

CONSTRUCCION DE DOS BARCOS DE ESTRUCTURA SOLDADA, EN SU MAYOR PARTE (*)

POR

ANDRES LUNA MAGLIOLI

INGENIERO NAVAL

CAUSA DE ESTE TIPO DE CONSTRUCCIÓN.

Como más adelante veremos, la construcción de estos barcos se hizo prefabricando estructuras parciales de los mismos. Trataremos de explicar independientemente el por qué de la prefabricación y el por qué del empleo de la soldadura en gran escala.

En líneas generales y resumiendo lo que a continuación exponemos creemos que pueden sentarse dos principios cuya base de partida es totalmente diferente, al menos desde un punto de vista general. Las dos bases de partida a que nos referimos, o finalidades a satisfacer, pueden ser las siguientes: Incremento en la producción o abaratamiento de la misma.

Como luego veremos—y aunque más que sabido creo conveniente recordarlo—, si se desea una gran producción es imprescindible recurrir a la prefabricación, e independientemente de esto si se desea reducir el coste de la construcción naval—y éste es un asunto más debatido—es preciso ir a la construcción soldada. Por último, si se va a la construcción soldada, para poder efectuar ésta en las mejores condiciones, es necesario prefabricar, no siendo cierta la recíproca, es decir, se pueden prefabricar dentro de ciertos límites construcciones remachadas, sin perder la ventaja característica de este sistema: *Gran producción*.

Más tarde trataremos de analizar las venta-

jas que de orden moral y económico se derivan para el operario del empleo de la prefabricación, mejorándose por tanto de forma indirecta la productividad del sistema al mejorar la del operario por encontrarse éste más satisfecho.

CONSIDERACIONES ACERCA DE LA PREFABRICACIÓN.

Evidentemente, prescindiendo de las mejoras que pueden introducirse tanto en la organización como en elementos, a igualdad de ambas cosas, la prefabricación da lugar a una reducción del tiempo preciso para la construcción de uno o más buques, aunque si se quiere no lograr la reducción del número total de horas, es decir, no reduce los costes. En efecto, conceptuando al buque en construcción—por el sistema clásico—como un taller, su capacidad de admisión de operarios es limitada y función en gran parte de sus dimensiones y de la fase en que se encuentre la construcción. Estas dimensiones se amplían en gran medida con la prefabricación.

Esta mayor admisión de hombres por día se deriva de la posibilidad de simultanear multitud de fases de la construcción. Por el sistema clásico en el buque que nos ocupa no sería posible iniciar la construcción de los tanques de combustible sin tener arboladas las cuadernas de esta zona, ni la construcción de la superestructura sin tener colocada la cubierta. Estos inconvenientes no existen con el nuevo sistema, ya que puede iniciarse al mismo tiempo la cons-

(*) Memoria leída por su autor en la sesión del día 19 de mayo del IV Congreso de Ingeniería Naval.

trucción de todos los elementos estructurales en que se divida el buque no trayendo esto aparejado más problemas que el de hombres.

Como veremos en la descripción de los trabajos, los elementos a prefabricar se habían previsto con poca curvatura o casi planos—en la medida de lo posible dadas las reducidas dimensiones de los buques—para que la mayoría de las soldaduras fuesen horizontales.

Sobre este aspecto queremos insistir algo más. Si los elementos prefabricados son sólo de dos dimensiones, permiten el empleo de soldadores no muy especializados, por lo que se abarata la mano de obra y además se puede disponer con mayor facilidad de cantidad de la misma así como lograr su rápida formación. Por otra parte, al ser todas las soldaduras horizontales son de mejor calidad, y permiten el empleo de la soldadura automática.

Sin embargo, y aunque no lo hemos realizado así, creemos que es preferible la prefabricación de elementos de tres dimensiones, porque es la forma de lograr plenamente la ventaja del sistema: *Producción*. En efecto, se puede emplear más mano de obra si los elementos son de tres dimensiones que si ya se montan a bordo cuando son de dos. Desde luego estos elementos exigen aún un mayor cuidado y una mayor precisión de elaboración; de no tomar todo género de precauciones, el acoplamiento de unos trozos a otros es muy difícil y se corre el peligro de introducir tensiones internas elevadas, además de ser más difícil el control de las deformaciones, siendo de temer el que éstas crezcan.

A pesar de los inconvenientes apuntados creemos que en general se debe ir a elementos de tres dimensiones agotando en ellos, hasta donde se pueda, las posibilidades de la prefabricación. Es decir, estos elementos deben montarse en la grada—repetimos que en la medida de lo posible—terminados o casi terminados, o sea, con sus servicios montados, incluso instalación eléctrica. Esta prefabricación total por la que abogamos, creemos se llevó a cabo al parecer en Alemania en la construcción de submarinos durante la guerra, y aunque la creemos siempre ventajosa, lo es aún más en serie de buques iguales.

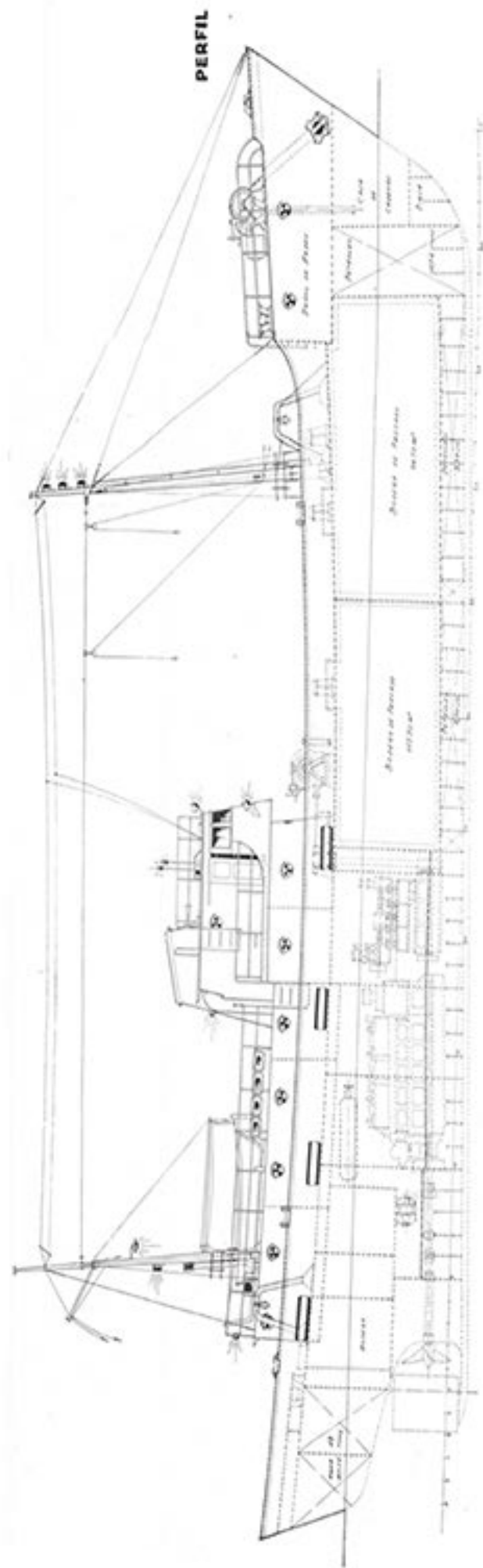
Para reducir el tiempo de estancia del buque en la grada es necesario iniciar la construcción del mismo—montaje de elementos—en la zona

comprendida entre el codaste y máquinas para introducir éstas a bordo lo antes posible, siempre y cuando se cuente con el calado suficiente para la botadura. Asimismo y de no ir a la prefabricación total citada, es preciso comenzar desde el primer momento con la construcción de los servicios, para lo que es muy útil la construcción de una maqueta de madera a escala natural de las cámaras de máquinas y calderas, o por lo menos la ejecución de planos a escala 1/10 ó 1/15 de todos los servicios en los que estén debidamente acotados con relación a tres planos. Coordinados la posición de bridas, accesorios, etc., etc.

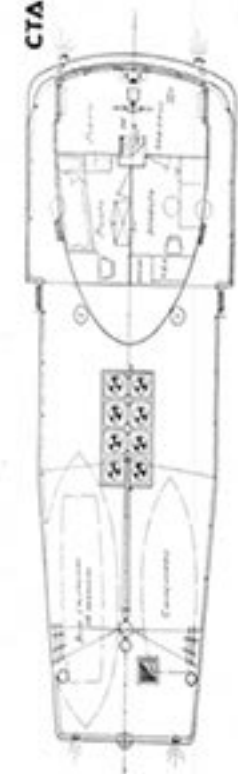
Además de las ventajas expuestas hay otra adicional: la prefabricación es beneficiosa para el operario. En efecto, si se trabaja con incentivo—como es normal—éste es mayor cuanto antes percibe el resultado económico el operario. La prefabricación supone emplear desde casi el primer momento y hasta casi el final un número elevado prácticamente constante de hombres, por lo que al liquidar las primas todos los de igual categoría perciben cantidades análogas y además esta liquidación se lleva a cabo en poco tiempo. Por el sistema normal de construcción ésta se inicia con muy pocos hombres, creciendo este número muy lentamente durante mucho tiempo y bruscamente al final. Las cantidades a percibir por cada operario de igual categoría son totalmente dispares al serlo los tiempos trabajados, y la liquidación se efectúa cuando ya ha perdido interés dado el tiempo transcurrido.

Por último, también creemos que la prefabricación, incluso en pequeñas series, reduce los costes al mejorar las condiciones en que se efectúan los trabajos—siempre mejor en talleres que a bordo—y al racionalizarlos.

