste en mano de obra de 109.320 reales de vellón, correspondiendo 41.100 para los motones de cada navío y 27.120 para los de la fragata. Adoptándose el nuevo método propuesto, por este mismo concepto saldría la motonería de un navío por 17.573 reales de vellón y la de una fragata por 11.714 reales de la misma moneda. El mismo Betancourt solicitó que se aumentase en 30 individuos el personal del taller, para poder producir cada año los motones necesarios para nueve navíos y seis fragatas de los portes indicados.

## Los arreglos de maestranza

Periódicamente se efectuaban ajustes del número de los trabajadores que integraban la maestranza de cada arsenal, por oficios y categorías con sus respectivas remuneraciones. Así, para los años de 1788 y 1789 se calculó en La Carraca la necesidad de 3.807 individuos, cuyo presupuesto anual en sueldos y jornales se elevó a 8.928.354 reales de vellón. Después de la revista de inspección que pasó en julio de 1790, el ingeniero general José Romero Landa planteó un arreglo de la maestranza cuyo fin fundamental era el inmediato ahorro de costes sin que se resintieran las actividades en curso, bajo las condiciones siguientes:

- 1) ser época de paz;
- 2) correspondía a la dotación de 80 bajeles;
- 3) se computaban doscientos ochenta días laborables al año;
- 4) la nueva clasificación de los operarios de todos los ramos se llevaba a término siguiendo criterios de productividad, aminorando el número de los que integraban las clases menos cualificadas y productivas, y aumentando el de los que componían los grupos superiores, donde la rentabilidad coste-producción era más elevada (13).

La maestranza se disminuyó en 184 operarios, pasando a estar formada por 3.623, incluyendo los integrantes del Estado Mayor de Construcción y Calafatería, cuyo devengo anual se calculó en 8.521.353 reales de vellón, con un ahorro consiguiente de 407.001 (14). Capataces, cabos, oficiales, obreros, aprendices, capataces de peones, peones, cuarteros y cocineros se pagaban a jornal prefijado por día laborable, mientras que los maestros mayores y segundos, aparejadores y todos los miembros del referido Estado Mayor percibían un sueldo mensual fijo que oscilaba entre los 75 y los 40 escudos de vellón,

---

(13) Las obras de arboladuras, cabrestantes, ajustes de baos, crucetas, etc., por ser prolijas, requerían operarios hechos, que eran los de las clases de jornales mayores, ya que los arsenales no podían exponerse a la pérdida de una pieza costosa por falta de conocimiento en el que la trabajaba.

(14) En las dos últimas décadas del siglo XVIII los apuros económicos (derivados del permanente déficit presupuestario) fueron constantes en el Departamento de Cádiz, y se agudizaron a finales de siglo conforme se ahondó la crisis de la Hacienda.

con independencia de los días trabajados (15). En el Cuadro I se pormenorizan sus integrantes, desglosados por ramos y divididos por clases, con especificación de los correspondientes costes salariales.

- Los capataces percibían entre 14 y 12 reales de vellón diarios;
- Los cabos, entre 13 y 11;
- Los oficiales, entre 12 y 10 (16);
- Los obreros y casilleros, entre 9 y 5;
- Los capataces de peones, 8;
- Los aprendices, entre 6 y 4;
- Los peones, entre 5 y 4.

A este arreglo de la mastranza de La Carraca se le otorgó un carácter provisional, en espera de efectuar más tarde un arreglo general de las maestranzas de los tres arsenales y del astillero de Mahón, con el mismo propósito de controlar los costes laborales y reducirlos, a la vez que se aumentaba la productividad. Simultáneamente, en un proceso de racionalización, se pretendió fijar un número constante de individuos por cada ramo y sus clases, con las respectivas remuneraciones de sueldos y jornales, para así poder presupuestar de manera más precisa, sencilla y detallada. Al par, se modificó el método que se había seguido hasta el momento de incorporación de los trabajadores a los correspondientes destinos, en el que se dejaba un gran margen de libertad a los ingenieros para asignar a cada individuo a su clase, cuyos componentes no estaban determinados, ni el estipendio respectivo.

El arreglo general de las maestranzas comenzó a efectuarse en 1791, partiéndose de la situación existente en ese mismo año, que en lo concerniente a la construcción naval, carenas y recorridas se refleja en el Cuadro II, cuyo coste anual total se elevaba a 18.221.976 reales de vellón, en concepto de salarios, repartidos porcentualmente entre los tres Departamentos y el astillero insular de este modo:

Cádiz.....	37,32 por 100
Ferrol.....	25,32 por 100
Cartagena.....	33,68 por 100
Mahón.....	3,66 por 100

La previsión para los años siguientes a 1791 se realizó según se especifica en el Cuadro III, quedando reducidas de forma drástica las plantillas de estas mismas clases en 3.137 trabajadores, lo que conllevaba un ahorro anual de 6.035.716 reales de vellón.

(15) El Estado Mayor de Construcción y Calafatería estaba integrado por ayudantes de construcción, delineantes, contra maestres de construcción y ayudantes de contra maestre.

