

8

Revista
de Estudios
Marítimos
del País Vasco

ITSASa *m e m o r i a*

Ondare ez-materiala, memoriak eta
ahozko iturriak



Patrimonio inmaterial, memorias y
fuentes orales

U·M

UNTZI MUSEOA
MUSEO NAVAL



ERAN
GIPUZKOA



OLAIZOLA EIZAGIRE, Iñaki; OLABERRIA EGIGUREN, Juan Pablo:
"Luzuriaga, un astillero gipuzkoano (1960-2000)", ***Itsas Memoria. Revista de Estudios Marítimos del País Vasco***, 8,
Untzi Museoa-Museo Naval, Donostia-San Sebastián, 2015, pp.
91-151.



Luzuriaga, un astillero gipuzkoano (1960-2000)

Iñaki Olaizola Eizagirre
Juan Pablo Olaberria Egiguren

BIBLID [1136-4963 (2016), 8; 91-51]

Recep.: 10.02.16

Acep.: 29.02.16

Resumen

Astilleros Luzuriaga acumula una experiencia de cien años dedicado a la construcción y reparación de buques en el Puerto de Pasajes. Ha conocido, por lo tanto, cambios tecnológicos y sociales importantes. En este trabajo destacamos el ingente esfuerzo de aprendizaje realizado por los delineantes-proyectistas del Astillero, que, iniciados en el trabajo a los catorce años, supieron compaginar taller y escuela y fueron capaces de construir barcos que requerían amplios conocimientos. En relación con estos conocimientos, reflexionamos acerca de la construcción del conocimiento práctico en temas tales como: la estabilidad, la resistencia longitudinal, las botaduras, la resistencia de fricción y de formación de olas, etc. Creemos haber mostrado que, si bien el conocimiento teórico acerca de estas cuestiones es primordial, los delineantes-proyectistas del Astillero, sin grandes estudios, también sabían mucho acerca de todas estas cuestiones. Y lo demostraron.

Palabras clave: Astilleros Luzuriaga, construcción naval, conocimiento conceptual y práctico, taller y escuela, crisis sector naval.

Laburpena

Astilleros Luzuriaga ontziolak ehun urteko esperientzia izan du ontzien eraikuntza eta konponketa lanetan Pasaiaiko portuan. Beraz, aldaketa sozial eta teknologiko garrantzitsuen lekuko izan da. Lan honetan, ontziolako delineatzaile-proiektugileek egindako ikaste esfortzua azpimarratu nahi dugu. Hauek, hamalau urterekin lanean asi arren, eskola eta lantegia konbinatzea lortu zuten eta ezaguera handien beharra zuten ontziak eraikitzeke gai izan ziren. Ezaguera praktikoa hori nola eraikitzen den gaiaren inguruan hausnarketa bat egiten dugu hainbat arlo ukituz: egonkortasuna, erresistentzia longitudinala, ontzien uretaratzea, frikzioak edo olatuek sortutako erresistentzia, etab. Arlo hauetan ezaguera tekniko sakonak oinarritzeko dira. Uste dugu, erakutsi dugula ontziolako delineatzaile-proiektugileek, naiz ikasketa laburrak izan, bazekitela asko gai hauetaz. Horrela frogatu zuten.

Gako-hitzak: Astilleros Luzuriaga, itsasontzigintza, ezaguera kontzeptual eta praktikoa, tailerra eta eskola, itsasoko sektorearen krisia

Abstract

Astilleros Luzuriaga has had a history of one hundred years dedicated to the construction and repair of ships in the port of Pasajes. As a result, it has experienced significant technological and social changes. This paper highlights the learning process followed by the design-draftsmen in the shipyard. Although they started to work at fourteen, they were able to combine schooling with practical learning on the shop floor. This allowed them to build ships which required a high level of knowledge. In relation to this knowledge, the paper reflects about how practical knowledge is constructed around several subjects, such as: stability, longitudinal strength, ship launchings, frictional and wave-making resistance, etc. These branches of knowledge are based on a strong theoretical groundwork. However, we are confident that the paper shows that the design-draftsmen of the shipyard had a profound knowledge of these matters, even if their schooling had been very limited. They proved this in their everyday practice.

Keywords: Luzuriaga shipyards, shipbuilding, conceptual and practical knowledge, workshop and school, crisis ship-building industry.

RECONOCIMIENTOS Y AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible gracias a la colaboración de algunas personas que nos han brindado una parte de sus recuerdos. Han contribuido Agustín Arrieta (1933), Guillermo Elizasu (1937), Alejo Garate (1927), Auroro Iriarte (1941), Amaia Larreategi (1951), Miguel Laskibar (1937) y José Manuel Zubillaga (1950).



De izda. a dcha: Amaia Larreategi, Alejo Garate, Guillermo Elizasu, José Manuel Zubillaga, Agustín Arrieta, Miguel Laskibar, Auroro Iriarte, Iñaki Olaizola (27/01/2016).

Estas siete personas han trabajado durante muchos años en el Astillero. Todas ellas guardan del Astillero un recuerdo indeleble, lleno muchas veces de gratas añoranzas pero, en ocasiones, con ramalazos de tristeza y de amargura, porque no pueden olvidar el zarpazo de la crisis que hizo que su acabar profesional fuera un rudo golpe. Por eso, muchas de estas personas repetirán con amargura que *"a mí me echaron del Astillero"*; otras, aunque sin explicitarlo tan claramente, también padecieron el final traumático con el Astillero, aunque este final pudo, en parte, solo en parte, ser compensado por unas retribuciones económicas que entonces, debido a la declaración de sector en reconversión, fueron, tal vez, un poco más abultadas que las indemnizaciones en otros sectores de la actividad industrial.

Todas ellas se iniciaron en el trabajo siendo excepcionalmente jóvenes: la mayoría a los trece o catorce años; Amaia y José Manuel, los más jóvenes, con unos pocos años más, con diecinueve. Todas estas personas han hecho un trabajo muy importante en el Astillero; todas estas personas son acreedoras de un reconocimiento profundo. En estas personas, con cara y nombre, queremos homenajear, también, a las personas que, entre todos y todas, hemos conseguido rescatar del olvido, pero lo hacemos con la gran pena de no haber sido capaces de profundizar más en el recuerdo de todas aquellas 500 personas que, según el documento recogido en el Anexo 1, trabajaban en Astilleros Luzuriaga en los finales de los años 1960.

EL PUNTO DE PARTIDA

Su nombre, Astilleros Luzuriaga, se lo dio uno de los hombres importantes que desarrolló la industria gipuzkoana en los albores del siglo XX. Eludo la cuestión de los antecedentes previos, pues sabido es que toda obra lo tiene, y en Euskal Herria los antecedentes son muy importantes, haciendo casi verdad el dicho de que en cada portal había un taller...



Al tratar de explorar los trabajos realizados en relación con la historia de Astilleros Luzuriaga, hemos encontrado material muy válido. Junto a la importante obra realizada por Beatriz Herreras Moratinos (1998) y por José-Gabriel Zurbano Melero (1998), publicados ambos en *Itsas Memoria. Revista de Estudios Marítimos del País Vasco*, editada por Untzi Museoa-Museo Naval, de Donostia, aportamos también algunos relatos realizados por personal anónimo que, habiendo recogido información valiosa acerca del Astillero (planos, fotos, textos escritos acerca de su historia), omitieron fecharlos y, sobre todo, transcribir el nombre del o de los autores de los mismos. Uno de estos trabajos, que arranca narrando la historia del Astillero desde 1913, nos lo ha proporcionado una de las personas entrevistadas, Guillermo Elizasu (Anexo 1). El documento, sin fecha ni nombre del autor, pero que bien podría haber sido redactado en el entorno del año 1968¹, está escrito a máquina, en papel ya muy amarillento por el paso de los muchos años transcurridos, y, plausiblemente, bien pudo haber servido para la elaboración de otros relatos, realizados por distintos autores, acerca de los orígenes y de los barcos construidos en Astilleros Luzuriaga (ASTILUZU, como anagrama comercial a partir de la década de los 1970, si bien este nombre aparece ya en los años 1950 como el nombre de un mercante que fue rescatado en la mar por los buques pesqueros *Trintxer*, como hemos recogido del trabajo realizado por Manuel Rodríguez Aguilar).

Así se describen en este documento (Anexo 1) algunas de las citas relativas a los antecedentes del Astillero:

“Se remontan los principios de estos astilleros, al año 1913, en cuya fecha se instalaron en Pasajes de San Pedro unas gradas cubiertas para construcción de buques con sus talleres anexos de ajuste, calderería y carpintería, bajo la denominación de “Astilleros Andonaegui”. [...] En el año 1931, se hace cargo de dichos astilleros la sociedad denominada “La Constructora Guipuzcoana”, la cual, al mismo tiempo que se dedicaba a la reparación de material ferroviario, se entregó, en su mayoría, a la construcción y reparación de buques...² [...] El 31 de Diciembre de 1937, estos Astilleros pasan a depender de la firma “Victorio Luzuriaga, S.L.”, la cual, había instalado 2 gradas cubiertas, talleres de calderería, forja, ajuste y carpintería...³ [...] En el año 1943, se hace cargo de estos Astilleros y talleres la Sociedad denominada “Astilleros Luzuriaga, S.A.”, que aparte de la construcción⁴, reparación y carenado de buques⁵; se dedica a construcción de maquinaria auxiliar...⁶ [...] Esta nueva sociedad, en la actualidad, está instalada en Pasajes de San Juan⁷, en pabellones de nueva construcción...”

Se inicia, pues, en 1955, el período más importante de Astilleros Luzuriaga. En el presente trabajo analizaremos algunos de los episodios transcurridos desde ese año, hasta el año 1991, fecha en que, como consecuencia de la crisis profunda del mismo, las acciones del Astillero fueron transferidas, primero al comité de empresa, y, posteriormente, a un grupo exterior, bajo la denominación de

¹ Asignamos esta fecha como posible debido a que al referirse al *Conchita Artaza* lo cita como de “muy reciente construcción”, y este barco se botó el 1 de junio de 1965; también, porque los últimos pesqueros construidos que cita son el *Puente del Carmen* y *Puente de Triana*, unos bacaladeros que se botaron en 1967. La información relativa a estas fechas la hemos recogido en el listado de barcos construidos, en el Anexo 2.

² En el documento se citan los barcos que se construyeron en el intervalo entre 1931 a 1937, que nosotros hemos incorporado en el Anexo 1.

³ En el documento se citan los barcos y artefactos que se construyeron en el intervalo entre 1937 a 1943, que nosotros hemos incorporado también en el Anexo 1.

⁴ En el documento se cita una relación de barcos construidos en el intervalo de 1943 a 1967, pues finaliza, como lo hemos señalado ya, con la cita de los barcos *Puente del Carmen* y *Puente de Triana* (1967).

⁵ “El dique flotante más antiguo de los Astilleros Luzuriaga fue construido en 1925 por los Astilleros Lubecker en Lubeck, Alemania. Llegó a Pasaia en 1933 y se trata de uno de los elementos de patrimonio industrial marítimo más interesantes de la Comunidad Autónoma Vasca, dada su originalidad, antigüedad y características técnicas. Este dique con un casco especial en forma de U, puede acoger embarcaciones cuya eslora máxima sea de 125'00 m. Los picaderos realizados en madera y metálicos se sitúan en el centro del dique y es donde se apoya la quilla del barco”. Herreras Moratinos, Beatriz (1998:449).

⁶ En el documento se cita una larga relación del tipo de maquinaria auxiliar que construían: cabrestantes, chigres, molinetes, maquinillas de pesca, líneas de ejes, hélices normales y de paso variable, pistones, camisas, bielas, toda clase de piezas de fundición, forja, carpintería, etc.). Posiblemente incorporan en el catálogo “toda clase de piezas de fundición”, especialidad ésta que requiere unas instalaciones muy complejas y caras, debido al hecho de la vinculación societaria con la Fundición de Luzuriaga en Molinayo; el trato entre ambas empresas era preferente, pudiendo por lo tanto el Astillero ofertar piezas fundidas en buenas condiciones de precio, pero principalmente de plazo, condición ésta última de gran importancia.

⁷ Se desprende, a la vista de otros documentos, que la fecha del traslado de las instalaciones a Pasajes de San Juan, así como la construcción de las dos gradas cubiertas, fue en 1955. Beatriz Herreras Moratinos (1998) describe, con amplio detalle, la construcción del nuevo Astillero en Pasajes de San Juan. La información que aporta, tanto en relación con las instalaciones del Astillero, como la relativa a las prácticas de construcción, es excepcionalmente valiosa.

Astilleros Pasaia, en 1995. Cabe recordar que en los años 1960 la plantilla de Astilleros Luzuriaga era del entorno de 500 personas, y que en 2002 la plantilla de Astilleros Pasaia era de tan solo 55 personas.

Durante el período que media entre finales de la década de 1950 y los inicios de la década de 1970 se produjeron profundas transformaciones en el diseño, en los métodos de construcción naval, y, cómo no, en los métodos de gestión de la empresa, en parte debidos a una orientación diferente del negocio al constatar la disminución de clientes cautivos por la geografía (la flota de pesca del puerto de Pasajes y el tráfico marítimo del propio puerto también) y por la disponibilidad, casi exclusiva, de un dique flotante en una zona costera importante. Surge, además, la práctica de acceder a la contratación de nuevos buques por medio, en numerosas ocasiones, de concursos públicos, muchos de ellos basados en el uso del inglés como lengua de contratación y de desarrollo del proyecto del buque.

Desde la perspectiva del cambio de los métodos de construcción, destacaremos la necesidad de abordar unos procesos de mecanización más tecnológicos; la impronta del paso del remachado a la soldadura; la sustitución definitiva de la máquina de vapor por el motor diesel; la construcción de líneas de ejes de paso reglable; etc.

De hecho, y solamente es un ejemplo, el paso del remachado a la soldadura modificó sensiblemente el contenido de varios de los oficios del astillero. Efectivamente, a finales de los años 1950, y principios de los 1960 también, todavía se remachaba parte del barco, y las zonas del trancanil y los finos de proa, que en los bacaladeros estaban sometidos a mucha fricción con el hielo, se hacían remachados. Con posterioridad a esa fecha el remache se utilizaba para reparaciones.

Así relata **Agustín Arrieta**, *que estaba allí*⁸, la manera en que se construyeron algunos barcos:

“Los cuatro primeros barcos que hicimos en San Juan el año 1960 (el 48, Pío X; el 49, San Salvador; el 50, Monte Ixkulín; y el 51, San Antonio de Urquiola) fueron remachados. Y luego, posteriormente, unos barcos que se remacharon el trancanil y los finos de proa. También había que remachar algunos barcos de reparación”.

Convendría recalcar que la cita la realiza sin auxilio de ningún papel, pues Agustín recuerda de memoria el año, los nombres y los números de construcción de esos cuatro barcos construidos cincuenta y cinco años antes, cuando él tenía 27 años.

También *estaba allí* **Alejo Garate**, que con el tiempo fue *todo* en el astillero, y que con un toque especial de ironía recuerda sus inicios en Pasajes de San Pedro, hace ya setenta y cinco años, como ayudante de calentador de remaches y *algo más*:

“En San Pedro empecé como ayudante de calentador de remaches y boniatos...”

Cabe resaltar que en aquella época la opinión popular era favorable al remache. ¡Donde esté un buen remache!, se decía. Y es que algo de razón había, pues, en aquella época, la calidad del remachado estaba consolidada, mientras que los métodos de la soldadura no estaban suficientemente homologados: los electrodos, principalmente con cubierta de rutilo, estaban demasiado húmedos (el estufado, necesario entonces, se realizaba solamente en ocasiones); la preparación de bordes de las chapas era deficiente; el oficio de soldador no se había desarrollado plenamente, no existía la homologación de este oficio, todavía; etc.

Años después de la consolidación de la soldadura, la aparición de máquinas de oxicorte con control numérico fue desfigurando la práctica del trazado. En los astilleros grandes, al menos en los más tecnificados, el corte según planos realizados a escala 1:10 (o incluso sin planos, debido a la programación de esas máquinas) mejoró la productividad, en parte por la eliminación del trazado en la sala de gálíbos (que resultaba caro y lento) y al marcado en el taller; por el mejor oxicorte de los bordes (formas en V, o formas en X, según conviniera) de las chapas que luego había que soldar; y por el mejor aprovechamiento del material. Pero el acceso a máquinas de oxicorte por control

⁸ Esta expresión es un guiño a la Antropología, ya que en esta disciplina se utiliza, aunque se critica también, el “yo estuve allí” como una evidencia que enfatiza la veracidad del testimonio que se aporta. Pero todos y todas sabemos que esto no siempre es así, pues la falta de método científico, o los prejuicios..., nos pueden forzar a ver lo que en realidad no vemos.



numérico requería inversión, y la capacidad de invertir en Astilleros Luzuriaga, durante este período, fue siempre insuficiente, pues nunca la empresa, en base a su estructura societaria, tuvo el capital suficiente para hacerlo⁹. Además, debido a que la actividad del Astillero se compartía, casi por mitades, entre reparación y construcción de nuevos buques, el volumen de trabajo que se generaba en la elaboración de acero hacía más dudosa la amortización de tal inversión. Consecuentemente, hasta entrados en la década de los 1980, poca tecnología de oxicorte por control numérico entró en el Astillero.

Otro cambio importante, aunque este se dio con anterioridad, fue la sustitución de la máquina de vapor por los motores diesel¹⁰. De hecho, lo comentaremos más adelante, los grandes protagonistas del conocimiento del oficio del ajuste, la mecánica, habían sido formados en la práctica del vapor. Esta circunstancia queda reflejada en alguno de los comentarios que **Guillermo Elizasu** dedica a esos grandes encargados, *maestros*, que trabajaban en el Astillero:

“Yo no sé dónde aprendieron, pero sabían mucho. Mucha gente de aquella tenía conocimientos del vapor. La gente, entonces, sabía más de vapor que de diesel. Ahí había un salto... Valentín (Mujika) era mecánico, pero de motores no entendía. También estaba Salustiano, no me acuerdo cómo se apellidaba.

Entendían de vapor. Siempre andaban con las regletas de distribución, y pasaban mucho por la oficina técnica para dar opiniones y eso... El que más sabía de cómo ajustar las regletas de distribución en la oficina técnica era Luís Elberdín. Siempre se oían discusiones de las regletas... Siempre estaban con el tema ese de la distribución. Pero aquellos encargados venían del vapor, y les costaba más lo de los motores. Pero en PYSBE, todos los barcos eran de motor; creo que el único que recuerdo de vapor era el Euskal Herria. Todos los demás eran diesel, y de eso sabían menos...”

Más tarde, bastantes años después, en los inicios de los años 1970, el Astillero asumió un reto tecnológico importante, la construcción de las hélices de paso variable que, como cita Beatriz Herreras Moratinos (1998), se fabricaban bajo licencia de A.C.B. (*Ateliers et Chantiers de Bretagne*).

La apuesta por construir estas hélices fue, aunque poco rentable desde la perspectiva económica, una buena estrategia para mejorar en la producción de elementos más sofisticados que de ordinario, pues obligaba al cumplimiento de unas normas de calidad que, hasta entonces, eran tratadas con menor consideración.

Casi de manera permanente, se instaló en el Astillero un técnico francés (Mr. Dupont), que hacía el contacto entre A.C.B. y Astilleros. El trabajo, además, no se hubiera podido realizar sin la contribución de Miguel Laskibar, un proyectista de la oficina técnica que, además de saber muy bien su oficio, que lo inició, como otros muchos, a los 14 años, hablaba francés.

Hemos referido que la construcción de estas hélices de paso variable (variable es la expresión que se utiliza en el catálogo, pero, posiblemente, sería más adecuado destacar que la característica principal es que el paso es *regulable*) era poco rentable. Esto era de suponer cuando, en un taller de mecánica, tan generalista como el del Astillero, se inició la construcción de unas hélices que fueron todas ellas diferentes, y que nunca consiguieron crear una carga de trabajo continuado. Sin embargo, cualificó al Astillero para otros muchos trabajos y creó un clima de modernidad, oportuno para la época. La experiencia duró en el intervalo de 1970 a 1980, sin que podamos acotarla con mayor precisión.

En relación con la construcción de estas hélices, debemos recordar que el proyecto, la definición de las características completas de la hélice (el moyú y las palas), del eje de cola (hueco y con su sistema hidráulico), y sus cierres de bocina estancos por medio de obturadores hidráulicos eran diseñadas por A.C.B., en Francia, aunque luego los planos de detalle de la construcción se hicieran en el Astillero, por Miguel Laskibar y otros colaboradores. No podía ser de otra manera, teniendo en

⁹ Según consta en el catálogo comercial de ASTILUZU, que, aunque sin fecha, suponemos de los inicios de los años 1970, el Consejo de Administración de la empresa estaba formado por: José María Pena Rich (Presidente), Javier Menárquez Carretero, Higinio Martínez de Urbina, Gonzalo Chausson Martínez, Santiago Chausson Martínez, Juan Antonio Arrancudiaga Beitia, Ignacio Arrancudiaga Beitia, Juan José de Azcoitia Muesca y José Urresti Andonegui.

¹⁰ No obstante, hasta casi la década de 1980 se siguieron reparando barcos con propulsión a vapor. A modo de ejemplo, el mercante *Carlos Tartere*, que se desguazó en 1974, era un cliente asiduo en el Astillero. Disponía de máquina alternativa de triple expansión (alta, media y baja), como era habitual en aquellos barcos.

cuenta la complejidad de un proyecto de tal envergadura que, entre otras mejoras, pretende introducir las siguientes ventajas: una adaptación a la potencia adecuada en función de los parámetros de desplazamiento y velocidad, y a las revoluciones y par motor óptimos; un mayor rendimiento; un aumento de la tracción a velocidades bajas, importante siempre, pero principalmente en remolcadores o barcos de arrastre; una mejora de las cualidades de maniobrabilidad y de inversión de la marcha; la producción más económica de electricidad con alternador acoplado directamente al motor principal; el mantenimiento de una velocidad reducida, cuando conviniere, sin variar el régimen del motor; eludir las velocidades críticas del motor o motores de propulsión; la posibilidad de navegar con un solo motor; etc. Además, el hecho diferenciador de estas líneas de ejes, frente a las de su competencia, era una mejor calidad en el telemando que regulaba el paso de la hélice desde el puente. El sistema hidráulico que activaba la orientación de las palas era muy complejo, de mucha calidad, y realizaba sus funciones en movimiento, sin necesidad, evidentemente, de parar el motor, como ocurría con otras marcas de hélices regulables.

Finalmente, con la creación de “Construnaves” en Madrid, a finales de los años 1960, como un servicio comercial impulsado por la totalidad de los astilleros del Estado, y el Ministerio de Industria también, Astilleros Luzuriaga se vio inmerso en un procedimiento donde la mayor parte de la construcción se contrataba a través de esa organización, en concurso público. Esta situación impulsó la necesidad de ofertar en concurso, en sobre cerrado, y de hacerlo, casi siempre, en inglés.

Pero para ofertar en concurso y en sobre cerrado, cosa distinta de hablar con un armador cautivo y tratar de obtener el mejor precio de venta, se requieren unas habilidades especiales en la elaboración del presupuesto de construcción de un buque. De hecho, la experiencia de realización de un presupuesto requiere: la utilización de unas técnicas prestadas de la econometría; la información de los históricos que recojan la evolución del coste de los principales constituyentes del mismo (acero, madera, tubo, maquinaria eléctrica, motores, coste del Kw.hora, etc.); el conocimiento de los principales indicadores de productividad (horas-persona por cada tonelada de acero elaborado, histórico de horas-persona del trabajo de todos los gremios en la construcción de buques similares, etc.); el conocimiento también del coste de la hora-persona, regulado, además de por el convenio, por otros factores derivados de la productividad (eficiencia de métodos y tiempos, absentismo, adecuación de la maquinaria a utilizar); la noción del coste de elementos menos tangibles, pero muy importantes, como el coste del dinero, el coste de los seguros de construcción, de los servicios prestados por las sociedades de clasificación, el coste de la garantía que había que cubrir, el coste de la penalización por incumplimiento de los compromisos técnicos asumidos en el contrato (peso muerto, velocidad...); etc. Además, a todas estas variables del coste había que incorporar la incidencia en el mismo de otras variables que, como la meteorología por ejemplo, pudieran alterar las estimaciones de productividad en muchos de los trabajos de construcción al aire libre, sometidos a la influencia de la lluvia, del frío, o del viento (piénsese en la soldadura, en el pintado del barco, en las maniobras necesarias para hacer compatible la utilización de los muelles de armamento con las reparaciones, etc.).

Todo ello, conviene recordarlo, cuando la oferta se realiza a precio de venta fijo, sin revisión, para un barco que se entregará en un plazo aproximado de tres años desde la fecha de contratación, y cuando el proyecto, en el momento del concurso, no está plenamente desarrollado. ¡Además, en inglés! En este último sentido, cabe destacar que, sin la contribución de Amaia Larreategi ese escenario comercial hubiera sido imposible.

También resultaba imprescindible el conocimiento de formas de financiación novedosas. De hecho, la estimación del riesgo, y la asunción por parte del astillero, como parte del pago, de las *Primas a la Construcción Naval* (que en teoría eran asignadas al armador), y la *Desgravación Fiscal* (cuyo beneficiario era el astillero, directamente), era muy importante. Ambas ayudas públicas no eran explícitamente conocidas en el momento de la contratación del barco, sino supuestas en base a una potencial *valoración oficial* del buque que la Inspección General de Buques hiciera del mismo, cosa que, en ocasiones, dependía del azar, de quién valorara el buque, y del resultado de las pruebas oficiales del buque, una vez terminado, entre otras de la prueba de velocidad.

Posiblemente sea correcto asumir que ASTILUZU aprendió a hacer bien este trabajo. De ahí que, cuando se ofertó la construcción de los buques C/210 y C/211, el *Eco Luisa* y *Eco Marina*, en el Consejo de Administración sorprendiera el hecho de que se hubiera pasado de hacer el presupuesto de un barco en una simple hoja de papel, como recordó un consejero, a hacer un presupuesto que era síntesis de cien presupuestos previos elaborados según procedimiento estadístico de un juego de



azar que conjugaba la utilización del método de la econometría que trata de *predecir* (lo diremos mejor si más que *predecir*, debido al sentido exotérico que se podría asignar a esta palabra, dijéramos *estimar* o *acotar*) para cada variable del coste, un intervalo de confianza en el cual podría situarse el coste real de cada uno de los elementos principales del coste. Y eso se hizo en ASTILUZU desde el año 1976 hasta 1986, cuando menos, como relata Iñaki Olaizola¹¹.

CONTEXTO GENERAL: EL MARCO DE LA CRISIS

Pero describir un proceso, con ser importante, en ocasiones no es suficiente. Por eso, al analizar el trabajo realizado por Beatriz Herreras Moratinos (1988) hemos podido apreciar su importante contribución al interpretar, como fenómeno histórico también, la realidad de este Astillero. Efectivamente, la autora enmarca su trabajo en una larga tradición secular en la que la construcción naval fue importante para Euskal Herria. Tan importante, como para llegar a suponer que “desde la Baja Edad Media... los vascos eran los mejores marineros de derrota, así como grandes constructores navales”. (Thome Cano en: Beatriz Herreras Moratinos, 1998:431).

Efectivamente, el contexto social y el contexto histórico de la época son muy importantes. Por ello, recordar que el potencial de los bosques de Gipuzkoa y de Navarra eran muy importantes para el desarrollo de una industria de construcción de buques, como lo hace la autora, es primordial. Traído a tiempos recientes, a la época que estamos describiendo en este trabajo, la crisis mundial, al menos la europea, del sector naval es un dato a incorporar en el devenir de los astilleros. La crisis general de la construcción naval de los inicios de los 1980, las limitaciones a la pesca del bacalao, y la extensión de las aguas jurisdiccionales hasta las 200 millas en la década de los 1970, produjeron un efecto devastador en el sector naval, principalmente en las empresas cuyo cometido principal era la reparación y la construcción de barcos de pesca, como era el caso de Astilleros Luzuriaga. De hecho, con la extensión de las aguas jurisdiccionales a las 200 millas, la limitación de cupos de pesca de bacalao en Terranova, la implantación de cuotas de pesca en el arrastre en general, y el encarecimiento del petróleo en 1973, se redujo de manera drástica, la actividad pesquera en la totalidad del Estado español¹².

Afortunadamente, ya en esa época, el Astillero se afianzaba también como constructor de buques mercantes y, posteriormente también, de otro tipo de buques como remolcadores, *supply vessels*, atuneros congeladores, etc.

Incluso la exportación de barcos fue una actividad muy substancial para el Astillero, pues en el intervalo de 1960 a 1990 se exportaron muchos barcos, debido en parte a que la extensión de aguas jurisdiccionales, más que perjudicar, les favorecía, debido a la estructura de sus respectivos sectores pesqueros. Así, se exportaron cinco arrastreros a Francia; seis arrastreros a Islandia; y tres camaroneros a Nigeria. En relación con otro tipo de barcos, se exportaron dos mercantes de casi 3.000 TPM a Irlanda y, anteriormente, quince camaroneros a Persia, veintisiete camaroneros a Colombia, y un yate a Inglaterra, según consta en la documentación preparada por Agustín Arrieta.

Hemos anticipado, extraído de ese documento anónimo que hemos citado y que suponemos fue redactado en el entorno de 1968, que en el año 1955 se inicia la etapa moderna de ASTILUZU. Para conocer esa realidad, y la inmediata que le precedió, hemos rescatado el recuerdo de algunas personas que conocieron el viejo Astillero de San Pedro, y que inauguraron el nuevo de San Juan.

En aquella época el Astillero en San Pedro era, más que para la construcción de barcos, un taller importante de reparación de los mismos. Así lo recuerda **Guillermo Elizasu**, que empezó a trabajar en ASTILUZU el 9/10/1952, a los 14 años.

¹¹ Debo confesar que este fue un tema de mi predilección en la gestión del Astillero, movido por la convicción de que un presupuesto elaborado con esas premisas, no solamente permite controlar el coste del mismo, sino que, incluso, lo condiciona. En base a estas ideas y a la experiencia acumulada en otros proyectos empresariales, en el año 2004 presenté la tesis doctoral de ingeniero naval con un trabajo cuyo título era: *Elaboración del Presupuesto de Construcción de un Buque. Análisis del riesgo económico*. La tesis fue dirigida por el profesor Dr. Gerardo Polo.

¹² Nótese en el listado del Anexo 2 cómo las botaduras de barcos de pesca desaparecen a partir de mediados de 1975, y cómo, salvo algunas excepciones, se sustituyen por las de barcos mercantes o barcos de otro tipo, como remolcadores, *supply vessels*, etc.

“El pabellón principal, el pabellón de mecánica, que era el más chulo y el mejor, estaba al lado de la iglesia, y todos los demás talleres, de calderería y tal, estaban al lado. El taller de mecánica era un taller muy elegante.

Se hablaba de que trabajábamos unos 350 a 400 trabajadores. En esa época no se construía; todo era reparación, absolutamente reparación.

El primer barco que yo recuerdo que se construyó era para Artaza. Creo que el Juan María fue el único que se hizo en aquella época. Todo lo demás era reparación. De la grada yo apenas me acuerdo, porque yo iba al taller mecánico y no me enteraba de lo que pasaba en calderería y tal...

El taller mecánico era un edificio muy majo para aquellos tiempos, era un taller muy importante. El cliente principal era PYSBE, y luego, todas las parejas del fresco. Yo creo que el 80% del trabajo era PYSBE, porque en el taller mecánico se hacían muchos repuestos para los motores de PYSBE. Se hacían camisas, culatas... Se fundían en Luzuriaga, se hacía la prueba hidráulica y no sé qué más. Menos los cigüeñales, se hacían todos los repuestos: pistones, camisas, aros rascadores y de engrase,... todo, todo. Y todo eso estaba croquizado y dibujado. PYSBE mandaba los pedidos: Pistones para el motor tal... Entonces, el trabajo que se hacía en el taller era mecanizado para PYSBE. Me acuerdo de los motores POLAR, creo que eran suecos... Cuando yo entré a trabajar, Miguel Erzibengoa me dijo, como en secreto: ¡Mira, este –creo que se llamaba Iriondo– es el inspector de PYSBE! Ha venido de Suecia, de ver los motores que van a poner en los barcos nuevos... ¡Para mí eso era fabuloso...!