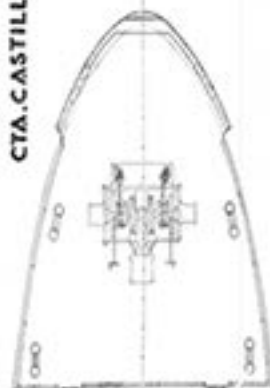
La prefabricación normal, o sea, de construcciones soldadas, no aporta sólo, sin embargo, mejoras. En efecto, tiene diversos inconvenientes como es el tener que ejecutar cierto número de soldaduras de piezas ligadas ya a estructuras independientes y prácticamente indeformables, es decir juntas en las que no es libre la contracción transversal. Es mayor la longitud de las juntas situadas en planos normales al longitudinal; en los acoplamientos de unos y otros elementos se concentran gran número de cordones, algunos de contracción impedida, y se necesita una gran precisión de ela-



CTA. TOLDILLA



CTA. CASTILLO

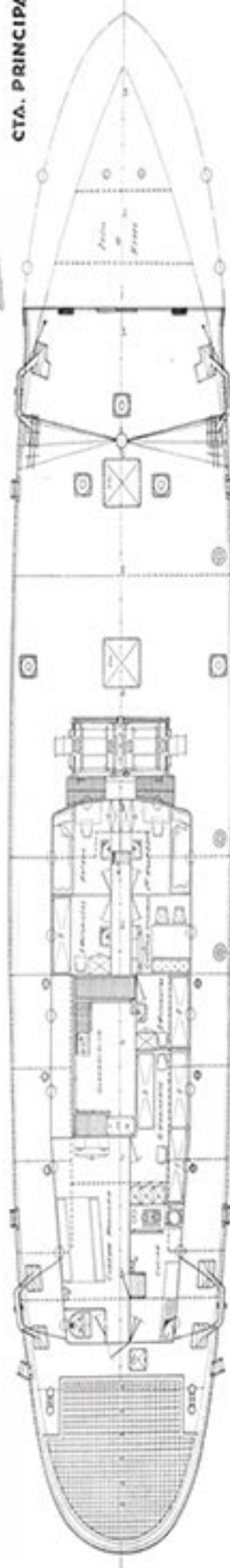


COMENSIONES

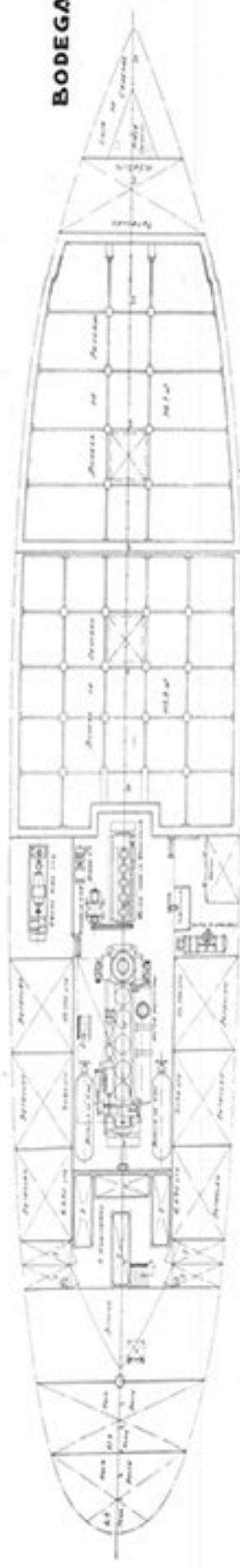
Longitud total	32,80 mts.
Anchura total	4,10 mts.
Profundidad	1,50 mts.
Altura de castillo	1,50 mts.
Altura de toldilla	1,50 mts.

-BOU DE 32,80 MTS.-
-DISTRIBUCION GENERAL-

CTA. PRINCIPAL



BODEGA



SECCION POR LA LINEA 3



SECCION POR LA LINEA II

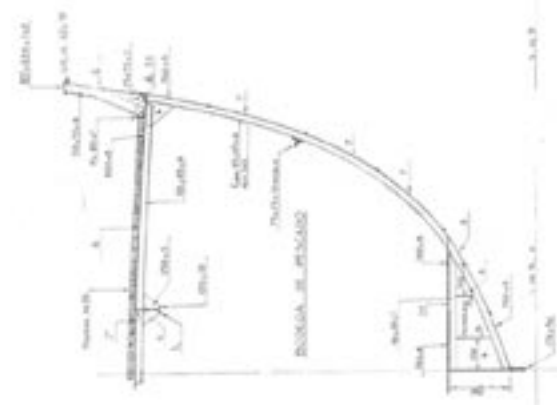


SECCION POR LA LINEA 25
MAESTRA



**BOU DE 3280 MTS.
SECCIONES TIPO**

SECCION POR LA LINEA 41



SECCION POR LA LINEA 45



Junio 1952

boración y un control cuidadoso de deformaciones, pues es difícil el corregir los diversos elementos al tratar de acoplarlos en el montaje a bordo. Naturalmente, esto último puede evitarse construyendo los paneles con mayores dimensiones de las necesarias, pero el darles las definitivas en el montaje encarece la obra.

Otra dificultad con que se tropieza al prefabricar es el disponer de espacio suficiente para aparcar o almacenar los elementos ya prefabricados, pues es de tener en cuenta que la superficie que se estima precisa para estos fines es variable según los astilleros. Así en algunos astilleros de Norteamérica se prevé una superficie para aparcado de elementos, doble de la superficie de la grada. En Suecia, al parecer, es algo menor, y por lo que a los pesqueros que nos ocupan se refiere, esta superficie ha sido de dos a dos veces y media la de la grada.

CONSIDERACIONES ACERCA DE LA SOLDADURA.

Habíamos apuntado al principio que la soldadura abarataba la construcción naval, aunque éste era un asunto bastante debatido. Sin embargo, creo que ello es así por las siguientes razones:

Proporciona una mayor rapidez de construcción.

Supone menor número de fases y de máquinas distintas a emplear.

Reduce el peso de acero.

Los gastos de transporte de materiales durante la construcción son menores al reducir el número de piezas y el peso.

Posibilita la prefabricación de grandes elementos.

Según el profesor John G. B. Hutchins, la soldadura ha sido el gran avance efectuado desde la primera guerra mundial para acelerar la construcción naval, y sin ella no hubiera sido posible realizar los programas de construcción de la última guerra, por ser el remachado el factor que limita el tiempo preciso para la construcción. Esta economía de tiempo se estima en un 15 a 20 por 100 aproximadamente; así un petrolero o carguero cuya construcción a base de remachado se pueda efectuar en un año, soldándolo podría hacerse en unos diez meses o algo menos. Todo esto se deriva de la facilidad con que se construyen grandes subestructuras fuera de la grada a cielo abierto, lo que ha

hecho posible la prefabricación de grandes elementos de buque en un número de hombres-hora por tonelada, inalcanzable de otra forma.

El número de fases a que se someten las piezas en construcción soldada es inferior que en las remachadas, puesto que se elimina el punzonado o barrenado, avellanado, escarpado y escariado. Asimismo se simplifica grandemente el trazado y es menor el número de máquinas al eliminar las que efectúan las operaciones citadas. Prácticamente han desaparecido las tijeras y recanteadoras, sustituidas por el soplete automático, con el que se efectúa el corte con chaflanes. Por último se elimina el retacado, y en las pruebas de estanqueidad los jornales invertidos son menores, pues suele ser menor el número de fugas de la junta soldada que de la remachada.

La economía de peso de acero es bastante sustancial al desaparecer los ángulos, flanjas y solapes necesarios para el remachado. Así, por ejemplo, en un carguero de 10.000 toneladas de peso muerto, para el que el peso del acero puede estimarse en unas 3.000 toneladas, esta economía de peso es del orden del 7 por 100.

Los gastos de transporte son menores por las razones ya apuntadas, y por último la prefabricación de grandes elementos sólo puede hacerse a base de soldadura, pues la junta remachada no tiene suficiente rigidez para soportar traslados y adaptaciones a bordo.

Enfrente de todas estas ventajas la soldadura exige la construcción de dispositivos de fijación francamente caros, cuyo coste sólo puede absorberse en la obra—sin gravarla considerablemente—cuando se trata de grandes series.

Independientemente de estas consideraciones de tipo económico, la soldadura se porta mejor que el remachado en casos de colisiones, pero en cambio propaga mejor las vibraciones.

Al proyectarse la construcción soldada de estos barcos se pensó llevarla a cabo a base de trozos prefabricados.

En principio se había pensado en la prefabricación de trozos de casco completos mediante la subdivisión de la eslora total en anillos que comprendiesen la cubierta y los dos costados del forro exterior, incluyendo un mamparo estanco. Pero la prefabricación de estos trozos ofrecía muchas y grandes dificultades, ya que se quería construir en el taller para no tener pérdidas de tiempo por lluvia, etc., etc., y para

disponer de todas las ventajas que supone trabajar dentro del taller en lugar de hacerlo en la grada, fundamentalmente por lo que a disponibilidades de medios, vigilancia y reducción de transporte y distancias se refiere.

Sin embargo, la construcción de estos elementos en el taller se hacía sumamente difícil por sus grandes dimensiones, y por otra parte, para lograr todas las ventajas que supone la prefabricación en el taller, no tenía éste superficie suficiente y no consentía sino la construcción de elemento a elemento, cuando lo interesante era simultanear la de todos ellos. Otro inconveniente que suponía la construcción de estos trozos era su peso, que alcanzaba unas 17 toneladas, por lo que se hacía sumamente difícil, dados los medios de que disponíamos, tanto su transporte como su manejo en la grada. Por todo lo dicho, se desechó este sistema de construcción a pesar de las indudables y numerosas ventajas de que ya hablamos de la prefabricación total, y se optó por la división del casco en un número mayor de elementos con un peso límite máximo de 6 toneladas, a la vez que se estudió la manera de construirlos en el taller de forma que ocupase el mínimum de espacio para permitir un trabajo fácil, tanto a los puentes grúa del taller como a los operarios.

También se pensó al principio en hacer soldada toda la estructura, sistema que se descartó después de haber llevado a cabo un estudio sumamente detenido del mismo, por el deseo expreso de los armadores de que se remachase el forro, por lo que en definitiva se optó por esta solución soldando las cuadernas del mismo y soldando el resto de los elementos estructurales de los barcos, como mamparos, dobles fondos, cubierta, superestructura, etc., etc.

Por creerlo de interés, exponemos a continuación el sistema que pensaba seguirse para construir los barcos rigurosamente soldados y el sistema que se siguió en definitiva de casco remachado y resto de elementos soldados.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.

Se trata de dos buques a motor, para pesca de altura, al bou, de los que unimos plano de disposición general. Tienen las dimensiones y características siguientes:

Eslora total, 35,49 metros.