(16) Sólo algunos oficiales del obrador de fundición y bombas contra incendios, donde también se efectuaban las piezas que necesitaban las máquinas de vapor que se utilizaban para desaguar los diques de carenas, sobrepasaban los 12 reales de vellón máximos que recibían los demás trabajadores de la misma clase en el arsenal.

Como se precisa en el Cuadro IV, al iniciarse 1793 trabajaban en los tres arsenales españoles y en el astillero de Mahón 10.829 operarios, a los que se unían para determinadas labores 2.824 presidiarios y galeotes (17). En agosto del mismo año los buques que conformaban la Armada Real eran 79 navíos, 55 fragatas, 8 corbetas, 13 urcas, 10 jabeques, 8 balandras, 40 bergantines, 6 paquebotes, 1 lugre, 3 galeras, 4 galeotas, 8 goletas y 3 pataches. Los ajustes de la mano de obra se continuaron efectuando, con tendencia a disminuir su número, conforme los problemas económicos se agudizaron en los Departamentos. A principios del siglo XIX, las reducciones de los operarios de las maestranzas eran ya muy importantes, dándose la circunstancia de que ni tan siquiera se cubrían las plazas fijadas en los arreglos, como se detalla en el Cuadro V.

### La jornada laboral

Los trabajos se iniciaban al amanecer y finalizaban al ocultarse el Sol. La primera actividad era la de pasar revista a todos los miembros de la brigada, fábrica u obrador, reunidos en sus correspondientes lugares, tarea que efectuaba el maestro mayor o el capataz al rayar el día, para lo cual los trabajadores debían ingresar en el arsenal con una media hora de antelación. En el primer día de trabajo de cada mes, después de concluida la lista de la mañana, se leía la tablilla de las Leyes Penales.

Seguidamente, se efectuaba el reparto de las faenas y las herramientas, y comenzaban las actividades, que se desarrollaban hasta que se tocara la campana para el almuerzo, que duraba media hora. Un nuevo toque de campana señalaba la reanudación de las tareas, en las que se ocupaban dos horas y media más, hasta que se repetía el toque para señalar el final de la jornada de mañana, una vez que se guardasen las herramientas. A continuación, los operarios que vivían fuera del arsenal podían salir del mismo.

En Ferrol, por ejemplo, era usual que los familiares llevasen a los trabajadores la comida a mediodía, mientras que en La Carraca, por la ya referida lejanía de sus casas, los operarios se alimentaban con el llamado «costo», que portaban desde sus hogares, o con lo que compraban dentro del arsenal a los tenderos «montañeses» (oriundos de la Montaña, región de la antigua tierra de Burgos, en la parte que hoy pertenece a Santander), en cuyas tabernas y tiendas de comestibles eran constantes las prácticas del abuso y la estafa.

A las dos de la tarde se volvía a pasar revista y ya se permanecía ininterrumpidamente en la actividad hasta la puesta de Sol, cuando se recogían las herramientas y se salía del arsenal. Pero no todos los operarios que vivían fuera abandonaban el arsenal con la llegada de la noche, ya que con cierta frecuen-

---

(17) Cuando los presidiarios se ocupaban en los oficios del arsenal y lo hacían con utilidad, recibían un tercio o un medio del jornal que hubieran merecido en el caso de ser libres. Este gasto se costeaba del ahorro producido por razón de ausencias, enfermedades y descuentos de los miembros de la maestranza.

cia se efectuaban labores extraordinarias. Por lo común, las tareas se prolongaban dos horas y media, percibiendo los que se quedaban un sobresueldo por la labor y un significativo plus en concepto de nocturnidad. Y, en ocasiones, se llegaba a trabajar toda la noche, como podía ocurrir en los desagües de los diques de carenar en seco. Estos gastos extraordinarios no estaban presupuestados y salían del remanente resultante por ausencias, enfermedades y descuentos disciplinarios de los individuos de la maestranza.

Existía un horario de trabajo de invierno y uno de verano, cuya variación era pactada por el ingeniero director del arsenal con los ayudantes de construcción, contraamaestres y maestros mayores, los cuales consultaban a los operarios y recogían las opiniones en partes firmados que entregaban a dicho jefe.

Con el horario de verano se pretendía que la maestranza se librara de estar trabajando en las horas de mayor calor. El primer período de actividad era el comprendido entre la salida del Sol y las siete de la mañana, cuando tocaba la campana para el almuerzo; el segundo período discurría entre las siete y media y las diez, y el último período, el de la tarde, no se diferenciaba por lo general del de invierno, iniciándose el trabajo a partir de las dos del mediodía, finalizando las faenas con el ocaso (18).

### **El hierro y los talleres de herreros**

La Marina militar fue el mayor consumidor de hierro en la España del siglo XVIII, metal que se utilizó principalmente para fabricar piezas de artillería, proyectiles, anclas, clavazón, cabillería y pernería. En Cantabria, las reales fábricas de Liérganes y La Cavada (que la Armada dirigió desde julio de 1781) proporcionaron cañones y balas, mientras que herrerías mayores en manos privadas (instaladas dos en Cereceda, una en Ampuero y otra en las Bárcenas) abastecieron de clavetería, cabillas y pernos, y la fábrica que se levantó en el sitio del Povedal, en la jurisdicción de Marrón, surtió de anclas. Desde diversos lugares de Vizcaya y Guipúzcoa, donde la calidad del hierro de forja llegó a adquirir un nivel de excelencia, se manufacturaron igualmente para la Marina armas blancas y de fuego, clavos, cabillas, pernos y otras piezas, sobresaliendo las anclas de Hernani y Pasajes. Además, en cada uno de los arsenales existieron herrerías con sus correspondientes fraguas, así como talleres de cerrajería y, hacia mediados de la década de los años setenta, se inició en estas auténticas ciudades industriales el proceso de instalación de los hornos de reverbero.