También me acuerdo de los motores SULTZER. Eran unos motores gigantes, y todos los repuestos, ya te digo, los hacíamos en el taller... Los aros se hacían a partir de un tubo fundido, y luego se le hacían los biseles... Se hacían cantidad de aros...”

La crisis

Es, pues, en 1955, cuando empieza la historia moderna de ASTILUZU, historia que se prolonga hasta principios de la década de 1990, cuando el Astillero, en un contexto de crisis general del sector, que se inicia con la crisis pesquera de los años 1970 y de la crisis específica del sector naval a inicios de 1980, pierde la mayor parte de sus empleos.

Además, como consecuencia de las pérdidas ocasionadas por la crisis y la insuficiente nueva aportación de capital, la empresa se descapitaliza profundamente y se declara en suspensión de pagos en el año 1984, precisamente cuando se estaban construyendo los dos barcos más costosos producidos en el astillero: el *Punta Mayor* y el *Punta Brava*. La suspensión de pagos, en la medida en que el armador ya había realizado pagos anticipados muy importantes, ponía en grave riesgo la continuidad de la construcción de los buques, y, también, la recuperación por parte del armador de los pagos anticipados y la estabilidad de su propio negocio. Sin embargo, el Astillero consiguió terminar y entregar esos barcos en base a un convenio de colaboración muy especial que se suscribió entre ambas empresas. No obstante, a consecuencia de la situación tan deteriorada del Astillero, muchas empresas de Pasajes, proveedoras del mismo, fueron arrastradas a una profunda crisis.

En otro ámbito, la suspensión de pagos genera serias dudas acerca de la conveniencia de contratar buques en este Astillero, buques cuyo período de gestación es de unos tres años. Afortunadamente, la contratación de reparaciones, debido al corto plazo en que se realizan, y a la clientela cautiva que el dique flotante produce, no generó tanta crisis de contratación...

Como suele suceder, la suspensión de pagos alivia la carga financiera de la empresa, pero, en general, no supone una curación total de la crisis, pues esta, más que deberse a una situación deficitaria de financiación, ancla sus orígenes en una falta de rentabilidad del negocio, y esta falta de rentabilidad era notoria en aquellos años marcados por la *reconversión* del sector naval, que obligaba a reducir plantilla de manera posiblemente cruel. De hecho, aquel mismo año, al objeto de preservar parte de la empresa y de recibir fondos para las jubilaciones anticipadas que hubo que realizar, el Astillero se vio impelido a *renunciar a parte de su capacidad constructiva*, y lo hizo acordando el cierre de una de las dos gradas de construcción. Como consecuencia de este compromiso, exigido por la Administración en Madrid, necesario para recabar ayuda económica en el proyecto de *adecuación de la capacidad productiva* (así se llamaba), se levantó (se rompió) parte de la antegrada de la primera de las dos gradas, la más próxima a la entrada, suponiéndose, sin embargo, que aquella cesión administrativa (la renuncia al uso de esa grada) no mermaría de hecho la capacidad



de construcción futura, pues el espacio ganado (como antegrada de la única grada que quedaría) podría hacerla más eficaz, al disponerse de una mayor superficie de prefabricación, lo cual podría favorecer un mayor ritmo de producción en esa única grada¹³.

A los pocos años de esta primera suspensión de pagos, el Astillero entra nuevamente en crisis, y tras una nueva suspensión de pagos, en las postrimerías de 1991, los accionistas, incapaces de capitalizar la empresa, y presionados por los propios trabajadores, ceden sus acciones al Comité de Empresa. Tras un período largo de incertidumbre, las acciones son *adquiridas* por los propietarios del varadero Ascorreta, iniciándose de esta manera la andadura de Astilleros Pasaia, que tan escaso éxito tuvo, pues esta empresa no pudo evitar la disolución y liquidación del Astillero, si bien, más tarde, y de la mano de otro grupo empresarial, renació, y al redactar este artículo sigue funcionando con la denominación de Zamacona S.L.

Esta denominación de S.L. no pasa desapercibida para **Auroro Iriarte**, “el trazador” durante muchos años de Astilleros Luzuriaga, quien manifiesta que, debido a que le gusta visitar astilleros, ha visto, desde fuera, el de Zamacona en Bilbao, pero se sorprende de que el de Pasajes sea Sociedad Limitada, cuando el de Bilbao es Sociedad Anónima.

Al evocar la crisis de una empresa, podría convenir recordar que la crisis industrial bien podría entenderse como un “hecho social total”.

Estamos con ello apuntando que, cuando hay crisis, la crisis es generalizada, es total, pues afecta a todos los estamentos de la empresa, a toda la amplia gama de proveedores, clientes, empresas auxiliares, empresas de servicios en el entorno de la empresa en crisis, y, cómo no, a los trabajadores de la empresa. Por esta razón, en el contexto de crisis que se vivió en el entorno de 1990, principalmente, la crisis dejó mucho sufrimiento, excesiva amargura. Así lo hemos recogido en los testimonios de algunos de nuestros informantes, cuando manifiestan que, al final de su experiencia laboral, la sensación que perdura es la de que han sido maltratados, que han sido “echados” del Astillero.

Los comentarios que a continuación transcribiremos son una muestra más del desgarró que produce la crisis: no son solamente los capitales, las infraestructuras fabriles, la maquinaria, y el empleo (como valor estadístico) lo que desaparece en la crisis industrial; es también la frustración, el desánimo, la injustificada vergüenza que padecen las personas que son despedidas. Así recuerdan su crisis.

*“Yo nunca fui valorado en el astillero... Sin embargo, el alemán, Schumacher, dijo (refiriéndose a Auroro Iriarte): el día que se vaya este, se acabó todo...
[...]*

A mí me echaron del Astillero el 2001 con 60 años. Eso fue un despido encubierto que hizo Askorreta. El del PP (Partido Popular) era un despido encubierto, y nos metieron en el Pacto de Toledo. Me quedó el 70% de la pensión, cotizando desde el año 1955...”

Sin embargo, sorprende que el desapego con la empresa no sea total, porque, a continuación de manifestar su rabia por el despido, su rencor porque lo “echaron” del Astillero, muestra dos escritos que desde la dirección le habían hecho años antes felicitándole por “su contribución al desarrollar formas imaginativas y ventajosas” en el desarrollo de su trabajo en la sala de gálibos.

De manera similar, **Agustín Arrieta** manifiesta su traslado “del cielo a la tierra”, de cuando trabajaba y estaba a gusto con su valoración y salario, a cuando lo echaron:

*“Incluso en salario, yo estaba contento en aquellos tiempos; en los principios de los años 1970 se hizo una clasificación de los empleados, y a mí me pusieron con una altura muy buena, muy buena me pusieron...”¹⁴
Luego, más tarde, no me jubilé; me echaron el 1 de mayo de 1990, cuando en el Astillero había mucha crisis. ¡Me hicieron una faena! Y me echaron...*

¹³ Sin embargo, más adelante, y debido a la falta de coordinación administrativa, a pesar de haberse recibido ayudas económicas con las que financiar el coste de la *adecuación de la capacidad productiva*, que entonces se basaba, casi exclusivamente, en promover despidos laborales, se volvió a rehacer lo deshecho, y se volvió a la utilización de las dos gradas, situación esta que actualmente está en vigor.

¹⁴ Posiblemente se refiere a la lista de personal empleado que transcribimos más adelante, y en la que se le asigna la categoría de “Jefes de 1ª. Maestros de Taller”.

¡Lo pasé muy mal! ¡Muy mal! ¡Fue un chantaje!"

También **Guillermo Elizasu**, que recuerda que cuando él empezó a trabajar “el Astillero era una empresa de mucho prestigio y trabajar en él era un poquito de suerte, aunque no se ganaba mucho”, guarda recuerdos muy duros de aquellos años de la década de 1990.

“Los años 1990 fueron terribles en el Astillero. Aquello fue una degradación, y tuve ataques de ansiedad, y me lo pasé mal, mal, mal... Cuando la degradación es tan grande, todo son follones, malas caras...; lo pasé mal, mal, mal...”

[...]

La crisis, la falta de trabajo, la falta de inversión..., fue muy dura en los años 1990...

Sobraba más de la mitad de la gente... Se acabaron aquellos barcos, el Astillero no pagaba a nadie, no te servían nada... El Astillero entró en descomposición...

[...]

Y, entonces, al final, me mandó una carta Iñaki Iriarte, el director financiero, diciéndome que no estaban de acuerdo conmigo, y me mandaron al paro y pusieron a Miguel Agote.”

En el recuerdo de algunas personas, “el Astillero desapareció” cuando Ascorreta se hizo cargo del mismo. Se estableció, pues, un antes y un después. Así lo relata **Guillermo Elizasu**:

“Cuando ya el Astillero desapareció, cuando ya no era Astilleros Luzuriaga, yo tenía la oferta de mi hermano Ignacio, que tenía un taller en Billabona, y, como él se iba a jubilar, me ofreció para que le comprara las acciones. Estuve dudando, ¡ahora meterme en líos! La cosa es que me decidí y fui a Billabona a trabajar, pero cuando iba a Billabona me llaman de Ascorreta: ¡Oye, joder, que nos interesaría tu colaboración aquí, con nosotros...! Y, bueno, llegamos a un acuerdo: Yo iba a trabajar a Billabona por las mañanas, y a la tarde iba al Astillero de Ascorreta.

Y cuando yo ya tenía 62 o 63 años, Ascorreta empezó otra vez a ir muy mal, y yo le dije a Antxon: ¡Conmigo no tienes ningún problema, cuando quieras, me voy! Llegamos a un acuerdo en 1998, y me fui a Billabona, ya de dedicación plena.”

Los testimonios transcritos no muestran el origen de la crisis; son, evidentemente, la consecuencia de la misma. Por ello, para ahondar en su origen, hemos tratado de describir, previamente, el ambiente general de crisis en el sector naval desde los inicios de los años 1980. Sin embargo, apelar solamente a este contexto general para explicar la crisis particular del Astillero sería una simplificación excesiva. ejaremos constancia de algunas cuestiones que, posiblemente, contribuyeron también a la crisis del Astillero. Citaremos, entre otras razones, las siguientes: una cuestión de salarios y productividad; un horario de trabajo poco adecuado; y, principalmente, una débil estructura societaria y de mala gestión por parte de los accionistas de referencia.

Una cuestión de “primas”

La adecuación de salarios, posiblemente entonces como ahora, contribuye a la creación del clima de la empresa, y en ASTILUZU, en los inicios de los años 1970, el clima en la empresa era malo. De hecho, en el año 1973 hubo una huelga de casi dos meses de duración y la empresa estuvo, ciertamente, al borde del abismo. Con decisiones muy traumáticas, con muchos despidos, se superó aquella situación, pero la política salarial, tanto el monto salarial como los mecanismos de su distribución, abría el debate a muchas alternativas.

En los finales de los años 1960 se puso de moda en Euskal Herria el establecimiento de procesos de mejora de la productividad y la implantación de procedimientos que establecieran la prima a pagar a cada operario en función de una mejora en el tiempo de realización de una tarea a la que, previamente, se asignaba un tiempo teórico para realizarla. En ASTILUZU este trabajo lo hizo una empresa cuya sede principal estaba en Francia, la cual, además de diseñar métodos de trabajo más eficientes, aunque de manera insuficiente debido a la dificultad de hacerlo, asignaba “tiempo teórico” a cada operación: según el sistema *Bedaux*, se decía entonces.

Los “cronometradores”, una especialidad que se creó para la aplicación del sistema, anotaban el “tiempo real” que el operario había empleado en la realización de la tarea asignada, y, como resultado de un cociente entre ese *tiempo real* empleado y el *tiempo teórico* asignado, calculaban el



plus de productividad, y con ello asignaban la prima de productividad de cada operario, para los trabajos que realizaba durante un período determinado. Pero si bien el procedimiento estuvo de moda, en el Astillero la cosa no funcionó.

Efectivamente, había tareas cuya estimación *convinciente* del tiempo teórico necesario para ejecutarlas no era posible realizar (a modo de ejemplo era frecuente citar el metro de soldadura lineal en chapas de un determinado escantillón), y el problema surgía, entre otras razones, al ajustar ese tiempo teórico asignado, pongamos por caso, a condiciones meteorológicas adversas, o cuando había retrasos en la tarea que debían realizar sobre ese mismo bloque los operarios de otros gremios que precedían en su trabajo. Incluso, si en las nuevas construcciones la descripción de tareas era, cuando menos, un posible ejercicio académico, ¿qué sucedía cuando el trabajo había que realizarlo en una reparación, para limpiar una sentina por ejemplo?; ¿cómo estimar el tiempo necesario para rasquetear los cojinetes del cigüeñal?; ¿quién podía estimar el tiempo que un buen profesional debería necesitar para enderezar dos metros del pasamanos de esa superestructura a la que era difícil acceder por falta de andamios, y que, además, estaba expuesta a chubascos, sin que se pudiera utilizar protección alguna?

El sistema no funcionaba, y de hecho el cálculo de la productividad, y por lo tanto el pago de la prima, no discriminaba habilidades y actitudes diferentes; no servía para medir el esfuerzo desarrollado, ni las habilidades del oficio, ni, tampoco, la actitud desplegada en la ejecución del trabajo. De hecho, la manera en que funcionaba la asignación de la prima de productividad era la siguiente: con independencia del tiempo teórico asignado y del tiempo real utilizado en la realización de un trabajo, el “controlador” *preestablecía* el valor de la prima, casi siempre la misma para todos los operarios, pues la discriminación se consideraba una ofensa *peligrosa* (no había intervalo real, no discriminaba el trabajo realizado de modo eficiente, del desarrollado por otro operario de modo menos eficiente). Establecida la prima, a *priori*, como hemos descrito, se tomaba en consideración el “tiempo real”, y por multiplicación, que no división, se *obtenía*, como resultado, más que como dato técnico de entrada, el “tiempo teórico”. Nunca los buenos operarios se vieron bien tratados por este sistema de valoración de la parte variable de su salario.

En torno al año 1975, como consecuencia de que el sistema vigente no daba satisfacción a los operarios, y debido a que simultáneamente se constataba que muchos inspectores de los buques que se reparaban *no aceptaban* que cualquier operario fuera a su barco, porque esos inspectores conocían a buena parte de la plantilla, se cambió el sistema. Ya no se adjudicaron tiempos teóricos para la realización de las tareas. Era el *encargado*, la persona que mejor conocía las dificultades y circunstancias de ese trabajo, el que, a la vista de su desarrollo, fijaba una valoración, entre 0 y 5, asimilables ambos extremos a esa idea de que hay ritmos de trabajo que no requieren el pago complementario de un exceso de productividad (el cero), y el discernimiento de que hay modos de trabajo que, por superar ese mínimo exigible, requieren una compensación económica, debido al esfuerzo y habilidades desarrollados en la realización de ese trabajo (el 5, como máximo).

Con las valoraciones diarias realizadas por el encargado, el procedimiento trataba de depurarlas en base a los siguientes objetivos: *Minimizar* los diferentes criterios de valoración de cada encargado y *estirar* el intervalo de puntuación que aplicaban al valorar los trabajos realizados. Para ello, asumiendo, siempre con un cierto riesgo, que la variable que se estaba midiendo pudiera tener un comportamiento similar a otras muchas variables sociales, se corregían los datos a través del uso estadístico de la función normal estandarizada. Esta aplicación estuvo en vigor hasta, al menos, 1986, y logró hacer de la prima una parte variable del salario, que tenía correspondencia con la actitud y habilidades ante el trabajo de muchos trabajadores. Además, desmontado el sistema artificial de asignar primas, por multiplicación y no por división, los aproximadamente 10 cronometradores se reciclaron a otras tareas más productivas, algunos de ellos ocupando plaza de encargado.

Horario de trabajo

El horario de trabajo en ASTILUZU, en los años 1970, era malo. La jornada laboral para el personal de taller era, de lunes a viernes, desde las 06:30 hasta las 14:30; y los sábados, desde las 06:30 hasta las 13:30.

Para un astillero de reparación, como era el caso, este horario no servía. En general, el inspector, o el armador, desean *ver* la marcha del trabajo, por cuanto que muchos de esos trabajos se realizaban sin presupuesto, *por administración*, y la hora habitual de llegada de los inspectores al Astillero no era tan temprana (debemos recordar que en nuestra latitud, durante casi cuatro meses al año, a las 06:30 es aún de noche). Además, resultaba práctica habitual que el inspector fuera a comer antes de terminar la jornada laboral de las 14:30, con lo cual, apenas tenía unas pocas horas de solape con los operarios que realizaban el trabajo, lo repetimos, en *su* barco. Y luego, por la tarde, a partir de las 14:30 ya no había nadie trabajando. Este horario, pues, no era bueno desde la perspectiva del cliente.

Como consecuencia, se estableció, como práctica habitual, *alargar* la jornada laboral haciendo horas extraordinarias desde las 15:30 hasta las 19:30, esto es, cuatro horas extras diarias, lo que totalizaba una jornada de trabajo de 12 horas al día, que era de aplicación para más de la mitad de la plantilla del Astillero, durante gran parte del calendario laboral. Esto suponía un esfuerzo insostenible y la ficción de que se trabajaba mucho, excesivamente, pero, posiblemente con un rendimiento insuficiente, debido a la agotadora jornada.

Sucedía, además, que el cobro de estas cuatro horas extraordinarias (no se aceptaba que fueran menos, ¡o cuatro, o nada!) estaba prácticamente integrado en lo que se consideraba salario, por lo que resultaba *necesario* hacerlas, *meterlas*, para que el salario no se resintiera, aunque de hecho no hubiera excesivo trabajo. Así, pues, los encargados autorizaban la realización de estas cuatro horas extraordinarias, para evitarse disgustos. Todo ello contribuía a una baja productividad, pues en demasiadas ocasiones se alargaba la jornada de manera no-necesaria.

Rememorando sobre estos hechos, surge el recuerdo de que en el año 1973 la tarifa de facturación por la hora-persona en jornada ordinaria era de 165 Pts., y de 210 Pts. la hora-persona en jornada extraordinaria, lo cual, en los trabajos realizados por administración, ocasionaba conflicto al confeccionar la factura, pues el armador, al *negociar* la factura, rechazaba el concepto de hora extraordinaria de un trabajo realizado en horas de trabajo que para él eran normales, ordinarias.

Entrelazando estos recuerdos, al evocar cómo fueron aquellos años, surge de manera recurrente el trabajo que realizaba una cuadrilla de trabajadores que se les llamaba “los peones” (existía entonces esa categoría profesional): Manuel Mugika, Pedro Areizaga, Pedro Loperena, Loperena (Sobrino), Martín Irazoki, Fermín Irazoki, José Mari, Joakin, Sagasti, Txilkierdi, Pedro Lazkano, Lazkano, José J. Sarasua. De verdad que es difícil imaginar un grupo de ocho a diez personas que pudiera trabajar más que ellos. Era un equipo de personas digno del mayor elogio: trabajaban mucho, trabajaban muy bien, sabían lo que hacían, hacían trabajos muy peligrosos... Además, se suponía que en las escasas horas de luz que en verano todavía había a partir de las 19:30, realizaban en sus casas, en general en sus caseríos de Oiartzun, el trabajo siempre necesario en un caserío. Soy de la opinión de que eran un bastión importante en la estructura del Astillero, si bien el conocimiento que tenían de la manera de manejar grandes pesos, por ejemplo, nunca les fue reconocido oficialmente, ni valorado y pagado suficientemente. Por esa doble dedicación al Astillero y a sus casas, eran nombrados, por algunos, como “los caseros”. A propósito, ¿cómo valorar con el sistema *Bedaux* el tiempo asignado a cada trabajo que hacían? Durante algún tiempo fue Alejo Garate —*el que empezó calentando remaches y algo más* (los boniatos)—, quien lo hacía, pues él organizaba su trabajo, cuando hacía falta que alguien que no fuera de la cuadrilla lo hiciera.

Estructura accionarial y de gestión

Pero, al sugerir estos temas del debate de aquellos años, no podemos crear la sospecha de que esas causas fueran la razón principal de la crisis, casi crónica, del Astillero.

Al inicio de este trabajo hemos citado el origen fundacional de la empresa. Hemos citado a Victorio Luzuriaga como, junto a otros, fundador del Astillero en su versión de una empresa industrial importante. Al modo a como sucedió en otros ámbitos empresariales, la gestión de ASTILUZU, si bien al principio fue muy profesional, con el devenir de los años se tornó en una cuestión hereditaria, ejercida por los descendientes de las personas importantes que lo crearon. Como consecuencia, en los años 1970 el Astillero no contaba con un equipo profesional para gestionarlo y, además, tenía un déficit importante de capitalización.



Posiblemente, dos episodios hubieran podido reconducir esta situación: uno sucedió en los finales de la década de 1970, cuando un empresario de Bizkaia, aunque nacido en Tolosa, como a él le gustaba recordar, tomó una participación accionarial importante del Astillero, lo cual supuso un cierto incremento del capital de la empresa; el otro acontecimiento pudo ser la constitución de una sociedad, una naviera, creada por la mayoría de los accionistas del Astillero, que pudiera cubrir una relativa demanda de construcción de buques, emulando de esta manera una práctica que era frecuente en otros astilleros de similares características.

La participación de Luís Olarra en aquél proyecto, pues así se llamaba el nuevo accionista, fracasó, debido a que no hubo entendimiento con los antiguos accionistas, y abandonó el proyecto; Naviera Jaizkibel (1977), pues ese era el nombre de la Naviera, construyó cuatro barcos mercantes en el propio Astillero, *Punta Izkiro*, *Punta Sugur*, *Punta Motela* y *Punta Zabala*, pero, tanto debido a la crisis como a la insuficiente capitalización de la Naviera, el proyecto también fracasó.

Como consecuencia de la situación de casi bancarrota, a finales de los 1980 Astilleros Luzuriaga perdió su capacidad de continuar, y la empresa, a principios de los 1990, inició una nueva singladura bajo el nombre de Astilleros Pasaia, S.A., singladura que, por cierto, fue corta y poco afortunada, pues a los pocos, muy pocos años, fracasó. Pero esta es otra historia.

ADQUISICIÓN Y TRANSMISIÓN DEL CONOCIMIENTO

La aparición de nuevos paradigmas

La electricidad es, posiblemente, uno de los ejemplos más utilizados para la reflexión acerca de cómo desde los oficios tradicionales no se puede acceder a nuevas especialidades, a nuevos paradigmas, que no guarden relación con los anteriores.

Supuestamente, desde el conocimiento de los oficios tradicionales (la mecánica, la manipulación de máquinas herramienta, de las máquinas de propulsión a vapor o de combustión interna, etc.) no es posible acceder a los postulados de la electricidad y sus aplicaciones. La búsqueda de la interrelación de un campo magnético con un conductor en movimiento, por aplicación de una fuerza exterior, no entra en los supuestos presumibles que se puedan realizar desde esos oficios tradicionales: no son intuitivos, aunque resulta evidente que la palabra intuición en el conocimiento científico es un terreno resbaladizo, pues la intuición es atributo de los conocimientos previos y del ejercicio de la práctica de reflexionar, también. Se requiere, pues, la búsqueda de nuevos modelos que relacionen variables cuya incidencia recíproca se desconoce, y cuyo descubrimiento es el resultado de la experimentación y el manejo de otras parcelas del saber surgidas, principalmente, en la investigación teórica...

Conocimiento conceptual y práctico

Cuando más adelante mostremos algunos de los principios sobre los que se construye el proyecto de un buque, podremos apreciar que el proceso evolutivo que han experimentado los barcos requiere el conocimiento de postulados teóricos, desarrollados en el ámbito de la hidrodinámica principalmente. En los laboratorios de hidrodinámica, desde hace ya más de un siglo, Taylor y otros especialistas también analizaron la interrelación, hasta entonces oculta, de las distintas variables que inciden: en la fricción del casco con el agua de la mar; en la formación de olas originadas por el desplazamiento del barco; en la resistencia provocada por los apéndices del buque (quillas de balance, por ejemplo); en el efecto causado por el bulbo de proa; en la succión generada por el espejo de popa; la interacción entre casco y propulsor a través de los diversos coeficientes que inciden en el rendimiento propulsivo (succión, estela, rotativo relativo); en los parámetros que permitían teorizar acerca de la maniobrabilidad de un buque; etc. Todos estos experimentos se realizaron en los canales de experimentación hidrodinámica, donde se pudo establecer la relación entre *modelo* y buque *real*, a través, en muchas de las aplicaciones, de la conceptualización y utilización de “números adimensionales”, entre los que el de *Froude* o el de *Reynolds*, pongamos por caso, son tan importantes. Por todo ello, los conocimientos derivados de los oficios tradicionales de la construcción naval resultaron insuficientes para proyectar un buque eficiente, pues desde los mismos no se podía acceder a estos nuevos conocimientos.

Pero hablar de estas cuestiones debería forzarnos a recordar que a lo largo de la historia ha habido cambios importantes en la gestión del conocimiento en la construcción naval. Como ya en otros trabajos publicados habíamos anticipado (Juan Pablo Olaberria Egiguren e Iñaki Olaizola Eizagirre, 2012 y 2013), la utilización del *diseño gráfico*, la elaboración del “*plano de formas*” para la construcción de un buque, constituyó una auténtica revolución en la construcción naval, pues los planos, en primer lugar la elaboración de los mismos y posteriormente su interpretación, permitían analizar los *porqués* de los cambios que se introducían en el proyecto, proporcionando de esta manera criterios de innovación en base a los nuevos conocimientos de la incipiente teoría del buque.

A pesar de que para la mentalidad actual no se pueda concebir el proceso de diseño de un casco (o de cualquier objeto complejo) sin la realización de un plano a escala del mismo, en épocas anteriores al siglo XVII, e incluso hasta entrados en el siglo XX en algunos casos, debido a los métodos de diseño *no-gráfico*¹⁵ que utilizaban, no era necesaria la realización de ningún tipo de plano para la definición teórica, y construcción práctica después, de las formas del casco.

Para proceder a la definición del barco, el primer paso consistía en *establecer* las dimensiones principales del casco, casi siempre en base a la experiencia acumulada de un barco ya existente, y una vez acordadas estas dimensiones básicas, el diseñador determinaba la forma de la cuaderna maestra, que generalmente se componía de una serie de arcos de circunferencia, tangentes entre sí. Siguiendo las tradiciones de la época, todas las dimensiones del casco y de la cuaderna maestra guardaban ciertas proporciones consagradas por la experiencia.

No obstante, la elaboración de las formas de algunas de las secciones principales, en general las secciones centrales del buque, no configuraban una herramienta suficiente para *ver* el barco en su totalidad, y no como adición de elementos parciales. Faltaba agrupar la información de esas formas parciales en algo más elaborado, en el conjunto de gráficos que actualmente se conocen como “plano de formas” y, por elaboración a través de este plano de formas, en las “curvas hidrostáticas”. Sin la representación gráfica del plano de formas y de las curvas hidrostáticas los científicos carecían de medios para desarrollar la base teórica que permitiera la aplicación de la *ciencia* al diseño de cascos¹⁶. Por ello, durante siglos, el diseño de cascos se basó en métodos prácticos basados en la tradición, más que en el conocimiento teórico.

Todas estas cuestiones estaban en el debate acerca de la construcción de buques en ASTILUZU en las décadas de 1960, 1970 y 1980, que es el período acerca del cual hemos recopilado cierta información. Al igual que en el procedimiento de diseño no-gráfico, ASTILUZU podía repetir barcos ya construidos, en base a la experiencia acumulada, pero podría no tener criterio para conocer los fundamentos de las bondades o maldades del proyecto que estaba ejecutando. Pero diseñar un plano de formas, proyectar un barco, no es tan sencillo.

Proyectar un buque y construirlo después son procesos diferentes. En un gran astillero la construcción puede ser la etapa final del proyecto, pero en un astillero pequeño el proyecto del buque es un suministro externo, y el astillero realiza la construcción del mismo. Sin embargo estos serían unos límites excesivamente teóricos acerca de cómo se actúa, en realidad, en un astillero pequeño, pues, en ocasiones, el astillero no parte de un proyecto suministrado por una oficina técnica exterior, sino que adapta el proyecto de un barco ya construido a las nuevas, pero no muy diferentes, exigencias de un nuevo proyecto. Debido a ello, no sería razonable suponer que proyectar y construir sean dominios separados, independientes, pues existe una imbricación excepcional entre los métodos de la construcción y los objetivos del proyecto.

¹⁵ Estos métodos estaban basados en unos procedimientos mecánicos, producto de la utilización de unos *instrumentos*, fáciles de realizar mediante unos sencillos procedimientos geométricos. Estos instrumentos eran: una plantilla de la cuaderna maestra y un juego de reglas graduadas de fácil construcción. Con esos instrumentos, el diseñador podía proporcionar al constructor toda la información requerida por este para dar forma a la embarcación y fabricar muchas de las piezas del casco (de manera independiente, incluso en lugares diferentes) que una vez montadas formaban entre todas las formas de un casco, debidamente *alisadas*, y que se correspondía con la ideada por el diseñador.

¹⁶ Sorprendería imaginar el trabajo necesario para desarrollar el plano de formas, pero principalmente de las curvas hidrostáticas en una época en la que la totalidad del cálculo era manual. Calcular la posición del centro de carena de un buque escorado 10°, 20°, 30°, etc., en la actualidad es sencillo, pero sin herramientas de cálculo adecuadas requiere muchísimo trabajo. De ahí el hecho de que, aunque conceptualmente se pudiera *saber* mucho de estabilidad, por ejemplo, se hicieran muy pocos casos prácticos de estabilidad. Sin pretender contar una batallita, podría ser oportuno recordar que en el año 1973 no había ninguna máquina electrónica de calcular en el Astillero. La primera que hubo fue una adquisición personal de Iñaki Olaizola, que la compró por 18.000Pts. (equivalente al salario de un mes y que la pagó en seis *cómodos* plazos de a 3.000Pts. (18€) cada uno). Solamente realizaba las cuatro operaciones aritméticas, y ni siquiera tenía como flotante. Con esa maquinita, se hicieron muchos cálculos en la oficina técnica, y en presupuestos.



Por esta razón, proyectar sin perseguir el objetivo finalista de que el barco que se vaya a construir sea bueno conduce al fracaso. Es necesaria la imbricación del ámbito teórico y el práctico, aunar esfuerzos para que el resultado sea la construcción de un buen barco. Pero esto no siempre sucede así.

Al hablar de estas cuestiones, **Guillermo Elizasu** recuerda cómo en el Astillero se *hicieron mal* algunos barcos. Juntos, estuvimos hablando de que si el proyecto era bueno, el Astillero podría hacer un barco bueno, si lo hacía bien, pero que si el proyecto base era malo, forzosamente el barco sería malo, aunque pudiera estar bien construido. Así recuerda, con un ejemplo, la experiencia de construcción de algunos barcos que no se hicieron bien:

“Me acuerdo de un arrastrero al fresco que hicimos para un armador de Pasajes. ¡Fue un proyecto abandonado! Había proyectos que, porque el armador era quien era, o porque no se preocupaba demasiado, o porque no metía demasiada presión, o porque no aportaba nada, caía donde caía, y se hacían de mala manera. Y me acuerdo de aquel barco... ¡Siempre me dio pena a mí aquel barco...!

El proyecto básico no era malo, no tenía problemas especiales de estabilidad, pero las cosas no se hicieron bien... Además, salió a pescar y no tuvo suerte.

Yo creo que ese barco se abandonó, porque a nadie le interesó, y quedó un poquito en el olvido. Y si nadie mete presión para terminarlo, esas cosas que se van haciendo a botepronto..., pues algo de eso. Porque cuando un armador coge el proyecto con interés y pone gente de su parte, como inspectores, para tirar el proyecto para adelante, es otra cosa.”

Profundizando en la idea de que proyectar y construir deben estar acompasados, de que persiguen el mismo objetivo, vamos a dar entrada a otro supuesto: la importancia de la gestión del coste del buque, de lo cual hablaremos más adelante, porque proyectar sin el debido conocimiento de la estructura del coste descalificaría automáticamente la calidad de la obra realizada. Estas ideas ya están recogidas en la expresión de “*Design for Production*”, con el objetivo de hacer más baratos los costes de fabricación y explotación, como recogen Ricardo Alvariño *et al.* (1997:34).