Eslora en la flotación, 32,80 metros.

Eslora entre perpendiculares, 30 metros.

Manga de trazado, 6,85 metros.

Puntal de trazado, 3,90 metros.

Potencia, 450 H. P. B.

Velocidad (media carga), 11 nudos.

CONSTRUCCIÓN TOTALMENTE SOLDADA.

La estructura de los buques es totalmente soldada, a excepción de la llanta de quilla, ángulo de trancanil y unión de la amurada al forro exterior que será remachado.

Todas las costuras y solapes, tanto los del forro exterior como los de la cubierta, mamparos, doble fondo, varengas, polines, etc., son a tope. Los mamparos, varengas, pisos, etc., van soldados a tope con el forro exterior y, en general, todas las uniones son hechas a tope.

Las dimensiones de los cordones, cuellos, etc., de la soldadura, son los dados por las reglas del Lloyd's Register of Shipping.

Para la ejecución de las soldaduras, los planos llevan indicaciones e instrucciones de acuerdo con las recomendaciones del Comité de Soldadura Eléctrica del Almirantazgo inglés, para la construcción naval.

En el plano de las secciones tipo figuran los escantillones y datos de soldadura.

Sistemas de prefabricación.

El sistema de prefabricación es el siguiente:
Construcción de la llanta de la quilla.

Construcción de un trozo de popa que comprende desde la cuaderna 0 hasta la 9,5 y aproximadamente hasta la altura de la flotación, y la bocina y el codaste.

Construcción de dos paneles de costado que comprenden desde la cuaderna 0 a la cuaderna 9,5 y desde la flotación a la cubierta.

Construcción de los extremos de popa completos desde la cuaderna 0.

Construcción de los costados en tres trozos, o sea, seis paneles por buque, que comprenden desde la cuaderna 9,5 a la 53,5.

Construcción de las varengas y polines en la cámara del motor.

Construcción de los tanques de petróleo y aceite en la cámara del motor, en dos elementos.

Construcción de cada uno de los mamparos transversales.

Construcción del doble fondo en dos trozos.

Elemento	Descripción	Cantidad	Material	Unidad	Observaciones
1	Placa de acero	1	Acero	m ²	
2	Perfilado de acero	1	Acero	m ²	
3	Placa de aluminio	1	Aluminio	m ²	
4	Perfilado de aluminio	1	Aluminio	m ²	
5	Placa de acero inoxidable	1	Acero inoxidable	m ²	
6	Perfilado de acero inoxidable	1	Acero inoxidable	m ²	
7	Placa de cobre	1	Cobre	m ²	
8	Perfilado de cobre	1	Cobre	m ²	
9	Placa de zinc	1	Zinc	m ²	
10	Perfilado de zinc	1	Zinc	m ²	
11	Placa de magnesio	1	Magnesio	m ²	
12	Perfilado de magnesio	1	Magnesio	m ²	
13	Placa de titanio	1	Titanio	m ²	
14	Perfilado de titanio	1	Titanio	m ²	
15	Placa de níquel	1	Níquel	m ²	
16	Perfilado de níquel	1	Níquel	m ²	
17	Placa de platino	1	Platino	m ²	
18	Perfilado de platino	1	Platino	m ²	
19	Placa de oro	1	Oro	m ²	
20	Perfilado de oro	1	Oro	m ²	
21	Placa de plata	1	Plata	m ²	
22	Perfilado de plata	1	Plata	m ²	
23	Placa de estaño	1	Estaño	m ²	
24	Perfilado de estaño	1	Estaño	m ²	
25	Placa de cadmio	1	Cadmio	m ²	
26	Perfilado de cadmio	1	Cadmio	m ²	
27	Placa de selenio	1	Selenio	m ²	
28	Perfilado de selenio	1	Selenio	m ²	
29	Placa de telurio	1	Telurio	m ²	
30	Perfilado de telurio	1	Telurio	m ²	
31	Placa de bismuto	1	Bismuto	m ²	
32	Perfilado de bismuto	1	Bismuto	m ²	
33	Placa de antimonio	1	Antimonio	m ²	
34	Perfilado de antimonio	1	Antimonio	m ²	
35	Placa de cobalto	1	Cobalto	m ²	
36	Perfilado de cobalto	1	Cobalto	m ²	
37	Placa de níquel	1	Níquel	m ²	
38	Perfilado de níquel	1	Níquel	m ²	
39	Placa de titanio	1	Titanio	m ²	
40	Perfilado de titanio	1	Titanio	m ²	
41	Placa de aluminio	1	Aluminio	m ²	
42	Perfilado de aluminio	1	Aluminio	m ²	
43	Placa de acero	1	Acero	m ²	
44	Perfilado de acero	1	Acero	m ²	

**BOU DE 32.80 MTS.
ELEMENTOS PREFABRICADOS
Y PARTES COMPONENTES.**



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DISEÑOS Nº 66 Y 67
 ELEMENTO PATENTADO Nº 6
 ...EXTREMO DE POAR...

Cada uno de ellos comprende la nevera correspondiente.

Construcción de la cubierta en cinco trozos desde la cuaderna 1/2 hasta la 51.1/2.

Construcción del extremo del buque a proa de la cuaderna 5.1/2, completo.

Construcción de la amurada en tres trozos, o sea, seis paneles por buque.

Construcción de la superestructura a popa de la cuaderna 15.1/2.

Construcción del puente, chimenea y superestructura a proa de la cuaderna 15.1/2.

En cada uno de los trozos antes citados, se instalarán todos los elementos susceptibles de ser colocados, tales como registros, escotillas, lumbreras, puentes, portillos y ventanas, bitas, guías, accesorios de pesca, escobenes, tubería y sus accesorios, etc., etc.

El criterio que se ha seguido para la subdivisión del buque, ha sido el procurar en primer lugar que ninguno de ellos sobrepase las 6 toneladas, y en segundo que los topes de cubierta no coincidan con los topes del forro, evitándose con todo ello el hacer anillos totalmente soldados en un mismo plano transversal. También se ha procurado que los topes de la cubierta no coincidan con los extremos de las escotillas de bodegas y extremos del pozo del guardacalor, evitando asimismo el que las juntas de cubierta coincidan con los extremos del doble fondo, y en general mantener el criterio de que los elementos de cubierta se crucen en la mayor medida posible con los topes de los elementos del costado, doble fondo, etc.

En el plano "Elementos prefabricados y partes componentes", se ven los trozos o elementos en que se ha subdividido el buque y partes que componen cada uno de ellos, así como el orden de numeración que corresponde al de montaje en la grada.

Cada trozo de buque se subdivide en grupos de elementos que se afectan dentro de cada trozo con una letra distinta y cada una de las piezas que componen estos sub-elementos se afecta de un número. Así por ejemplo—ver plano del elemento prefabricado número 6—la marca 6 a 1 corresponde a la plancha 1 del sub-elemento *a* del trozo 6.

Construcción de los elementos.

Para llevar a cabo la construcción de los paneles, del forro, cubierta, mamparos, etc., se ha

construido una mesa de soldar, a base de piezas de hierro fundido, afirmada en el piso del taller de armadores. Las dimensiones de esta mesa están de acuerdo con las de los elementos prefabricados. En la figura 1 se ve el plano de esta mesa y proyectados sobre ella los distintos elementos.

Es preciso realizar la obra con un máximo de precisión con objeto de que más tarde acoplen debidamente al ser montados en la grada. La tolerancia máxima para la separación de los topes en el fondo del chafán es de 4 a 8 mm., debiendo realizarse el trazado y trabajado de las chapas individuales que completan el conjunto, con una precisión de dimensiones de $+ 0 - 2$ mm.

Se da a las chapas sus dimensiones definitivas por corte oxiacetilénico, ya que su corte es más preciso y regular que el de tijeras, teniendo por otra parte la ventaja de que salen ya las chapas debidamente achaflanadas.

El sistema de construcción de los paneles de mamparos, doble fondo, etc.; es decir, de todos aquellos que son planos, no ofrece dificultad alguna, y pueden llevarse a cabo, bien en la mesa de soldadura, o bien en otras provisionales que se habiliten en el taller o en la grada.

Los paneles de cubierta se construyen sobre camas preparadas al efecto, que consisten en ángulos con nervio de 152 mm. curvados adecuadamente. Se fijan a la mesa de soldar como se indica en la figura 2.

Los paneles del forro se construyen en la posición que se indica en la figura 3, utilizando unos planos de referencia situados a 2.600 mm. de distancia entre sí, distancia para la que se ha estudiado la mesa de soldadura.

El orden de construcción será el siguiente:

1.º Construcción de una vagra por cada plano de referencia, a modo de plantilla obtenida del trazado por el canto interior de las cuadernas que fijará en posición en la mesa de soldadura, coincidiendo con cada uno de los planos de referencia.

2.º Construcción de una vagra por el canto alto de las cuadernas, es decir, siguiendo la línea de la cubierta, que se fijará también a la mesa de soldadura en la posición conveniente.

3.º Construcción de una especie de consolas para soportar la barra de quilla.