También, favorecidos por la demanda de los arsenales, aparecieron en sus cercanías pequeños obradores de herreros que solían adquirir el hierro excluido por la Marina, para volver a forjar pequeñas piezas tales como clavos, ganchos, chavetas, abrazaderas o argollas.

---

(18) Nuestro actual horario de verano se encuentra adelantado dos horas con respecto a la hora solar.

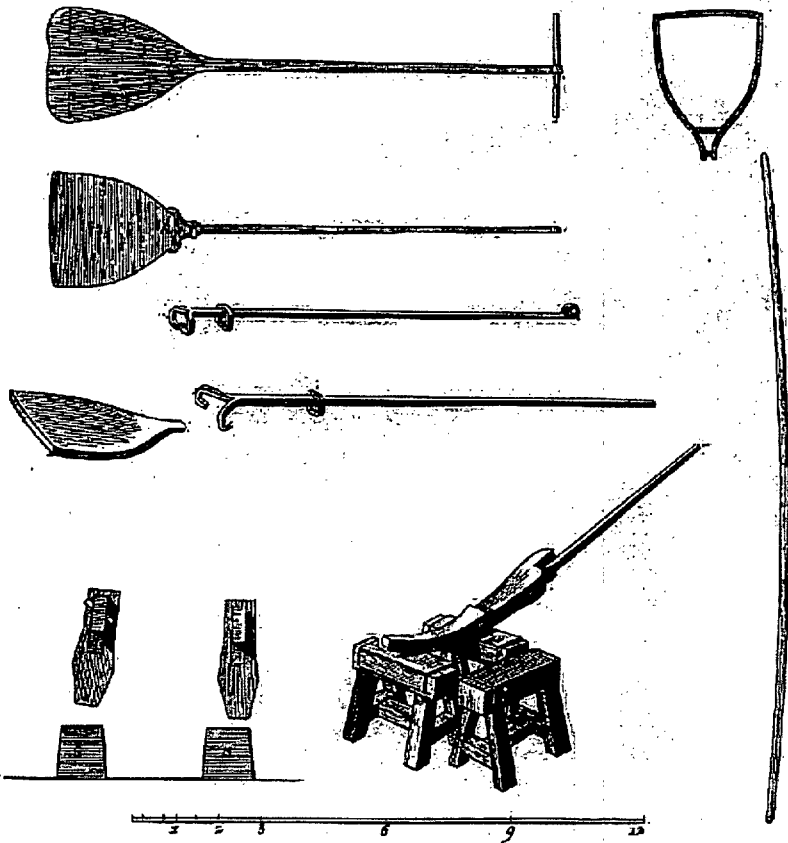
En relación con la construcción naval y las carenas, he de destacar que mientras que en lugares como Inglaterra, Holanda, Flandes e incluso Francia se acostumbraba usar madera para la sujeción de las piezas, en España se utilizó comúnmente hierro porque se habían constatado que en los puertos meridionales las barras de palo aflojaban con el tiempo. Cuando llegaron a España, a mediados de la centuria, los constructores que trajo Jorge Juan desde Inglaterra (Rooth fue destinado a Ferrol, Howel a Guarnizo, Bryant a Cartagena y Mullan a La Carraca), comenzaron a reemplazar las cabillas de hierro por cabillería de madera (como hicieron, por ejemplo, en los navíos *Aquilón* y *Oriente*); pero esta alternativa fue luego abandonada y se volvió al método tradicional de trabar. Sólo a partir de los años ochenta, cuando se empezó a forrar con planchas de cobre los buques españoles, la clavetería de hierro se fue sustituyendo por la de bronce, ya que los marinos comprobaron el efecto destructor que sobre los clavos y los pernos de hierro del plan del buque producía el acetato cúprico.

Para cubrir sus enormes necesidades de hierro, la Marina se aprovisionó con las producciones de sus propias instalaciones y de otros establecimientos industriales nacionales de carácter público; con las manufacturas proporcionadas por fabricantes privados españoles, y con los bienes suministrados por los mercados internacionales (19). Para los abastecimientos de los particulares se realizaban previamente contrataciones, destacando entre los asentistas españoles Manuel Santibáñez, quien en 1760 se comprometió a proveer de herrajes a los tres Departamentos; Jerónimo Retortillo, que hizo lo mismo en 1767, y Domingo Alzube, el cual se obligó, en 1771, a surtir de herraje y clavazón por cinco años. Cuando se fundó el Banco de San Carlos, en 1782, se encargó de determinados aprovisionamientos a la Armada, entre ellos los de herrajes. A partir del 1 de enero de 1791, este cometido fue desempeñado por los cinco gremios mayores.