También conviene recordar que el *conocimiento*, expresión esta difícil de definir, es complejo, acumulativo, que admite diferentes perspectivas y especialidades, cambiante en tanto que se construye por acumulación, interrelacionado con diferentes saberes, etc. Por ello, es oportuno recordar también que, siguiendo con la clasificación que recogen Ricardo Alvariño *et al.* (1997:29), el conocimiento técnico puede agruparse bajo la forma de conocimientos: “explícitos con base teórico-científica”, es decir, ese tipo de conocimiento que tiene validez universal y es permanente (se citan, por ejemplo, el principio de Arquímedes que iguala peso del barco al desplazamiento); “implícitos con base teórico científica”, que incluye a ese tipo de conocimiento cuya validez se mantiene durante largos años pero que está sometido al mejor conocimiento de los parámetros que lo influyen (se cita que la resistencia al avance del buque se sabe dependiente de la velocidad, de las características principales del buque y de las formas, pero del que se dispone solo de métodos aproximados basados en hipótesis simplificadas); y, finalmente, “heurísticos, con base empírica”, en los que no hay soporte científico que garantice la ligazón entre las variables, y en los que además de realizar ajustes permanentes de los parámetros utilizados se requiere la revisión constante del tipo de función que los relaciona (se citan el área del timón y el área de deriva en relación con el coeficiente de bloque y el número de Froude, por ejemplo).

Incidir en el conocimiento científico desde el conocimiento de un oficio manual es muy difícil. Se requiere la utilización de una herramienta de trabajo, el cálculo, que reclama conocimientos de la física y de las matemáticas, específicos y en ocasiones potentes, porque en muchos casos el método es la analogía entre supuestos. El método científico, además, requiere el conocimiento específico de un *metalenguaje*, o lenguaje especializado, que permita la comprensión de los textos técnicos.

Pero con estos enunciados, podría parecer que quisiéramos sugerir que el diseño en la ingeniería estaría *exclusivamente* al alcance de personal cualificado, con estudios, debidamente entrenados en el conocimiento teórico y análisis matemáticos. Sin embargo, muy al contrario, a pesar de la importancia del conocimiento analítico en la ingeniería, al desarrollar nuevos diseños, los proyectistas de ASTILUZU (Agustín Arrieta, Guillermo Elizasu, Alejo Garate, Miguel Laskibar..., o Auroro Iriarte, el trazador) suelen utilizar de manera muy eficiente herramientas y procedimientos que están basados en conocimientos implícitos y heurísticos, como describiremos a continuación. Consecuentemente, ello hace posible que personal “sin estudios”, pero debidamente experimentado en esas herramientas

y procedimientos prácticos, pueda participar de manera activa en las decisiones que determinarán aspectos importantes de un nuevo diseño.

En la conversación que mantuvimos con Guillermo, uno de los mejores proyectistas del Astillero, afloran estos temas. Guillermo, básicamente un autodidacta, conocía muy bien dónde estaban ciertos límites en el conocimiento de un proyectista sin excesivos estudios teóricos. Tan es así, que, entre otros aspectos, enunciará, a modo de acusación particular, la falta de conocimiento teórico: la estabilidad, la cuaderna maestra, la disposición general, la modificación de las dimensiones básicas del buque, etc. Al respecto de estos temas, con una relativa carga de prudencia, dirá que él, de eso, *no sabía...* ¡Pero sabía!; aunque fuera una manera diferente de saber, como lo veremos más adelante.

Así se representa **Guillermo**, y representa (*nosotros*, dirá él) a la oficina técnica del Astillero, en relación con estas cuestiones:

“Nosotros, para hacer el proyecto de un barco no sabíamos la teoría. Teníamos que arrancar de un proyecto que tuviera los planos principales: plano de formas, cuaderna maestra aprobada por la sociedad de clasificación y plano de disposición general... De estabilidad¹⁷ yo no tenía ni idea...”¹⁸

La cuaderna maestra era muy importante, y con mucho esfuerzo podíamos hacer también la cuaderna maestra, aunque tenerla hecha y aprobada era una gran ventaja. Pero en realidad, con el plano de formas puedes sacar todo lo demás. Con un plano de formas podríamos hacer un barco, pero realmente necesitábamos más. Necesitábamos, por lo menos el plano de formas, la cuaderna maestra y la disposición general, entre otras cosas para conocer la disposición de tanques... Era imprescindible para hacer unos estudios previos de estabilidad.

Por ejemplo, cuando hacíamos un bacaladero, con aquellas situaciones tan duras de salida de puerto con los tanques llenos, y salida de caladero con los tanques vacíos... Para hacer eso, hacía falta una disposición general también, y eso, no se solía hacer en el astillero, venía en el proyecto que venía de fuera, generalmente.

Nosotros, a veces, teníamos que modificar el proyecto, o había que alargarlo. Todo ese estudio había que hacerlo. Yo, no, yo no sabía hacer eso. Lo hacía Agustín, pero siempre había la colaboración de Quirico¹⁹, o de alguno de los titulados vuestros. No se podía hacer la disposición general sin mirar todas esas cosas. Por eso, con el proyecto con el que nosotros podíamos arrancar era: plano de formas, cuaderna maestra, disposición general, y la especificación también. Con eso se podía hacer un barco.

Sin embargo, tampoco se traían muchos proyectos de fuera. Por ejemplo, los barcos islandeses se hicieron con proyecto del Astillero. Las formas y todo... El proyecto lo hizo Schumacher, que era el ingeniero naval alemán que trabajó en el astillero. Schumacher hizo el plano de formas de los barcos islandeses.

Luego, ya, hicimos la disposición general, y así hicimos el proyecto de los barcos. Schumacher dominaba bastante el tema de los barcos con rampa a popa y todo eso; dominaba bastante, sí, sí...

¹⁷ La estabilidad de un barco es una prioridad excepcional en el proyecto de un buque, pues afecta a la seguridad del mismo. En ocasiones, sin embargo, en la oficina técnica del Astillero se podía suponer que había que terminar el barco para, al hacer lo que se llamaba la *prueba* o la *experiencia* de estabilidad, saber si el barco tenía, o no, estabilidad. Por eso, conviene recordar que la estabilidad de un barco, principio teórico de la ingeniería, pero regulado por la *International Maritime Consultative Organization* (IMCO), es uno de los postulados más importantes del proyecto del barco, el cual se proyecta en consideración a las formas y a la disposición general del buque, si bien, suponiendo que el centro de gravedad del barco está en una posición determinada por el proyecto. Por eso, el objetivo de la *experiencia de estabilidad* no es otro que determinar la posición exacta del centro de gravedad del buque, el famoso KG, y en base a esta determinación verificar que las hipótesis de estabilidad del proyecto se cumplen, o, cuando menos, cumplen el reglamento. En ASTILUZU, en los años de referencia de este trabajo, el cálculo, prácticamente manual, de los resultados de la experiencia de estabilidad, se hacía en dos o tres días, y es cierto que la expectativa que generaba era importante por cuanto que la mayoría de los requisitos de explotación rentable de un buque entran en litigio con los requisitos de una buena estabilidad.

¹⁸ Por los comentarios que a continuación realiza, se desprende que Guillermo tiene bien clara la idea de estabilidad de un buque. Por eso, cuando manifiesta que “de estabilidad yo no tenía ni idea”, anticipa, simplemente, que él no era la persona encargada de realizar el cálculo de la estabilidad, que lo hacía, principalmente, Agustín Arrieta, el jefe de la oficina técnica, asistido muy de cerca por Juan José Romeo.

¹⁹ Quirico era ingeniero naval, y fue un hombre muy importante en la historia de Astilleros Luzuriaga. Sabía mucho de barcos de pesca, y de maniobras de pesca. Fue una persona afectuosa que enseñaba todo lo mucho que sabía, y fue, además, un hombre moderno que trató de imaginar que los barcos de pesca podrían ser “*polivalentes*”: que podrían pescar al uso tradicional de la bajura (en las costeras de la anchoa y el bonito), y que, con muy pequeña adecuación (una maquinilla de arrastre) podrían pescar al modo de arrastre. El planteamiento era muy oportuno, muy válido, aunque no pudo (no pudimos...) superar la resistencia de la estructura tradicional de las Cofradías de pescadores, principalmente.



De pesqueros y tal, yo no recuerdo que se compraran muchos proyectos, salvo alguna excepción. El proyecto del Alvamar y del Atocha se compró a la oficina de Bilkoff, en la calle Bengoechea, y poco más. El proyecto de esos barcos era completo: los planos de acero y todo, los esquemas principales, etc. El resto de los pesqueros los hicimos nosotros, copiando unas cosas de aquí y otras de allá²⁰."

Recalcando, tal vez con excesiva repetición, que el conocimiento básico, tanto en los métodos no-gráficos como en trabajo desarrollado en esas décadas en ASTILUZU no estaba en el taller, no estaba en el buen oficio de tantos y tantos buenos ajustadores, caldereros, personal de forja, trazadores, soplestistas, soldadores, tuberos, carpinteros, pintores, etc., deberíamos también concluir que el conocimiento teórico tampoco estaba, suficientemente, en la oficina técnica. Cuando menos en el sentido pleno de entender el proyecto como el resultado de un debate teórico, y no, solamente, como el ejercicio de unas prácticas, muchas veces repetitivas.

El mayor o menor conocimiento teórico del buque radicaba en el proyecto base del mismo, específico para cada buque. Lo realizaban las oficinas de ingeniería, las oficinas de proyectos, donde se supone que el trabajo lo desarrollaban personas instruidas en los principios de la teoría del buque, cuyo grado de abstracción, en parte, apuntaremos al describir la perspectiva más teórica y la interpretación más práctica de algunos tópicos de la arquitectura naval.

Posiblemente, esta descripción encaja en la perspectiva profesional de **Auroro Iriarte**, quien, cuando le preguntamos si ahora, a sus 74 años, sabría hacer un barco de los que se hacían antes, cuando él era el jefe del trazado, responde:

"¡Hombre, claro! ¿Quién los ha hecho? Si me dan el plano de formas, claro que lo podría hacer. ¡Sin plano de formas, no, claro!"

Esfuerzo individual: taller y escuela

Al reflexionar acerca de las circunstancias en que el personal técnico de ASTILUZU adquirió el conocimiento que se utilizó para construir buques importantes, una característica que merece ser resaltada ha sido la edad en que empezaron a trabajar: catorce años.

Es cierto que esta es una característica bastante general en la época, pero la mayoría de las personas entrevistadas empezaron a trabajar en ASTILUZU a los catorce años, e incluso a los trece.

No nos ha sorprendido, sin embargo, porque es una característica excepcionalmente frecuente, que la mayor parte de la plantilla fuera de hombres; que no hubiera apenas mujeres en el astillero, a excepción de algunas pocas, pioneras en el trabajo de la oficina administrativa y de compras, y, mayormente, las dedicadas a la limpieza de oficinas y aseos.

El simbolismo de los catorce años de edad es perceptible en muchos aspectos. De alguna manera, se podría decir que a esa edad se le asignaba el tránsito entre la niñez y la madurez: se terminaba la obligatoriedad de la escuela; podía ser el momento de empezar a fumar; era el momento de buscar trabajo; los pantalones, cortos hasta entonces, se tornaban en largos; se suponía, en muchos casos, que aquél muchacho era, ya, un hombre.

Vinculado a esta característica de edad, las empresas, y ASTILUZU también, empleaban con preferencia a los hijos de los trabajadores en la misma. Por esa razón es frecuente que, junto al padre, coincidieran un par de sus hermanos (dos o tres hijos), y varios primos. Este era un *derecho* muchas veces formulado por escrito, o inserto en la práctica consuetudinaria de las relaciones laborales.

De este modo relata los hechos **Guillermo Elizasu**, que empezó a trabajar en el Astillero el 9/10/1952, a los 14 años, y que recuerda perfectamente aquél inicio laboral.

²⁰ Cabe recordar que en ocasiones los barcos se encargaban "igual que tal barco", pero con unas pequeñas modificaciones, y eso sí se sabía hacer, con la colaboración imprescindible del trazado.

“Otros tres hermanos mayores trabajaron en el astillero, pero pronto lo dejaron. Eso no gustó a la dirección, y en parte por eso tardaron en subirme a la oficina técnica. Ignacio, el mayor, puso un taller en Trincherpe; José Luís se fue a trabajar a Victorio Luzuriaga; mi hermano Pedro fue a Ureche, una empresa de mármoles. El único que siguió en el Astillero fui yo. La gente le decía a mi padre: ¡Qué suerte tienes de poder meter ahí a tus hijos!”

Efectivamente, trabajar en Astilleros era una cuestión que se valoraba; incluso aunque el salario, en ocasiones, no fuera una compensación suficiente.

“Después de hacer la mili ya empezabas a hablar de otras cosas. El sueldo era una cosa importante; ¡siempre estabas con el sueldo! ¡se ganaba tan poco! Te juntabas con los amigos, y, ¿tú, cuánto ganas? Y te decían unos sueldazos que te ibas a la cama y no podías dormir. ¡Mecagüen la leche! ¿A mí, por qué me pagan tan poco? Yo anduve tanteando con otras empresas, pero en casa mi padre era un poquito enemigo de irse a cualquier sitio.”

El caso de **Agustín Arrieta**, que luego, durante muchos años, fue el jefe de la oficina técnica, y que manifiesta haber estado siempre a gusto con su valoración y su salario, tenía ciertas diferencias con el caso de Guillermo, pues él no tenía familiares en el astillero. Así recuerda las primeras etapas de su trabajo:

“Yo empecé a trabajar en el Astillero a los trece años. Empecé a hacer encargos: buscar madera en la carpintería para las estufas de la oficina vieja de San Pedro; Martín Uranga me mandaba a los barcos, a pedir pescado para casa, y luego, en el tranvía, le llevaba el pescado a casa... [...] Martín era el que llevaba el asunto de la oficina hasta que vino, después, Subijana. [...] Yo hacía recados, pero también tenía una mesita que tenía un cajón, y encima un tablero donde primeramente tenía que escribir letras. Luego empecé a hacer rotulación, aprender a rotular, y, luego, algunos dibujos sencillos. Yo siempre he estado en la oficina técnica, nunca he estado en el taller; yo desde chaval entré ahí... Y luego mi trabajo era calcar. Entonces la costumbre era: uno dibujaba, otro calcaba, y otro comprobaba... Yo, como era el último, me tocaba calcar...; luego, poco a poco, empezabas a dibujar...”

Construcción del conocimiento y celos profesionales

Adquirir conocimiento era un esfuerzo personal muy meritorio. La enseñanza reglada, la escuela obligatoria, se acababa a los catorce años, y a partir de ahí el aprendizaje era una cuestión de competencia personal, basada, en la mayoría de los casos, en un esfuerzo muy importante.

Guillermo Elizasu,

“Yo empecé a trabajar de mecánico; yo empecé de mecánico, de aprendiz. Y pasé tres años de aprendiz. A San Juan pasé el año 1956, antes de la mili. El jefe del Astillero era Don Santiago Chausson. También era importante el jefe de personal, Enrique Donay, que era al que teníamos un poquito más de miedo..., y luego ya estaban los encargados. En aquella época ser encargado era muy importante, más que después. Después, yo creo que perdieron un poquito de autoridad; bueno, no sé si autoridad, pero eran menos importantes. Me acuerdo de los encargados de mecánica: Valentín Mujika, que era fundamental... [...] Lo que pasa es que Valentín no era de barcos; no iba a los barcos, era del taller. También estaba su hermano Antonio... En el taller de calderería el hombre importante era Maya., el padre de Felipe. Felipe vino después. [...] Te ponían un oficial y, depende de quién te tocaba, aprendías... Uno te enseñaba mejor y otro te enseñaba peor. Pero, bueno, yo tuve suerte. Yo siempre tuve oficiales buenos. El primer oficial fue Miguel Erzibengoa, y ese fue bueno. Lo que pasa es que luego había un problema: cuando en la campaña venían los barcos de PYSBE, entonces ya tenías que ir a la reparación, a trabajar... Y allí, de aprender, poco, porque todo era limpiar. Limpiar piezas, para todo con gasoil, y acababas hecho una porquería. Yo me acuerdo que las uñas se te ponían todas negras, y los poros de la piel no digamos...”



Llegaba el sábado, el final de semana, para ir a bailar..., y solo para quitarte toda la mierda era un lío...

Entonces en el Astillero no había escuela. Posteriormente sí pusieron una escuela de dibujo en el mismo Astillero, en San Pedro, y el que ensañaba dibujo era Luís Elberdín.

Nosotros, al empezar a trabajar, íbamos a aprender a la escuela de dibujo, en Donosti, en la academia de Don Manuel Mercadal..."

Iniciados en el trabajo a esa edad temprana, y ante la falta de una estructura empresarial organizada para el aprendizaje de un oficio que facilitara la promoción interna, operaba, como casi siempre en la época, un mecanismo aproximado al de la selección natural. De hecho, el aprendizaje, era un asunto personal y denodado para aquellos chavales, entonces, que intuían otras formas de trabajo diferentes al trabajo manual que hacían sus padres o los oficiales del taller.

Guillermo Elizasu,

"Empecé de ajustador tres años y me costó subir a la oficina técnica. Miguel Laskibar ya estaba en la oficina, pero yo creo que había, por parte de Chausson y estos, un poquito de mala leche conmigo porque mis hermanos se habían ido..."

Yo creo que a mi padre le costó bastante interceder por mí, pero al final subí.

El aprendizaje de mecánica me sirvió mucho; es una buena escuela ver lo que se cuece abajo. En la oficina técnica empecé de calcador. El oficial, por ejemplo Luís Elberdín, o Alejo, o Agustín, los mayores, hacían el dibujo a lápiz en papel Canson, que es un papel gordo... Entonces, nosotros, los chavales, calcábamos sobre el papel transparente, siempre a tinta, con tiralíneas y tinta china. Luego hacíamos muchas copias en unas prensas que había arriba, en la azotea del edificio. Eran unas prensas donde sacabas las copias al sol. Ibas con los originales, con el papel que habías calcado, lo ponías en la prensa, ponías el papel que iba a ser la copia, encima, y lo ponías al sol. El papel tenía como una cara verde y la raya negra seguía quedando verde, y lo demás se quedaba blanco. Más o menos calculabas cuándo esa especie de revelado ya estaba hecha. Luego, la metíamos en un armario con amoníaco, en una bandeja que había abajo. Cuando no había sol, necesitabas más tiempo; cuando había mucho sol, tenías que tener cuidado para que el revelado no se pasara."

En esos años, adquirir conocimientos era una alternativa muy privativa, aunque compartida con amigos en muchas ocasiones, que surgía entre los mejores, entre los más esforzados, compaginando trabajo y estudio.

Así relata **Guillermo** cómo fueron sus primeros pasos en la adquisición de conocimientos técnicos, cuando tenía 15 años.

"Yo, los primeros estudios los hice en la academia de Mercadal, en el Boulevard. Iba con Miguel Laskibar, siempre íbamos juntos, y muchas veces íbamos con buzo. Empecé a los 15 años, mientras trabajaba en el taller. Luego montaron otra academia en la calle 31 de Agosto. Era una casa muy vieja, muy vieja, en la que hay un bar abajo. Eran unos profesores que trabajaban en Victorio Luzuriaga.

Mi hermano José Luís, que trabajaba en Victorio Luzuriaga, iba allí, y me dijo: ¡Vete ahí, que te van a enseñar mucho! Y Miguel Laskibar y yo íbamos a esa academia. Pasábamos un par de horas al día y, como de dibujo sabíamos más, aprendíamos matemáticas, porque había un tal Miguel Ángel Baskaran que daba matemáticas: álgebra y todo eso... Y un poquito de resistencia de materiales... Era una academia un poquito mejor que la otra, en que se daba de todo."

En párrafos anteriores hemos anticipado la ilusión por aprender que tenían aquellos chavales de entonces. Su motivación era grande, e identificaban conocimiento con progresión en la escala social, con ser algo...

"Bueno, además de mejorar, yo creo que es la curiosidad lo que te obliga a vivir, lo que te obliga a subsistir, lo que te obliga a ser algo..."

Aprendíamos de otro, copiando de aquí y copiando de allá... ¿De dónde vas a aprender? Copiando la información que venía de fuera y asimilando aquello; todo fue así.

En el Astillero tenías que buscarte la vida. Yo recuerdo que cantidad de veces que tenía un problema solía ir a la Librería Internacional y miraba libros, pum, pum, pum... Yo entonces

tendría 24 o 25 años, y empecé con el tema de ventilación de los barcos. Nadie sabía nada: ¡que no sacara ruido, que no tuviera mucha sección para que no ocupara altura en el techo...! Entonces, me compré un libro de aire acondicionado, así... (Hace un gesto para señalar que era un libro gordo), que lo tuve que pagar yo mismo. De ahí fui sacando cosas y, de hecho, saqué unas tablas con las que, en función de lo que hacía falta, calculabas la velocidad y la sección que tenía que tener el conducto. ¡Me acuerdo muy bien!; ¡le saqué mucho provecho a aquél libro...!”

Al avanzar en el desarrollo de este trabajo, nos vemos obligados a hacer una referencia encomiable a la academia de Mercadal, en la Parte Vieja donostiarra. Según los testimonios recogidos, Don Manuel Mercadal fue un hito importante en la formación profesional de muchas personas que desarrollaron, más adelante, trabajos de importancia en las oficinas técnicas de muchas empresas.

Así relatan **Agustín Arrieta** y **Auroro Iriarte** sus respectivas experiencias:

“Estudié en La Salle de Herrera, y luego, cuando empecé a trabajar en el Astillero, fui un año a la Escuela Profesional de Rentería, pero enseñaban cosas de organización de empresas, y tal, y a mí eso no me interesaba. Luego empecé en la academia Mercadal de San Sebastián, con Don Manuel, que era delineante de la Diputación, y su hijo Don Federico. Allí aprendíamos dibujo, resistencia de materiales, álgebra y trigonometría...

Iba por las tardes, después de salir del astillero, todas las tardes, de 7 a 9. Íbamos por nuestra cuenta y había muchos del Astillero que iban allí. Luís Elberdin y Alejo Garate, aunque eran mayores, también habían ido allí. Yo estuve yendo todos los días hasta ir a la mili.

En el Astillero era muy bueno Martín Uranga, y nos enseñaba mucho...”

“A mí, Enrique Donay es el que me metió en el astillero, en el trazado, porque el que estaba, Manolo Calo, el trazador, se cayó en el Paseo Nuevo y se reventó la cabeza.

Yo anduve en la Escuela de San Pedro y, luego, en la academia de Don Manuel Mercadal y de la nuera, que era la que daba matemáticas. La academia estaba en el Boulevard, en el segundo piso, creo que era en el número 7. Don Manuel era un gran señor; merecería un monumento. Nos decía que había que medir cinco veces, antes de cortar.

Empecé en la academia con trece años, y a mí el dibujo me gusta mucho, me gusta mucho.”

Cuando Auroro rememora sus primeros trabajos en el Astillero, los recuerdos se le alborotan. Quiere contar todo, porque todo fue importante para él: la Sala de Gálivos; la construcción del primer barco en San Juan, el *PIO X*; las cosas que le enseñó el ingeniero Schumacher; lo que le enseñó Felipe Maya; los martillazos en sus dedos al aprender el oficio; nombres, muchos nombres que evoca con nostalgia... Pero, principalmente, **Auroro** exhibe conocimiento, mucho conocimiento: Formas troncocónicas/ poligonal; ángulo de entrada en los finos de proa; líneas ideales...

“El trazador era uno de Antxo, Demetrio Alonso, que era el ayudante de Felipe Maya Rodríguez, que era de Pasajes Antxo también. Y el padre de Felipe Maya Rodríguez fue el jefe de talleres de Astilleros Luzuriaga.

A mí me ha enseñado mucho Felipe Maya. Me acuerdo que me enseñaba un dedo que tenía jorobado de un martillazo. Entonces, las curvas se hacían con unas entengas, de 12 o 15 cm., con un martillo de uña..., ¡pam! Así te pegabas a veces en un dedo. Y él me decía: ¡tienes que hacer así, tienes que hacer así! Para mí Felipe Maya fue un gran señor; sabía mucho.

Yo entré en el trazado de chavalín, y el trazado es lo más bonito que hay: ¡Lo que ven tus ojos flotando en el agua los vas a hacer aquí!, me decía Felipe Maya. Después hacía yo las maquetas, con bastren, que es un cepillo con dos mangos, que me dejaba mi hermano (todavía lo tengo en el garaje).

Convenía hacer la maqueta para poder hacer las bisectrices y tal... para desarrollar el forro. La hacíamos entre mi hermano y yo, los dos. Él era el maquetista. Marcabas el punto sobre la maqueta, y después, con un papel vegetal... Las maquetas eran macizas y las hacíamos a escala 1:50, y yo tenía por costumbre hacer los forros y estrechar hacia popa, o hacia proa; y otra cosa es que la entrada de las formas de proa, la roda, fuera lo más fina posible, unos 22 o 25 grados de entrada, y de ahí íbamos hasta la cuaderna maestra.



Con un ingeniero que estaba con Paco Lasa aprendí que hay que hacer los finos de proa para que, cuando reciba el agua de proa, no tenga espuma²¹. Y eso se conseguía con ese ángulo. Otras cosas las aprendí de Schumacher, que era alemán, ¡eh!

El Monte Xoxote y el Monte Izarraitz los hicieron en la oficina que tenía Quirico Bontigui con Schumacher. Una de las cosas que decía Schumacher era: el radio de la cubierta, el radio de los baos, es un radio permanente, de proa a popa, el 2% de la manga²², y entonces ¿qué hacías? El arrufo primero se dibuja por la línea de crujía porque, como el radio es permanente, cuando vas entrando a proa tiene que mantenerse ese radio permanente, y el arrufo por el costado no se puede hacer hasta que no esté hecho el arrufo por crujía, y entonces hace una guiñada, porque se va estrechando la proa, y entonces hace una curva rara y fea, y eso me lo enseñó Schumacher. Y él tenía el arrufo por crujía y por el costado, pero por el costado empezaba a subir y se caía, hasta el punto de intersección del perfil de proa con la cubierta.

El dibujo es muy importante. No quiero decir quién hizo la proa del Virgen del Carmen y del Virgen de la Laguna, a ojo, y eso no puede ser. Yo prefiero trazar un barco troncocónico más que uno poligonal, que es lo de los supplies. En el poligonal tienes que trabajar siempre con ideales; tienes que hacer una línea paralela a la base y trazar sobre esa línea horizontal, no sobre una línea oblicua.”

Cuando Auroro se lanza no hay quien lo pare; la emoción le desborda. Al analizar sus comentarios de trazado podemos suponer que Auroro nos recuerda que los barcos con línea de pantoque, o pantoque en ángulo, son buenos, o fáciles de construir cuando menos, debido a que las formas de una parte sensible del forro se pueden obtener como *desarrollo* de unos conos, cuyas generatrices lo definen. En relación a la guiñada que le hacía el arrufo en el costado, en la proyección de perfil, está recalcando que, además de *fea*, aunque efectivamente sea lisa y continua, es una línea *obligada* por las definiciones previas de la línea de arrufo en crujía, el radio del bao, y la proyección en planta del propio arrufo en el costado.

Una cuestión que ha suscitado nuestro interés consiste en la práctica de preservar para sí mismos los conocimientos tan costosamente adquiridos. Cuando hemos preguntado a **Guillermo** acerca de si compartía con los demás su conocimiento en aire acondicionado, sin dudarlo, responde: “No, ¡jera para mí, joder!”

Esta idea no resulta sorpresiva, pues podría guardar una cierta relación con aquellas cosas que explicaba Darwin acerca de la teoría de la selección natural..., de la supervivencia... De hecho, al transcribir estas líneas, podría resultar pertinente recordar que, en la propia Escuela Superior de Ingenieros Navales, en Madrid, en los primeros cursos, cuando el acceso definitivo a la Escuela solamente estaba reservado para pocos estudiantes, los conocimientos, las habilidades para resolver los problemas que se ponían en los exámenes eran compartidos, casi exclusivamente, con los compañeros de tu grupo. La competencia era muy grande, y no había hueco para todos (¿número *clausus*?).

Efectivamente, en el Astillero también, la búsqueda de conocimiento era una cuestión que requería mucho esfuerzo. También se asignaba al conocimiento un relativo matiz reverencial, un relativo secreto arrancado a la ciencia: “Eso lo veías en los libros y era algo que tú sabías, que lo guardabas para ti, que no se compartía con los demás.”

“Y así, pues cosas de ese estilo (No, ¡jera para mí, joder!). Por ejemplo, a la ventilación de la sala de máquinas no se le daba mucha importancia, pero luego ya los motores, que empezaron

²¹ He aquí una manera precisa de hablar, sin teorizar en exceso, del comportamiento de las fuerzas de inercia en relación con las de viscosidad (algo que guarda íntima relación con el número de Reynolds: a mayor número de Reynolds, mayor incidencia de las fuerzas de inercia respecto a las de viscosidad). Efectivamente, el estudio de los factores que delimitan la conformación de la “capa límite” y la “conversión del régimen laminar en turbulento” es tal vez una de las partes preferidas de la mecánica de fluidos. Tanto al teorizar, como en el trabajo de laboratorio, se explica cómo el ángulo de entrada del flujo de un fluido, laminar al principio, al recorrer la superficie de una placa, es un factor determinante en la configuración de la capa límite, y se verifica también que, cuanto mayor sea el número de Reynolds, antes el flujo laminar se tornará en turbulento, aumentando, consecuentemente, la resistencia al avance de esa placa. La determinación concreta de cuál es el ángulo de entrada óptimo queda supeditada a otras formas de la carena, a la existencia o no de bulbo de proa, a la curvatura de la propia roda, a la rugosidad del material en esa zona y, lo hemos dicho, al número de Reynolds. Por estas razones, vincular que “no tenga espuma” es aproximarse a la preferencia por un régimen laminar, más que turbulento. ¡Y esto es muy importante!

²² Efectivamente, el reglamento de francobordo (Convenio Internacional de Líneas de Máxima Carga, de 1966) entonces en vigor, establecía que había que hacer correcciones de penalización en el francobordo, cuando la altura desde la cuerda del bao al punto de la cubierta en crujía fuera menor de 1:50 veces la manga. Esto es debido a que toda disminución en la brusca del bao supone una menor reserva de flotabilidad del barco.

a ser sobrealimentados, venían con instrucciones, y decían: tanto aire para la turbo, tanto aire por aquí, tanto aire por allá..., y tenías que distribuir aquello. Además, los conductos eran gigantescos, y si querías mandar, por ejemplo, a 7 m/s, que era la velocidad del aire recomendada en el libro, pues salían unos conductos terribles, pero si te pasabas y los hacías más pequeños, hacían mucho ruido. Entonces, eso lo veías en los libros y era algo que tú sabías, que lo guardabas para ti, que no se compartía con los demás. [...]

Lo de los circuitos de las tuberías era muy importante. Lo tuve que mamar a tope, a tope. Me acuerdo que eran el Virgen de Aragón y el Virgen de la Laguna²³, y no sabíamos nada de tuberías. Llegaron una serie de válvulas al Astillero y había que hacer los esquemas de las tuberías y no sabíamos hacerlos, porque en el Astillero hacía mucho tiempo que no se había construido nada, pues solo se hacía reparación. Yo no conocí la construcción hasta los veintitantos años, hacia el año 1962. Entonces, los esquemas de tubería no se dominaban, no se conocían, y uno que me ayudó mucho a dimensionarlos fue Miguel Pérez. Me solía orientar bastante. Y ahí empecé...

Miguel Pérez era mucho mayor que yo y había participado en algunas construcciones en San Pedro; conocía tipos de válvulas, y sabía cuáles había que poner en un sitio u otro; sabía mucho. Aquella persona venía de atrás, tenía muy buen oficio y luego fue Jefe de Buque²⁴. Era serio, pero era muy bueno, sabía mucho. Cuando yo hacía un esquema, él me decía: ¡ten cuidado, que esta válvula produce mucho freno, mucha pérdida de carga!"

Cuando Guillermo introduce el término de "pérdida de carga", he verificado, aunque ya lo sabía de antemano, que manejaba el término con total precisión. Aunque no recordara que la pérdida de carga se midiera en unidades de presión, habitualmente en metros de columna de agua, dice:

"Pérdida de carga quiere decir que no hay que entorpecer el paso del líquido. Sabíamos que había válvulas que provocaban mucha pérdida de carga, y otras, menos; sabíamos la importancia de las válvulas de no-retorno..."