Fijadas ya a la mesa de soldadura las tres vagras antes mencionadas y la barra de quilla

DETALLE DE LA MESA

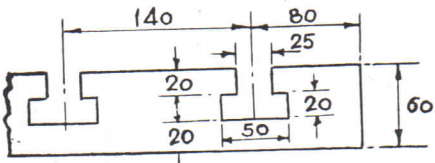
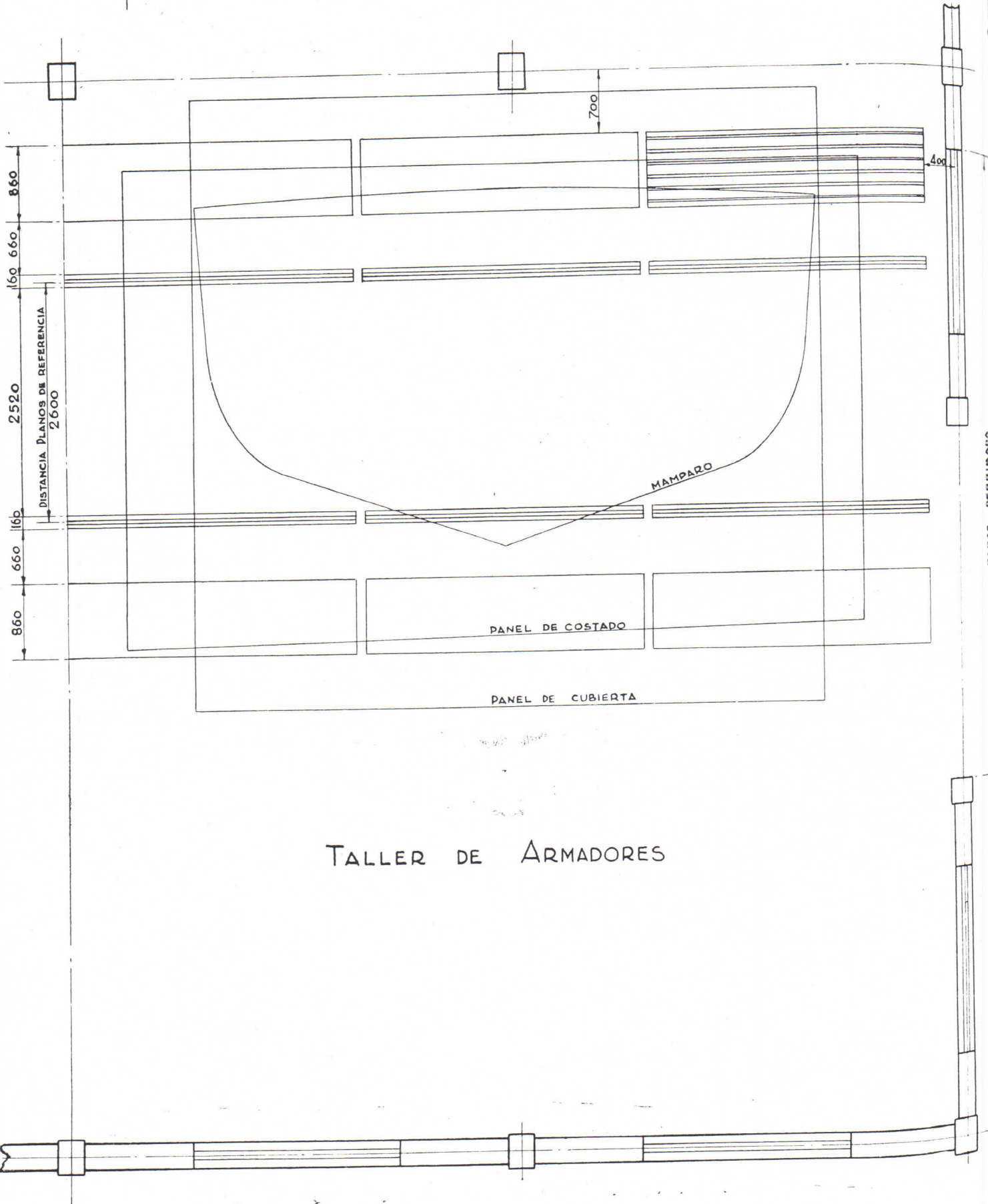