Como se detalla en el Cuadro I, a mediados de 1790 el taller de herreros de La Carraca se componía de 109 trabajadores, al frente de los cuales se hallaba un maestro mayor auxiliado de un capataz. El maestro mayor era remunerado, como encargado del obrador, con un sueldo de 50 escudos de vellón al mes, mientras que los demás herreros tenían asignados sus jornales: el capataz, 14 reales; los 2 cabos, 13; 6 oficiales, 12; 6 oficiales, 11; 6 oficiales, 10; 9 obreros, 9; 9 obreros, 8; 15 obreros, 7; 15 obreros, 6; 15 obreros, 5; 12 aprendices, 4, y 12 peones (que se dedicaban a conducir materiales, soplar fuelles y limpiar el obrador), 5.

---

(19) Los abastecimientos provenientes del exterior alcanzaron, en ocasiones, muy altas cotas. Por ejemplo, en julio de 1773, y dada la bonanza entonces existente en las relaciones con los británicos, se efectuó un contrato con la reputada Compañía y Propietarios de las Fundiciones y Obras de la Ciudad de Carron en el Reino de Escocia, para que surtiese de cañones de hierro a 72 reales de vellón por quintal. Llegaron a España 4.498 piezas, de las que se aceptaron finalmente 3.132 después de que los marinos españoles efectuasen las reglamentarias pruebas de recepción.



La proporción que representaban los herreros, respecto del total de la maestranza, era entonces de un 3 por 100, y su coste anual en relación con lo que se pagaba a la misma en concepto de sueldos y jornales, significaba el 2,50 por 100.

A mediados de 1790 existían en el arsenal de La Carraca 30 fraguas (cuando las necesidades eran de 40), que se hallaban repartidas en dos herrerías muy pequeñas, con evidente riesgo de un incendio. La escasez de fraguas obligaba a mantenerlas en actividad hasta las diez de la noche, abonándose a los operarios que se quedaban tres cuartas partes del jornal por las dos horas y media de trabajo extraordinario. La solución pasaba por construir un nuevo y amplio obrador capaz de albergar todas las fraguas que se precisaban con la seguridad requerida. Y para hacer más económica esta ampliación, se pensaba en aplicar presidiarios capacitados en este oficio satisfaciéndoles el tercio del jornal que recibirían si fuesen libres, como ya se practicaba en el taller de motonería.

Otro problema que presentaban los herreros era que, al no tener muchos de los operarios dónde vivir fuera del arsenal, lo efectuaban en las mismas herrerías, con los consiguientes peligros que se derivaban, tales como robos o incendios, situación que también se daba entre los cerrajeros.

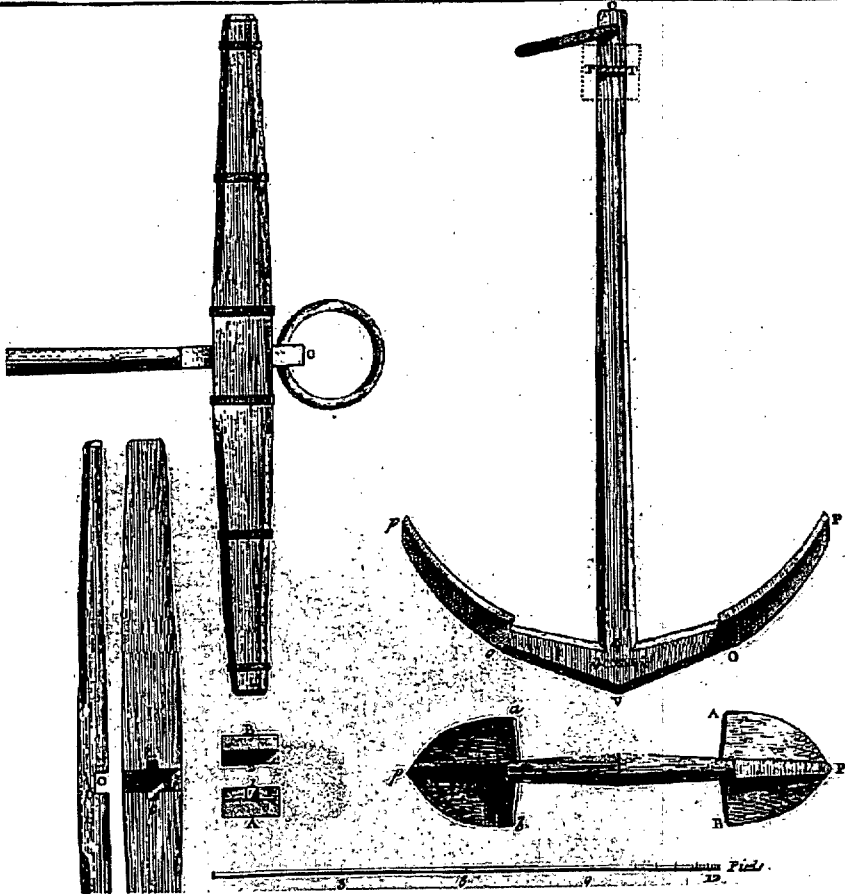
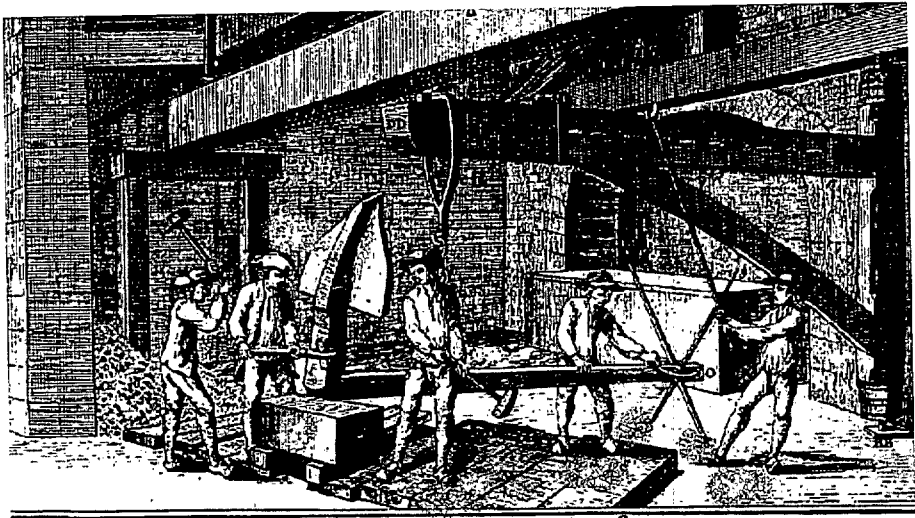
El trabajo de los herreros se calificaba como de «obra nueva» o de «obra de composición, y los productos resultantes eran muy variados, sirviendo para todas las atenciones del arsenal y no sólo para la construcción naval en sentido estricto:

- abrazaderas de codaste
- agujas de codaste
- aldabillas
- anclas
- anillas
- arandelas
- argollas
- barretones
- bisagras
- cadenas
- cáncamos
- capuchinos
- carros de botes
- casquillos para los frentes
- clavazón y estoperoles (20)
- cucharas de sacar fango
- cuchillas para hender madera
- chapas para cuadernales
- chavetas

---

(20) La clavazón se computaba en libras y cada pieza se especificaba en pulgadas y medias pulgadas.





- escuadras de hierro y de acero
- espiochas
- estribos
- fogones con hornillas
- ganchos
- guardacavas
- hachas y azuelas
- hembras de codaste
- hembrillas
- herrajes para cuadernales
- herrajes para pastecas
- hornillos de balas rojas forrados de cobre y hornillos de balas forrados de hierro
- horquillas
- machos de codaste y de timón
- palanquetas
- planchuelas
- pernetes
- pernos con tuercas
- rejas
- rezones
- soleras
- traviesas
- verticales
- virolas
- zunchos.

Los ingenieros estaban obligados a poner el mayor cuidado en que las piezas de hierro, en particular las destinadas a la fabricación del buque y las carenas, fuesen de la mayor calidad, observando exactamente las instrucciones particulares que al respecto les entregaba el ingeniero general. Con relación a los trabajos elaborados fuera de los arsenales, la Ordenanza fijaba que su recepción debía ser efectuada por dos ingenieros, los cuales declaraban la calidad de los mismos y formalizaban la correspondiente entrega, o rechazo en caso contrario.

### **Las piezas de hierro vizcaínas para un aserradero movido con vapor**

Las ferrerías y fanderías vascas desempeñaron un papel fundamental para cubrir la gran demanda de hierro de la Armada española en el siglo XVIII, destacando la producción ancorera, clavetera, de armas blancas y de armas de fuego. Lo que sigue es una muestra más de la confianza que despertaba en la Marina Real el buen hacer de esta industria.

Fernando Casado de Torres, uno de los técnicos más destacados de la España del momento, consiguió el 11 de noviembre de 1788 que se aprobase

su importante proyecto de instalar en el arsenal de La Carraca una máquina de aserrar maderas movida por una «bomba de fuego» de doble efecto. Posteriormente, se dispuso que el ingeniero pasase a La Cavada para comprobar la posibilidad de fundir allí los cilindros y preparar todo lo concerniente para que las piezas de hierro del mecanismo de las sierras se forjasen en Vizcaya o Guipúzcoa. Cuando Casado de Torres comprobó que en las fábricas de artillería que la Armada tenía en Santander no podía llevarse a cabo tal fundición, se decidió en la Secretaría de Estado de Marina que el ingeniero se trasladara a Inglaterra para tratar sobre la adquisición de la máquina de vapor, cuya fabricación contrató con Matthew Boulton y James Watt, los cuales se comprometieron a realizarla con 90 caballos y un cilindro de 60 pulgadas inglesas, al precio de 8.412 libras esterlinas, incluidas las piezas de repuesto. La máquina, que fue la de mayor potencia que vendieron los fabricantes de Birmingham al extranjero, llegó al arsenal de Cádiz a finales de 1791.

Para la fabricación de los herrajes del mecanismo de las sierras se efectuó un asiento, en septiembre de 1789, con el maestro herrero Pedro de Olave, de la villa de Éibar, a quien Casado de Torres pasó una instrucción y los modelos de madera, con un presupuesto de 620.000 reales de vellón (a razón de 32 cuartos la libra castellana), de los que se le anticiparon 160.000, cantidades que iban por cuenta de la consignación del Departamento Marítimo de Cádiz.