Al hilo de este comentario, surge la idea de cómo un pequeño mayor conocimiento teórico de algunas cuestiones incrementa la posibilidad de generalización en el debate de las cuestiones prácticas. Viene a cuento recordar que el conocimiento de que: $h = f \frac{L V^2}{D 2g}$, tan simple de enunciar y de

comprender, hubieran hecho posible la generalización de que cada accesorio en un circuito, principalmente de fluidos no compresibles, incluso la misma tubería de la instalación, tiene un coeficiente específico de fricción, lo que produce pérdida de carga, y que la longitud (o longitud equivalente), o el diámetro de la tubería, inciden de manera proporcional, una de manera directa y otra inversa, y de que las velocidades altas de los fluidos en los conductos o tuberías son peligrosos por cuanto que, además de generar ruido, inciden, en su dimensión al cuadrado, en la caída de presión que ocasiona

Esta reflexión podría ser oportuna, porque en ocasiones, con una pequeña herramienta conceptual, se podría ampliar en gran medida el conocimiento y la capacidad de proyectar con mayor autonomía, sin que cada nuevo caso tenga que ser, forzosamente, una renovada aventura. A propósito de estas cuestiones, ¡cómo no recordar con cariño a aquél profesor de la Escuela de Ingenieros Navales que, a propósito del estudio de circuitos, nos aconsejaba que cuando proyectáramos esquemas de fluidos, ¡si la tubería nos la dieran gratis, utilizáramos la más gorda!

Ya hemos anticipado, a propósito del comentario de Guillermo, que, aunque decía no saber, sabía mucho... Los buenos proyectistas del Astillero sabían más de lo que creían; tal vez les faltara intuir que los conocimientos más elaborados no estaban tan lejos como creían. Veían muchos árboles y, tal vez, eso no les dejaba ver el bosque.

²³ Ambos barcos se botaron en 1961.

²⁴ Jefe de Buque era la persona comprometida de manera global con la construcción de un buque. Era la persona que programaba la construcción; que establecía prioridades; que coordinaba los gremios; que orientaba el trabajo que hacían los encargados; y que contactaba de manera frecuente con la oficina técnica. Era, posiblemente, la persona más preparada para comentar aspectos relacionados con el grado de avance de la construcción, tanto en relación con el tiempo de realización del trabajo pendiente, en horas-persona, como en coste.



La estabilidad

Por eso, para hablar de árboles y bosque, vamos a arrancar del comentario de Guillermo según el cual, él no sabía de estabilidad; que quien sabía era Agustín. No olvidemos, sin embargo que, cuando Guillermo dice esto, está enturbiando el escenario de su acción con muchos testimonios contradictorios. En nuestra opinión, citar como condiciones de estabilidad difíciles en los bacaladeros *“aquellas situaciones tan duras de salida de puerto con los tanques llenos, y salida de caladero con los tanques vacíos...”*, es una muestra irrefutable del conocimiento que tenía acerca de esta cuestión. Podría tal vez faltarle el, creo que lo hemos llamado, metalenguaje específico, y el conocimiento del manejo de esos *cuadernillos* que, en el argot de la ingeniería naval, siempre se han llamado *“guiaburros”*, pues, sin excesiva reflexión o apelación a soportes teóricos, permitían el cálculo necesario de la estabilidad del buque según el reglamento del IMO, del mismo modo a como se hace al confeccionar la declaración de la renta, pongamos por caso. Pero saber que la estabilidad está afectada por las formas del barco (y ahí la manga es un factor importante) y por la distribución de pesos (por eso reclama el conocimiento de la disposición general, para tener localizados los pesos del barco, en todas las situaciones de carga, pero específicamente a la salida de caladero o llegada al caladero, dice él), es saber mucho de estabilidad.

Por esto, cuando hemos hablado de estabilidad con Agustín y con Guillermo, por citar solamente dos casos, han surgido algunos conceptos relacionados con las formas del barco, el radio metacéntrico entre otros; con la posición del centro de gravedad del buque, y su periodo de balance también. Los comentarios que a continuación transcribimos son perfectamente entendidos por quienes en el Astillero han hecho tantas y tantas experiencias y cálculos de estabilidad. El lenguaje usado, algunas de las fórmulas que citamos, sin embargo, les pueden resultar un tanto abstractas, pero, no lo olvidemos, Agustín y Guillermo saben perfectamente que, cuando un barco al balancearse se *duerme*, cuando tiene un periodo de balance largo, ese barco podría tener una estabilidad insuficiente, un problema de estabilidad; y viceversa.

Continuando con nuestras reflexiones y conversaciones en alta voz con nuestros informantes, lo primero que hemos abordado es que: ¡Antes que preocuparse por la estabilidad, el buque debe flotar! Debido a este doble requerimiento, flotabilidad y estabilidad son cuestiones relacionadas.

Una cuestión maltratada por el cariz económico de la explotación de un buque es el margen de flotabilidad que hay que asignar a un buque, en aras a garantizar un nivel adecuado de seguridad. No debemos olvidar, por lo tanto, que los intereses económicos de explotación frecuentan la práctica de cargar los barcos excesivamente, al aumentar el peso del producto transportado. En este sentido, y debido al contexto de la pesca en el Puerto de Pasajes, surge el recuerdo de aquellos barcos bacaladeros que, al salir del puerto, cargados de combustible, sal, pertrechos y víveres, parecían, y esto es casi una transcripción literal de la época, *“submarinos”*. Sucedió, también, que la llegada a puerto, si la marea había sido buena, se hacía en similares condiciones de inmersión, con el disco de francobordo casi hundido, lo cual permitía imaginar en qué condiciones de flotabilidad salió el barco del caladero, unos 12 días antes.

La flotabilidad y la estabilidad de un barco son cuestiones muy serias que son tratadas en los reglamentos internacionales. No se trata pues de que un ingeniero o una ingeniera establezcan sus criterios al respecto, sino que hace falta que los barcos cumplan unos ciertos requerimientos establecidos en los reglamentos.

Así, para certificar que un barco tiene flotabilidad suficiente, deberá garantizarse que tiene asignado un francobordo mínimo, que habrá que respetar. El proyectista deberá saber, además de calcularlo, apreciar la incidencia del francobordo en otras cuestiones del proyecto de barco. Si bien el tema podría ser extenso, deberá considerar que el cálculo de la resistencia estructural longitudinal del buque está afectado por el francobordo del buque; que además de la eslora y el tipo de barco, las superestructuras y el formato de las líneas de arrufo y la brуска del bao guardan relación con el mismo; que la zona de navegación, algún tipo de carga, y el calendario, son factores a considerar; que las aperturas de desagüe y sus portas deben ser las reglamentadas, etc. Todos estos puntos son muy importantes, pero, a pesar de haberlo descrito en último lugar, queremos enfatizar en esta última consideración, porque nos consta que las aberturas y las portas de desagüe en los barcos de pesca son modificadas por los propios usuarios, para hacer más cómodo el trabajo a bordo. ¡Esto es muy peligroso!

Al estudiar la estabilidad de un barco, debemos tomar en consideración el cumplimiento de las reglas de francobordo, y no debemos considerar que *hay barco*, que *hay reserva de flotabilidad*, que todavía *hay momento adrizante*, cuando en la situación de escora que analizamos, el barco tenga aperturas que impidan que esos volúmenes, superestructuras o troncos en general, aporten, ciertamente, fuerza ascensional.

Agustín Arrieta y Juanjo Serrano conocían en el Astillero todas estas cosas cuando configuraban el cuadernillo de estabilidad y calculaban el francobordo para someterlos a la aprobación de la Inspección de Buques.

Tal vez no manejaran la literalidad de los textos de ingeniería, pero sí el soporte de los cuadernillos sobre los que se calculaba, cuadernillos cuyo nombre de “*guiaburros*” ya hemos anticipado.

Pero saber calcular la estabilidad de un barco ya construido, con ser importante, no es suficiente. Por eso, en la entrevista, hemos debatido acerca de las cuestiones siguientes:

- El radio metacéntrico del buque, para un desplazamiento determinado, es una característica que depende solamente de la geometría del buque, no de la distribución de los pesos: $r = \frac{I}{V}$
- Con esta simple expresión se deducirá, por ejemplo, cuál es la influencia de la manga del buque en relación con su estabilidad de formas.
- De la expresión $h = GM = r - CG$ se deducirá que la altura metacéntrica, tan importante en la estabilidad de un buque, depende además de la altura a que se halla el centro de gravedad del buque. De hecho, la experiencia de estabilidad persigue el objetivo de establecer la posición de ese centro de gravedad del buque.
- De la fórmula general que calcula los valores de los brazos de adrizamiento, $GZ = KN - KG \sin \theta$, se tendrá posible opinión de cómo se comporta la estabilidad de un barco desde la perspectiva estática. Y como detalle, conocido a voces, surgirá ese mínimo de 0,20 metros que debe tener el brazo adrizante para una escora de 30°, entre otros requisitos del reglamento de *IMO*.
- Además, se deberá recordar que el balanceo de escora de un barco persistirá hasta el ángulo en el que el trabajo de las fuerzas adrizantes se iguale al trabajo realizado por las fuerzas que provocan la escora, haciéndose así visible la perspectiva dinámica del movimiento de oscilación de un barco.
- Y, cómo no, se deberá recordar que los tanques a medio llenar son peligrosos, porque reducen la dimensión del radio metacéntrico efectivo; que los pesos suspendidos elevan, a efectos prácticos, la altura del centro de gravedad de ese peso, y la del barco como consecuencia; que el hielo en la jarcia y sobre cubierta, pasamanos, etc., es muy peligroso para la estabilidad del barco, pues son pesos que, además de hacer el barco más pesado, con menos reserva de flotabilidad, puden hacer subir de manera notoria el centro de gravedad del barco, su famoso *KG*. Y esto en Pasajes, en Luzuriaga, era muy importante, porque en *ASTILUZU* se construyeron y transformaron muchos bacaladeros. Por estas razones, Agustín y Juanjo, cuando estudiaban la estabilidad de los bacaladeros, analizaban la situación de hielo, tan amenazadora para la estabilidad del barco y, claro está, para la vida de esas aproximadamente 22 personas que iban en cada uno de los barcos de las parejas de bacalao.
- A propósito del comportamiento dinámico de un buque, no debería sorprender que, al oscilar, mantenga las características de un péndulo, algo más complejo que el péndulo simple, eso sí. Por eso, resulta de sobra conocido que todos los barcos, incluidos los veleros fondeados en la Concha, se balanceen, siempre²⁵, con la misma frecuencia, con el mismo periodo. De hecho, en la *Física General* del bachiller, cuando se estudia el péndulo simple, se obtiene para su periodo $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$, expresión esta muy incorporada al conocimiento general. Al avanzar en la complejidad del péndulo, al analizar el péndulo físico, la expresión de su cálculo, en el mismo libro de bachiller, muestra que $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mdg}}$, en la que ya aparece el momento de inercia del péndulo físico respecto al eje de giro, y una distancia que, en este caso, es la que separa el

²⁵ Siempre que el barco tenga el mismo desplazamiento y siempre que la distribución de pesos esté de manera que no modifiquen su momento de inercia, *I*. Siempre, también, válido para pequeñas oscilaciones.



punto sobre el que gira el péndulo y el centro de gravedad del mismo. Avanzando un poco más en la complejidad del balanceo de un barco, aplicando el mismo principio conceptual que confirma que “la derivada del momento cinético es igual al momento de las fuerzas exteriores”, principio de la rotación equivalente a ese principio que en traslación proclama que “fuerza es igual a masa por aceleración”, se puede obtener la ecuación del periodo de oscilación de un buque, $T = \frac{2\pi K}{\sqrt{g \times GM}} = \frac{2,006K}{\sqrt{GM}}$, donde K representa el radio de inercia del buque y GM es la

altura metacéntrica del mismo, que unos párrafos más arriba hemos presentado como elemento indispensable para conocer la situación de estabilidad de un buque.

Esta manera de formular la “medida del periodo de balance y su relación con la estabilidad transversal del buque”, que es el título del artículo que publica Pascual O’Dogherty (1966), que durante muchos años fue el director del Canal de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo, en Madrid, no estaba al alcance de quienes trabajaban en la oficina técnica del Astillero. Sin embargo, como experiencia adquirida de ese trabajar continuo en la construcción de barcos, sí sabían que un *barco vivo*, un barco que recuperara rápidamente su posición de adrizamiento, para perderla inmediatamente después, era un barco con exceso de estabilidad; por el contrario, sabían también que un barco que se durmiera en su balance tenía poca estabilidad, que tenía el riesgo de que al oscilar, tan lentamente, el barco no recuperara, no se adrizara y ... Por eso, aunque estaban cerca de entender el porqué de esta relación, al no saberla, no podían suponer en cuánto afectaba en el periodo de balance la estabilidad inicial y el momento de inercia del buque, incluso para una misma condición de desplazamiento. El detalle de todas estas cuestiones cabría encuadrarlo en ese epígrafe de “conocimientos explícitos de base teórica científica”, si bien la cuantificación que condiciona la utilidad práctica del conocimiento es relativamente compleja.

La cuaderna maestra

Otro comentario expuesto por **Guillermo** nos lleva a la idea de que podríamos ampliar el debate acerca de cómo se calcula la estructura de un buque, que en buena aproximación se puede sintetizar en cómo se calcula la *cuaderna maestra*, como bien muestra saberlo cuando dice, lo hemos visto ya:

“Nosotros, para hacer el proyecto de un barco no sabíamos la teoría. Teníamos que arrancar de un proyecto que tuviera los planos principales: plano de formas, cuaderna maestra aprobada por la Sociedad de Clasificación.”

En esa conversación, en parte real y en parte elaborada, con Guillermo, Miguel, Agustín, y Alejo (todos ellos han sido personas importantes en la oficina técnica), hubiéramos asumido que “un barco, además de flotar y de tener estabilidad, no debe romperse en la mar.”

Todos estaríamos de acuerdo, también, en que todos los elementos de la estructura de un buque (esloras, vagras, varengas, cuadernas, mamparos, palmejares, consolas, arbotantes, puntales, etc.) son importantes. Todos estos elementos hay que calcularlos con el auxilio que da la teoría que estudia la resistencia de materiales, pero sin duda, hay un cálculo más global al que hay que prestar una atención mayor: el cálculo de la resistencia longitudinal del barco, que es el estudio que se debe realizar para garantizar que, en condiciones adversas, muy adversas, el buque no se parta en dos.

Las sociedades de clasificación centran en el estudio de los elementos estructurales del buque un gran interés; todos los elementos de la estructura deben ser dimensionados por la oficina técnica, de acuerdo a los respectivos reglamentos de las sociedades de clasificación, pero, de hecho, el más importante es la cuaderna maestra, pues esta sección es la de mayor exigencia estructural en la mayoría de las situaciones de navegación, de la mayoría de los buques.

Apelar a un cierto déficit de teoría, como hace Guillermo, es un indicio de que su manera de saber es profunda. Sabe que *hay algo más* que el reglamento. Por eso, sin pretender sugerir que el conocimiento teórico abstracto sea la vía suficiente para construir un barco, vamos a aportar algunas reflexiones que podrían familiarizar al proyectista a interpretar el porqué de algunos de los postulados que sancionan las sociedades de clasificación.

Para ello, sin recurrir a conocimientos excepcionales, casi con la simple aplicación de los conocimientos preuniversitarios (Santiago Burbano *et al.*, 1961), vamos a desarrollar algunos principios básicos que son válidos para el debate acerca de estas cuestiones.

Utilizando un principio de analogía, podríamos suponer que un barco, de eslora L , es una viga de esa misma longitud que se apoya sobre las olas situadas a proa y a popa del mismo, o sobre una única ola en la sección media del buque, y que su peso, P , se concentra, en el peor de los casos, en la sección maestra del buque, o, en otro supuesto, distribuido homogéneamente a lo largo de la eslora del buque (p unidades de peso por cada unidad de longitud del barco, pongamos por caso). Obviamente estas serían condiciones extremas que marcarían límites imposibles de superar, y por eso, en la práctica, el análisis de las condiciones de carga no se realiza de manera tan extrema, sino que se representan las solicitudes del barco y su carga, distribuidas de manera “real” a lo largo de su eslora.

Tomando como alternativa de estudio las primeras de las hipótesis planteadas, desde la física general elemental, y analizando los esfuerzos ocasionados por el momento flector sobre esa estructura, que es el propio barco, ninguno de nuestros interlocutores estaría en desacuerdo con el hecho de que:

- La situación estructural más peligrosa, momento flector máximo, acaece en la sección media del buque, en la cuaderna maestra.
- En las hipótesis de carga repartida uniformemente a lo largo de la eslora, el valor de ese momento flector sería: $M_f = \frac{pL^2}{8} = \frac{PL}{8}$

Continuando con los postulados de la analogía, podríamos suponer, además, que la sección estructural que soporta este momento flector (estamos omitiendo el esfuerzo cortante), la estructura de la cuaderna maestra, bien se asemeja a una sección rectangular, casi vacía, de anchura la manga del barco, B , y de altura el puntal del mismo, D . La estructura material sería, pues, la formada, principalmente por cubiertas y sus refuerzos longitudinales en la parte alta de la viga, y el doble fondo y sus refuerzos longitudinales también, en la parte más baja de la viga. Además, todo el cierre del forro de los costados, claro está.

Ahondando ahora, solo un poco, en los postulados más básicos de la resistencia de materiales, cosa que las personas entrevistadas hicieron en la academia de Mercadal, como ya hemos descrito, para calcular cuál es la carga soportada por cada uno de los elementos estructurales de la maestra, aplicando la ecuación según la cual: $\sigma_y = \frac{M_f y}{I}$, obtendríamos las tensiones máximas en cubierta y forro del doble fondo. Para ello:

- Asignaríamos a la y , esto es a la distancia desde la fibra neutra de la sección de la maestra, el valor de la mitad del puntal del barco; esto es: $y_{\max} = \frac{D}{2}$
- Y a I , el momento de inercia de la sección²⁶, el valor aproximado de: $I \approx K \frac{BD^3}{12}$
- Estas expresiones no aportan el cálculo directo de los elementos estructurales en la cuaderna maestra, pero suministran suficiente criterio para argumentar, sin siquiera mirar los reglamentos de las sociedades de clasificación, que:
- La cubierta y el fondo del barco, con sus refuerzos longitudinales, claro está, son los elementos estructurales más importantes del barco.
- Que un incremento del puntal, más que perjudicar, beneficia la estructura del acero, pues mejora, en la potencia de 3, el Momento de Inercia de la sección.
- Que las cubiertas intermedias, si las hay, no absorben demasiado momento flector, M_f .

²⁶ Aunque la forma de la sección maestra se asemeje más a una sección rectangular vaciada, el resultado sería el mismo. Al momento de inercia de esa nueva sección, habida cuenta que estamos hablando de escalares, habría que restar el momento de inercia de la parte vaciada.



Y estos simples criterios ayudan a interpretar después, el resultado que se obtiene por la aplicación de los reglamentos que, de alguna manera son opacos, y no permiten vislumbrar el entresijo de estas cuestiones. A propósito de estas reflexiones, podría ser oportuno recordar el aforismo de quien, sabiendo mucho, decía a sus alumnos y alumnas que no empezaran a calcular hasta saber, de antemano, cuál iba a ser el resultado del cálculo. ¡Algo de verdad hay en esto!

Y de estas cosas, Agustín, Alejo, Guillermo, Miguel, y algunos otros también, sabían mucho, aunque a veces ellos mismos *no sabían que sabían*. Pero de hecho, tenían una sensibilidad exquisita para las proporciones. Si, por ejemplo, al calcular el escantillón de cualquier elemento constructivo, pongamos por caso el forro de un mercante de 57 metros Lpp, de los que se hicieron muchos, por aplicación del reglamento les saliera la necesidad de desarrollar un forro de 20 mm., no cabe duda de que, inmediatamente, rechazarían el resultado: considerarían, al instante, que había habido un error de cálculo, pues el forro de esos barcos *no podía ser*, en ningún caso, superior a 10 o 13 mm., según su experiencia acumulada a lo largo de tantos años de oficio. Por esto, debido a la buena práctica de su oficio, resultaba frecuente que, antes de calcular el escantillonado de un elemento estructural, conocieran el resultado.

La Transformación afín

Pero, llegados a este punto, no podemos olvidar que el mensaje equívoco que lanza Guillermo es profundo, pues al decir lo que *no sabía, que no sabían*, está manifestando, realmente, que *sí, que sí sabía, que sí sabían* de todas estas cosas.

En la entrevista que mantuvimos manifiesta que *“nosotros, a veces, teníamos que modificar el proyecto, o había que alargarlo. Todo ese estudio había que hacerlo. Yo, no, yo no sabía hacer eso...”*

De hecho, la importancia práctica de basar el diseño en un buque modelo de prestaciones conocidas se recalca en la práctica mayoría de publicaciones sobre diseño de buques e hidrodinámica. Como ejemplo, Saunders²⁷ (1957) publicó:

“Para poder determinar las características principales de un nuevo diseño, llamado buque objetivo, el proyectista puede, normalmente, proceder de dos maneras. Primeramente, podría determinar dichas características desde un enfoque puramente teórico. Para ello podría servirse de los requerimientos del cliente, etc., y de la aplicación de criterios de cálculo y diseño basados exclusivamente en el conocimiento teórico desde la ingeniería (hidrodinámica, canales de experimentación, etc.) y el análisis matemático. Otra manera de proceder, más utilizada en la realidad, sería la de basar el nuevo diseño en un buque conocido anterior de adecuadas prestaciones. Este diseño anterior es lo que se conoce como el buque modelo. Mediante la modificación de los parámetros del buque modelo, el proyectista podrá garantizar que el nuevo diseño se adecúe a las prestaciones requeridas para el buque objetivo.” (Saunders, 1957:457). (Es traducción no-litera)

Efectivamente, la práctica de modificar un proyecto era un hecho habitual. No resultaba sorpresivo que un armador encargara un barco igual que tal otro barco, pero con medio metro más de manga, o diez metros más de eslora, que era lo más habitual. Para hacer esto, existen varios procedimientos, pero el más practicado consiste en aplicar lo que en términos de ingeniería se conviene en llamar una *transformación afín* de las formas del barco.

Otra transformación habitual consistía en incrementar la longitud del cuerpo cilíndrico del buque, manteniendo sin variación el resto de las secciones. Complicando un poco más las alternativas de transformación, en la Oficina Técnica del Astillero se solían realizar modificaciones del coeficiente de bloque, de la situación longitudinal del centro de carena, de la curva de áreas de las secciones, de la curva de las áreas de flotación, etc., pero estos casos eran más excepcionales.

Tanto Agustín Arrieta como Auroro Iriarte sabían hacer estas cosas. Cuando al hablar de ellas hemos repasado las páginas del libro de Ricardo Alvaríño *et al.* (1997: 76-79) les han resultado de absoluta

²⁷ De forma consciente, estamos tratando de buscar referencias bibliográficas ya conocidas en la época que estamos analizando.

familiaridad las expresiones que calculan la nueva situación que adquieren cada uno de los puntos del plano de formas tras la transformación a aplicar.

Así, al analizar la transformación afín, que, repitamos, era la más frecuentemente utilizada, ambos sabían bien que, marcando con el subíndice *b* las coordenadas del buque base, que en alguna parte de este trabajo hemos llamado también modelo, las nuevas coordenadas serían:

$$X = (L_{pp} / L_{ppb}) * X_b$$

$$Y = (B / B_p) * Y_b$$

$$Z = (T / T_b) * Z_b$$

Todas estas transformaciones resultan fáciles de realizar sobre el plano de formas, o sobre el piso de la sala de gálipos, como tantas veces las ha realizado Auroro. Además, y esta es la virtud de este tipo de transformación afín, se mantienen inalterados los coeficientes de la carena, y esto es muy importante en orden a mantener los criterios de eficiencia del buque base.

Además, la obtención de los parámetros geométricos del *buque afín* son fácilmente deducibles a través del conocimiento de los del *buque base*. Así, en base a las escalas de deformación longitudinal, transversal o vertical $((L_{pp} / L_{ppb}), (B / B_p), (T / T_b))$, resultan fácil de obtener: los radios metacéntricos, las áreas de flotación, los momentos de inercia longitudinal y transversal, las áreas de las cuadernas, los desplazamientos para cualquier calado, etc. Todo esto, expresado en ese metalenguaje tan de la ingeniería, está debidamente explicado en la asignatura “Proyectos” que se estudiaba en Madrid, en las postrimerías de los años 1960 (Andrés Luna Maglioli, 1968: Cap.III:7). Pero todo esto lo sabían, en un lenguaje más sencillo, los proyectistas del Astillero, y, además, lo utilizaban, pues en el Astillero se hacían este tipo de transformaciones, y las hacían Agustín, Guillermo, Miguel...

Anticipando que el comentario que sigue no es una digresión, pues volveremos al tema de las transformaciones de los barcos, en este caso, además, a esa segunda transformación que consiste en alargar el cuerpo cilíndrico del buque, manteniendo sin variación el resto de las secciones del mismo, vamos a insistir en la idea de que el aprendizaje era una cuestión meritoria realizada con poca ayuda externa y gran implicación personal, y en la idea, también, de que la posesión del conocimiento era considerada una especie del *patrimonio* que se origina a través del trabajo bien hecho. Efectivamente, ambas ideas están muy arraigadas en la percepción del trabajo que desarrollaron aquellas personas, que eran una especie de trabajadores autónomos, una especie de *artesanos*, pues, al modo a como los auténticos artesanos hacían, los proyectistas se construían sus conocimientos y los guardaban, también, con mucho celo.

Por buscar otra analogía con los artesanos, también los proyectistas se esforzaban en firmar sus planos, pero esto era una cuestión delicada, siempre en debate, porque los ingenieros, en demasiadas ocasiones, usurpábamos el espacio de la firma sobre trabajos que nos eran, prácticamente, desconocidos.

Mostraremos algunas citas en las que se percibe cómo Auroro, el trazador, utiliza la primera persona al describir trabajos que se hicieron entre muchos (*alargué, marqué, corté*, etc.), aunque, ciertamente, su contribución fuera notoria.

Y, acabada la digresión, retomando nuevamente el tema de la transformación de unos barcos en otros, en ese contexto del aprendizaje meritorio y de personalización del trabajo realizado, **Auroro** abre la caja de sus recuerdos, guardados celosamente durante unos treinta años, nada más:

“Tengo muchos libros en casa que los compraba yo mismo en Donosti, en La Avenida, y el material para dibujar lo compraba en Graphos, en la Parte Vieja, en la esquina del Boulevard, al lado del Pequeño Casino.

¡Todavía tengo las punteras! Los primeros libros que compré los compré cuando, además de en el Astillero trabajaba de negro en la sala de gálipos para Lasa, en Talleres Jaizkibel, que era una calderería, entre Lezo y Gaintxurizketa.

Trabajando para Lasa, en Lezo, alargué la pareja de Velasco, LASA y LASABERRI, que se hicieron en ARDEAG y se la vendieron a Velasco. Eran proyecto de Paco Lasa, pero yo no



quería hacer ese alargamiento, porque eran barcos sin asiento, pero se alargaron en los carros de MEIPI, junto al Astillero.

En la Junta de Obras me dieron el plano de la marea y corté el barco por la mitad, pero antes de eso metí el barco entero en el carro grande e hice una marca en la grada. ¡10 metros lo agrandé! Entonces le dije al responsable del carro: cuando llegue aquí, para el carro, pero me tienes que trincar la parte de proa en el sitio que te voy a decir yo. Marqué la cuaderna maestra, soltamos los pasadores del carro y subí la parte de proa al soltar los pasadores. Cuando la parte de proa ya estaba arriba yo ya tenía preparado el alargamiento del doble fondo y los costados, desde la cubierta principal hasta el doble fondo. Luego soldé los costados y luego corté el margen de confianza.”

De hecho, en la conversación con Auroro se capta la satisfacción de quien se siente orgulloso por haber hecho un trabajo tan personal, tan apreciable. Desde ese posicionamiento, considera que la sala de gálíbos era el lugar más técnico del Astillero. Por ello, para realzar mejor el mérito del trazado, manifiesta: “No me gustaba la oficina técnica. Le daban mucha importancia a la mecánica y se olvidaban de la calderería. A las formas del barco no le dedicaban mucho...”

Por eso, porque sabe bien cómo se alarga un barco, le resulta familiar, accesible, el reconocimiento de lo escrito por Ricardo Alvariño *et al.* (1997:77), cuando afirman que “en este caso la transformación es solamente en sentido longitudinal y consiste en añadir o quitar una longitud constante – M – alrededor de $L_{pp}/2$.” Y ese – M – son los 10 metros que Auroro alargó en esos barcos.

De este modo, para $X_b \gg L_{pp}/2 \rightarrow X = X_b + M$

Y **Auroro**, con el pequeño empujón que necesita para entender este lenguaje, que no su significado, con absoluta rotundez exclama: “¡Claro!”. Y sigue con su ensoñación al hablar de su sala de gálíbos:

“Yo tuve la suerte de hacer en el trazado lo que quería, lo que había que hacer.

En un astillero grande no hay nadie que desarrolla completo un barco; lo hacen a trozos. Al volver de la mili me hicieron jefe de grupo de trazado.

Todos los planos de formas venían de fuera, aunque yo los tenía que modificar, respetando el arrufo, que es fundamental. Lo del Canal de Experiencias de El Pardo, a veces era un camelo... ¡Llegaba cada plano!”

Auroro, a pesar de reconocer que tuvo la suerte de aprender de algunas personas que le enseñaron (entre otros, cita a Herreras Marcos y a Felipe Maya), guarda el recuerdo de que él no enseñó a nadie lo que él sabía.

“¡A nadie, no le enseñé a nadie! Había uno, pero no le iba. Se marchó. Había otro (cita un nombre que omitimos) que no sabía hacer la “O” con un canuto.”

Pero este recuerdo, a tenor de su expresión, no le complace; daría la impresión de que le hubiera gustado tener a quién enseñar a “trazar”. Por eso, a pesar de manifestar no haber enseñado a nadie a trazar, se siente complacido de haber enseñado en el taller a “marcar” las chapas del forro, cuando sustituyeron la utilización de plantillas por flejes: “¡Azul, longitudinal!; ¡rojo, transversal!”, según relata **Auroro**:

“Yo bajaba al taller, donde le decía a Blas Marcos, que era burgalés: ¡mira, vamos a hacer las chapas del forro, así, de esta manera, y las primeras chapas te voy a ayudar!

Hace dos meses se murió el otro marcador que había, que era de Baracaldo, Oscar Galiacho y Galiacho, y les dije: os voy a enseñar a los dos a marcar con el fleje. El fleje era una tira metálica acerada de 30 cm. de ancho, pero muy larga. Lo pintaba con pintura blanca mate, y ahí yo trazaba los desarrollos. Tienes desarrollada la chapa del forro y haces dos líneas paralelas y una perpendicular, y esas son las guías: guía superior y guía inferior. Pones el fleje, el rojo para la parte superior, y el azul para la parte inferior. Entonces, llegas a la chapa, de hasta 12 metros, lo sitúas y trazas. Luego, de la caja de cuadernas sacas el plantillaje para curvar...”

Podría convenir decir que, al explicar cómo se hacía ese trabajo, daba la impresión de que lo estaba haciendo de verdad. Posiblemente revivió sus recuerdos desde sus años de actividad laboral, cuando él era el trazador, hasta cuando lo echaron, como le gusta decir: “a mí me echaron del Astillero el 2001, con 60 años.”

Las Sociedades de Clasificación

Persistiendo en la idea de la construcción del conocimiento, en ASTILUZU las Sociedades de Clasificación contribuyeron en gran medida a la generalización del conocimiento. Fueron muy importantes.

Cuando a propósito de los comentarios acerca del significado de la “pérdida de carga” **Guillermo** ha elogiado el conocimiento de Miguel Pérez, ha citado a continuación que las Sociedades de Clasificación, pero principalmente algunos de sus hombres, fueron parte de su aprendizaje. Dice así, recordando a Ciriaco Uriarte²⁸, que era el jefe de la oficina del *Lloyd's Register*, en Gipuzkoa:

“Una persona que me ayudó mucho, que ayudaba mucho, era Uriarte, el inspector del Lloyd's. Nos enseñó, por ejemplo, la importancia que tenían las válvulas de las tomas de mar, que tenían que ser de acero y recepcionadas...

En aquello hacía mucho hincapié, porque era la estanqueidad del barco, porque la válvula era una parte del casco, no solamente era que fuera una parte de un circuito.