FIG. 1

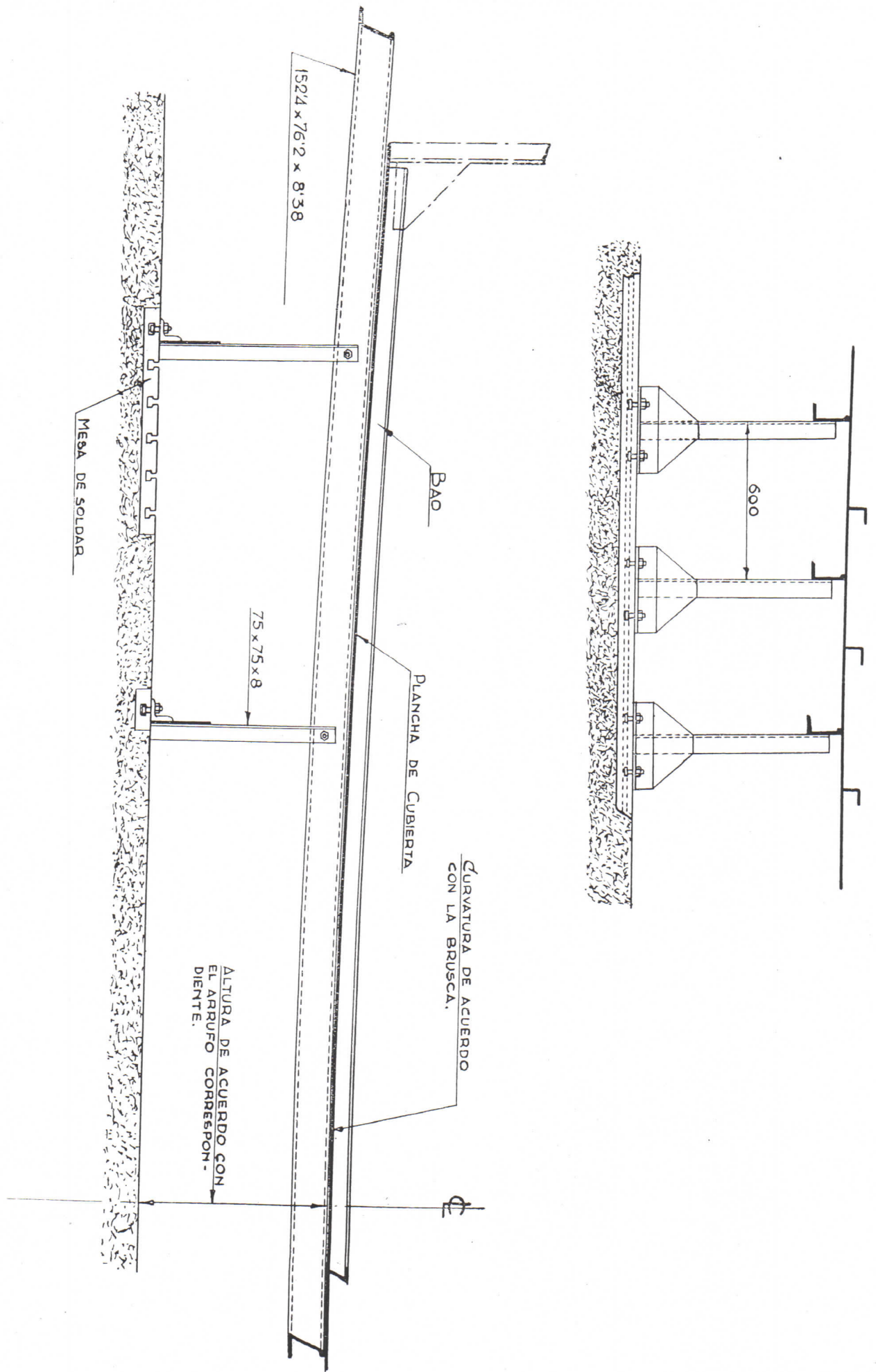
DISPOSICION DE LA MESA PARA SOLDAR



TALLER DE ARMADORES

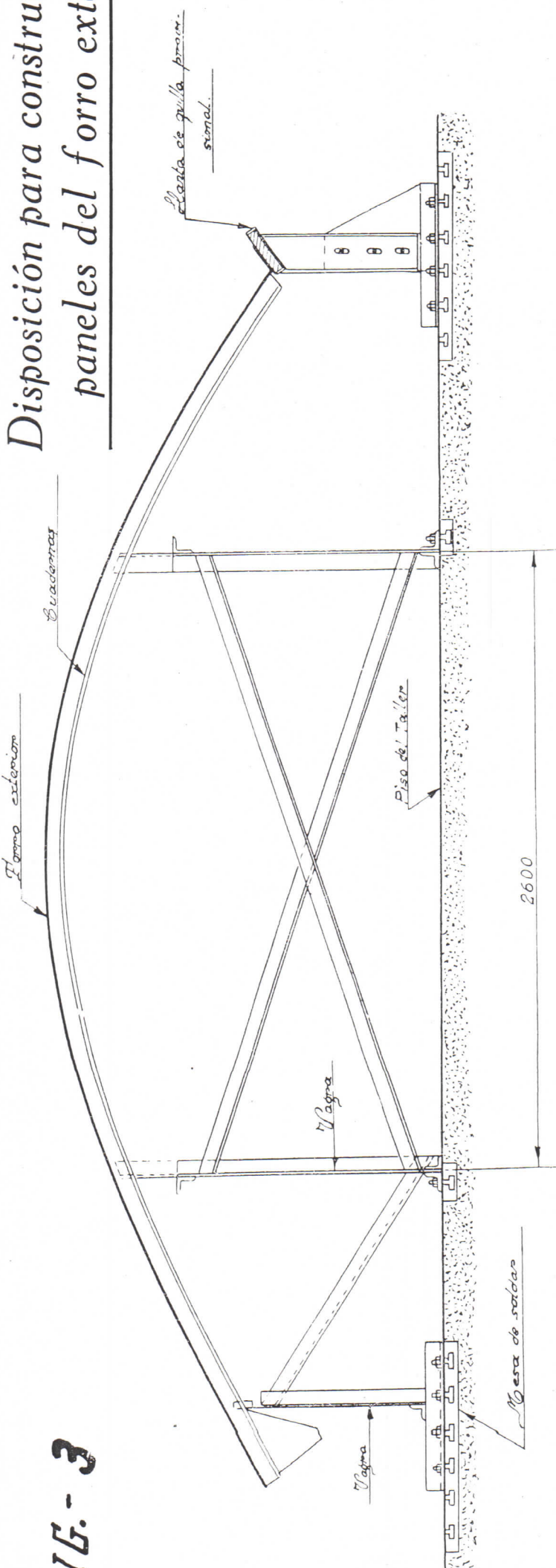
FIG. 2

DISPOSICION PARA CONSTRUIR LOS PANELES DE CUBIERTA

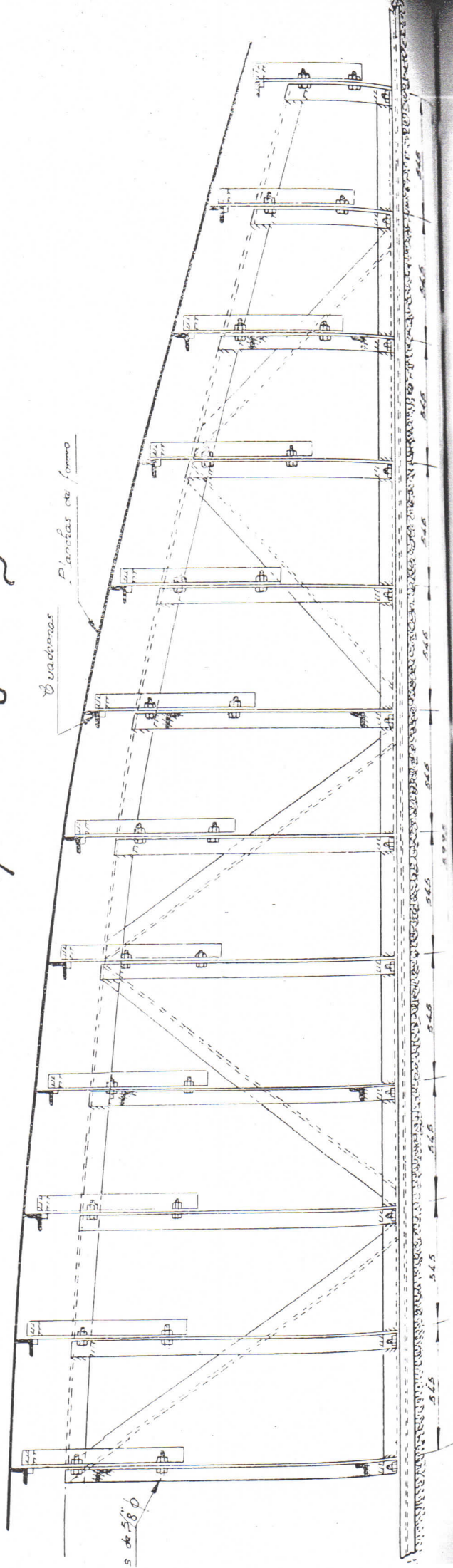


16.- 3

Disposición para construir los paneles del forro exterior.



” Vista de una Viga ”



en su posición, se procede a la colocación de las cuadernas en su posición correcta, apoyándolas sobre las tres vagras, a las que se puntearán ligeramente para evitar cualquier movimiento de las mismas. A continuación se procederá al armado de todas las planchas del forro, punteándolas a las cuadernas y entre sí. Ya todo dispuesto en esta forma, se desligarán las vagras de la mesa de soldar y se dará la vuelta a todo el conjunto, procediéndose entonces a soldar en firme todas las cuadernas. Una vez soldadas las cuadernas, se coloca el conjunto en la posición primitiva y se sueldan todos los topes y costuras, quedando los paneles listos para su transporte a la grada.

El trozo de popa inferior, la superestructura y el puente se construirán prefabricando las partes componentes y armándolas apoyándolas en calzos de madera dentro del taller de armadores o bien en la grada.

En cuanto a los extremos de proa y popa se construirán prefabricando las partes componentes y armándolas apoyando las cuadernas extremas sobre picaderos adecuados y utilizando las cubiertas y mamparos, a manera de vagras tal como se indica en la figura 4.

En general, la construcción de los elementos se ha concebido de forma que puedan realizarse el máximo de soldaduras horizontales, constando en los planos todo género de datos e instrucciones.

Para sacar los elementos del taller con objeto de ser transportados a la grada, será necesario derribar parte del muro hastial precisamente al lado de la mesa de soldadura, tal como se indica en la figura 5.

El transporte de los elementos se efectúa en un camión, puesto que la distancia a recorrer es pequeña y la pendiente a subir poco pronunciada.

CONSTRUCCIÓN DEL CASCO REMACHADO.

Como ya hemos indicado, esto es lo que se llevó a cabo por deseo expreso de los armadores.

A pesar de que el casco se remachó, se siguió el mismo sistema de prefabricación que se había pensado llevar a cabo con la construcción soldada, porque dadas las dimensiones de los barcos y el peso máximo que podía admitirse en cada trozo prefabricado, no era de temer la falta de rigidez de la junta remachada.

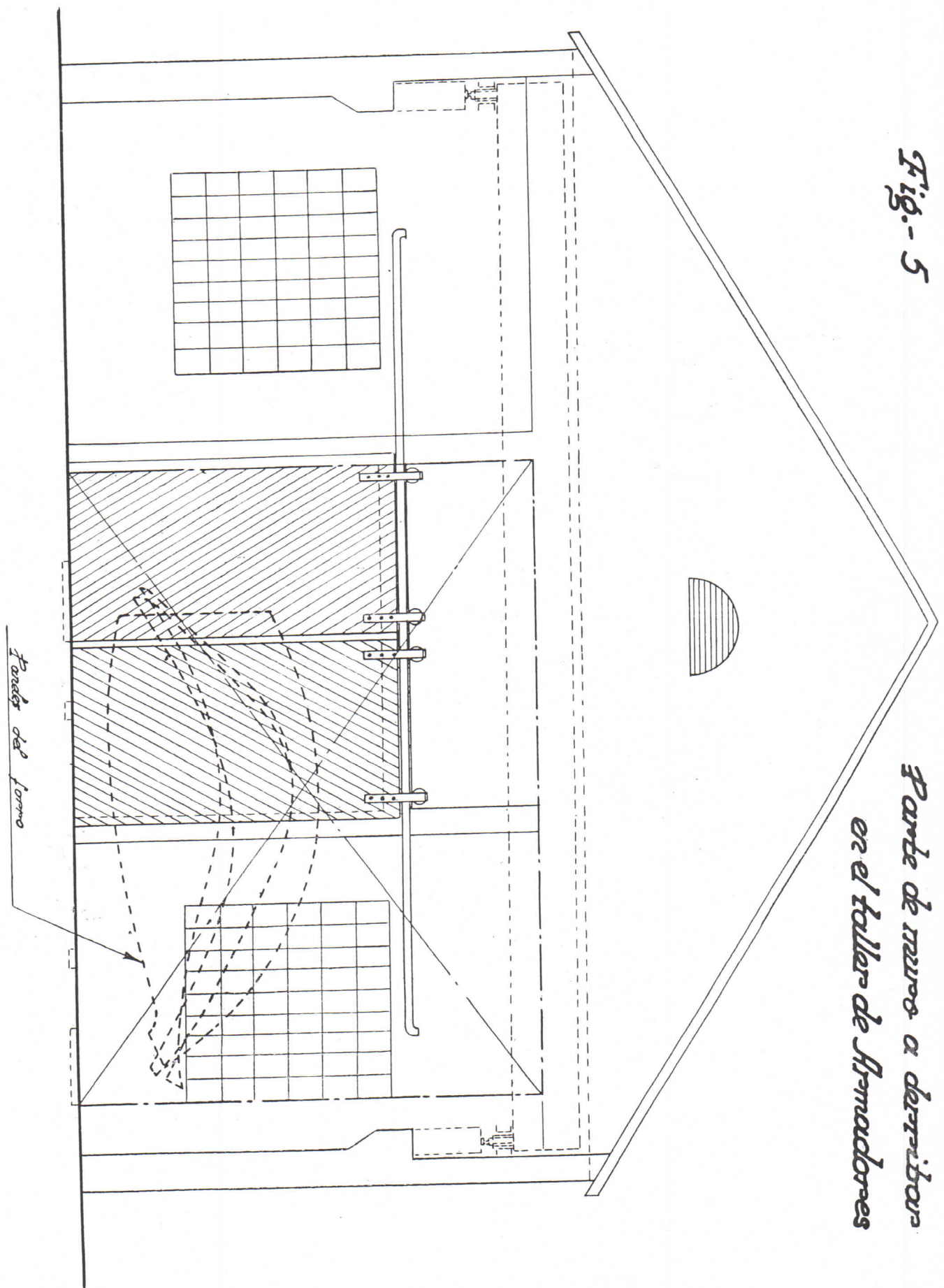
La subdivisión en trozos a prefabricar del casco fué la misma ya descrita para la construcción soldada, y el montaje previsto para esta construcción fué también el ya descrito para el soldado. Por tanto, los paneles de cubierta, doble fondo, mamparos, etc., es decir, todos los que son planos se hicieron sobre las camas ya descritas. Los paneles de forro se construyeron sobre las camas ya indicadas y en la mesa de soldadura y más tarde y al comprobar que no eran rigurosamente necesarias todas las precauciones tomadas y que por otra parte una sola mesa de soldadura no tenía suficiente capacidad para imprimir a la construcción el ritmo que podía proporcionar el sistema de elementos prefabricados, se prepararon más vagras que se ligaron unas a otras por medio de angulares, construyéndose los paneles de forro en la mesa de soldadura e incluso en la grada. Así, pues, la construcción de estos paneles se verificó como a continuación decimos:

Fijadas a la mesa de soldadura las vagras o ligadas éstas entre sí por medio de angulares cuando no se empleó la mesa, y situada la barra de quilla en posición, se colocaron las cuadernas en su posición correcta, punteándose a las vagras. Hecho esto se procedió al armado de la traca de aparadura, convenientemente atornillada a la barra de quilla, colocándose a continuación el resto de planchas del forro exterior, trabajadas todas ellas de antemano según trazado de la sala, a excepción de traca de pantoque o de quilla, cuyo desarrollo no es susceptible de ser hecho por la sala. Fijadas estas chapas mediante puntos de soldadura muy ligeros dados a las cuadernas, se procedió a la obtención de las plantillas de aquellas cuyo desarrollo no fué dado. Elaboradas estas chapas se colocaron en posición en su respectivo trozo prefabricado para iniciar el remachado total del forro. A continuación se remacharon los topes y las costuras por el orden indicado en cada plano de construcción, aunque para prever posibles desajustes a la hora del montaje en la grada, se dejaron sin remachar los extremos de las costuras. La soldadura definitiva de las cuadernas al forro se hizo volteando cada trozo para que éstas fuesen de suelo.

Una vez preparados los trozos se trasladaron a la grada para ser armados de acuerdo con el orden establecido. Para evitar un posterior desarmado de la cubierta, a fin de introducir los

Fig. - 5

*Parte de muros a demaribor
er el follor de Armadores*



motores, se colocaron éstos en cuanto estuvieron armados los trozos prefabricados que componen los polines.