En la contrata se fijó un plazo de cinco meses para la entrega del trabajo (que concluía el 8 de febrero de 1790), y se especificó que el herrero sería penalizado con un descuento de la cuarta parte de su valor si no entregaba todo en el tiempo convenido. Mas, cuando llegó el término de lo prefijado sin la recepción de las piezas, en la Secretaría de Estado de Marina se decidió no penalizar a Olave, y se le concedió una prórroga del tiempo convenido, ya que se tenían noticias fidedignas del esfuerzo con que se había trabajado y de lo delicado y amplio de la labor. En enero de 1790, el capitán de navío e ingeniero en jefe de Marina José Muller había reconocido en Éibar lo que el herrero vasco ya tenía concluido y, al comparar con los modelos de madera, había podido constatar que no se notaba en las piezas la más mínima diferencia, por la perfección con que habían sido trabajadas; que las soldaduras se habían efectuado con solidez y arregladas a lo convenido, y que el hierro utilizado era de la mejor calidad.

También, por encargo de Casado de Torres y con el mismo objeto, se ajustó con el herrero José Boye —a 51 maravedíes la libra castellana— la fabricación para el mismo proyecto de 800 barrotos de varias dimensiones, 1.000 pernos y 500 clavos de una pulgada de diámetro y un pie de longitud.

En agosto de 1790 se embarcaron en el puerto de Deva, para La Carraca, 2.568 piezas trabajadas por Olave, con un peso de 169.754 libras guipuzcoanas (180.363,5 libras castellanas), en el bergantín español *San Juan Bautista* (su capitán, Juan Antonio Larragoyen), que se pormenorizan en el Cuadro VI. Los herrajes iban embalados en 543 cajones numerados y sobre cada uno se

expresó las libras guipuzcoanas de lo que llevaba dentro. Se expidió, además, otro cajón con los modelos de madera y dos atados también de modelos (21).

Cuando se admitieron las piezas en el arsenal, se efectuó la liquidación con Olave y se le abonaron 683.367 reales y 18 maravedíes de vellón en efectivo, y una letra de 80.000 reales de la misma moneda contra el Tesoro General, mediante su recibo, cantidades que incluían el coste de los cajones y la conducción a Deva.

En noviembre siguiente se firmó con Olave otro convenio para la fabricación de los herrajes que faltaban para la maquinaria de aserrar maderas —con las mismas condiciones que la obra anteriormente efectuada y a los mismos 32 cuartos a que se había ajustado antes cada libra castellana—, cuyo monto se calculó en 160.000 reales de vellón.

---

(21) El flete desde Deva hasta La Carraca fue soportado por la Armada y ajustado a cuatro reales y dos maravedíes de vellón el quintal de 100 libras castellanas, precio que era muy moderado con respecto a los que generalmente pagaban los particulares y el Banco Nacional de San Carlos por los hierros que remitían a Cádiz.

**CUADRO I**  
**ARREGLO PROVISIONAL DE LA MAESTRANZA DEL REAL ARSENAL DE LA CARRACA. Julio de 1790**

	INDIVIDUOS	MAESTROS MAYORES/ CAPATACES	CABOS	OFICIALES	OBREROS (1)	APRENDICES	PEONES, CON SUS CAPATACES	OTROS	COSTE ANUAL (EN REALES DE VELLÓN)
Carpintería de ribera	1.060	20	20	480	360	160	20		2.699.200
Calafatería	848	16	16	384	288	128	16		2.159.360
Pintura	16	1	1	6	3	3	2		41.840
Escultura	13	1		6	3	2	1		35.680
Albañilería y cantería	73	1	2	9	9	2	48	2	135.920
Carpintería de lo blanco	85	2	2	36	27	12	6		214.600
Motonería	44	1	1	18	12	10	2		109.320
Remolar	6		1	2	2	1			15.120
Tonelería	17		1	9	3	2	2		43.960
Serrería	77	1	1	36	36		2	1	216.200
Fundición y bombas contra incendios	46	1	1	21	6	3	12	2	119.680
Herrería	109	2	2	18	63	12	12		217.680
Cerrajería	30	1	1	9	12	3	4		74.040
Farolería	10	1		3	3	2	1		26.440
Casa de bombas y achi- que de los diques (2)	18	1	1	6			10		42.320

(1) Entre ellos están los casilleros, responsabilizados de la custodia de las herramientas y demás utensilios.

(2) Comprendidos los individuos que cuidaban de las puertas de los diques.

Cuidado de las maderas (3)	127		1	9		104	13	267.900
Planchas de plomo	5	1		2		2		10.960
Jarcias	256	5	5	134	16	90	6	495.980
Lonas	376	7	3	287	44	17	18	708.033
Acémilas y bueyes (4)	387					363	24	772.580
Estado Mayor de construcción y calafatería	20							114.600
TOTALES	3.623	62	59	1.052	1.250	400	66	8.521.353

FUENTE: Archivo General de la Marina, Asuntos Varios, Arsenales, legajo 3805. Elaboración propia.