Así, con cosas como esta, te viene información del exterior, de este tipo de personas..., de algunos libros..., de los catálogos de los mismos motores que te daban indicaciones de cómo hay que hacer, de cómo hay que conectar al motor...

Todo eso te va ayudando y, poniendo interés, al final consigues hacerlo... Así, me especialicé bastante en tuberías, en esquemas de tuberías.”

Pero el *Lloyd's Register* no era la única sociedad de clasificación de buques. También se trabajaba con el *Bureau Veritas*, principalmente en la construcción de barcos de pesca; con el *Gersmanischer Lloyd*, en la construcción de algunos mercantes; y más excepcionalmente con el *American Bureau of Shipping* y, también, con el *Det Norske Veritas*...

La cita de estas sociedades de clasificación tiene sentido, porque, de alguna manera, muestra que las autoridades españolas, si bien existían las reglas del llamado Registro Español, no tuvieron nunca capacidad para reglamentar e inspeccionar la construcción naval. Volveremos a esta cuestión al relatar, más adelante, algunos episodios en relación con la realización de la experiencia de estabilidad.

Si bien en el apartado siguiente vamos a departir acerca de la gestión del presupuesto y el coste, vamos a anticipar que el debate técnico de las alternativas de construcción con las Sociedades de Clasificación tenía una incidencia importante en el coste de la construcción.

De hecho, había algunos servicios que se podían interconectar por *by-pass*, y simplificar, pongamos por caso, la repetición de algunas de las bombas de algunos de los circuitos.

En relación con el coste y las sociedades de clasificación, vamos a comentar la posibilidad de un nuevo estilo de relación con las mismas. En general, el armador es quien decide cuál va a ser la sociedad que certifique la construcción de su buque y la marca de clasificación. Siendo esto así, la sociedad de clasificación ve en el Astillero a un cliente cautivo; está forzado a contratar con esa sociedad.

²⁸ Incorporo aquí mi percepción personal, la de Iñaki Olaizola, en relación a la calidad humana y profesional de Ciriaco Uriarte. Destacaré, simplemente, que, además de saber mucho, Ciriaco era un hombre elegante en la exposición de sus criterios. No olvidaré su manera siempre correcta de interpretar el reglamento, tratando de no destacar los errores que hubiéramos podido cometer. En el Astillero tenía ganado un muy merecido prestigio. De las pruebas de mar, que más adelante comentaremos, recuerdo cómo, en cierta ocasión, me ayudó a no caer en un espantoso ridículo. Estando yo, en nombre del Astillero, realizando esas pruebas de mar, al querer comunicarme desde el puente con la sala de máquinas a través del acústico, cometí el error de intentarlo haciendo sonar en el mismo puente el pito del extremo del acústico. ¡Pensaba que me oirían desde la sala de máquinas! Con la mayor delicadeza y discreción, Ciriaco me ayudó al decirme que para que me oyeran en la sala de máquinas debería soplar por la boquilla del acústico, y que sería el pito de la boquilla en la sala de máquinas el que pitaría abajo. Fue un encuentro entre un joven inexperto de veintitantos años y un caballero experimentado. ¡Eskerrik asko, Ciriaco!



Sin embargo, siempre hay un margen en la contratación. Cuando realizamos, por primera vez, un presupuesto exhaustivo del coste de las construcciones 210 y 211, los ECOS, nos propusimos utilizar el presupuesto como elemento *configurador* del coste. Como consecuencia, debido a que la propuesta del *Germanischer Lloyd* superaba la cifra presupuestada, conseguimos un descuento, cosa insólita hasta entonces, y, efectivamente, la gestión del presupuesto consiguió, en este caso, que no hubiera desviaciones negativas en el mismo; incluso, lo recuerdo, que la desviación fuera positiva.

Otro enfoque que provocó, en algunas personas, comentarios hilarantes, fue una nueva instrucción que dimos en la oficina técnica. Consistió en que, en los planos a someter a aprobación del escantillonado de la estructura, los cálculos se hicieran someramente, sin dedicarle al cálculo un excesivo número de horas, y de que, en caso de duda, se prefijara, siempre, un escantillón menor al calculado, aunque sin estridencias notorias. Se perseguía el doble objetivo: por un lado, lo repetimos, aminorar el número de horas de la oficina técnica; además, y esto era más importante todavía, la sociedad de clasificación no podría dar por válidos los escantillones que, por error, hubiéramos sobredimensionado. Efectivamente, ellos, con sus potentes medios de cálculo, asignaban, en frecuentes ocasiones, un escantillonado menor al que nosotros hubiéramos podido obtener, y esto tiene una repercusión económica importante en el coste de construcción del barco.

Sin embargo, ya hemos hablado de hilaridad, los planos corregidos que recibíamos, demasiado pintados en rojo, que era el color en el que las sociedades de clasificación corregían, empezaron a venir con más correcciones en rojo de las habituales hasta la fecha. Para algunas personas, tal vez los encargados del taller, esto suponía que en la oficina técnica *cada vez se confundían más*; para otros, el comentario era diferente: ¡Qué bien! ¡Nos hemos ahorrado tantos kilos de acero, y tantas horas de proyecto! Era, de hecho, una manera de sacar rentabilidad a un gasto en I+D, lo que nosotros no teníamos todavía, y las sociedades de clasificación tenían en abundancia.

La gestión del presupuesto y el coste. Ecuaciones del coste.

Conciliar técnica y coste nunca había sido un objetivo primordial. La técnica ha sido revestida de valores supremos, casi míticos. El coste era una dimensión que no debía condicionar el valor superior de la técnica, y, cuando había conocimiento técnico específico, “se hacía lo que había que hacer, lo que la técnica dijera. ¡Eso no se discutía!”, dirá Guillermo.

De hecho, ampliaremos esta idea un poco más adelante, la oficina técnica de los años 1970 no conocía el presupuesto de construcción del barco; nunca sabía si con la construcción de ese barco se había ganado o perdido dinero, y esta actuación contribuye poco a establecer un debate en relación con las *alternativas técnicas posibles* y sus respectivos costes.

Recordando nuevamente el consejo acerca de las bondades de la tubería *gorda*, y otros elementos también incidentes en el coste, he preguntado a **Guillermo** si el precio de los elementos se tenía en cuenta a la hora de proyectar.

“No, eso no se discutía. Lo importante era solucionar el problema. En la oficina técnica no se hablaba de costes... Luego (y creo que me mira²⁹), sí, luego se perseguía mucho. En la oficina técnica no había nadie que persiguiera el coste. Aquello era una oficina técnica... ¡Era así!”

Sin embargo, más adelante, él mismo matiza que sí había una relativa preocupación por el coste. Efectivamente, en esa época la tubería soldada se producía cada vez con mayor calidad y era, evidentemente, más barata que la tubería sin soldadura, hecha por extrusión. La utilización de una u otra clase de tubería, y la manera continua o discontinua de soldar elementos importantes de la estructura del casco, por ejemplo, influía en el coste del buque, y en ocasiones provocaba cierto debate. Pero este debate, además del coste que suponía una utilización abusiva de la tubería sin soldadura, o el modo de soldar, tenía principalmente motivaciones técnicas, de exhibición del conocimiento, un debate en el que se quería mostrar que la decisión había que tomarla desde el conocimiento técnico; y en ocasiones, tanto como el dinero, podría interesar mostrar ese conocimiento.

²⁹ Esta pregunta fue formulada por Iñaki Olaizola.

“En el tema de tuberías, yo siempre perseguía mucho si había que usar tubería de soldadura o sin soldadura. ¡Hay una gran diferencia de precio! Recuerdo que muchas veces me pedían tubo sin soldadura, y yo les decía: ¡Oye, que esto no es para conducir un líquido, que es para utilizarlo como soporte de algo!; ¡mete entonces tubería soldada, que es mucho más barata! Entonces, ya empezamos a clasificar, a diferenciar para qué era el tubo. En nuestros tiempos metíamos tubería muy cara para servicios que no la necesitaban.

Otro tema importante era el tema de la aplicación de la soldadura a los cascos... Aquello no se controlaba. Yo hice una tabla, sacando del reglamento de la Sociedad de Clasificación, claro, que marcaba lo que se debía de soldar en continuo o en discontinuo, porque tampoco en eso se miraba, y hay una diferencia importante. ¡Todos los refuerzos no hay por qué soldarlos en continuo, claro! Tienes que saber si la soldadura tiene que dar estanqueidad, o no, por ejemplo... Así, de alguna forma, te ibas informando y sacabas cosas...[...]”

En la oficina técnica se metían muchas horas. Muchas, muchas, muchas horas... Además, los de la oficina técnica no hacíamos vales de mano de obra... Nuestras horas iban a saco roto³⁰ y seguro que costaba mucho, seguro que tenía que ser muy caro en ese momento.

Desde otro escenario, **Auroro Iriarte**, desde su sala de gálibos, recuerda que él sí tenía en cuenta el ahorro de material al realizar el trazado y posterior marcado de las chapas del forro:

“El trazado es muy importante para evitar sobras de material. El sobrante no puede ser más del 7%, y si lo haces mal puede ser el 14%.”

La idea de que su trazado era muy bueno aflora en su discurso. Nos recuerda que cuando se construyó el *Kortezubi*, un mercante para Naviera Murueta, íntimamente vinculada con Astilleros Murueta, él tuvo la ocasión de visitar aquél astillero y, según él manifiesta, con su trazado (con el de Auroro) se ahorraba más chapa.

En los años 1970 se hacían mal los presupuestos de construcción de los barcos. Incluso algunas personas podían pensar que era innecesario, dado que la contratación solía ser por licitación pública de varios astilleros (a través de Construnaves, en muchos casos) y el barco se lo adjudicaba el que ofertaba más barato. Por eso, en la segunda ronda de negociación, situación esta que era muy frecuente, el presupuesto del coste no era relevante, y se asumía que *había que contratar al precio que fuera...*

Esta estrategia es, evidentemente, peligrosa. El presupuesto del coste de construcción de un barco, además de un acto de matiz administrativo, es un acto especialmente técnico. No vale la idea de que hay que contratar al precio que fije el mercado, y que el barco, con presupuesto o sin él, costará lo que tiene que costar. No es momento, tal vez, para profundizar en esta cuestión, pero sí aprovecharemos la ocasión para recordar que, si bien el aforismo dice que “no hay más necio que el que confunde valor y precio” (Iñaki Olaizola, 2004:111), la ingeniería, el desarrollo del proyecto, el debate acerca de las alternativas disponibles, etc., tienen una incidencia substancial en el coste de construcción de un barco. Desde otra perspectiva, el control y evaluación del avance de la construcción, tiene un efecto directo en la gestión de las horas-persona utilizadas en la construcción del buque.

No obstante, hemos descrito cómo en la oficina técnica el coste no era un factor relevante, y cómo, desde esa perspectiva, el debate entre técnica y coste podría ser perjudicial para la configuración del coste, porque la técnica debía primar... Pero eso *no siempre* debiera ser así; el coste, de alguna manera, bien puede ser determinista; bien podría ser en muchos casos la razón de la elección de la alternativa³¹.

Por esto, si bien en la elaboración del presupuesto se debe considerar que los elementos del coste están sujetos a desviaciones de índole *técnica* (el peso real bruto del acero del casco de un barco,

³⁰ Se imputaban a un epígrafe demasiado genérico: gastos generales.

³¹ Excedería los límites razonables de este trabajo el hecho de introducir excesivas reflexiones en torno a esta cuestión. Por ello, simplemente a modo de comentario abreviado, lanzaremos la conjetura de que, en ciertas investigaciones de arqueología naval, se pretende adjudicar criterio técnico a muchas alternativas de construcción, o diseño, que principalmente perseguían una alternativa económica en la construcción del buque. Muchas cosas se hicieron “así”, porque era la manera más económica de hacerlo. Es nuestra conjetura.



por ejemplo), o de índole estrictamente *económica*, en parte inducidos por los dos o tres años que mediarán entre fecha de presupuesto y la entrega o el cobro de la última parte del precio de venta (el coste del kilo de acero, o el coste del dinero, por ejemplo también), debería considerarse la posibilidad que brinda la econometría para establecer intervalos razonables en los que presupuestar dichos costes. Y esto, que a partir de los años 1975 se empezó a hacer en ASTILUZU, pudo haber sido un cambio conceptual importante en la misión de compromiso con el coste, tanto en la fase de elaboración del proyecto, como durante la construcción del buque también.

Al persistir en el modo del discurso de este trabajo, diremos que un barco “además de flotar, tener estabilidad y no romperse, *debe costar lo que debe costar*.”

Esto significa que el coste de un barco no debería ser considerado como el resultado que se verifica una vez concluida la construcción, y, por ello, ¡sorpresas las mínimas! Para ello, del mismo modo que el francobordo y la estabilidad de un buque se deben *conocer* en la fase de proyecto del buque, el presupuesto de construcción de un buque, que también es parte del proyecto del buque, se debe conocer en la fase de proyecto, y su análisis requiere el conocimiento de la estructura del coste de la mano de obra y de los materiales utilizados, pero, también, de esa parte de la ingeniería que analiza la incidencia en el coste de las dimensiones básicas del proyecto del buque.

De hecho, deberíamos poder decir que el conocimiento de la estructura del coste debiera ser un elemento configurador del proyecto técnico del barco, para que el buque, cumpliendo los requisitos contractuales, cueste lo que deba costar, y no más. Incluso podríamos decir que el presupuesto de un buque, realizado en la fase de anteproyecto, es un proyecto también, que no solamente trata de predecir el coste del buque, sino que lo *conforma*. Por ello, no sería exagerado decir que el presupuesto debe desplegar suficiente información y entusiasmo para que, a la postre, el coste real se acondicione a lo previsto, actuando el presupuesto más como motor que influye en la realidad del coste, que como reflejo pasivo de lo que sucede con el mismo (Iñaki Olaizola, 2004:27).

Pero el objetivo del presupuesto no es nunca asignar una cifra única al coste, cifra que evidentemente nunca se cumpliría. El objetivo del presupuesto consiste en la búsqueda de un margen de *fiabilidad* al gestionar la *inexactitud* del coste en lo que llamaremos un intervalo de *confianza*.

Estas ideas no se compartieron en ASTILUZU, donde el presupuesto, debido en parte a las razones que esgrime **Guillermo** al hablar acerca de estas cuestiones, nunca fue una auténtica herramienta de gestión: “*En la oficina técnica no había nadie que persiguiera el coste. Aquello era una oficina técnica... Era así.*”

Sin embargo, el coste de un buque es un tema de ingeniería; es un asunto que compete a la oficina técnica, ya que, al tratar de hacer una transformación afín, desde un barco base a otro en fase de proyecto, por ejemplo, la estructura del coste de ese barco de proyecto bien puede guardar relación con la alternativa elegida en esa transformación afín.

Una de las expresiones, atribuida a Fisher (Iñaki Olaizola, 2004:94), que de manera simplificada muestra la incidencia en el peso del casco del buque³² que se originaría al modificar en el proyecto básico L , B , D , y C_B , sería:

$$W_L \approx W'_L + aL' \frac{\partial(W_L)}{\partial(L)} + bB' \frac{\partial(W_L)}{\partial(B)} + cD' \frac{\partial(W_L)}{\partial(D)} + dC'_B \frac{\partial(W_L)}{\partial(C_B)}$$

donde los coeficientes a , b , c , d , representan los porcentajes de variación de cada parámetro básico, y W_L es el peso del acero del casco. Cuando K.W. Fisher (1973) desarrolla este procedimiento, aunque aplicable para barcos muy grandes, obtiene que un incremento del 1% en la eslora de un

³² Habremos de asumir que, en relación con el coste del acero de un barco, *lo que pesa, cuesta*, es decir que, en ciertos límites, una reducción en peso supone, también, una reducción en coste. Por eso, no sorprende que cuando ASTILUZU vendía cascos, que luego se montaban en algunos talleres de la zona, los cascos se vendieran a tantas pesetas el kilo. Como recuerdo anecdótico de una operación concreta, recordaremos que, si bien el objetivo de la venta del pesquero *GOITUME* (1973) era de 60 Pts./Kilo, el contrato se firmó en 61Pts./Kilo. El barco podría pesar unas 160 Toneladas (160.000 Pts. de mejora en el precio de venta).

buque representa un incremento del 1,65 % del peso del acero del buque, mientras que un incremento del 1 % en el puntal representaría un incremento del 0,78 % del peso de acero del buque. Todas estas reflexiones sirven para confirmar la apreciación generalizada en la ingeniería naval de que “el parámetro lineal que mejor comportamiento tiene en la estructura del peso (¿coste?) del casco es el puntal (0,78), y también confirma la hipótesis, ampliamente generalizada, de que “la eslora es la dimensión más cara del buque” (1,65)”. (Iñaki Olaizola, 2004:96). No ocultamos, sin embargo, que la eslora incorpora ciertas ventajas, desde el punto de vista de la hidrodinámica, pero esto podría ser otro cantar, en función de la posición negociadora: armador/ astillero.

Todas estas cuestiones las podían entender perfectamente la gente de la oficina técnica, porque Miguel, Guillermo, Alejo y Agustín, entre otros, *sí sabían* que el comportamiento del momento flector, en tanto que una viga especial, cumplía los siguientes requisitos:

- Eslora $\Rightarrow$ Momento flector $\Rightarrow$ Longitud de la viga $\Rightarrow \propto L^2$
- Manga $\Rightarrow$ Momento flector $\Rightarrow$ Ancho de viga (ala) $\Rightarrow \propto B$
- Puntal $\Rightarrow$ Momento flector $\Rightarrow$ Alto de viga (alma) $\Rightarrow \propto H^{-2}$

Todo esto viene a configurar una manera frecuente de expresar el mismo criterio de que la eslora es más cara que la manga, o de decir que otro factor que incide de manera directa en la reducción del coste de acero de un buque es la relación entre la eslora y la manga del buque, $\frac{L}{B}$, según se puede deducir del trabajo de K.W. Fisher (1973), por citar información ya publicada en la época a la que nos estamos refiriendo.

De vuelta con el conocimiento conceptual y práctico

Las barreras invisibles: Números adimensionales, resistencia, potencia y velocidad

Para el ingeniero naval, el proceso de diseño consiste en crear un nuevo buque mediante una selección inteligente de características, como pueden ser la forma del casco, sus proporciones y su disposición general. Además de estas características, para las cuales el proyectista tiene generalmente la posibilidad de elección libre, existen otras características para las que el ingeniero naval no tiene libertad de elección, ya que vienen impuestas por circunstancias exteriores (Saunders, 1957:442).

Probablemente, una de las primeras decisiones que el proyectista tome serán las del dimensionamiento básico del buque: eslora, manga y puntal. Obviamente, las dimensiones se toman con el objetivo de que el buque diseñado tenga una serie de características que respondan a las necesidades impuestas por el armador, por los reglamentos oficiales, por el medio en el que se debe utilizar (mar, lago, canal, puertos etc.), por el coste de construcción, etc.

El proyectista podría intentar establecer las dimensiones desde cero; a partir de una hoja en blanco, intentando utilizar métodos puramente analíticos para establecer las dimensiones básicas del buque que responderían a las necesidades del proyecto. Al actuar de este modo, podría utilizar un procedimiento de diseño en espiral, en el que se propone un diseño teórico que se desarrolla sobre el papel. Seguidamente se analizan sus prestaciones, mediante el análisis matemático, que, al compararlas con los requisitos básicos, sirven de base para realizar cambios al diseño. Una vez implementados dichos cambios sobre el papel, en una segunda versión del diseño se analizaría otra vez, y se compararían los resultados con los requisitos básicos, para, posteriormente, proponer nuevas modificaciones. Repitiendo este proceso iterativo, cuantas veces fuera necesario, se desarrollaría el diseño final.

No sería un ejercicio de diseño lógico ni eficiente. Implicaría un esfuerzo de diseño inútil, ya que para la propuesta inicial, base del proceso iterativo, no se habría utilizado ningún conocimiento acumulado



anterior³³. Por lo tanto, el proyectista utilizará como base para el establecimiento del dimensionamiento básico del buque el conocimiento acumulado en diseños anteriores, con prestaciones y características similares a las requeridas del buque que se pretende diseñar.

Basándose en datos recopilados de buques anteriores, que responderían en aproximación a las necesidades del buque a proyectar, el proyectista puede decidir las dimensiones principales del buque, sin necesidad de realizar ningún análisis complejo que requiera profundos conocimientos de ingeniería, ni del análisis matemático. Al buque que sirve de base para esa primera iteración en el proceso de diseño se le denomina el *buque base*, o *buque modelo*. Como veremos, aunque en parte lo hemos visto ya, una vez elegido el buque modelo, el proyectista podrá utilizar diversos criterios para modificar sus dimensiones y características, para producir el nuevo diseño.

En el proceso de modificación o extrapolación de dimensiones, a partir de un buque modelo, el proyectista deberá conocer la relación entre las diferentes dimensiones del casco y prestaciones del mismo, ya que existe una relación directa entre las dimensiones principales (eslora, manga, puntal, y otros coeficientes de la carena también) y las prestaciones del buque. Para poder explicar, y sobre todo cuantificar, estas relaciones se debe utilizar el análisis teórico basado en el conocimiento acumulado por la ingeniería naval, aunque para poder tener una sensación, aunque no cuantificable, sobre dichas relaciones, bastaría, a menudo, con la mera observación de un barco al navegar. A modo de ejemplo podríamos utilizar la relación entre la eslora y la velocidad del buque.

Posiblemente, todas las personas interesadas por estas cuestiones hemos podido observar que una embarcación, a medida que avanza sobre el agua, genera una serie de olas. Además, si tenemos la oportunidad de observar la misma embarcación a distintas velocidades veremos que, ante el aumento de la velocidad, las olas producidas aumentan en altura, y que también la distancia entre las olas producidas aumenta, de manera que si la embarcación tiene suficiente potencia de propulsión llegará a alcanzar una velocidad en la que generará una única ola en proa y otra en popa. A esta velocidad se conviene en llamar *velocidad crítica*, y para diseños de buques convencionales de desplazamiento, es una velocidad que *no se puede superar*, independientemente de la potencia instalada³⁴. Esta velocidad se corresponde con una relación velocidad/eslora, o, más concretamente, con un número *adimensional*, llamado número de Froude (F_n), determinado. En el caso del desplazamiento de un buque en la mar, se considera que este límite viene establecido por la velocidad que adquiere la propagación de las olas en ese mar, y se ha constatado que esa velocidad, combinando velocidad de la ola con la longitud de la misma, corresponde a un número de Froude de 0,4. Ese sería, pues, el F_n del barco en cuestión.

De la expresión que define el número de Froude, $F_n = \frac{V}{\sqrt{gL}}$, podríamos obtener la velocidad máxima

de un buque de desplazamiento con una eslora concreta, L , o, por el contrario, la eslora que debería tener el buque para que pudiera navegar a una velocidad máxima concreta, ya que la expresión quedaría reducida a la igualdad.

$$0,4 = \frac{V}{\sqrt{9,81L}}; \text{ o, simplificando: } 1,25 = \frac{V}{\sqrt{L}}$$

Esta expresión que relaciona eslora y velocidad es algo que también se puede aprehender, en parte, de la experiencia, que si bien no permitirá una cuantificación de la relación entre los dos parámetros, permitirá entender que la alteración de la eslora del casco modificará favorable, o desfavorablemente, sus prestaciones, en cuanto a velocidad se refiere.

³³ Sin embargo, un cambio de paradigma de diseño, provocado por la aparición de un nuevo tipo de embarcación o de material, podría requerir de un procedimiento de diseño en el que el proyectista deba empezar con una hoja en blanco. Por ejemplo, la invención del *Hovercraft* no podía sustentarse en ejemplos anteriores, por lo que el proceso de diseño difícilmente podría basarse en formas y tecnologías anteriores. A propósito de esta cita, convendría aclarar que, en este trabajo, en todos los casos, nos estamos refiriendo a buques de desplazamiento, es decir a buques que no provocan sustentación; a buques que cumplen, y esto es una redundancia, el principio de Arquímedes.

³⁴ Una embarcación muy esbelta podrá superar esta velocidad. Igualmente, si el casco se construye con fondos planos que permiten aprovechar el empuje dinámico que produce el agua, la embarcación podrá superar esta velocidad ya que planeará y, en lugar de navegar a través del agua, navegará sobre ella, produciendo menos olas. En cualquier caso, en los buques de desplazamiento, superar esa velocidad crítica supone un incremento de potencia, en general difícil de justificar económicamente (aunque dependiente del tráfico y del coste del combustible, claro está).

De manera similar, se podría mostrar la relación entre manga y calado con la estabilidad del buque, etc. Todas estas son relaciones para las que se puede obtener una *sensibilidad* desde la práctica, pero para las cuales se necesita el análisis matemático para su cuantificación y valoración concretas.

Pero una vez introducida una aplicación del número de Froude, resulta imperativo apuntar alguna cuestión más. Existen, en teoría del buque, dos números adimensionales de excepcional importancia.

Son los ya citados números de Froude, $F_n = \frac{V}{\sqrt{gL}}$, y de Reynolds, cuya expresión es $R = \frac{\rho VD}{\mu}$, en el que interviene el coeficiente de viscosidad estática.

Un desafío importante de la hidrodinámica consiste en saber estimar la resistencia al avance de un buque en el medio marino. El problema no es baladí, pues al conocer esta resistencia, el valor de la potencia necesaria se obtendrá al multiplicar esta resistencia al avance por la velocidad (estamos obviando, claro está, los diferentes rendimientos propulsivos, la interacción entre casco y propulsor, y el efecto del viento entre otras causas).

Cuando asumimos una relativa manera simplificada de describir estos procesos, damos por válida la idea de que, en condiciones de mar llana, y sin viento o corrientes que perturben la marcha de un buque, la resistencia al avance de un buque tiene dos componentes importantes: una resistencia viscosa, debida a la fricción del agua con la superficie del casco, que llamaremos Resistencia de Fricción (R_F); y una resistencia, no-viscosa, debida a la formación de las olas que el buque produce al navegar, que llamaremos Resistencia Residual (R_R). Así, pues, $R_T = R_F + R_R$

Al realizar la experiencia de remolque, en un canal hidrodinámico, con un modelo a escala del buque del proyecto, la resistencia total del modelo se mide por la fuerza de tracción que hay que aplicar para desplazar ese modelo a una cierta velocidad. En ese modelo resulta fácil de determinar cuál es la resistencia viscosa, pues es la misma que tendría una placa plana, de la misma superficie que la carena del modelo, y de ese mismo material y tipo de rugosidad, simplificando un poco la cuestión. Y por diferencia se obtendría el valor de la resistencia residual en el modelo.

El gran descubrimiento realizado por Taylor, y otros investigadores, a principios del siglo XX, consistió en que una vez calculada la resistencia residual en el modelo, se podía conocer con precisión la resistencia residual en el buque objeto del proyecto, siempre que buque modelo y buque real se analizaran en las condiciones del mismo número de Froude (F_n). ¡Esto es prodigioso, y es la clave de gran parte de la teoría del buque!

De este modo, aclararíamos la ecuación anterior, al matizar que: $R_T = R_F [f(R)] + R_R [f(F)]$, ecuación básica que formulan, entre otros muchos autores, Ricardo Alvareño *et al.* (1997:90).

De aquí que la cita del número de Froude y de Reynolds, pero principalmente el primero, sea repetitiva e inevitable en cuantos gráficos pretendan analizar y comparar el comportamiento hidrodinámico de buques similares.

En nuestra experiencia profesional, e incluso al redactar este trabajo, es en relación con las teorías que surgen a través de la aplicación de los números adimensionales donde la falla entre conocimientos conceptuales y conocimientos prácticos o empíricos se hace más perceptible. Es ciertamente un salto cualitativo que parece difícil de superar por quien no ha adquirido la práctica del metalenguaje específico. No es un salto fácil de asimilar por las personas que durante muchos años trabajaron en la oficina técnica del Astillero.

Sin embargo, aunque el debate pertenece a la misma familia conceptual, el cálculo de la potencia propulsiva, y la relación entre potencia y velocidad, están más incorporados al conocimiento práctico. Resulta menos enigmático; hay más datos empíricos que se deducen de la simple, o no tan simple, observación diaria.

El dimensionamiento del sistema propulsor de un buque es probablemente uno de los aspectos del diseño que requiere de un análisis técnico más complejo. Para ello, el proyectista debe tener una



idea precisa sobre la resistencia al avance del buque, así como de la potencia y fuerza propulsiva suministrada por la instalación de motores y hélices.

De los rudimentos más básicos de la hidrodinámica se desprende que la resistencia total de un cuerpo al avance en un fluido obedece a la fórmula: $R_T = C \frac{1}{2} \rho S V^2$

De esta fórmula se deduce que la resistencia al avance es una función de la densidad del agua, de la superficie del casco en contacto con el agua, de la velocidad del buque al cuadrado, y de un coeficiente (C) que solamente se puede calcular por medios empíricos experimentales. En parte, aunque solamente a modo de un ejemplo, lo habíamos anticipado al comentar con Aurora esos famosos 22° o 25° del afinamiento de las formas de proa del buque.

También hemos descrito que esta manera de expresar la Resistencia Total del buque es una simplificación de ese más completo desarrollo que la calcula en base a la suma de la resistencia viscosa y de la resistencia residual o de formación de olas. En relación con estos dos sumandos, en conexión directa con la resistencia de fricción, dependiente del valor del número de Reynolds, normalmente, el proyectista no tiene demasiado control sobre los factores que contribuyen a la resistencia de fricción. Por ejemplo, no podrá variar la viscosidad del agua ni la velocidad del buque, ya que esta estará determinada por consideraciones operativas. Es cierto que podrá reducir, aunque mínimamente, la superficie en contacto con el agua, si bien, normalmente, esto será posible en áreas específicas del casco, como apéndices, etc. Sin embargo, el control de la rugosidad del casco es algo en lo que el proyectista bien puede influir eligiendo el grado de acabado de la rugosidad del casco, según ciertas normas de regularización de diversos institutos de racionalización, o aplicando patentes de pintura que impedirán el crecimiento de algas o moluscos que provocan un aumento de la rugosidad del casco.

Sin embargo, el proyectista puede influir de una manera más directa en la resistencia residual que, además, normalmente es de un valor superior a la resistencia de fricción. Hay dos parámetros en los que el proyectista podrá influir, que son determinantes en la resistencia residual. Por un lado está la forma de la carena, más concretamente la distribución de esta a lo largo de la eslora del buque, indicada por su *coeficiente prismático*. Y por otro lado está la velocidad del buque, o más correctamente la relación entre la eslora y la velocidad indicada por *el número de Froude*. Ambos factores se relacionan directamente con la energía utilizada por el buque para generar olas, que son, en la práctica, el componente principal de la resistencia residual. Es probable que la velocidad del buque venga determinada por las necesidades operativas del armador, que tendrá unos tráficos estipulados a la hora de encargar el nuevo diseño. Por ello, el proyectista decidirá una eslora que, junto con la velocidad deseada por el armador, se adecue a un número de Froude conveniente.

El problema de la elección del número de Froude (como relación entre la velocidad y eslora del buque) no se limita a evitar que se alcance la velocidad límite, crítica, anteriormente descrita, ya que hay otras consideraciones que influyen en la elección de dicho valor. Por ejemplo se deberían evitar ciertos regímenes de velocidades (número de Froude) en los que el tren de olas creado en la proa del buque, y el tren de olas creado por la popa, estén en fase, en aparente resonancia, y por tanto sus efectos se amplifiquen, aumentando así la resistencia del buque. Todas estas consideraciones, para las que existe suficiente información publicada previa, hacen que la elección de diferentes parámetros principales de la carena sea determinante a la hora de conocer la resistencia del buque, y por tanto la potencia requerida para su impulso. Este último factor es muy importante, pues influye de manera notoria en el coste de la inversión, y en el coste de explotación también.

El diseño y dimensionamiento del equipo motor y propulsor del buque requiere de un análisis matemático riguroso y complejo, ya que una vez instalados, difícilmente se pueden modificar. Por ello, y debido a la importante influencia de la velocidad sobre la potencia requerida para alcanzarla, los métodos para el diseño y dimensionamiento de los equipos de propulsión del buque no se pueden realizar desde un punto de vista exclusivamente práctico.