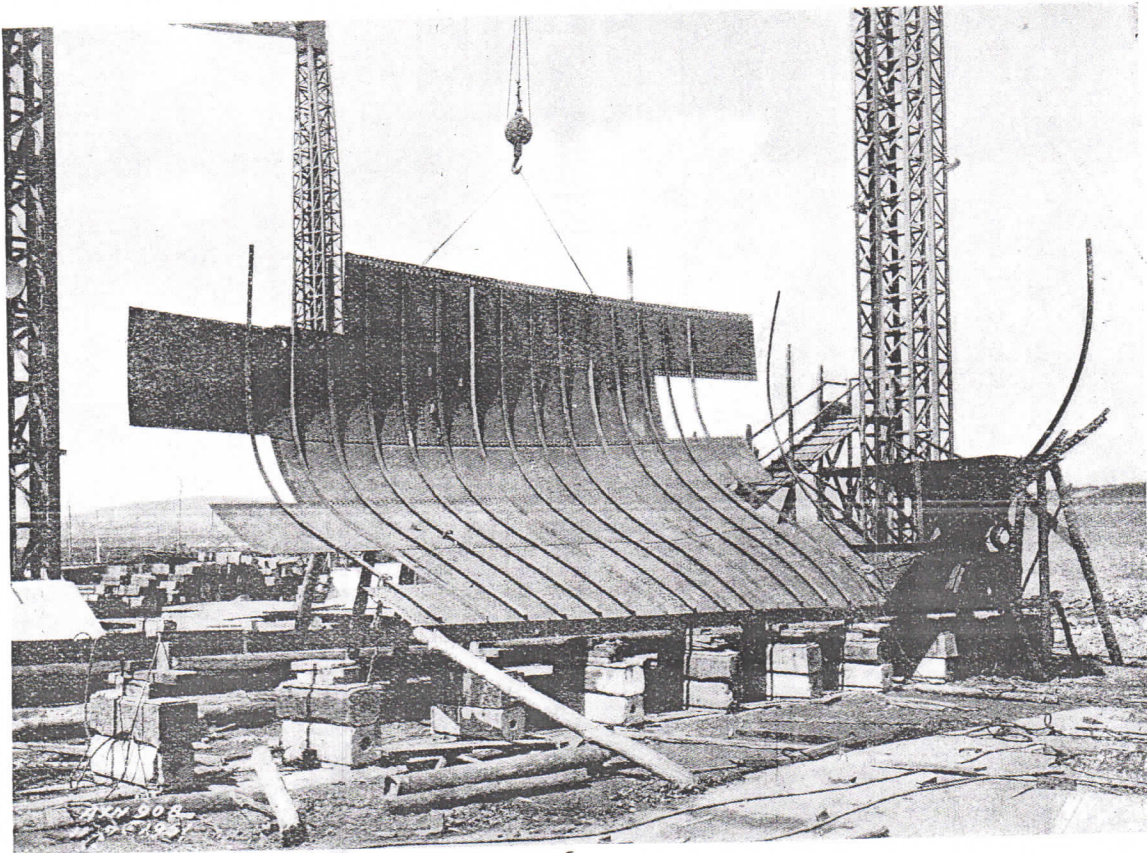
Según esto, el motor principal se introdujo a bordo cuando todavía no había la rigidez necesaria en esta zona del casco, para trazar visuales, de acuerdo con las que posteriormente y con la construcción clásica se tornearía la línea de ejes. Así, pues, el codaste se trazó y torneó en el taller de maquinaria a las medidas definitivas y el trozo de popa se situó en la posición que exigía también el motor, es decir, que el trozo

accesorios, fognaduras de palos, planchas dobles, polines de maquinillas, etc., etc.

Asimismo en los mamparos y doble fondo iban provistos de registros estancos, escalas, pasa-mamparos, y, en general, con todos aquellos accesorios que permitió el régimen de armado.

* * *

Como complemento de todo lo expuesto unimos una serie de fotografías en las que puede apreciarse el montaje de un panel a bordo, di-



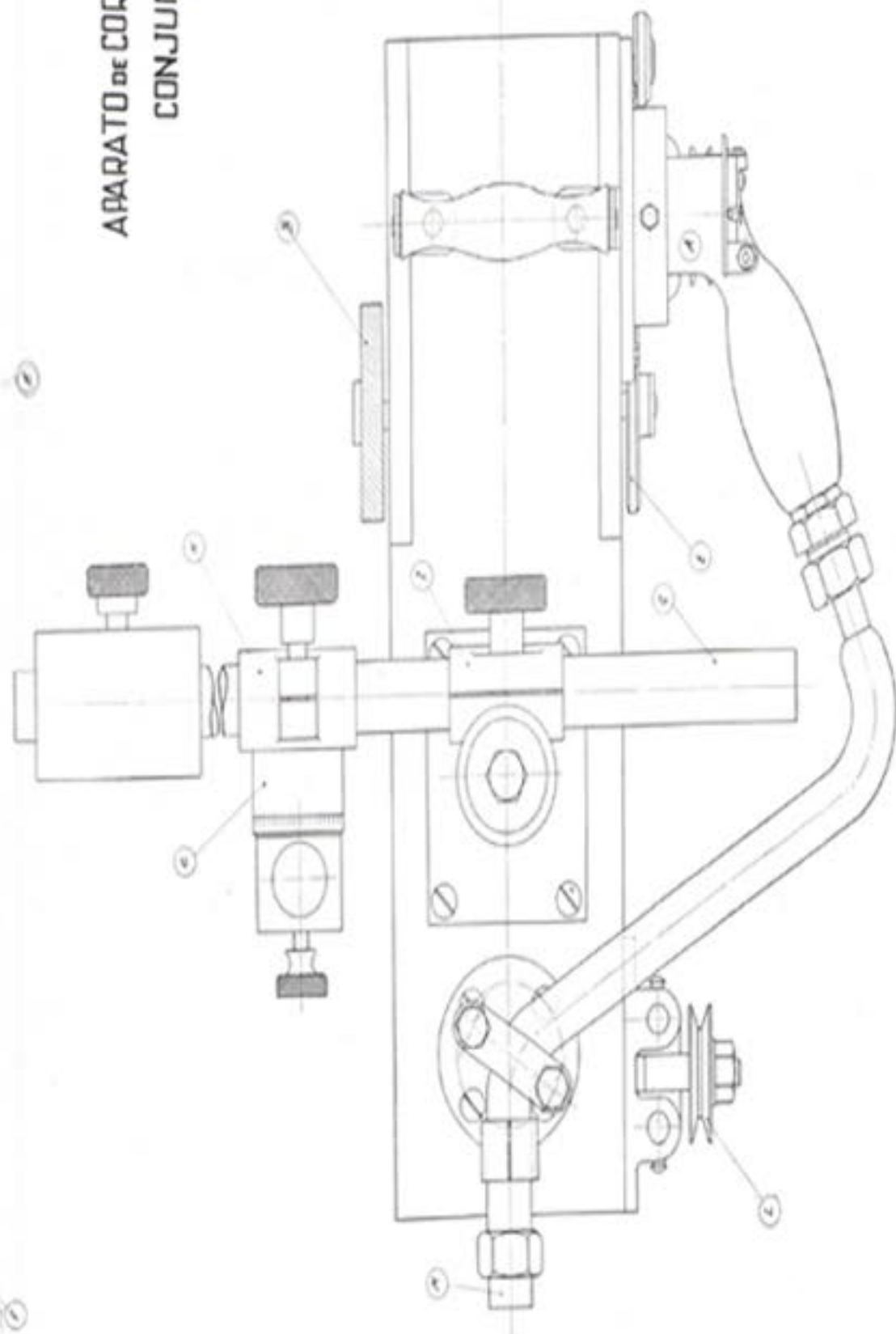
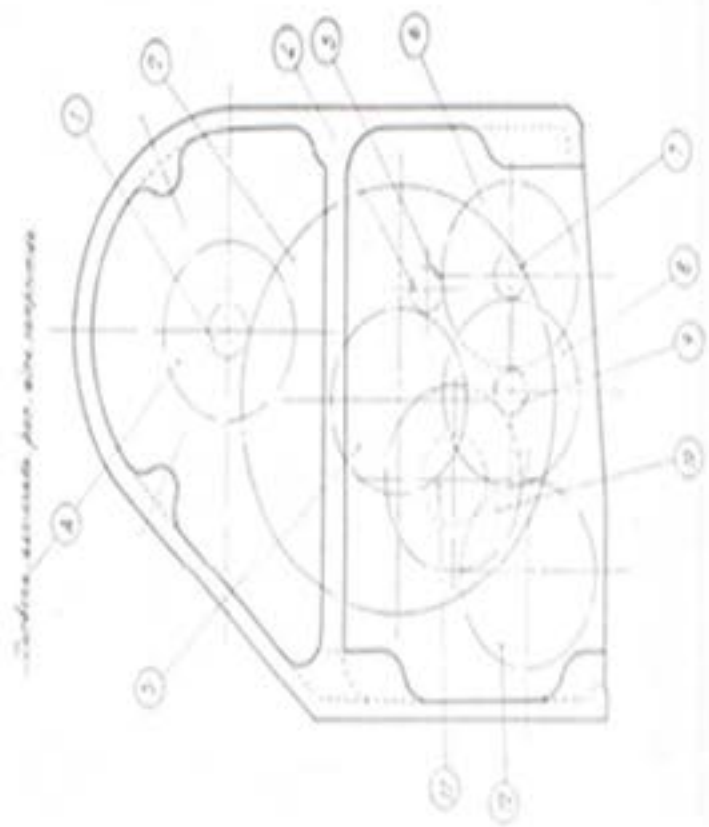
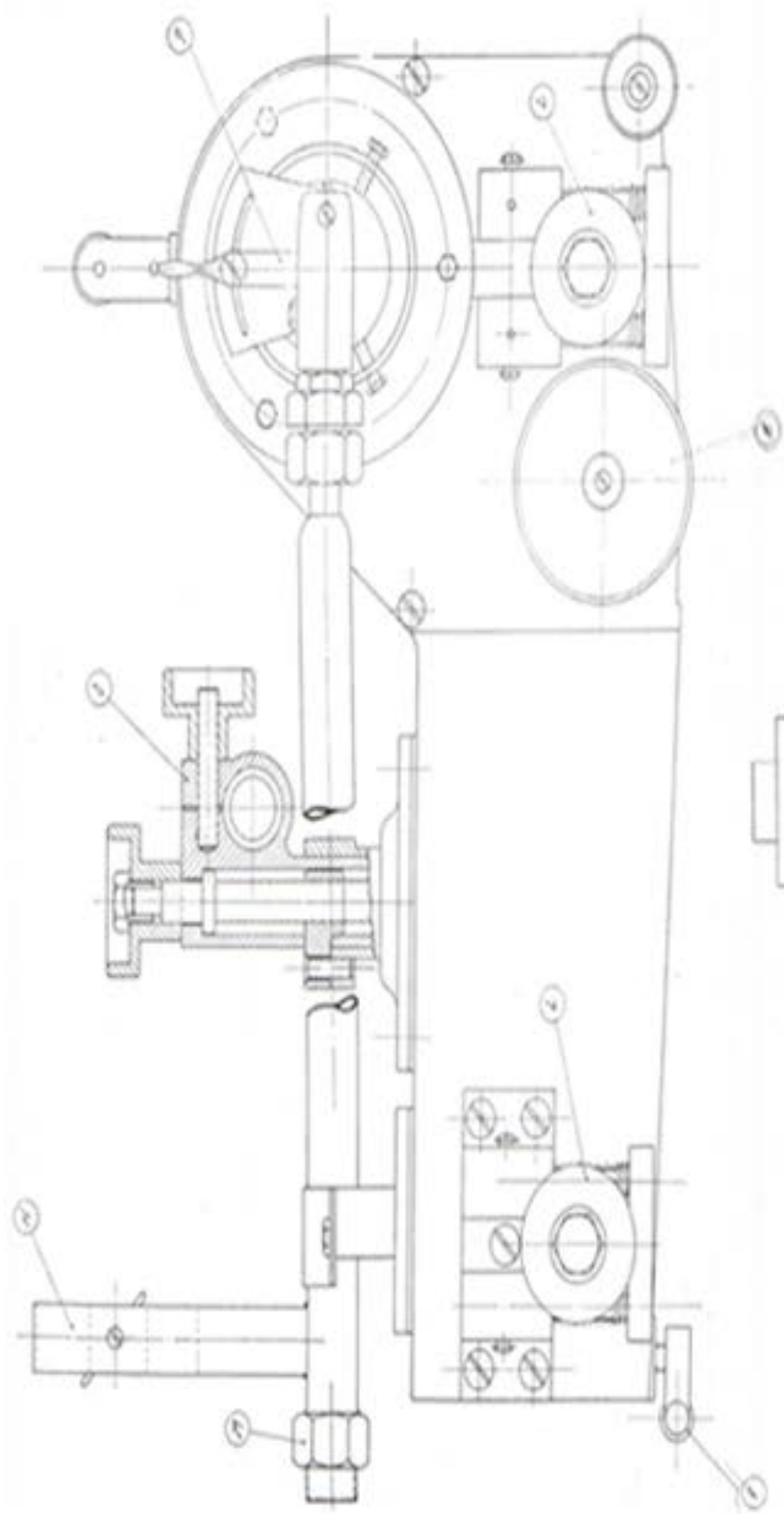
de popa ya se situó en el buque de acuerdo con lo que en líneas generales exigiría más tarde el motor. Una vez remachado en definitiva el trozo de popa, que tenía el codaste y demás elementos necesarios, la alineación definitiva se efectuó llevando el motor a la posición que exigía el eje de cola. Este sistema de alineación y con los medios con que actualmente contamos supuso una economía en tiempo del orden de los 15 días.