(3) Desempeñaban las siguientes faenas: recibo, medición y cubicación de las maderas que se acopiaban y apilaban ordenadas por clases, a cubierto y descubierto; extracción de las enfangadas en los caños; y apoyo facultativo al entierro y desentierro de las perchas depositadas en la playa de Sancti Petri, cuya operación se practicaba por asiento. A este obrador pertenecían los carpinteros destinados en los montes de Jerez, Sanlúcar, Chiclana, Tarifa, Algeciras, Sevilla, Ayamonte, Cáceres, Málaga, Motril, Almería, Cazoria y Segura de la Sierra, los cuales gozaban 20 reales de vellón diarios y permanecían durante unos tres años en tales destinos.

(4) Estaban adscritos los que se ocupaban de la barca de pasaje, los botes y botecitos de los ayudantes de construcción y el maestro mayor de calafates, y los cuartereros de los carpinteros de ribera, calafates y obradores de lo blanco.

**CUADRO II**

**MAESTRANZAS DE LOS REALES ARSENALES DE ESPAÑA Y DEL  
ASTILLERO DE MAHÓN. AÑO DE 1791. RESUMEN Y COTEJO GENERAL.**

	CÁDIZ	FERROL	CARTAGENA	MAHÓN	TOTAL DE OPERARIOS	IMPORTE AL MES (EN REALES DE VELLÓN)
Carpinteros de ribera	975	1.076	1.188	188	3.427	590.866
Calafates	1.168 (1)	512	678	66	2.424	566.200
Carpinteros de lo blanco	79	242	109	34	464	87.645
Peones	379	1.045	1.301	118	2.843	273.787
TOTALES	2.601	2.875	3.276	406	9.158	1.518.498

FUENTE: Archivo General de la Marina, Asuntos Varios, legajo 3802. Elaboración propia.

**CUADRO III**

**ARREGLO GENERAL DE LAS MAESTRANZAS DE LOS REALES  
ARSENALES DE ESPAÑA Y DEL ASTILLERO DE MAHÓN, A PARTIR  
DE 1791. RESUMEN Y COTEJO GENERAL**

	CÁDIZ	FERROL	CARTAGENA	MAHÓN	TOTAL DE OPERARIOS	IMPORTE AL MES (EN REALES DE VELLÓN)
Carpinteros de ribera	700	746	740	154	2.340	435.200
Calafates	700	400	500	56	1.656	321.900
Carpinteros de lo blanco	68	162	82	27	339	69.125
Peones	358	498	726	104	1.686	189.350
TOTALES	1.826	1.806	2.048	341	6.021	1.015.575

FUENTE: Archivo General de la Marina, Asuntos Varios, legajo 3802. Elaboración propia.

(1) La notable diferencia del número de los calafates en el Departamento de Cádiz obedecía a que en el ámbito de la construcción naval del mismo predominaban de manera abrumadora las labores de carenas, recorridas y conservación de los bajeles desarmados, frente a la construcción de buques mayores, en especial navíos de línea.

**CUADRO IV**

MAESTRANZAS EN LOS ARSENALES ESPAÑOLES Y EN EL ASTILLERO DE MAHÓN. INICIOS DE 1793

	LA CARRACA	FERROL	CARTAGENA	MAHÓN	TOTALES
Carpinteros de ribera y calafates (1)	1.416	1.301	1.240	211	4.168
Fábricas de jarcia y lonas	561	900	1.035		2.496
Obradores	1.030	1.248 (2)	1.700	187	4.165
TOTALES	3.007	3.449	3.975	398	10.829

FUENTE: Estado General de la Real Armada. Año de 1793. Madrid, Imprenta Real. Elaboración propia.

**CUADRO V**

ESTADO DEL NÚMERO DE CARPINTEROS, CALAFATES Y PEONES ORDINARIOS EN EL ARSENAL DE LA CARRACA, SEGÚN EL ARREGLO DEL MES DE MAYO DE 1802, Y SITUACIÓN EN FEBRERO DE 1803

	PREFIJADOS	EXISTENTES	FALTAS
Carpinteros de ribera	624	376	248
Calafates	420	261	159
Peones	257	257	0

FUENTE: Archivo General de la Marina, Generalidad de arsenales, legajo 1803. Elaboración propia.

- 
- (1) Con inclusión de los contra maestros de construcción, ayudantes y capataces.  
 (2) Comprendidos los 157 individuos dedicados a la limpia de la dársena.



CUADRO VI

HERRAJES REMITIDOS POR PEDRO DE OLAVE PARA LAS SIERRAS MOVIDAS POR MÁQUINAS DE VAPOR EN EL REAL ARSENAL DE LA CARRACA, AGOSTO DE 1790

CANTIDADES Y CARACTERÍSTICAS DE LAS PIEZAS	PESO EN LIBRAS GUIPUZCOANAS
500 del n.º 1	71.654
150 del n.º 2	900
40 del n.º 3	3.820
60 del n.º 4	9.505
480 tornillos para las del n.º 4	1.382
150 del n.º 5	14.779
750 tornillos para las del n.º 5	5.510
15 del n.º 6	4.963
50 del n.º 7	12.579
65 del n.º 8	9.349
50 del n.º 9	6.722
1 del n.º 10	59
12 del n.º 11	2.119
150 del n.º 12	22.669
1 del n.º 13	253
80 del n.º 14	2.667
2 ejes de linterna	688
12 llaves para las tuercas	136
TOTAL: 2.568	TOTAL: 169.754

FUENTE: Archivo General de la Marina, Asuntos Varios, Arsenales, legajo 3798.  
Elaboración propia.