Aplicando la simple fórmula aprendida en el bachiller que confirma que “potencia es igual a fuerza por velocidad”, y adecuando por experiencias empíricas el valor de ciertos parámetros, Watson (1998:163), obtiene la siguiente expresión: $P = 0,0697 C_t S V_k^3$

En esta expresión (válida para ciertos barcos y en condiciones especiales, pero cuya ecuación de dimensiones sí es de aplicación general) se puede estimar la potencia requerida, en KW, y se puede apreciar cómo un pequeño incremento de la velocidad se vería acompañado de un incremento importante de la potencia requerida, ya que esta última varía en función de la velocidad del buque al cubo (en este caso medida la velocidad en nudos).

Y de estas cosas, Agustín, Guillermo, Alejo y Miguel, ya lo creo que sabían. Sabían (aunque no en concreto la fórmula, porque solamente sirve para casos muy concretos) que, a partir de esa velocidad crítica que antes hemos comentado, la potencia requerida para mejorar un poco en velocidad era tremenda; que no merecía la pena poner mucha más potencia, porque a la postre, además de hacer, eso sí, mucha ola, olas muy grandes, el barco poco más iba a correr. De ahí que, con relativa frecuencia, en nuestras conversaciones, surgieran expresiones que indicaban que el barco se iba a hundir de popa, que iba a consumir mucho más combustible, que incluso iba a echar más humo, negruzco..., pero que de más velocidad, apenas nada. El barco está en la *asíntota*, decían.

Las botaduras

Cuando a lo largo de las entrevistas hemos provocado comentarios acerca de cómo se realiza la botadura de un barco, el nivel de comprensión de esta temática es pleno en las personas que en el Astillero desarrollaron los cálculos pertinentes. Bien es verdad que conceptualmente es más sencillo, pues solamente se deben aplicar reflexiones en torno al principio de Arquímedes, y a sencillos cálculos que estimen, en cada instante de la botadura, el efecto de los momentos del peso y del empuje. Por eso, aun cuando luego lo manifestemos en un contexto más adecuado, anticipamos que en las botaduras el riesgo mayor consiste en que se desbarate el tingladillo de tantos y tantos puntales, cuñas, anguilas, imadas, etc. Pero ésta es la misión de Agustín Osa, ¡el maestro de las botaduras!

Posiblemente, la botadura de un barco sea la práctica más vistosa en el Astillero, y sea, también, uno de los hitos más importantes en el recuerdo del armador en relación con ese barco. De hecho, la botadura constituye la celebración de un acto ritual. Una especie de rito de paso por el cual una estructura metálica se convierte en barco, con toda la complejidad simbólica, también, que los rituales demandan. Por ello, en la realización de la botadura de un barco, si bien se entremezclan principios teóricos y prácticos, se representa también una puesta en escena, una teatralización importante, porque es un acto que se realiza en presencia de un público que no es habitual en los trabajos ordinarios de un astillero, y donde afloran actitudes y emociones excepcionales.

Además, la botadura también tiene profundo sentido económico, pues, en la mayoría de los contratos de construcción, existe la costumbre de vincular a la botadura el pago de una parte importante del precio del contrato. Por esta última razón, no puede sorprender demasiado que, por parte de quienes vigilan la gestión financiera de la empresa, se trate de impulsar el adelanto de la botadura tanto como se pueda (en ocasiones supone el cobro del 25% del precio del contrato).

La botadura de un barco se proyecta siempre en la oficina técnica, pero se ejecuta desde el taller; en el caso de ASTILUZU, las botaduras las calculó Agustín Arrieta, y las dirigió, ceremoniosamente, durante muchos años, el encargado de carpintería, Agustín Osa.

Desde la perspectiva técnica, el objetivo de la botadura consiste en definir las fuerzas de empuje y peso del barco, y seleccionar la marea y la hora óptima para que el buque, en su recorrido hacia el agua, flote girando desde la proa, reforzada por los *santos de proa*³⁵ (refuerzos de puntales de madera colocados en la zona de proa). Se pretende con ello evitar dos situaciones peligrosas: una, que en el recorrido del barco hacia el agua se *acabe* la grada, y, el barco, aún sin flotar, caiga de popa, produciéndose lo que se llama “*arfada*”³⁶, situación que siempre hay que evitar, pues de hecho podría llegar a *quebrar* el barco cuando este girara al final de la grada, sobre un punto de su quilla en la parte central de su eslora.

³⁵ Si bien en ASTILUZU se construyeron muchos barcos en la campa de prefabricación, y luego se botaron transversalmente, los comentarios que siguen se remiten a las botaduras de buques contruidos en las gradas. El planteamiento teórico de las botaduras de costado es diferente.

³⁶ Se origina cuando la posición del centro de gravedad del buque, en su recorrido sobre las imadas, sobrepasa el final de grada, y el momento que produce el empuje del barco respecto a ese final de grada es menor que el momento que genera el peso del buque respecto a ese mismo final de grada.



Del mismo modo a como se trata de eliminar el riesgo de arfada, desde el cálculo se debe evitar que el buque “salude”³⁷ excesivamente, al hundir su proa, que ya no tiene la sustentación que le dan los santos de proa, al no poderse apoyar en la grada, porque se salieron de ella.

Otra cuestión que interesa a la oficina técnica consiste en determinar la longitud (la superficie) de las anguilas, al objeto de que la carga unitaria sobre las mismas no sea excesiva (unos $3 \frac{Kg}{cm^2}$), para tratar

con ello que el barco no se *clave*, como consecuencia de la expulsión de las capas de grasa entre imadas y anguilas, ocasionada por una presión excesiva: “para que el barco se mantenga vivo.”

El cálculo de la botadura es, pues, relativamente sencillo, si bien se puede hacer más complejo cuando, además, debido a la estrechez del canal del puerto donde se bota el barco, como es el caso del Puerto de Pasajes, frente al Astillero, hay que calcular las “retenidas” suficientes para lograr que el barco pierda su inercia, o gire convenientemente, a pesar de la ayuda que los remolcadores que le esperan puedan dispensarle. Evidentemente el cálculo de la botadura requiere el estudio de la estabilidad en esas condiciones, estudio que en ocasiones demanda la adición de ciertos pesos o, por el contrario, la colocación de elementos de flotación en los finos de popa, o en la misma proa.

Desde la práctica del taller, la cuestión es más complicada, pues es en el taller donde reside la responsabilidad de montar una estructura de madera, con la utilización exclusiva de cuñas de madera, para que el barco se apoye sobre las “anguilas”, que son unas vigas de madera que se deben deslizar sobre las “imadas”, que son, también, unas vigas de madera, mas robustas, más anchas, y con pestaña lateral, que se anclan a la base de hormigón de la grada, una a cada lado de los picaderos centrales.

De hecho, el riesgo principal de la botadura consiste en que se pueda desmoronar la estructura que transmite el peso del barco desde su inicial apoyo en los picaderos a las imadas. También resulta de excepcional importancia que la grasa que se coloca entre las imadas y las anguilas esté aplicada correctamente, y que la distribución del peso del barco sobre las anguilas se realice uniformemente. A propósito de la grasa que hemos citado, una cuestión que suscita una pequeña sonrisa consiste en identificar el nombre que se asigna a esta grasa con su etimología. Efectivamente, lo que en el Astillero se conocía como *basicote* y *silicote*, parece tener su origen en las palabras inglesas que definen el “BASE COAT” como la capa de grasa mineral en la base, es decir sobre las imadas, y el “SLIP COAT” como la capa de grasa, más fluida, menos viscosa, que se adhería a las anguilas, al objeto de reducir, cuanto fuera posible, la fricción entre imadas y anguilas, para que el barco, una vez cortada la retenida que lo anclaba a la grada, pudiera deslizarse sobre las anguilas, a lo largo de la pendiente de la grada, que en ASTILUZU era del 7%.

Hechos estos comentarios simpáticos, de valor anecdótico principalmente, el trabajo de cargar el buque (unas 600 toneladas, en los barcos más grandes construidos en el Astillero) sobre las anguilas, y a través de ellas sobre las imadas fijas a la grada, se realizaba en base a golpes de porra que eran realizados por los carpinteros y los peones, sincronizados por señales precisas que daba el encargado de la carpintería, Agustín Osa, desde 1961 a 1983, como él bien se encarga de recalcar, según sus propios comentarios escritos que a continuación transcribiremos.

En las botaduras, Agustín Osa reinaba; era su día. Lo hacía muy bien, con la autoridad necesaria para sincronizar tantos golpes de porra. Y cuando, a su señal, el sopletista cortaba con el soplete la retenida, cuando la retenida se rompía y se iniciaba el deslizamiento del barco, este era su gran momento. Posiblemente, incluso sintiera celos de la madrina que, al arrojar la botella de cava sobre la roda del barco, pudiera competir en el protagonismo de su (la de Agustín) botadura.

Tras la botadura, el trabajo era intenso, pues había que reconocer el barco para ver que no se hubiera producido ningún desperfecto; había que amarrar el barco en el muelle, para iniciar el montaje; y había que recoger todo el maderamen que flotaba en las aguas del puerto (puntales, anguilas, imadas, cuñas...). Todo esto suponía un trabajo excepcional y, durante muchos años, se

³⁷ Se origina cuando, llegada la proa al final de la grada, el barco no tiene desplazamiento suficiente y, debido a la desaparición súbita de la sustentación externa en la proa al terminar la grada, el barco se hunde bruscamente. Este movimiento puede causar daños en la propia roda del barco al golpear, si el saludo es brusco, el final de la grada con esa roda.

estableció la costumbre de celebrar la botadura con una cena que Agustín, en nombre del Astillero, invitaba en el Bar Meipi, a las personas de su cuadrilla: ese día, carpinteros y peones.

De siempre se ha dicho que la construcción naval ha sido una industria conservadora. Posiblemente esta sea una característica a ponderar. Sin embargo, con ocasión de la botadura del *Punta Zabala*, en 1982, se experimentó un procedimiento que en el mundo posiblemente tuviera muchos, muchísimos siglos de experiencias acumuladas. Para facilitar el trabajo en la botadura, para hacer más liviano el trabajo de los carpinteros y de los peones con la porra, con la muy valiosa contribución de Patxi Arsuaga, el encargado de las gradas, se construyó el barco sobre unas cajas de acero rellenas de arena, colocadas sobre los picaderos de hormigón. Estas cajas de arena, que soportaban todo el peso del barco (unas 600T.), tenían una tapa atornillada que, al quitarlas en el momento de la botadura, causaban el efecto inverso de los golpes de porra, que en realidad subían el barco, al hacer que, a través de las cuñas, su peso fuera soportado por las anguilas. De hecho, al vaciarse las cajas de arena, el barco "bajaba", y, sin excesivo esfuerzo, se apoyaba, a través de la cama, sobre esas mismas anguilas. El procedimiento era más sencillo, requería menos golpes de porra, menos sudor..., pero era menos vistoso, menos ceremonioso. No se volvió a repetir, a pesar de los buenos resultados.

Como muestra de personalización del trabajo de *artesano* en las botaduras, Agustín Osa, con ocasión de su jubilación, redactó, de puño y letra, un documento que recogía todas las botaduras que él realizó. Lo tituló: *"Diario y escritos de Botaduras del año 1961 al año 1983. A. Osa. Resumen de mi caminar como Mando Intermedio en Botaduras"*.

El documento manuscrito que realizó es bonito, refleja sus emociones, pero no es un documento original, en el sentido de que las anotaciones que recoge no se hicieron en las fechas en que sucedieron los hechos. Es, como en cierta medida es este propio trabajo, un recordatorio emotivo de cosas que pasaron hace mucho tiempo. De hecho, parece ser, las fechas que Agustín Osa cita han sido tomadas del registro que confeccionó el otro Agustín, Agustín Arrieta, el jefe de la oficina técnica. Este último trabajo sí parece que se realizó en base a anotaciones hechas en las mismas fechas en que sucedieron los hechos, las botaduras en este caso. Por esta circunstancia, al documento que hizo Agustín Arrieta le asignamos total veracidad. Lo hemos transcrito en el ANEXO 2.

Pero volviendo al *caminar* de **Agustín Osa**, como *mando intermedio en botaduras* (sic.), transcribimos algunos de los episodios que describe en su escrito³⁸:

"Comienzo mi primera botadura el 14 de Abril 1961 en la obra Nº 52 Virgen de Aragón y termino mi última botadura el 26 Mayo 1983 con la Obra Nº 226 Salpa."

Anécdotas e incidencias

24 Marzo 1962.- Botadura Obra Nº 54, *Monte Izaskun*. Nada más cortar la retenida y salir el buque de gradas, queda caído junto a esa misma salida de la grada, porque...

24 Abril 1963.- Botadura de tres barcos en un mismo día. Obra Nº 64, *Chakartegui*; Obra Nº 73, *Atunero Primero* y Obra Nº 74, *Cimarrón*. Había una gran expectación, fue un gran acontecimiento, realmente *apoteósico, inenarrable, un gran éxito*.

Nota.- Para poder botar estos tres barcos hubo que hacer imadas y anguilas grandes nuevas, las actualmente en servicio; tienen estas por lo tanto 20 años y las otras pequeñas 22 años.

23 Marzo 1971.- Botadura desde el muelle y de costado de la obra Nº 147, *Gure Ametxa*. Fue esta forma de botadura la primera en Guipúzcoa, hubo igualmente mucha *expectación* resultando un *gran acontecimiento y gran éxito*. Luego seguirían otras muchas más, resultando todas ellas *perfectas*. (Recuérdese el sentido ritual al que hemos aludido en páginas anteriores).

³⁸ El documento manuscrito de Agustín Osa está realizado de una sola vez, el 30 de Mayo de 1983, cuando él se jubila. En la transcripción del documento, de ocho páginas, hemos mantenido la manera en que él escribe el nombre de los barcos. Sin embargo, en los comentarios que realiza hemos escrito con letra cursiva algunos de los adjetivos y pronombres personales que utiliza, *"perfecto"*, *"mi"*, por ejemplo, para destacar mejor el cariz personal que las botaduras tenían para Agustín Osa.



15 Julio 1967.- Botadura del Dique. Construido entero, luego se acoplaría al llamado Dique Grande o Dique Nº 2. También se botaron los correspondientes tanques para reparar el dique Nº 1. También estas botaduras resultaron muy *espectaculares, perfectas y de gran éxito*.

Botaduras un tanto especiales fueron las de las gabarras para Bilbao, con los barcos camaroneros contruidos dentro de ellas. Fueron unas botaduras muy *originales y favorablemente comentadas*.

A continuación recoge una relación de buques contruidos en su época de mando (1961/1983), con el título siguiente: *“Botaduras realizadas en “Astilleros Luzuriaga, S.A.” del año 1961 en adelante. Pasajes San Juan”*.

Los comentarios que realiza Agustín Osa (cariñosamente le llamaban *Polilla*), el encargado de carpintería del Astillero, expresan la valoración global que él mismo hace de su trabajo. Los que le conocimos, podemos confirmar que era un hombre satisfecho del trabajo que hacía.

Aunque el trabajo en un astillero es relativamente anónimo, difícil de asignar por partes a la labor de cada trabajador, Agustín daba a su obra un toque personal, principalmente en el mobiliario de las habilitaciones. Aunque trataba de cuidar el coste de lo que hacía o mandaba hacer, era propenso a la personalización de su obra. No le gustaba el estilo minimalista; prefería adornar el mobiliario que hacía con retoques a su gusto, con muchos detalles torneados que, según él, recordaban los muebles del comedor de la propia casa, pues, para la tripulación, la camareta iba a ser el comedor de su casa durante muchos años.

En el Astillero era un hombre de mucho prestigio, siempre bien considerado por las personas que sucedieron a los fundadores del Astillero. Con frecuencia, Agustín Osa hablaba de Don Santiago, el padre de Gonzalo Chausson, que fueron, ambos, durante muchos años, Directores Generales de ASTILUZU, con mucha cercanía, con mucha familiaridad.

Como broche de este informe, lo rubrica del modo siguiente: *“Mando Intermedio en Carpintería. Final con un balance muy positivo para mí en 22 años. Pasajes San Juan, 30 Mayo 1983. Agustín Osa”*.

LA GESTIÓN DEL RECUERDO: PATRIMONIO CULTURAL Y EMOCIONAL

En este último apartado, vamos a glosar algunos datos relativos al número y características de los barcos contruidos en el Astillero. Esto es importante, y oportuno, porque la documentación que hemos podido utilizar en los Anexos tiene la presunción de ser completa y fiable. Este comentario puede resultar pertinente porque, al comparar los datos que aportamos, con otros datos que hemos analizado en diversos trabajos que otras personas han realizado en relación con Astilleros Luzuriaga también, hemos verificado la pulcritud de los datos que hemos recibido a través de nuestros informantes.

Pero además de aportar esos datos, queremos dotar de calor y de sentido al trabajo realizado por tantas y tantas personas que, desde sus respectivos oficios, han contribuido a la construcción de esos barcos y a la reparación de otros muchos.

Finalmente, hemos considerado oportuno rescatar determinados episodios de la vida del Astillero, tratando con ello, además de dar merecida cuenta de lo que pasó, de provocar alguna sonrisa en las personas que más cercanamente se vieron involucradas en los mismos.

Rescatar nombres propios del olvido

Sabemos que es un empeño inútil, desde nuestras limitadas posibilidades de acceso a mayor información, tratar de rescatar del olvido los nombres de todas las personas que trabajaron en ASTILUZU. No obstante, apoyamos la idea de rescatar nombres del olvido porque, aún a riesgo de excluir a los mejores, tal vez, somos de la opinión de que en nuestro País somos pocos en elogios, escasos en manifestar comentarios laudatorios al trabajo bien hecho. Como consecuencia, somos conscientes de que muchas de las personas que trabajaron en ASTILUZU jamás recibieron el mínimo homenaje de reconocimiento por el trabajo que hicieron. Recordaremos unos cuantos nombres, recuperados de una vieja lista de personal que no incluye a la mayor parte de personas que

trabajaban en el taller, ni a las personas del equipo directivo no sujetas a Convenio³⁹, que ha aportado Guillermo Elizasu, uno de los informantes para la realización de este trabajo, y citaremos, además, a las personas cuyos nombres han surgido en las conversaciones con los y las informantes, tratando de mantener vivo, siquiera parcialmente, el recuerdo de algunas de las personas que dedicaron al Astillero los mejores años de sus vidas.

Al recopilar los nombres de las personas, constatamos que la presencia de las mujeres en ASTILUZU fue muy pequeña. El Astillero llegó a tener unas 500 personas empleadas a finales de los 1960, y ninguna mujer había en los talleres, ninguna había en la oficina técnica, ninguna había en el trazado... Había mujeres, sin embargo, en la oficina administrativa y de personal, y también había mujeres limpiando las oficinas y los aseos que ensuciábamos, principalmente, los hombres.

En compensación con esta falta de mujeres, citaremos los nombres de las que aparecen en la lista ya citada, según las diferentes categorías profesionales:

AYUDANTES: Montserrat Murugarren.

AUXILIARES: Rosario Larraza, Eloisa Polo, Rosa María Marín, Concepción Loinaz, Micaela López, Amaya Larreategui.

OFICIALES DE 1ª ENCARGADOS: Pilar Michelena.

JEFES DE 1ª, MAESTROS DE TALLER: María Juanbeltz.

Fuera de esta lista, porque entraron en ASTILUZU con posterioridad a esa fecha, rescatadas por la memoria de Amaia Larreategi, surgen también los nombres de Gema Laskibar, Ana Mari Iturrioz, Gema Daguer, Berta Elberdín y Pili Abril.

No tengo capacidad suficiente⁴⁰ para enjuiciar la competencia de esas personas que conocí hace tanto tiempo, pero bien podría destacar dos hechos: primero, que para el funcionamiento de la Contabilidad de la empresa, la contribución de Maddi Juanbeltz fue muy importante; segundo, que Amaia Larreategi hizo posible la construcción de los barcos que se hicieron para Islandia, y otros buques también, pues su conocimiento del idioma inglés posibilitó la relación con armadores, inspectores, proveedores, etc. Por estas razones, entre otras, ambas merecerían un reconocimiento muy especial.

De la lista citada, excluidas ahora las mujeres, transcribimos los nombres siguientes (Conviene insistir en que solamente se citan los nombres de las personas con cargos específicos, y no incluyen a la mayor parte de las personas que trabajaban en el taller):

AUXILIARES: Gabriel Corta, Juan Ignacio Lucas, Santiago Aranburu.

SUBALTERNOS: Félix Elustondo, Manuel Landa, Ignacio Ceberio, Hermenegildo Belaunzarán, Sabino Amezua, Felipe Sabalia, Daniel Belouqui, José Luís Arroyo.

OFICIALES DE 2ª: José Antonio Tolosa, Domingo Erauzquin, José Luís Ercibengoa, Felipe Mancisidor, José Joaquín Sáez, Cándido Osa, José Luís Elberdín.

OFICIALES DE 1ª. ENCARGADOS: Jesús Uría, Fidel Otazo, José Angel Mirasolain, Adrián Salaverría, Carlos Casamitjana, Ildefonso García, Juan José Osa, Juan Garro, Jesús Torregaray, Félix Borda, José Ramón Jiménez, Juan María Serrano, Gerardo Calzada, Juan Goicoechea, Joaquín Mancisidor, Rafael Alonso, Miguel Alcaraz, Martín González, Enrique Arrondo, Francisco López, Aurelio Figueroa.

JEFES DE 2ª. PROYECTISTAS. CONTRAMAESTRES. JEFES DE BUQUES: Antonio Múgica, Pedro José Arzac, Miguel Carrera, Felipe Ibarguchi, Faustino Marín, Jesús Huidobro, Joaquín Larrinaga, Florencio Salaverría, Jesús Gobantes, Jesús García Ortigosa, Ramón González, Juan José Uría, Francisco Iparraguirre, Antonio Osquilla, Ignacio Murua, Santiago Elberdín, Juan José Romeo, Martín Pagalday, Miguel Lasquibar, Pablo Romanos, Juan Polo, Miguel Ercibengoa, Agustín Osa, Luís Elberdín, Miguel Pérez, Guillermo Elizasu.

JEFES DE 1ª. MAESTROS DE TALLER: Valentín Múgica, Felipe Maya, José María Saiz, Agustín Arrieta, Ramón Ecenarro, Antonio Corta, Laureano Murugarren.

³⁹ Nótese la grafía de los nombres y apellidos utilizados en la lista. Recuérdese que se trata de un documento elaborado, posiblemente, a finales de los 1960. A excepción de las conversaciones privadas, donde posiblemente el euskara fuera la lengua dominante, todas las comunicaciones oficiales se hacían en español.

⁴⁰ Estos comentarios los ha realizado Iñaki Olaizola.



VARIOS: Juan Ponte, Ignacio Rioseco, Miguel Agote, Alberto Panizo, Enrique Donay, Antonino García, Alejo Garate, Rafael Pradera, José María Espinosa.

Sin embargo, cuando al entrevistar a nuestros informantes hemos estimulado el recuerdo de las personas con quienes compartieron su trabajo en el Astillero, surgieron otros nombres también, fruto de una relación laboral en algunos casos, pero amistosa en otros muchos casos también. De manera desordenada, y añadiendo a estos nombres los de las personas guardados en el recuerdo de nuestros informantes, hemos elaborado la lista siguiente⁴¹: Adrián Salaberria, Agustín Arrieta, Agustín Osa, Alberto Panizo, Alejo Garate, Amaia Larreategi, Andrés Lucas, Ángel Carrera, Ángel Díaz Munio, Ángel Sorzabal, Antonino García, Antonio Anza, Antonio Corta, Antonio Mujika, Antonio Sánchez*⁴² (de MAMESA), Antxon Oskila, Aurelio Figueroa, Balta* (el electricista de Fagoaga), Bermeo (del dique), Berta Elberdin, Blas Marcos, Cándido Osa, Cándido Zorroza, Carlos Caneillada, Carlos Casamitjana, Carlos Fagoaga*, Chalo Chausson (hijo de Gonzalo Chausson), Claudio Aldaregia*, Claudio Imaz, Concepción Loinaz, Daniel Beloki, Demetrio Alonso, Domingo Erauzkin, Eloisa Polo (hija de Juan Polo), Enrique Arrancudiaga, Enrique Arrondo, Enrique Dounay, Faustino Marín, Felipe Ibargutxi, Felipe Mancisidor, Felipe Maya, Felipe Maya Rodríguez (el padre de Felipe Maya), Felipe Sabalia, Félix Azor, Félix Borda, Félix Elustondo, Fermin Irazoki, Fidel Otazo, Florencio Salaberria, Florentino Sánchez, Francisco López, Francisco Zubillaga, Gabriel Corta, Generoso Oskila, Gerardo Kalzada, Gotzon Olarte, Guillermo Casares, Guillermo Zurutuza, Gonzalo Chausson, Guillermo Elizasu, Hermenegildo Belaunzaran, Herreras Marcos, Ignacio Arrancudiaga, Ignacio Arrizabalaga, Ignacio Arruti, Ignacio Barbeira*, Ignacio Ceberio, Ignacio Rioseco, Ildfonso García, Iñaki Arrieta (hijo de Agustín), Iñaki Iriarte, Iñaki Murua, Isidoro (que fue jefe de la sala de gálbos), Isidro Asteasu, Javier Garcia de la Rasilla, Jesús García Ortigosa, Jesús Gobantes, Jesús Huidobro, Jesús Torregaray, Jesús Uria, Jesús Villarroel, Joakin (del grupo de los peones), Joaquín Larrinaga (Chapurdi), Joaquín Manzisor, Jon Anza (hijo de Antonio Anza), José Alcorta, José Casamitjana, José Ángel Mirasolain, José Antonio Manso, José Antonio Tolosa, José Arizaga, José González* (Pepe, el pintor), José Ignacio de Ramón, José J. Sarasua, José J. Sarasua, José Joaquín Sáez, José Luís Alzua, José Luís Arroyo, José Luís Caso, José Luís Elberdin, José Luís Ertzibengoa, José Luís Goienetxea, José Luís Loinaz, José Manuel Zubillaga (hijo de "Naparra"), José Mari (del grupo de los peones), José Mari Borda, José Mari Espinosa, José María Saiz, José Ramón Jiménez, Josemi Zubia, Joshan Osa, Juan Arrancudiaga, Juan Arrancudiaga Vicinay (hijo de Juan Arrancudiaga), Juan Garro, Juan Goikoetxea, Juan Ignacio Lucas, Juan José Arrizabalaga, Juan José Osa, Juan José Romeo, Juan José Uria, Juan Mari Goicoechea, Juan Mari Serrano, Juan Polo, Juan Ponte, Julián Aranguren, Laureano Murugarren, Lazkano, Loperena (Sobrino), Luís Elberdin, Maddi Juanbeltz, Maiaio Chausson (hija de Gonzalo Chausson), Manolo Bonet, Manolo Calo, Manolo Mélida* (el jefe de la calderería MAMESA), Manuel Landa, Manuel Mugika, Manuel Zubillaga ("Naparra"), Marcelino Ibarrola, Martín (al que sustituyó Subijana en la O.T), Martín González, Martín Irazoki, Martín Pagaldai (y su hijo), Martín Uranga, Martín (de los peones), Pedro (de los peones), Patxi Mendiburu, Miguel Agote, Miguel Alcaraz, Miguel Ángel Lujambio, Miguel Erzibengoa, Miguel Karrera, Miguel Laskibar, Miguel Pérez, Mijangos, Mikeli López, Monserrat Murugarren (hija de Laureano), Nacho Arrancudiaga Vicinay (hijo de Juan Arrancudiaga), Narciso Daguer, Narciso Zelaian, Nicasio Daguer, Oscar Galiacho y Galiacho, Pablo Romanos, Pablo Romanos (hijo de Pablo Romanos), Paco Iparragirre, Patxi Arsuaga, Pedro Areizaga, Pedro Cepeda, Pedro Iriondo, Pedro José Arzak, Pedro Lazkano, Pedro Loperena, Pedro Taberna, Pilar Mitxelena, Quirico Bontigui, Rafael Alcaraz, Rafael Alonso, Rafael Pradera, Ramón Ezenarro, Ramón González, Roberto Artabide, Rosa María Martín, Sabino Amezua, Sabino Inda, Sagasti (del grupo de los peones), Salustiano Antia, Santiago Aranburu, Santiago Chausson, Santiago Elberdin, Santiago Goicoechea, Santiago Vicente, Schumacher*, Subijana, Txaro Larraza, Txilkierdi (del grupo de los peones), Valentín Mujika.

Al recordar estos nombres, junto a la frustración por no haber sido capaces de aportar una lista más amplia, también surge un recuerdo muy especial por aquellas personas que fallecieron, trabajando en el Astillero. Aún cuando sea lamentable, daremos testimonio de tan solo cuatro personas, sintiendo mucho no poder identificar por sus nombres a dos de ellas.

⁴¹ Cabe destacar que algunos nombres fueron citados por todas las personas entrevistadas. Otras, por el contrario, solamente por alguna de ellas. Además, no todas las personas citadas lo fueron con idéntica valoración. No hemos tenido duda de citar los elogios, pero, sin embargo, en todos los casos hemos omitido los comentarios poco amables hacia algunas de las personas citadas.

⁴² Las personas cuyos nombres van seguidos de un * no eran, formalmente, de la plantilla del Astillero, si bien eran trabajadores asiduos en el mismo a través de empresas que, en la práctica, eran subcontratadas permanentes (Con la excepción de Claudio Aldaregia, cuya participación fue muy excepcional).

Pero, con el recuerdo de estos nombres, surge también la presencia de algunos de los que murieron trabajando en el Astillero. Recuerdo la *muerte* de Mijangos que sucedió una tarde de verano de 1985 cuando, trabajando como soldador, metido en un tanque del doble fondo de un buque que estaba en construcción en la grada (el *RUMI*), falleció. El calor exterior era aquél día insoportable, y en el interior del tanque sería mayor. Cuando sus compañeros se dieron cuenta de que no respondía a las señales que hacían, se lo encontraron ya difunto...

En fechas próximas, un hombre de la cuadrilla de "Naparra", Jesús Villarroel, al realizar una maniobra en el dique, se cayó al agua, y, al hacerlo, recibió un fuerte golpe, posiblemente con los puntales que se utilizaban para centrar el barco. Falleció al instante.

El 8/5/1980 mataron a José Mari Espinosa, que era el jefe de la oficina de compras del Astillero y era, a la vez, militar retirado; el 12/12/1997 mataron a José Luis Caso Cortines, que fue miembro, durante muchos años, del Comité de Empresa, y era Concejal por el Partido Popular en Rentería. En ambos casos ETA reconoció haberlos matado.

Amaia Larreategi, que era la secretaria de José Mari Espinosa, relata así lo sucedido:

"La muerte de José Mari Espinosa fue terrible. Fue un disgusto muy grande, muy grande, muy grande... Yo estaba en casa; salimos a las 14:30, como siempre y..."

A José Mari Espinosa le llevaba yo todos los días a trabajar; le recogía en la calle Miracruz, pero volvía con Rafael Pradera. Recuerdo que al llegar a casa me llamaron Jon Anza y Miguel Agote, para decirme que habían matado a José Mari, y vinieron a mi casa, con Ana Iturrioz también. Y cuando ellos vinieron, entonces me di cuenta que ese día, al salir del Astillero, hubo un coche que me hizo una maniobra rara, al salir de la cuesta y girar a la derecha, que era un poquito más de cuesta; como que un coche me hizo una historia rara. Luego, yo pensé: ¿igual pensaban que Espinosa podría venir conmigo?

Fue una experiencia muy dura, muy mal, muy triste. Al día siguiente fui a visitarle a su mujer, y recuerdo que yo no sabía qué decirle... me sobrepasó a mí esa situación...

Al día siguiente, cuando fui a trabajar, alguien me dejó en la mesa las gafas de Espinosa con sangre, y cuando yo vi aquello, y me di cuenta de lo que era, mi reacción fue echarlas por la ventana, y las eché al mar. Me hizo una impresión enorme; me asusté.

En el Astillero todo el mundo estaba muy impactado. Ten en cuenta que muchas personas lo vieron. Lo mataron cuando salía, detrás de mí, con Pradera, en el MINI de Pradera... Rafa se quedó muy tocado, psicológicamente; le costó mucho darle la vuelta... Les debieron de atravesar un coche y alguien fue a la puerta del copiloto, donde estaba Espinosa, y creo que le abrieron la puerta y allá mismo le mataron, con Pradera dentro. ¡Eso es para traumatizar a cualquiera!