En la medida que fué posible, cada elemento prefabricado se montó con el máximo de accesorios que había de llevar, es decir, los trozos de cubierta llevaron las escotillas con todos sus

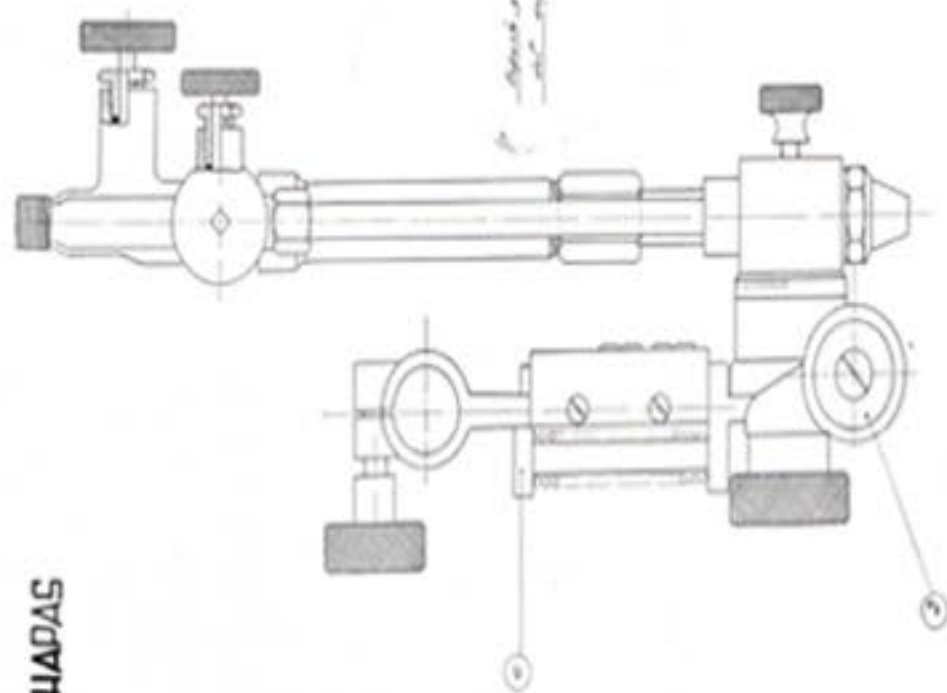
versos paneles y trozos prefabricados situados en la grada, los montajes a bordo de uno de los motores, otra de los motores a bordo, otra con los motores y tanques, y la última en el buque prácticamente listo de casco.

Por último, unimos el plano de disposición general del soplete para cortar chapas. Este soplete se construyó dadas las dificultades que existían para adquirirlo en el mercado por no haberlo de fabricación nacional.

Inicialmente se pensó dotar al carro porta-soplete de un motor eléctrico para su traslación, pero también tropezamos con la dificultad de encontrar un motor eléctrico de dimensiones



**APARATO DE CORTAR CUAPAS
CONJUNTO**

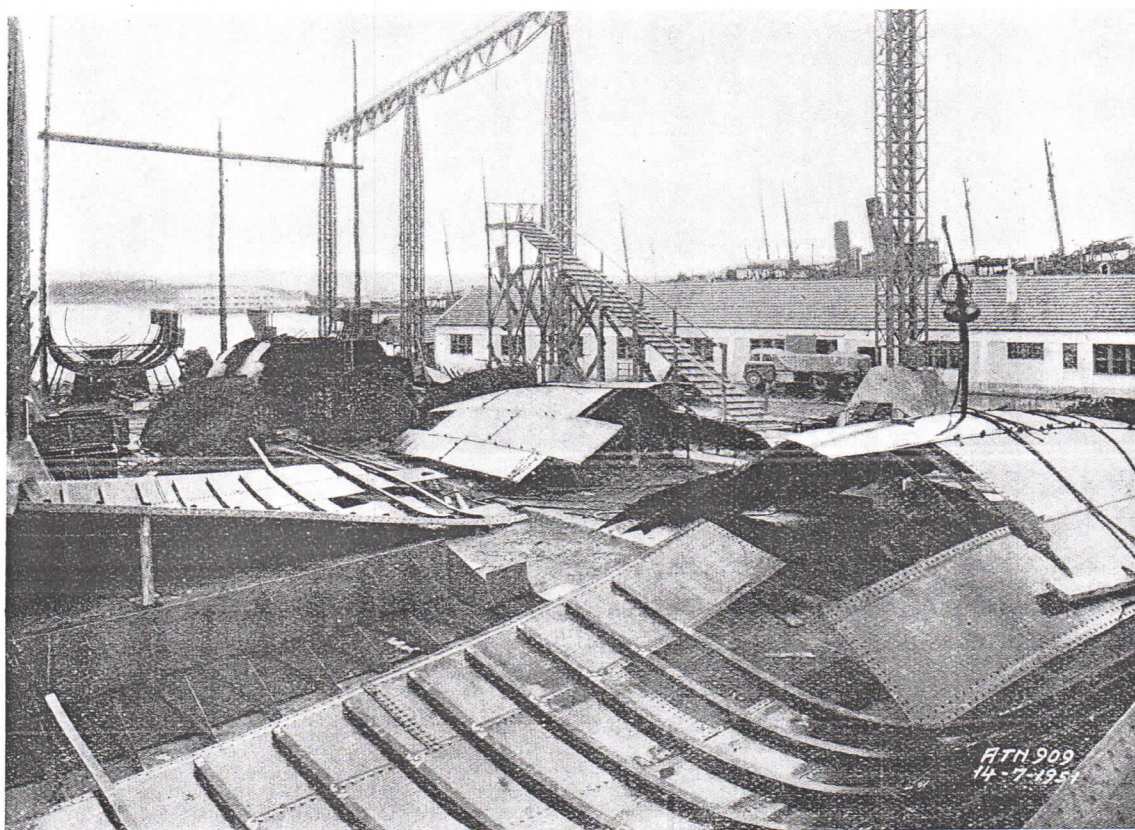


lo suficientemente reducidas para estos fines, por lo cual se optó por adaptarle, como más tarde decimos, una turbina de aire. Como turbina de aire se empleó las que están en venta en el mercado para las máquinas de barrenar de potencia mínima.

MÁQUINA DE CORTAR CHAPAS.