## Bibliografía

- ALCALÁ-ZAMORA Y QUEIPO DE LLANO, José: *Historia de una empresa siderúrgica española: los altos hornos de Liérganes y La Cavada*. Institución Cultural de Cantabria, Santander, 1974.
- *Altos hornos y poder naval en la España de la Edad Moderna*. Real Academia de la Historia, Madrid, 1999.
- «Aportación a la historia de la siderurgia española», en *Litoral Atlántico. Hierro al mar*. Instituto de Estudios Cántabros. Asociación Tajamar, Santander, 1999, pp. 72-84.
- ARTIÑANO Y GALDÁCANO, Gervasio de: *La arquitectura naval española en madera. Bosquejo de sus condiciones y rasgos de su evolución*. Edición del autor, Madrid, 1920.
- BILBAO, Luis María, y FERNÁNDEZ DE PINEDO, Emiliano: «Auge y crisis de la siderometalurgia tradicional en el País Vasco (1700-1850)», en *La economía española al final del Antiguo Régimen*, Tomo II. Manufacturas. Alianza Editorial-Banco de España, Madrid, 1982, pp. 133-209.
- CARRIÓN ARREGUI, Ignacio M.<sup>a</sup>: «Tecnología tradicional y desarrollo de una industria pesada: la fabricación de anclas en Guipúzcoa (siglos XVI-XVIII)», en *Actas del VII Simposio de Historia Económica: Cambio tecnológico y desarrollo económico*, II Sesión. Barcelona, Universidad Autónoma de Barcelona, 1994, pp. 145-157.
- FERNÁNDEZ DURO, Cesáreo: *Armada española desde la unión de los reinos de Castilla y Aragón*. Editorial Naval, Madrid, 1972.
- HELGUERA QUIJADA, Juan, y TORREJÓN CHAVES, Juan: «La introducción de la máquina de vapor», en *Historia de la Tecnología en España*, Tomo I. Valatenea, Barcelona, 2001, pp. 241-252.
- HILLS, Richard L.: *Power from Steam*. Cambridge University Press, Nueva York, 1989.
- MERINO NAVARRO, Patricio: *La Armada española en el siglo XVIII*. Fundación Universitaria Española, Madrid, 1981.
- MINTZBERG, Henry: *La estructura de las organizaciones*. Ariel, Barcelona, 1995.
- ODRIOZOLA OYARBIDE, Lourdes: *La construcción naval en Guipúzcoa. Siglo XVIII*. Diputación Foral de Guipúzcoa, Guipúzcoa, 1997.
- RODRÍGUEZ MESA, Manuel: «El entorno familiar de Agustín de Betancourt», en *Betancourt. Los inicios de la ingeniería moderna en Europa*. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente / Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo. Madrid, 1996, pp. 27-47.
- RODRÍGUEZ-VILLASANTE PRIETO, Juan Antonio: «Hierro para la Armada», en *Litoral Atlántico. Hierro al mar*. Instituto de Estudios Cántabros. Asociación Tajamar, Santander, 1999, pp. 136-143.
- TANN, Jennifer, y BRECKIN, M. J.: «The International Diffusion of the Watt Engine, 1775-1825», en *The Economic History Review*, XXXI, 4, pp. 541-565.
- «Marketing Methods in the International Steam Engine Market: The Case of Boulton and Watt», en *Journal of Economic History*, vol. XXXVIII, pp. 363-391.
- TEDDE, Pedro: *El Banco de San Carlos*. Alianza Editorial - Banco de España. Madrid, 1988.
- TELLECHEA IDÍGORAS, José Ignacio [recopilador]: *Anclas de Hernani*. Real Sociedad Vascongada de los Amigos del País, San Sebastián, 1977.
- TORREJÓN CHAVES, Juan: «Tecnología e innovación industrial: la máquina de vapor de doble inyección de Fernando Casado de Torres (1788-1804)», en *Actas del VIII Congreso Internacional TICCIH (The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage)*, CEHOPU / Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid, 1995, pp. 465-474.
- «Innovación tecnológica y reducción de costes: las máquinas de vapor en los arsenales de la Marina española del siglo XVIII», en *Actas del VII Simposio de Historia Económica: Cambio tecnológico y desarrollo económico*, II Sesión. Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, 1994, pp. 179-190.
- «La Artillería de la Marina española del siglo XVIII», en *Militaria*, n.º 10, Servicio de Publicaciones de la Universidad Complutense de Madrid, Madrid, 1997, pp. 291-324.

*ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN LOS ARSENALES...*

- URIARTE AYO, Rafael: *Estructura, desarrollo y crisis de la siderurgia tradicional vizcaína (1700-1840)*. Universidad del País Vasco, Bilbao, 1988.
- URTEAGA, Mertxe: «La industria del hierro en Guipúzcoa: Las ferrerías hidráulicas», en *Litoral Atlántico. Hierro al mar*. Instituto de Estudios Cántabros. Asociación Tajamar, Santander, 1999, pp. 38-44.