A mí Espinosa me cogió, como yo era una cría, como a una hija. Tan es así que un día me dijo: ¡Oye, dile a la ama que un día vamos a ir a comer a tu casa, que les quiero conocer! Y un domingo vinieron a Zumarraga José Mari Espinosa con su mujer y los dos hijos pequeños...

A mí Espinosa me quiso mucho...

Luego, fue Guillermo Elizasu el que pasó de la oficina técnica a compras, y yo seguí con él en compras."

Pero la muerte de José Mari Espinosa marcó la memoria de otras personas que trabajaban con él. Así relata **Alejo**, que en aquél momento estaba todavía en el Astillero, lo que hizo a continuación:

"Yo cogí el coche de Pradera y lo metí en el hueco que había junto al almacén de carpintería, para que nadie anduviera allí. Al día siguiente, llevé el coche a la carrocería de al lado de Ramón Vizcaino, en Herrera".

El dique flotante: conocimientos y habilidades excepcionales

En el trabajo citado de Beatriz Herreras Moratinos (1998) se describen con amplio detalle las circunstancias y características de aquel dique que, según esta autora relata, llegó a Pasajes en 1933. Recordaré, simplemente, que a este dique le ha pasado lo mismo que a aquel cuchillo que era muy antiguo, muy viejo, pero al que "le cambiaron cuatro veces el mango y cinco veces el filo". Efectivamente, debido a la deplorable situación del entonces llamado dique grande, a finales de los 1970 y principios de los 1980 la reconstrucción del dique fue una prioridad importante para el



Astillero. Faltaba, *solamente*, proyecto y dinero para financiar la obra. El proyecto se realizó, íntegramente, en la oficina técnica, y la financiación se consiguió, en parte, debido a que en los planes de reconversión que el Astillero presentaba al Ministerio de Industria, en Madrid, se comprometía, por parte de ASTILUZU, un paulatino abandono de la construcción y un mayor reforzamiento de las reparaciones.

El proyecto del dique era además estratégico, porque su construcción suponía una carga de trabajo importante para el propio Astillero. Desde el punto de vista del proyecto y la construcción, recordando la historia del viejo cuchillo, se arrancó del que hasta entonces había sido el *dique pequeño* del Astillero.

Pero, vinculado al dique, surge, indeleble, la figura de Manuel Zubillaga, "Naparra". A él van dedicados una parte importante de estos comentarios, sin olvidar obviamente a todo su equipo, entre ellos a Jesús Villarroel, aquel miembro de su equipo que murió en una de las difíciles maniobras que realizaban con tanta frecuencia. En todos los casos, "Naparra", además de ser el jefe jerárquico del equipo, era, creo no confundirme, el líder del mismo, y mandaba desde la cercanía, junto a sus hombres: Guillermo Casares, Francisco Zubillaga, Isidro Asteasu, Jesús Villarroel, José Arizaga, Santiago Goicoetxea, José Antonio Manso, Ignacio Arruti, y uno que llamaban Bermeo.

Recordaré que los diques de ASTILUZU eran unos artefactos flotantes que, al llenarse de agua, se hundían. En esa situación de hundimiento, se dispone un barco sobre su traza, y, al evacuar el agua del interior del dique, este sube, empujando en la subida al barco que tiene encima. ¡Esto es Arquímedes!

Mas, si bien resulta que operar un dique flotante en condiciones sencillas puede ser un oficio no excesivamente difícil, maniobrar un dique flotante en condiciones adversas requiere una práctica y unos conocimientos muy substanciales, y en Astilleros Luzuriaga las maniobras de dique (varada y puesta a flote después) eran, casi siempre, complejas. De hecho, llegaban barcos con un trimado excesivo; con un desplazamiento no explicitado u oculto, que rayaba las posibilidades máximas de la fuerza ascensional del dique; con algún tanque del doble fondo inundado, como consecuencia de una vía de agua; con lastrado no declarado de tanques que, inmediatamente después de varar, había que descargar; con tanques de combustible medio llenos y que, una vez en dique, había que trasegar para limpiarlos o repararlos; con pesos estibados que había que mover... Súmese a esto las condiciones de mala mar, con corrientes importantes que zarandeaban el dique, cuyo propio amarre, en ocasiones, era deficitario; barcos excesivamente finos y cortos de manga, cuyo apuntalamiento sobre los laterales del dique era complicado y peligroso, debido a la largura de los puntales de madera que se necesitaban para centrar el buque sobre los picaderos del dique; nocturnidad de muchas de las maniobras que se realizaban sin iluminación suficiente; lluvia, viento, resaca, prisas, dificultad de conocer de manera precisa el peso y posición longitudinal del peso del buque, para vararlo en un dique que, cada día, perdía fuerza ascensional debido a la cada vez mayor pérdida de estanqueidad del mismo; etc.

Cuando en relación a estas cuestiones la ingeniería naval teoriza, muestra la dificultad del estudio del comportamiento de un buque con carenas líquidas, de buques con un punto exterior de varada, de buques con avería en el casco, de buques adrizados mediante lastres no simétricos, etc. Estas maniobras son siempre complejas.

Sin embargo, en el Astillero, todas estas cuestiones eran resueltas por un hombre que, a base de mucho esfuerzo, aprendió bien su oficio. Durante muchos años "Naparra" hizo este trabajo con gran maestría. Tenía unos conocimientos prácticos que superaban los conocimientos que los ingenieros navales pudiéramos tener. Su archivo *documental* era muy importante, aunque no excesivamente literario.

"Naparra", que nació en Etxarri-Larraun el 17/2/1913, atesoraba una colección de cordeles, marcados con nudos, en los que recogía las experiencias de varadas anteriores. Los nudos que hacía le servían para recordar el centro de gravedad longitudinal de cada barco varado, y, por ende, le indicaba la posición que cada barco debía ocupar en el dique; anotaba los trimados y calados de todos los barcos que él varaba; mandaba con una seguridad que transmitía confianza a quienes le veíamos maniobrar y sabíamos el riesgo intrínseco de cada varada que hacía.

Cuando “Naparra” falleció, en 1999, a los 86 años de edad, seguro que se llevó muchos recuerdos y anécdotas de sus diques. Su hijo José Manuel (1950), que empezó a trabajar en el Astillero, de ajustador, a los 19 años, después de acabar maestría industrial en Don Bosco, en Rentería, nos ha contado dos de ellas: una, la pena con que vivió algunos accidentes, mortales, de *su gente*, de *su cuadrilla*; otra, la habilidad que su padre tenía para ponerse un *alza* de estopa en la bota, estopa que cogía del taller, para hacer más llevadera la cojera que le quedó como resultado de un tiro que recibió en la tibia, durante la guerra que perdió, junto a tantos otros compañeros.

“Naparra” *sabía* mucho. Desde ciertos dominios de la antropología, o de las ciencias sociales en general, se valora esa capacidad de *saber ver*, de *saber mirar*... “Naparra”, sin apenas haber ido a la escuela, *sabía ver*, *sabía mirar* a los barcos, y sabía, por lo tanto, hacer unas maniobras magistrales, porque de verdad fue un maestro.

Pero al describir y honrar su memoria, conviene decir que, en el marco de este trabajo que entre otros objetivos pretende reflexionar acerca de la adquisición del conocimiento, “Naparra” fue un fiel y celoso guardián de los suyos. Sus conocimientos eran *suyos*; él asumía el mando y los guardaba para sí. Por eso, si bien desconozco de qué otros conocimientos era también titular, se podría afirmar que los que obtuvo a lo largo de su vida en relación con el dique los guardó, celosamente, para sí, pues posiblemente los atesoraba *encarnados*, incrustados en su memoria carnal, allí donde se supone que se guardan algunas de las experiencias y escarmentos importantes de la vida. Y esta característica de atesorar para sí mismo el conocimiento es una característica repetida en el aprendizaje de muchos oficios.

Pío X, el primer barco en San Juan (1960)

El *Pío X* fue el primer barco que se construyó en las gradas de San Juan. La botadura tuvo lugar el 18/10/1960, casi cinco años después del traslado desde San Pedro. Esta efeméride está recogida en el listado de barcos construidos en el Astillero a partir de esa fecha, que realizó Agustín Arrieta.

Pero el acontecimiento fue tan importante que perdura el recuerdo de las personas que intervinieron en su construcción. Así lo recuerda **Aurore Iriarte**, para quien fue *su* primer barco en el trazado, que él creía ya que era suyo porque suyo era gran parte del esfuerzo que allí se realizó.

“Empecé en el Astillero cuando todavía no estaba terminada la grada, pero la sala de gálibos ya estaba, aunque era corta y después se alargó hasta cubrir toda la planta del taller de calderería. Ahora tendrá unos 60 y algo de metros, y ahí empezamos a trazar a escala 1/1. El Pío X, de Quirico Bontigui. Fue el primer barco que se trazó allí: Construcción 48.”

La primera *ikurriña* en el *Eco Luisa*

El 5/4/1977, a las cuatro de la tarde, se botaba el barco *Eco Luisa*, gemelo del que se botaría más adelante, el *Eco Marina*.

Quienes conocíamos el Astillero percibíamos que algo estaba pasando: corrillos, miradas diferentes, etc. El armador de los buques, Naviera Eco, era una empresa de Bilbao, con capital alemán, y que se sentía muy cómoda en la situación política de la época. De repente, a punto de dar inicio a la botadura, cuando Agustín Osa trajinaba para hacerla, desde la cubierta del castillo se desprendió una *ikurriña* de gran tamaño que cubría gran parte de la teja. La Comandancia de Marina estaba representada por un oficial de la armada, y también estaba presente el Inspector de Buques. Entre miradas de sorpresa, y de indignación algunas, y de muestras de alegría las más, se siguió con la maniobra y el *Eco Luisa* se botó con una gran *ikurriña*, que se quitó inmediatamente tras la misma. La empresa armadora hizo llegar a la dirección del Astillero su enfado por esta actuación.

No entraban los contenedores... Un gran susto

El *Eco Luisa* (ya lo conocemos a través del episodio de la *ikurriña*) era un mercante de 70 m. de eslora entre perpendiculares y 12,20 m. de manga. Tenía un peso muerto de 2.250T. Aunque de dimensiones reducidas para los usos de la marina mercante de la época, se pretendía que fuera un



mercante polivalente, que pudiera transportar carga general diferenciada sobre el plan de la bodega y sobre la cubierta del entrepuente. Sorpresivamente, pues, era un barco de dos cubiertas con unas tapas de escotilla para la cubierta intermedia imposibles de manipular y de estibar cuando no conviniera tal separación. Se pretendía, además, que el barco fuera apto para el transporte de grano, y que pudiera transportar tres filas de contenedores. Esta última exigencia forzaba a que la brazola de la escotilla fuera excesivamente alta, y ello comprometía la estabilidad del barco, debido a la gran altura del centro de gravedad del volumen de la bodega.

Concluida la construcción del buque, el armador contrató en el mismo Puerto de Pasajes, en Pasajes Antxo, frente al Astillero, un cargamento de contenedores. A las pocas horas de iniciada la carga cundió el comentario de que en la construcción del barco se había cometido un *gran error*, pues, al estibar la tercera fila de contenedores, el techo de estos superaba la altura de la brazola, y la escotilla no podía cerrarse. ¡Sobresalía un pie y medio, que no es poco!

El representante del armador declaró de viva voz que rechazaban la recepción del barco. Llegado el comentario a la oficina técnica, los ánimos se serenaron al verificar que en la especificación de contrato se citaba, claramente, que la altura de cada contenedor era de ocho pies, como es práctica habitual en los contenedores de veinte pies, mientras que los cargados en el barco eran de cuarenta pies, y, por lo tanto, de ocho pies y medio de altura.

Al reflexionar acerca de estos barcos, surge el recuerdo del mal proyecto de los mismos (no de su carena y sus formas, que eran ciertamente muy buenas), pues por pretender cosas absurdas, esto es, que el barco fuera adecuado para todos los tráficos (dos cubiertas, tres filas de contenedores bajo cubierta, y capacidad para el transporte de grano) resultó un mal proyecto, aunque los barcos se construyeran bien, con un buen trabajo del Astillero.

El hundimiento del *Eco Marina* y, mucho después, el *Carreira* y el *Xove*

¡Ciertamente los *Ecos* fueron barcos problemáticos!

Hemos narrado algunos episodios en relación con el *Eco Luisa*, pero lo que le sucedió a su gemelo, al *Eco Marina*, fue trágico, pues, estando el barco en el puerto de Rotterdam, se hundió.

El día 9/6/1978, hacia las cuatro de la tarde, a través de una llamada telefónica llegó al Astillero la noticia de que el barco se había hundido en Rotterdam. La alarma en el Astillero fue importante, pues, en base a los escasos datos del incidente, la hipótesis supuesta fue que el barco había zozobrado.

Como hemos anticipado, la estabilidad de estos barcos, tan polivalentes, cumplía con escaso margen los requerimientos de estabilidad del IMCO⁴³, situación ésta que obligaba al establecimiento de unas “recomendaciones para el capitán y el jefe de máquinas” muy rigurosas. La situación de alarma se suavizó manifiestamente en el momento en que se supo que no había habido pérdidas humanas⁴⁴. Conocida la noticia, en la oficina técnica se repasó exhaustivamente el cuaderno de estabilidad del barco, confirmando que se cumplían, aunque muy justo, todos los criterios de estabilidad. La tranquilidad fue plena (entonces) cuando, transcurridas unas horas, se supo que la causa del hundimiento no fue la zozobra del barco, sino el impacto transversal causado por una gabarra petrolera que colisionó de morro en su costado de estribor, en la zona de la bodega, bastante a proa, causándole una brecha de 13 metros de longitud (la manga de la gabarra) que lo hundió, sin siquiera provocarle ninguna escora. No fue un problema de estabilidad, sino de hundimiento, y ahí no había responsabilidad alguna del personal de la Oficina Técnica. Todo fue un gran, un grandísimo susto. Posteriormente, el buque se recuperó y se remolcó a Astilleros de Santander, donde fue reparado.

⁴³ Si bien el valor del brazo de adrizamiento, GZ, no es el único indicador de estabilidad, sí es uno de los más importantes. En aquellas fechas, el IMCO exigía un valor mínimo de 0,20 m. para el GZ a 30°. Hemos tenido la oportunidad de revisar los datos reales en el cuaderno de estabilidad del barco y hemos verificado que el valor de cálculo del GZ, en la situación de “llegada a puerto con carga homogénea”, era de tan solo 0,207m.

⁴⁴ Lamentablemente, esta última parte de la noticia fue falsa, pues, al día siguiente, por la prensa (nunca el armador se puso en contacto con el Astillero) supimos que en el hundimiento hubo un marinero muerto y cuatro desaparecidos.

Un año más tarde, en 1979, en el Astillero se construyó el *Xove*, un barco especial proyectado en el Astillero para el transporte de alúmina a granel. Era un buque precioso que proyectamos utilizando las formas de los *Ecos*, aunque para prestaciones muy distintas, más concretas: el transporte de la alúmina que se producía en la fábrica que la empresa ALCOA tenía en San Cibrao (San Ciprián, cuando se construyó el barco), y que se cargaba en el puerto gallego del mismo nombre. En el Astillero se adecuó el proyecto de la bodega del barco a un sistema que permitía la *fluidificación* de la alúmina para proceder a su carga y posterior descarga. En el Astillero realizamos pruebas con muchas muestras de alúmina, para determinar su coeficiente de estiba, el talud natural de ese producto, etc. Obviamente, aunque desconectados los compresores de fluidificación, debíamos considerar esa carga como si de una carga líquida se tratara, por lo que en la parte superior de la bodega disponía de unos alimentadores que coparan los vacíos del producto al apelmazarse por los golpes de mar, de manera que no hubiera carenas líquidas. El *Xove* fue, posiblemente, el barco más especial que se construyó en el Astillero. ¡El proyecto fue la respuesta precisa para una necesidad concreta!

Sucedió, sin embargo, que, con un cargamento diferente, cemento, en la maniobra de descarga en puerto, en Aveiro, Portugal, el 11/3/1999, justamente veinte años después de construido, el barco zozobró, y, en el accidente, según hemos recogido en una nota de prensa, fallecieron cuatro personas.

No tenemos la posibilidad de analizar los casos de hundimiento de los barcos construidos en el Astillero. Simplemente citaremos que dos años antes del hundimiento del *Xove*, en enero de 1996, el pesquero *Carreira* se hundió sin dejar rastro alguno de sus diez marineros, cuando faenaba en aguas de Bretaña. Este barco fue construido en el Astillero en el año 1990, según consta en la relación de buques construidos que elaboró Agustín Arrieta, y que figura en el Anexo 2.

Debido a la importancia de la tragedia, y al carácter judicial de la investigación, no aportaremos ninguna conjetura acerca de las posibles causas de su hundimiento.

Los barcos de Nigeria. La puesta de quilla y el obispo...

El día en que murió Franco, el 20 de noviembre de 1975, Iñaki Olaizola, director comercial del Astillero en aquellas fechas, estaba en Nigeria, en Lagos, su capital.

En esas fechas, Lagos era una ciudad muy complicada, y su gran bahía estaba saturada de decenas de buques cementeros en demanda de poder descargar su cargamento. ¡Era una situación insólita!

Desde principios de 1975 el Astillero estaba negociando la construcción de cinco camaroneros de 67 pies para un armador nigeriano: príncipe Bassey, se llamaba. Acompañé al armador a Lagos, al banco donde supuestamente iban a financiarle la construcción de los buques, pues el Astillero exigía que el pago estuviera garantizado por carta de crédito irrevocable...

En varias ocasiones explicamos el proyecto de los barcos a parte del personal técnico del banco, y, luego, el mismo día en que murió Franco, volé a Madrid. Las características del vuelo, incluida la música clásica que se escuchaba, eran muy especiales.

Sucedió que en aquél viaje no vimos clara la manera de financiar aquellos barcos, por lo que se tomaron precauciones precisas.

En el contrato, como de manera general ya hemos anticipado, se previeron cinco hitos de pago por parte del armador. Solamente voy a precisar que a la puesta de quilla se debía abonar el 25% del precio del contrato, y a la botadura otro tanto...

A principios, muy a principios de 1976, se realizó, *oficialmente*, la puesta de la quilla de los cinco barcos. Al tratarse de barcos pequeños (sin llegar a 50 T. de peso de acero cada uno), se dispusieron en la campa de prefabricación, a modo de camas para su construcción, cinco hileras de cuatro picaderos de madera cada una, y, sobre cada una de esas camas se dispuso un llantón de aproximadamente tres metros de longitud y una sección de 25 x 200 milímetros. Como no tenían suficiente base de apoyo, se fijaron a los picaderos por medio de pequeñas varillas soldadas de apenas 10 milímetros de diámetro.



El día era espléndido, luminoso, y acudió a la ceremonia el armador, acompañado de, así se nos dijo, un obispo vestido de ceremonial, todo él de morado; y ante aquella situación insólita, que más que del departamento de producción fue una elaboración del departamento financiero, para poder proceder al cobro bancario de la parte estipulada en los contratos de construcción, se dio comienzo a la bendición de aquellos barcos, tan escasamente representados por aquellos apenas 200 Kilos de quilla cada uno. En pocos meses, entre el 12 y el 13 de marzo de 1976, se pusieron a flote (pues no se botaron) aquellos cinco cascos.

Como colofón de esta historia, debido a que el banco no pudo confirmar el pago total de los cinco barcos, se terminaron, y entregaron al armador, tres de ellos, quedando, después de así negociarlo con el armador, los otros dos cascos, de titularidad del Astillero, que los vendió más tarde. Esta operación, desde el punto de vista económico, resultó rentable para el Astillero.

Las pruebas oficiales y la experiencia de estabilidad

Finalizada la construcción de un barco, y una vez realizada y aprobada la experiencia y cálculos de la estabilidad, se debían realizar las pruebas oficiales del barco.

ra un hito muy importante, por cuanto que en la concesión de "*primas a la navegación*" por parte de la Administración, existía un compromiso del cumplimiento del proyecto, y la velocidad del barco era un requisito importante. Además, era práctica habitual del contrato de construcción la fijación de una velocidad mínima garantizada, condición, esta, no fácil de verificar, pues las condiciones de velocidad del barco comprometidas en el contrato solían especificar: régimen del motor, estado del casco, trimado y desplazamiento, condiciones de la mar, etc. La estimación definitiva de la velocidad del barco, en las condiciones estipuladas en el contrato, la solía realizar un canal hidrodinámico de experiencias, generalmente el de El Pardo, en Madrid, en base a los resultados de la velocidad en las condiciones de las pruebas, llamadas oficiales. Por esto, el resultado de las pruebas de mar era muy importante.

Pero las pruebas oficiales tenían múltiples objetivos. No es posible redactar en este trabajo el alcance total de las mismas; solamente apuntaremos que, además de la velocidad, se verificaba: el funcionamiento correcto de todos los equipos de la sala de máquinas, gestionada por control manual y en automático (la mayoría de las veces en formato 16/24); la maniobra de fondeo, midiendo la velocidad al cobrar determinados largos de cadena; la maniobra de Butakoff, utilizada en el supuesto de "hombre al agua", para valorar el correcto funcionamiento del servotimón; el tiempo de inversión de la marcha, al pasar de "avante toda" a "atrás toda"; la instalación de bombeo de algunos servicios de cubierta, etc.

Pero, ya lo hemos apuntado, la mayor expectativa radicaba en la prueba de velocidad. La dirigía un oficial de marina, y él era el encargado de dar el "*top*" de salida, cuando el barco enfilaba las tres señales de la bocana del Puerto de Pasajes, y el "*top*" de llegada, al rebasar, corriendo al 270 de rumbo y a una distancia determinada de la costa, uno de los laterales del torreón de Igeldo. Luego, el recorrido se hacía en sentido inverso, y se ponderaban los tiempos. A los representantes del Astillero siempre nos parecía que el oficial de marina daba demasiado pronto el "*top*" de salida, y lo daba demasiado tarde el de llegada. Esto era habitual. Todos los responsables de estas pruebas llevábamos, casi a escondidas, un "guiaburros" que nos permitiera convertir a nudos, los datos del tiempo transcurrido durante la corrida del buque.

A estas pruebas acudía mucha gente, demasiada gente. Unos, representando al Astillero; a la Sociedad de Clasificación; a la Inspección de Buques; a la Comandancia de Marina; y al Armador. Aunque en absoluto fuera lo adecuado, el Astillero organizaba a bordo un extenso aperitivo: mucho alcohol, mucho jamón, muchos langostinos, mucha tortilla de patata...

En una ocasión, eran las pruebas del *Isidoro Artaza* (1976), cuando corríamos la prueba de velocidad, al pasar por el través de la isla de Santa Clara, un miembro de la familia del armador se despidió de mí diciéndome que él, y otro más, *se iban a la playa*. Ciertamente, la posición de mando y de jerarquía resulta compleja en esa situación, pues el capitán del barco, que es la máxima autoridad, es un capitán provisional, que ejerce por encargo del Astillero, pero que no es el *capitán* del barco, aunque formalmente lo sea; está a bordo el representante de marina; pero *todavía* el barco

es del Astillero, pues la entrega del buque aún no se ha realizado. En esa situación, como representante del Astillero, tuve que *sugerir* al armador que no lo hiciera... Conseguí convencerle con la tercera tanda de argumentos, precisamente con los menos educados, un tanto amenazadores...

La experiencia de estabilidad era también algo que dependía del talante del representante de la autoridad que viniera a realizarla. Formalmente, dependía de la Inspección de Buques, en el marco de lo que entonces era la Dirección General de la Marina Mercante, y solía acudir el Inspector de Buques de Gipuzkoa, o un colaborador de la inspección.

Uno de los hechos que siempre dificultaba la práctica de la prueba de estabilidad era el grado *real* de acabado de la construcción del buque. Siempre faltaba algún peso que colocar, y siempre sobraba algún peso a bordo; siempre había algún tanque de combustible, agua o lastre, a medio llenar; en ocasiones había resaca, y el barco no estaba siempre libre de las sollicitaciones exteriores de sus amarras...

La medición de la escora del barco, como resultado de desplazar pesos sobre cubierta (unos 3.000 a 4.000 kilos en los barcos grandes del Astillero), se hacía en base al recorrido del cordel de la plomada inmersa en un tanque de aceite sobre el plan de la bodega. Se desplazaban los pesos, de banda a banda, varias veces y, tras ponderar dichos recorridos y relacionarlos con la longitud del péndulo, se obtenía el ángulo de la escora producida. Con este dato, no resulta difícil obtener la altura del centro de gravedad del barco: ¡el famoso "KG", esta vez real, que tantas veces aparece en el estudio de la estabilidad!

Pero, a partir de los inicios de los 1970, se modificó la práctica de la experiencia de estabilidad y se introdujo la obligatoriedad de obtener el periodo de balance del barco, para, a partir de ese dato, obtener otro famoso de la familia de la estabilidad, el " GM^{45} ".

La realización de esta experiencia, requería poner el barco en oscilación transversal, pero esto no es siempre cosa sencilla. En el Astillero se realizaba mediante el desplazamiento, de banda a banda, de ocho o diez hombres, generalmente los llamados peones, que, dirigidos por una persona situada en la crujía del barco, mandaba que se realizara el recorrido, corriendo de una banda a la otra, para amplificar la amplitud de la oscilación. Ciertamente, coordinar estos movimientos provocaba cierta hilaridad, muchas risas.

Somos de la opinión de que este cálculo del periodo de oscilación del barco para inferir la estabilidad del mismo, en la práctica, no servía para gran cosa, pero estaba de moda. Pero la sorpresa principal fue cuando el representante de la Inspección de Buques *descubrió* que resultaba más sencillo medir el periodo de oscilación del péndulo que se utilizaba para la experiencia de estabilidad, sin mover en cubierta a tantos hombres.

Efectivamente, la inspección, en ocasiones, medía muy bien el periodo de ese péndulo, obviamente, pero no conseguía conocer el periodo de oscilación del barco, que era, en definitiva, lo que se pretendía y había que hacer.

Una vez confeccionado el cuadernillo de estabilidad, la Inspección de Buques de Gipuzkoa la enviaba, para su aprobación, a Madrid. Resultaba frecuente que un personaje entrañable de aquella Inspección General de buques, el Sr. Zapata, pidiera aclaraciones acerca de esa estabilidad. ¡Ciertamente, cuando se aprobaba la estabilidad, se respiraba más tranquilo!

⁴⁵ El cálculo del GM se realizaba de acuerdo a la siguiente expresión: $GM = \left(\frac{f \cdot B}{T} \right)^2$, en la cual, para sorpresa, el valor de " f "

estaba previamente establecido en torno a unos coeficientes que discurrían en un intervalo entre 0,77 el menor, y 0,89 el mayor, según las condiciones de carga del barco. Con el valor del periodo estimado en la experiencia se calculaba, pues, el GM del barco, imprescindible en el cálculo de estabilidad del mismo. Todo esto está muy bien explicado en el artículo de Pascual O'Dogherty (1966).



El inglés de Amaia

Amaia Larreategi (1951) fue una persona muy importante en el Astillero; como ya hemos anticipado, ¡hablaba inglés!, y esta circunstancia era valorada desde la oficina administrativa, comercial, técnica y de producción. Amaia empezó a trabajar en el Astillero el 20/4/1970, a los 19 años recién cumplidos. Así relata cómo fueron sus inicios en el aprendizaje del inglés, y cómo fue su incorporación a la empresa:

“En el año 1967 me fui a Londres, a cuidar niños en una familia judía. Vivían al norte de Londres, y yo iba a clases particulares con una señora un día a la semana, y otro día a la semana iba a unas clases oficiales de inglés que el Gobierno daba a extranjeros. Yo había estudiado inglés aquí, durante tres años, mientras hacía el Bachiller Laboral Superior en Vitoria, pero cuando llegué a Londres era incapaz de decir o entender absolutamente nada, porque era....

En Astilleros Luzuriaga entré por un anuncio que leí en la prensa y que decía que un astillero en Pasajes buscaba una secretaria con inglés. Me presenté y me seleccionaron, y luego me hizo una entrevista José Mari Espinosa. Seleccionaron a tres, y de las tres que nos entrevistó José Mari Espinosa, se quedaron conmigo.

Empecé como secretaria de José Mari Espinosa, que era el jefe de compras y que estaba en el mismo despacho con Alejo. Estábamos los tres. Alejo hacía mantenimiento.”

Pero además de compras, a Amaia le tocaba realizar todos los trabajos del Astillero que requerían hablar en inglés, pues, en aquella época, en el Astillero, era la única persona que sabía hacerlo de manera fluida.

En el año 1971 se contrató la construcción de, posiblemente, los barcos más complejos y difíciles que se han hecho en el Astillero. Eran seis arrastreros de casi 60 metros de eslora, para el gobierno de Islandia. Tanto desde las fases iniciales del contrato, como a lo largo de su construcción y durante el período de garantía después, Amaia estuvo plenamente involucrada. La experiencia era ciertamente un desafío para una persona carente de conocimientos técnicos, y tuvo que realizar, por lo tanto, un esfuerzo loable.

“Yo estaba como secretaria de José Mari, en compras, pero luego estaba para todos los temas relacionados con el inglés. Si había que hacer una traducción, pues, como yo era la única que sabía inglés, me daban a mí la traducción. El problema era que para traducir necesitas entender de aquello de lo que tienes que traducir. No puedes hacer una traducción literal...

Entonces, mi gran problema era que en castellano yo no entendía lo que quería decir lo que yo tenía que traducir; entonces, me costaba mucho hacer una traducción que fuera mínimamente fiable. Por eso, cuando a mí me daban algo para traducir, yo empezaba a leer en castellano y, como no lo entendía, iba a la oficina técnica para que me explicaran. Por ejemplo: “cuaderna”. Tú miras en el diccionario, y te sale “frame”; y, en el caso inverso, miras “frame” en el diccionario de inglés y tiene mogollón de traducciones.

Además, como tampoco tenían diccionarios técnicos en el Astillero... Yo iba a la oficina técnica y preguntaba ¿qué es una cuaderna?, y me decían: ¡pues mira en el diccionario! Pero yo les decía, ¡no, no me vale! yo necesito saber, enséñame en un plano qué es una cuaderna, cómo es, dónde va... Y así, consultando un libro y otro libro, y otro libro, entre ellos uno que se llamaba “De la quilla a la perilla”⁴⁶, que era un mamotreto así (hace un gesto para mostrar que era un libro muy gordo), que daba la traducción de las partes del barco en varios idiomas, iba, poco a poco, deduciendo. [...]

Cuando me han mandado hacer un trabajo, o me pedían hacer cualquier cosa, yo no decía que no sabía, y me buscaba la vida, preguntando o buscándolo por mi cuenta. En casa he trabajado mogollón con el inglés. Me compré un buen diccionario, mío, y el Astillero me compró un libro, que tenía unos cassettes, que se llamaba “sea fearing in English”, y con eso, y el libro “De la quilla a la perilla”, y dándole la vuelta a los libros, para atrás y adelante, y mirando en castellano, y mirando en inglés, y tal, me fui, poco a poco... La verdad es que aprendí un montón. ¡Aprendí un montón!”

⁴⁶ Posiblemente sea el diccionario más conocido en cuestiones navales. La elección del nombre del diccionario pretende decir que incluye todos los elementos del buque: desde la *quilla*, que es el elemento más bajo, hasta la *perilla*, que es el remate del tope de un mástil, y, por lo tanto, la parte más alta de un buque.

Pero la crisis del Astillero también vapuleó a Amaia. Ella siempre se había sentido a gusto en el Astillero. *“Yo siempre me sentí reconocida; siempre pensé que se valoraba bien mi trabajo”,* dirá en más de una ocasión a lo largo de la entrevista que mantuvimos, pero la intensidad de la crisis era tremenda y Amaia decidió dejar el Astillero. Fue en 1989.

“La crisis en el Astillero era grande. Yo me fui en la primera tanda, con las primeras bajas incentivadas. Me acuerdo muy bien que me dieron, nos dieron, vamos, cinco millones de pesetas (30.000€). Me apunté el último día; yo sabía que me iba a apuntar, pero no quería que se comentara...; el último día, en el último momento, le dije a Miguel Alcaraz, ¡Miguel, apúntame en la lista!, pero no digas nada en Dirección, porque les quiero decir yo primero. Cuando en Dirección se enteraron, me dijeron, ¡pues desapúntate, y luego ya hablaremos! Pero yo lo tenía claro; yo veía que allí no había mucho fundamento..., y me fui.”

Sin embargo, en el recuerdo de Amaia, a pesar de la manera traumática en que la crisis se manifestó, perdura un buen recuerdo del Astillero:

“Tengo muy buen recuerdo del Astillero. Ten en cuenta que cuando yo entré allí era una cría. Yo venía de estar cuidando niños en Londres, y entré en una empresa, fundamentalmente de hombres, que para muchas cosas descansaban en mí... Luego he hecho veinte años en el Banco, pero mi empresa ha sido el Astillero; me marcó más mi paso por el Astillero... Probablemente porque era también mucho más cría, y porque me sentía más protagonista... Aunque yo pasaba apuros, era más interesante el trabajo que yo hacía; ¡me sentía un poco más valorada, más reconocida!, por decirlo de alguna manera...”

A modo de colofón...

Cuando más adelante analicemos el Anexo 2, destacaremos que, en los treinta años analizados, en ASTILUZU se construyeron 183 barcos, una vez deducidos algunos artefactos flotantes y gabarras.

Todo este trabajo fue realizado por ajustadores, soldadores, sopletistas, gruístas, caldereros, trazadores, marcadores, carpinteros, peones, pintores, electricistas, aparejadores, porteros, boteros, bomberos, personal de mantenimiento, almaceneros, personas del cuarto de herramientas, gente de la oficina técnica, personas de la oficina administrativa, telefonistas, enfermeros, traductora del inglés, etc. No hemos sabido rescatar el nombre de todos ellos, pero ellos, o sus familiares y amigos, saben que estuvieron allí, poniendo nombre al trabajo que realizaron, como buenos artesanos que eran. Con este trabajo hemos contribuido, tal vez, a recordar el nombre de todos los barcos que se hicieron, y, también, el de muchas personas que colaboraron al construirlos. Su trabajo ha sido importante, y dejó a la ensoñación de cada cual el imaginar ¿cuánto pescado trajeron aquellos barcos?; ¿cuánta mercancía transportaron?; ¿cuántos salvamentos y remolques realizaron?; e, incluso, ¿cuántas horas de placer propiciaron esos pocos barcos de recreo que se construyeron?

Toda esta actividad ha sido una contribución al desarrollo de Euskal Herria; ha sido una aportación a la expansión de la idea de que en Pasaia, en Euskadi, incluso a veces enarbolando de manera insuficiente la ikurriña, se trabajaba bien; se trabajaba esforzadamente; se trabajaba en el ejercicio de un oficio noble, heredado de aquellos viejos antepasados, porque, como relata Beatriz Herreras Moratinos, y refiriéndose a la historia de la construcción naval en Euskal Herria –lo hemos dicho al principio–, “desde la Baja Edad Media... los vascos eran los mejores marineros de derrota, así como grandes constructores navales”. (Thome Cano en: Beatriz Herreras Moratinos, 1998:431).



ANEXO 1

Trascripción de “Una historia resumida de Astilleros Luzuriaga”, según consta en un documento interno, apócrifo y sin fecha, elaborado en el propio Astillero, aportado por Guillermo Elizasu.

“ORIGENES

Se remontan los principios de estos astilleros, al año 1913, en cuya fecha se instalaron en Pasajes de San Pedro unas gradas cubiertas para construcción de buques con sus talleres anexos de ajuste, calderería y carpintería, bajo la denominación de “Astilleros Andonaegui”.

Los citados Astilleros, se dedicaron especialmente a la construcción de buques pesqueros de casco de madera y propulsión a vapor, tanto para la pesca de altura, como para la de bajura.

Asimismo realizaron la reparación de máquinas, calderas y cascos.

En el año 1931, se hace cargo de dichos astilleros la sociedad denominada “La Constructora Guipuzcoana”, la cual, al mismo tiempo que se dedicaba a la reparación de material ferroviario, se entregó, en su mayoría, a la construcción y reparación de buques, siendo construidos en el período de 1.931 a 1.937, los siguientes barcos de pesca de altura:

Cascos de madera: Bidasoa nº 2, Arco, Iris, Josefa, Miguel, Pantxeaka, Amadeo, Nuestra Señora del Pilar, todos ellos con propulsión a vapor.

Caperochipi nº 5, Caperochipi nº 6, Málaga, Maite, Zerupe e Itxas Gaiñ, con Propulsión a motor Diessel.

Estos barcos oscilan en una eslora media de 23 metros; manga 5´5 metros; calado 2´75 metros; y un arqueado de 100 Toneladas.

También fueron construidos cinco barcos de bajura.

En todos los barcos citados se realizaron, por los mismos Astilleros el montaje de sus máquinas propulsoras, así como el de los auxiliares, neveras, alojamientos, etc.

Cascos acero: Carmen, Fernandito C, Pi y Margall, Joaquín Costa, con propulsión a vapor.

Denak Ondo, Denak Batian, Marce, Lina, María del Carmen, María Eugenia, Virgen de Iciar y Alcazar de Toledo, con propulsión a motor Diessel.

La eslora oscila en estos barcos, la media de 26´5 metros; manga 5´82; puntal 3´36; calado medio 2´84, y un arqueado de 144 Toneladas.

Se efectuó el montaje por estos Astilleros.

También se construyeron los gánguiles nº 1 y nº 2, de 250 Toneladas para la J.O.P.P.

Al mismo tiempo que a la construcción se dedicó a la reparación de máquinas y cascos de buques.

AMPLIACIÓN

El 31 de Diciembre de 1937, estos Astilleros pasan a depender de la firma “Victorio Luzuriaga, S.L.”, la cual, había instalado 2 gradas cubiertas, talleres de calderería, forja, ajuste y carpintería, habiendo construido para dicha fecha los siguientes barcos de pesca:

Tximistra (sic.), Breka, Menchu, Mari, Trincher Alai, Trincher Eder, todos ellos de vapor.

Trincher Alde, Trincher-Pe, con motor Diessel.

Oscilaron en un promedio de 26 metros de eslora; 5´75 de manga; 2,95 de puntal y 116 Toneladas de arqueado bruto.

También fue construido el remolcador “Ulía” de 122 toneladas de arqueado con propulsión Diessel eléctrica y mandos eléctricos desde el puente, siendo esta la primera experiencia en España.

La nueva sociedad, procedió a la construcción de los siguientes pesqueros de altura, todos ellos con casco de acero y propulsión Diessel.

Andonaegui Antón; Andonaegui Bernardo; Andonaegui Calari, Andonaegui Petracho, Maria Luisa y María Teresa Alonso, que dieron una media de 31,10 metros de eslora; 5´83 de manga; 3´30 de puntal; 3,10 de calado y 158 toneladas de arqueado.

Se construyeron los buques mercantes: Lezo, Urgull y Mari Carmen I, con motores Diessel de 41 metros de eslora; 8´03 de manga y 389 toneladas de arqueado.

Se transformaron los buques bacaladeros: Galerna, Hispania, Euskal-Erria y Tramontana, que durante nuestra guerra, fueron buques armados, volviendo a dejarlos como buques para pesca de bacalao, siendo posteriormente transformados en buques mercantes el Hispania y Euskal-Erria, y volviendolos a transformar en bacaladeros más adelante.

Otra transformación fue la efectuada en el gánguil San Emeterio, para dejarlo de mercante.

En el año 1943, se hace cargo de estos Astilleros y talleres la Sociedad denominada “ASTILLEROS LUZURIAGA, S.A.”, que aparte de la construcción, reparación y carenado de buques; se dedica a construcción de maquinaria auxiliar, cabrestantes, chigres, molinetes, maquinillas de

pesca, líneas de ejes, hélices normales y de paso variable, pistones, camisas, bielas, toda clase de piezas de fundición, forja, carpintería, etc...

Esta nueva sociedad, en la actualidad, está instalada en Pasajes de San Juan, en pabellones de nueva construcción, todos ellos provistos de gruas puentes, así como de maquinaria moderna y dos gradas cubiertas para construcción de buques hasta de 2.000 toneladas.

Tiene pabellones de ajuste, calderería, tubería, carpintería y electricidad.

Además de las dos gradas citadas, tiene un gran parque de prefabricación para piezas de 12 toneladas.

El número de operarios es de 500.

En la actualidad el carenado de buques es hasta 2.000 toneladas. Muy en breve se ampliará el dique flotante para entrada de barcos de 100 metros de eslora y se comenzará la construcción de un dique seco (sic.) de 150 metros de eslora.

Las reparaciones se efectúan en toda clase de barcos de las dimensiones que fueran, de todas las nacionalidades y con la totalidad de las entidades clasificadoras.

La construcción es variadísima y podemos dividirla en mercante y pesquera. Esta última más importante que la primera la podemos subdividir a su vez, atendiendo a la forma o modalidad de pesca o al pescado que capturan. Atendiendo a la forma de pesca los hay parejas, tríos, bous, vacas, de cerco y de caña. Atendiendo a las capturas: bacaladeros, merluceros, marisqueros, atuneros, sardineros, etc. Todos estos barcos pueden ser o no congeladores. Estos últimos varían la temperatura según sus necesidades.

Existen también barcos mixtos o polivalentes, que sirven para diferentes modalidades de pesca y capturas.

A continuación indicamos una relación nominal de los últimos barcos construidos:

Pesqueros: Clo, Javier, Rosario, Pili, Mari, Virgen de la Paloma, Virgen de la Pastora, Pio X, San Salvador, Monte Ixkulin, San Antonio de Urquiola, Virgen de Aragón, Virgen de la Laguna, Monte Izaskun, Koldobika, Aranzazu, Alcartegui, Pasajes de San Pedro, Pasajes Ancho, Pasajes San Juan, Akarlanda, Alvamar (orden cambiado), Iparraguirre, Cruz I, Sorribes, Cimarrón, Atunero I, San José'ren, Punta Kalparra, Algeciras, Visitación de Soto, Navarra, Elai, Usoa, Martimuno, Alzaga, Ategorri, Peregrino, Freijeiro, Puerto de Villajoyosa, Atocha, Virgen de la Antigua, Norte-Sur, Tharsis, Miguel, Barandica, Acamar, Borda-aundi, Borda-berri, Acorsa, Castelo, Terra, Nova, Puente del Carmen, Puente de Triana, Etc.

Mercantes: Ignacio Artaza, Juanita Chacartegui, Conchita Artaza, estos últimos de muy reciente construcción.

Recientemente hemos construido para Francia e Inglaterra, siendo este Astillero el primero y único en España, que haya construido barcos de pesca para Francia.

Reparaciones: Nos tendríamos que extender muchísimo para hacer una lista completa de de nuestros clientes de reparación. Unicamente citaré unos cuantos para que dé una idea de la capacidad de reparación de nuestros talleres. AZNAR, VASCONGADA, CAMPSA, TRANSMEDITERRANEA, ARMADA ESPAÑOLA, P,Y,S,B.E., ARTAZA, EUROMAR, MARITIMA DEL NORTE, COPIVA, etc. etc, incluyendo a casi toda la flota pesquera de Pasajes y Bilbao."

Comentarios al Anexo 1

A nuestro entender, este documento es muy importante, y por los datos que aporta parece tener total veracidad.

La relación de barcos que cita a partir de 1944 muestra que, quien confeccionara este listado, tuvo acceso al listado que sirvió de base para confeccionar el listado de buques construidos (1960-1990) que recogemos en el Anexo 2, pues, entre ambos documentos, hay una coherencia notoria.

En relación a la fecha en que pudo redactarse el documento de este Anexo 1, al reflexionar acerca de este texto llamamos la atención a "Recientemente hemos construido para Francia e Inglaterra..."⁴⁷, y a la manera de referirse a la construcción de los mercantes "Ignacio Artaza, Juanita Chacartegui, Conchita Artaza (1965), estos últimos de *muy reciente construcción*." Así mismo, al citar la

⁴⁷ La referencia de barcos construidos para Francia e Inglaterra es ajena a la construcción de los barcos JEAN MASSET y MAGRITTE, construidos para los señores Lobe y Battez de Boulogne en 1973, y de los barcos GASCOGNE III y PEORIA, construidos en 1974 para una empresa pesquera de Concarnau. La cita a Inglaterra se refiere, según nos han relatado nuestros informantes, al yate CONQUEST, de 18 metros de eslora y construido para un artista inglés.



construcción de barcos pesqueros cita en último lugar "... Terra, Nova, Puente del Carmen, Puente de Triana (1967), etc."

Todo ello nos hace suponer que el texto, apócrifo y sin fecha, fue escrito por un empleado del Astillero hacia el año 1968, posible fecha de la edición de una serie de catálogos comerciales en cuya redacción se perciben trazas de este mismo documento.

Manteniendo un estilo similar al utilizado en la redacción de este documento, nos ha parecido muy interesante el enfoque que Beatriz Herreras Moratinos hace al describir la producción de barcos a partir de 1931. La cita de los nombres de los armadores, y la descripción de las características de los barcos que cita, apuntan una información muy valiosa, y complementaria, en cierta medida, con el contenido de este Anexo 1. Así lo describe esta autora:

"Desde el principio simultaneó la construcción de embarcaciones de madera y de cascos de hierro, los cuales por aquel entonces irían remachados en su mayor parte, introduciéndose paulatinamente poco a poco la soldadura en algunas de sus chapas.

Desde que el astillero comenzó su actividad hasta 1931 construyó las siguientes embarcaciones que a continuación señalamos. Los armadores de San Sebastián Díaz y Orus encargaron una pareja de cascos de madera con sus respectivas máquinas y calderas de 24 metros de quilla: Los Maños 1 y 2. Una pareja de cascos de chapa de acero de 23,5 metros Menchu y Mari fueron armados para Francisco Andonaegui. En el mismo año de 1931 estaban en construcción para los armadores Artaza y Cía. dos cascos de chapa, con sus máquinas y calderas, otros dos cascos de chapa con motores para Francisco Andonaegui, cascos de madera para el armador Rogelio González así como para Susperregui y Velasco; también se ocuparon de la construcción y montaje de las máquinas y las calderas para los cascos de chapa de Zuloaga y Cía. En sus gradas y tinglados realizaban igualmente labores de reparación general de las embarcaciones de pesca." (Herreras Moratinos, 1998:443)

Nos ha sorprendido, no obstante, que en esta última relación de barcos construidos en Astilleros Luzuriaga figuren barcos no recogidos en el listado de barcos (Los Maños 1 y 2; Menchu y Mari) del documento que incluimos en este Anexo 1, muy a pesar de que en el mismo se cita ese mismo año de 1931. Posiblemente el hecho se deba a una laguna de información en nuestro documento, relativa a años tan pretéritos como los inmediatos a 1931. ¡Podría ser!

De hecho, estos errores son posibles, del mismo modo a como hemos constatado que en el mismo documento que da soporte a este Anexo 1, se han omitido, suponemos que por error, las referencias a los barcos *Conquest* (que sí lo cita indirectamente al evocar que el Astillero construyera barcos para Inglaterra), *Playa de La Concha* y *Playa de Ondarreta*, construidos, los tres, en el año 1962.

Otra cuestión que marca discrepancia con el documento que hemos llamado Anexo 1, surge al analizar el trabajo realizado por Manuel Rodríguez Aguilar, cuando en su artículo, *Un excelente día de pesca. Los Trincher y el Río Mero*, donde narra la buena fortuna del *Trincher Alde* y el *Trincher-Pe*, que en 1947 encontraron un barco abandonado en el mar, el *Río Mero*, que lo rescataron, y que una vez reconstruido se llamó, durante los años 1950, *ASTILUZU*. Cuenta este autor que los citados barcos, los llama *Trintxer-Pe* y *Trintxer-Alde*, se construyeron en Astilleros Luzuriaga entre 1931 y 1932; sin embargo, en nuestro documento, estos barcos figuran con distinta grafía: *Trincher Alde* y *Trincher-Pe*, pero sobre todo construidos en otros años, a partir de 1937, y cuando el Astillero entonces se llamaba Victorio Luzuriaga, S.L.

ANEXO 2

Informe realizado por Agustín Arrieta, donde se recoge la lista de barcos construidos en el Astillero, en Pasajes de San Juan, desde el año 1960 hasta 1987, fecha del informe. Posteriormente la lista fue completada hasta el 24/2/1990, fecha en cuya proximidad Agustín Arrieta fuera despedido de la empresa, según él mismo ha relatado.

48	<i>PIO X</i>	18/10/1960
49	<i>SAN SALVADOR</i>	19/10/1960
50	<i>MONTE IXKULIN</i>	22/10/1960
51	<i>SAN ANTONIO URQUIOLA</i>	22/10/1960
52	<i>VIRGEN DE ARAGÓN</i>	14/04/1961
53	<i>VIRGEN DE LA LAGUNA</i>	13/05/1961
56	<i>ARANZAZU</i>	21/10/1961
57	<i>ALKARTEGUI</i>	23/10/1961
63	<i>CONQUEST</i>	15/03/1962
54	<i>MONTE IZASKUN</i>	24/03/1962
55	<i>KOLDOBIKA</i>	07/04/1962
66	<i>PLAYA DE LA CONCHA</i>	04/05/1962
58	<i>PASAJES SAN JUAN</i>	05/05/1962
59	<i>PASAJES SAN PEDRO</i>	02/06/1962
67	<i>PLAYA DE ONDARRETA</i>	11/08/1962
60	<i>PASAJES ANCHO</i>	01/09/1962
61	<i>AKARLANDA</i>	16/10/1962
62	<i>IGNACIO ARTAZA</i>	27/11/1962
64	<i>JUANITA CHACARTEGUI</i>	24/04/1963
73	<i>CIMARRON</i>	24/04/1963
74	<i>ATUNERO PRIMERO</i>	24/04/1963
68	<i>IPARRAGUIRRE</i>	22/07/1963
71	<i>CRUZ PRIMERO</i>	09/08/1963
72	<i>SORRIBES</i>	16/10/1963
77	<i>ALGECIRAS</i>	17/12/1963
76	<i>PUNTA KALPARRA</i>	16/01/1964
79	<i>NAVARRA</i>	15/02/1964
75	<i>SAN JOSE´REN</i>	15/04/1964
78	<i>VISITACIÓN DEL SOT</i>	15/04/1964
80	<i>USOA</i>	12/05/1964
81	<i>ELAY</i>	09/06/1964
82	<i>MARTIMUÑO</i>	07/10/1964
86	<i>FREIJEIRO</i>	07/10/1964
85	<i>PEREGRINO</i>	20/11/1964
91	<i>NORTE SUR</i>	20/11/1964
83	<i>ALZAGA</i>	17/03/1965
84	<i>ATEGORRI</i>	17/03/1965
87	<i>PUERTO DE VILLAJYOYOSA</i>	03/04/1965
88	<i>CONCHITA ARTAZA</i>	01/06/1965
92	<i>THARSIS</i>	30/07/1965
93	<i>MIGUEL</i>	30/07/1965
65	<i>ALVAMAR</i>	10/11/1965



94	BARANDICA	10/12/1965
95	ACAMAR	08/01/1966
90	VIRGEN DE LA ANTIGUA	22/04/1966
89	ATOCHA	07/05/1966
96	BORDA AUNDI	21/07/1966
97	BORDA BERRI	03/09/1966
101	NOVA	29/10/1966
100	TERRA	26/11/1966
99	CASTELO	24/03/1967
98	ACORSA	24/04/1967
102	PUENTE DEL CARMEN	23/06/1967
103	PUENTE DE TRIANA	08/08/1967
104	PUNTA TORREPIA	03/11/1967
106	PUERTO DE VILLAJÓYOSA	03/11/1967
105	PUNTA PURRUSTARRI	30/01/1968
107	BUENO GONZALEZ	16/04/1968
108	MONTE UROLA	16/04/1968
109	MONTE ERNIO	05/10/1968
110	MONTE TXINDOKI	05/11/1968
114	DONOSTI	03/05/1969
115	IRUÑAKO	03/07/1969
145	LA PEÑUCA	25/09/1969
146	OLAVERRIA	25/10/1969
170	PORTUGALETE (gabarras Bilbao)	11/03/1970
171	ZORROZA (gabarras Bilbao)	19/05/1970
172	ERANDIO (gabarras Bilbao)	27/06/1970
148	GURE AMETXA	06/02/1971
200	SLIGO	11/02/1971
147	GURE AMETXA II	23/03/1971
113	KUKU ARRI	22/04/1971
201	KERRY	13/07/1971
116	PEÑA BLANCA	01/02/1972
111	BJARNI BENEDIKTSON (Cong. Islandia)	15/02/1972
112	JUNI (Cong. Islandia)	14/04/1972
311	SNORRI STURLUSONC (Cong. Islandia)	29/07/1972
315	CHEMAYPA	23/09/1972
312	INGOLFUR ARNARSON (Cong. Islandia)	24/09/1972
165	JOSE M ^a ARTAZA	21/12/1972
202	MONTE ALLERRU	22/12/1972
166	EUSKAL BERRIA	19/01/1973
117	MARTIMUÑO	02/06/1973
167	JEAN MASSET (Arrastrero Francia)	02/07/1973
168	MAGRITTE (Arrastrero Francia)	04/07/1973
169	GOITUME	29/08/1973
164	PEREGRINO II	14/09/1973
313	KALDBAKUR (Cong. Islandia)	11/12/1973

183	ALAY ALDE	12/12/1973
314	HARDBAKUR (Cong. Islandia)	08/02/1974
173	GASCOGNE III (Arrastrero Francia)	09/02/1974
174	PEORIA (Arrastrero Francia)	06/04/1974
175	MONTE XOXOTE	23/04/1974
184	URGAIN BAT	24/04/1974
176	AITZ ZORROTZ	20/06/1974
180	MONTE ALLEN	21/06/1974
177	MAÑUAS	22/06/1974
185	URGAIN BI	22/06/1974
178	VERSALLES I	05/08/1974
186	URGAIN IRU	17/09/1974
187	CAÑARTE	17/10/1974
181	PEÑA VERDE	30/10/1974
182	AMUKO	30/10/1974
193	VERSALLES II	30/11/1974
179	CALO BERRIA	31/12/1974
190	LUA NOVA	28/01/1975
191	LUA CRESCENTA	28/01/1975
192	LUA CHEA	27/02/1975
189	MADRE	28/02/1975
188	SOL NACIENTE	12/06/1975
208	ISIDORO ARTAZA	12/08/1975
199	KORTEZUBI	03/10/1975
209	ESLAVA	16/02/1976
205	NATHAN PRIMERO (1 Camar. Nigeria)	12/03/1976
206	NATHAN SEGUNDO (2 Camar. Nigeria)	12/03/1976
207	NATHAN TERCERO (3 Camar. Nigeria)	12/03/1976
203	ROSITA BASSEY (4 Camar. Nigeria)	13/03/1976
204	ETIN OTOHG (5 Camar. Nigeria)	13/03/1976
194	ANTXON MARI	11/06/1976
210	ECO LUISA	05/04/1977
211	ECO MARINA	13/10/1977
216	IRATI	27/10/1977
214	IRIMO	09/03/1978
213	PUNTA IZKIRO	22/06/1978
215	IZARRAITZ	17/10/1978
212	PUNTA SUGUR	29/01/1979
221	XOVE	07/09/1979
220	ARATZ	15/04/1980
219	PUNTA MOTELA	16/05/1980
222	VIRGEN DE LAS NIEVES	06/03/1981
228	PUNTA AMER	10/01/1982
229	PUNTA TARIFA	10/01/1982
225	PUNTA ZABALA	07/04/1982
227	RAIMUNDO A.	30/12/1982



226	<i>SALPA</i>	26/05/1983
231	<i>PUNTA MAYOR</i>	17/04/1984
232	<i>PUNTA BRAVA</i>	29/06/1984
233	<i>RUMI</i>	15/10/1985
234	<i>NUMA</i>	27/12/1985
238	<i>MARSOR I</i>	23/10/1987
239	<i>MARSOR II</i>	23/10/1987
236	<i>VARALONGA</i>	20/02/1988
237	<i>VIDUITO</i>	20/02/1988
316	<i>MAICOA</i>	16/05/1988
240	<i>CAMPAS DOS</i>	18/05/1989
252	<i>GURE SAN PEDRO</i>	01/07/1989
253	<i>CARREIRA</i>	24/02/1990
149	<i>DARGAHAN (1 Camar. Persia)</i>	11/1969 a 3/1971
150	<i>DARGAHAN (2 Camar. Persia)</i>	"
151	<i>DARGAHAN (3 Camar. Persia)</i>	"
152	<i>DARGAHAN (4 Camar. Persia)</i>	"
153	<i>DARGAHAN (5 Camar. Persia)</i>	"
154	<i>DARGAHAN (6 Camar. Persia)</i>	"
155	<i>DARGAHAN (7 Camar. Persia)</i>	"
156	<i>DARGAHAN (8 Camar. Persia)</i>	"
157	<i>DARGAHAN (9 Camar. Persia)</i>	"
158	<i>DARGAHAN (10 Camar. Persia)</i>	"
159	<i>DARGAHAN (11 Camar. Persia)</i>	"
160	<i>DARGAHAN (12 Camar. Persia)</i>	"
161	<i>DARGAHAN (13 Camar. Persia)</i>	"
162	<i>DARGAHAN (14 Camar. Persia)</i>	"
163	<i>DARGAHAN (15 Camar. Persia)</i>	"
118	<i>CORDOBA (1 Camar. Colombia)</i>	8/1968 a 8/1969
119	<i>MAGDALENA (2 Camar. Colombia)</i>	"
120	<i>GUAJIRA (3 Camar. Colombia)</i>	"
121	<i>SANTANDEREANO (4 Camar. Colombia)</i>	"
122	<i>BOYACA (5 Camar. Colombia)</i>	"
123	<i>META (6 Camar. Colombia)</i>	"
124	<i>TOLIMENSE (7 Camar. Colombia)</i>	"
125	<i>CUNDINAMARCA (8 Camar. Colombia)</i>	"
126	<i>HUILA (9 Camar. Colombia)</i>	"
127	<i>MARIE BELLE (10 Camar. Colombia)</i>	"
128	<i>DON PABLO (11 Camar. Colombia)</i>	"
129	<i>MARIA INES (12 Camar. Colombia)</i>	"
130	<i>JOHN DIEGO (13 Camar. Colombia)</i>	"
131	<i>DOÑA ROSARIO (14 Camar. Colombia)</i>	"
132	<i>ZITA IVONNE (15 Camar. Colombia)</i>	"
133	<i>ALEXANDER (16 Camar. Colombia)</i>	"
134	<i>LISA DAWN (17 Camar. Colombia)</i>	"
135	<i>PORTO SANTO (18 Camar. Colombia)</i>	"

136	DAS NEVES (19 Camar. Colombia)	“
137	YANACONAS (20 Camar. Colombia)	“
138	ENSENADA (21 Camar. Colombia)	“
139	MARIA SOLEDAD (22 Camar. Colombia)	“
140	CESAR (23 Camar. Colombia)	“
141	MC-1 BARAJAS (24 Camar. Colombia)	“
142	JOSE MIGUEL (25 Camar. Colombia)	“
143	ALFEREZ REAL (26 Camar. Colombia)	“
144	SUCRE (27 Camar. Colombia)	“
68	GABARRA (Playa San Sebastián)	
69	GABARRA (Playa San Sebastián)	
70	GABARRA (Playa San Sebastián)	
182	ZENON	
195	TANQUES DIQUE	
196	TANQUES DIQUE	
197	TANQUES DIQUE	
198	TANQUES DIQUE	
217	SIN CONSTRUIR	
218	SIN CONSTRUIR	
223	SIN CONSTRUIR	
224	SIN CONSTRUIR	

Comentarios al Anexo 2

Resulta, pues, que en el período de treinta años, que va desde la primera botadura en el Astillero de San Juan, el *Pio X*, realizada el 19/10/1960, hasta la última botadura registrada en este Anexo 2, el *Carreira*, realizada el 24/2/1990, es decir, en el transcurso de treinta años, se construyeron en el Astillero 183 barcos.

Al tratar de dar información acerca de estos barcos, al objeto de no alargar más la extensión de este trabajo, hemos supuesto que, para posibles futuras investigaciones, el conocimiento del Astillero constructor, el enunciado del nombre del barco, y la fecha de botadura, son datos suficientes para poder profundizar en el conocimiento específico de cada uno de estos barcos. Ahí están los listados oficiales de barcos que todas las Administraciones tienen. A modo de ejemplo, en el Estado español, las Listas Oficiales de Buques dan información detallada de cada barco registrado.

No obstante, a modo de síntesis, hemos elaborado la siguiente clasificación:

•	CAMARONEROS	47
•	BAJURA	4
•	ARRASTRE FRESCO TRADICIONAL	58
•	ARRASTRE FRESCO RAMPERO	11
•	BACALADEROS TRADICIONAL	18
•	BACALADEROS RAMPEROS	4
•	ARRASTRE CONGELADORES	7
•	ATUNEROS CONGELADORES	5
•	MERCANTES (400/1.200 T.P.M.)	14
•	MERCANTES (1.200/3.000 T.P.M.)	9
•	REMOLCADORES	4
•	SUPPLY VESSELS	2
	TOTAL	183



Realizado el cómputo del peso del acero utilizado en los 183 barcos construidos, una vez descontadas las gabarras y tanques del dique flotante, hemos obtenido que el peso neto del acero utilizado ha sido de 38.260 Toneladas.

BIBLIOGRAFIA

ALVARIÑO, R & al.: *El proyecto básico del buque mercante*, Fondo editorial de ingeniería naval. Colegio oficial de ingenieros navales, Madrid, 1997.

BURBANO DE ERCILLA, Santiago, MARTÍN BLESA, Ramón: *Física adaptada al cuestionario oficial del curso preuniversitario*, Librería general, Zaragoza, 1961.

FISHER, K.W.: "The Relative Costs of Ship Design Parameters", *Journal of the Royal Institution of Naval Architects. The Naval Architect*, July 1973, pp. 129-155.

HERRERAS MORATINOS, Beatriz: "Patrimonio y construcción naval en Gipuzkoa", *Itsas Memoria. Revista de Estudios Marítimos del País Vasco*, 2, Untzi Museoa-Museo Naval, Donostia-San Sebastián, 1998, pp. 431-471.

http://www.google.es/url?url=http://um.gipuzkoakultura.net/pdf/herrero.pdf&rct=j&frm=1&q=&esrc=s&sa=U&ved=0CBMQFjAAahUKEwjh9q286MjHAhUGtRoKHa2zAf8&usg=AFQjCNE-kH0oiA5GxnRBr5JCKu_o03aXqA

LUNA MAGLIOLI, Andrés: *Proyectos*. Departamento de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales, Madrid, 1968.

O'DOHERTY, Pascual: "Medida del Periodo de Balance y su Relación con la Estabilidad Transversal del Buque", *Revista de Ingeniería Naval*, 41, 1966, pp. 3-11.

OLABERRIA EGIGUREN, Juan Pablo; OLAIZOLA EIZAGIRRE, Iñaki: "Método de diseño en el astillero Mutiozabal de Orio en el siglo XIX y su relación con métodos no-gráficos de diseño de cascos del siglo XV", *Itsas Memoria. Revista de Estudios Marítimos del País Vasco*, nº 7, Untzi Museoa-Museo Naval, Donostia-San Sebastián, 2012, pp. 443-459.

OLABERRIA EGIGUREN, Juan Pablo; OLAIZOLA EIZAGIRRE, Iñaki: "A Basque Shipyard Design Method of the Late 19th and Early 20th Centuries, and its Relationship to Non-graphic Hull Design of the 15th century", *The International Journal of Nautical Archaeology*, 42.2, 2013, pp. 358-364.

OLAIZOLA EIZAGIRRE, Iñaki: *Elaboración de un modelo para la realización del presupuesto de construcción de un buque. Análisis del riesgo económico*, Cámara de Comercio de Gipuzkoa, Donostia, 2004.

RODRÍGUEZ AGUILAR, Manuel: *Un excelente día de pesca. Los "Trincher" y el "Río Mero"*. Internet, 2010.

SAUNDERS, H.E.: *Hydrodynamics in Ship Design*, Volume II, Society of Naval Architects and Marine Engineers (SNAME), New York, 1957.

WATSON, D.G.M.: *Practical Ship Design*, Elsevier, Ocean Engineering Series, London, 1998.

ZURBANO MELERO, José-Gabriel: "Una aproximación a la historia de los astilleros guipuzcoanos en la época contemporánea (1780-1980)", *Itsas Memoria. Revista de Estudios Marítimos del País Vasco*, 2, Untzi Museoa-Museo Naval, Donostia-San Sebastián, 1998, pp. 327-362.