Consta esta pequeña máquina, como puede verse en el dibujo representado por el plano MI-107, de una caja o carro fabricado de si-

ra (12) la velocidad de marcha requerida para efectuar el cortado perfecto de la plancha y que dependerá naturalmente del espesor de la misma. En el dibujo puede apreciarse esta reducción, en la que el piñón de ataque 1 mueve la rueda grande 2 y en los cuales los dientes son de construcción helicoidal por su gran velocidad de rotación; sobre el mismo eje de la rueda grande 2 va montada otra rueda 3 que acciona al eje en el que van convenientemente situados dos piñones 4 y 5, atacando este último a la rueda 6 en el eje de la cual va el

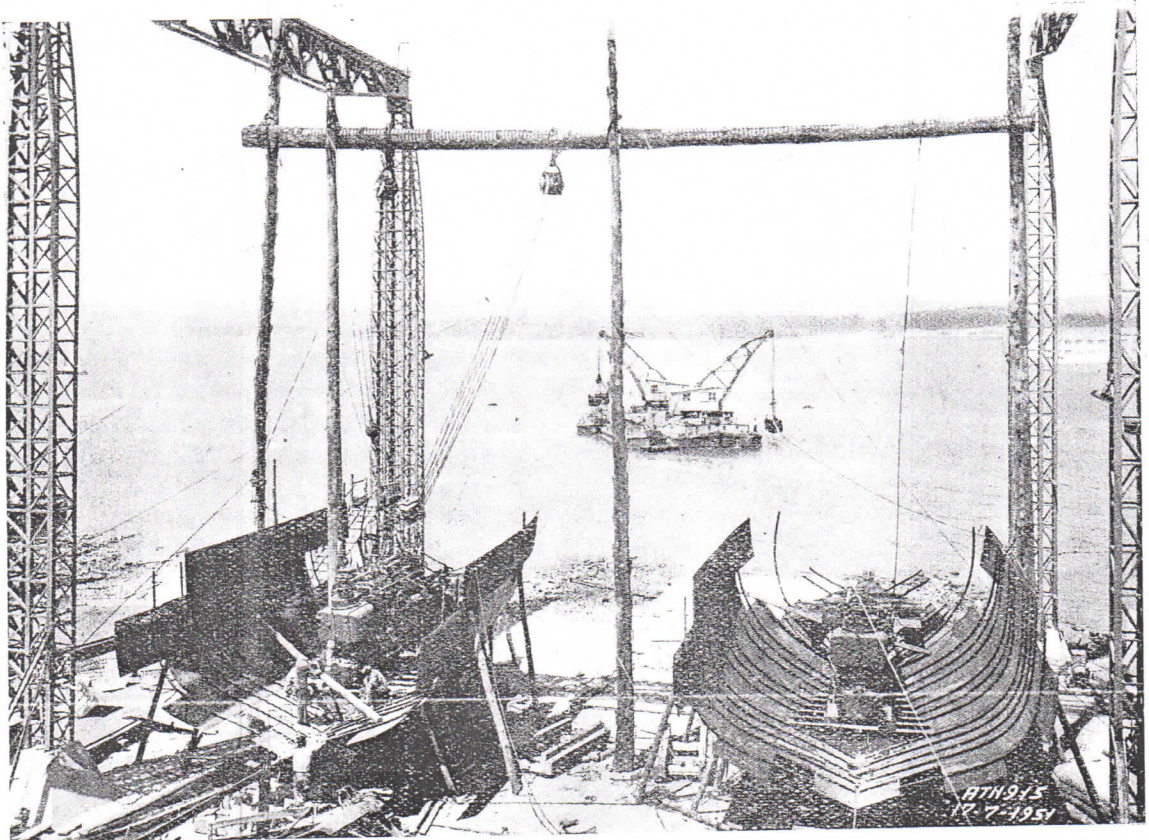
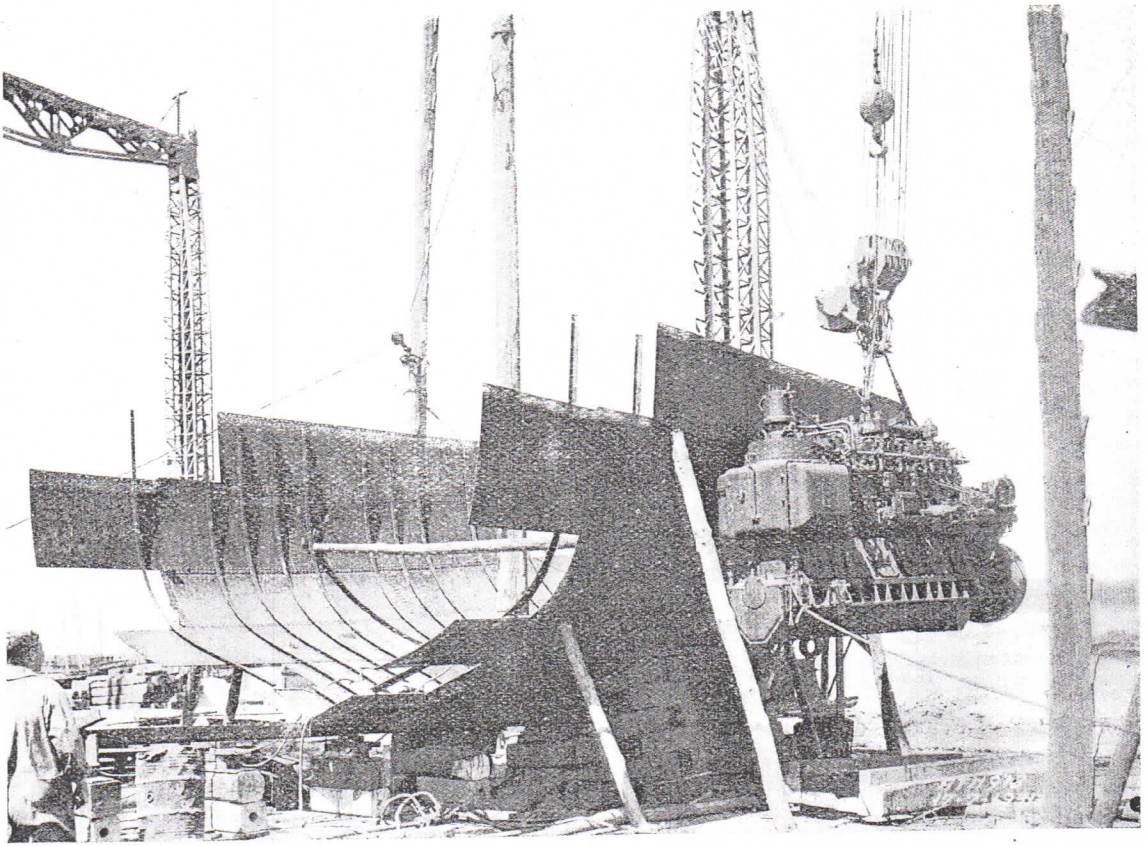


lumin, que lleva en la parte posterior un espacio destinado a alojar todo el mecanismo propulsor que da movimiento de traslado al conjunto portador del soplete de acetileno, cuyo dardo va produciendo el corte de la plancha por la línea deseada.

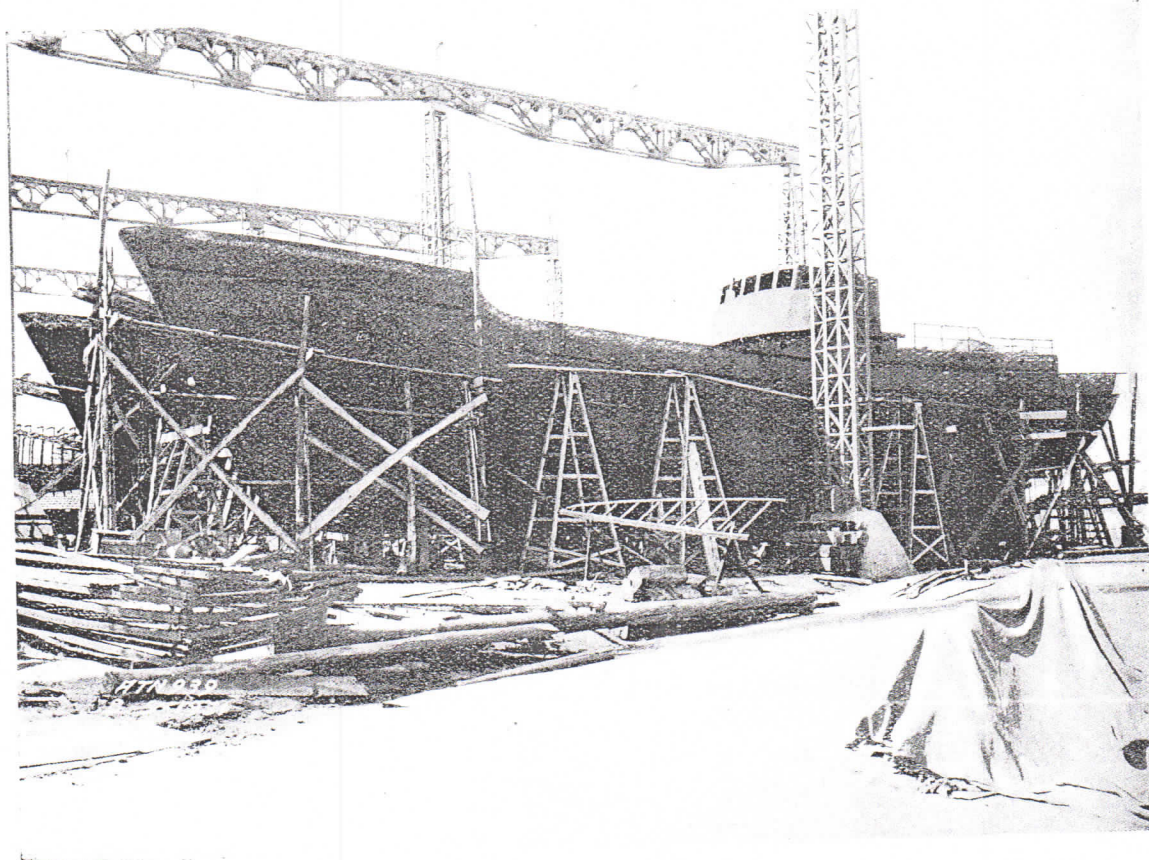
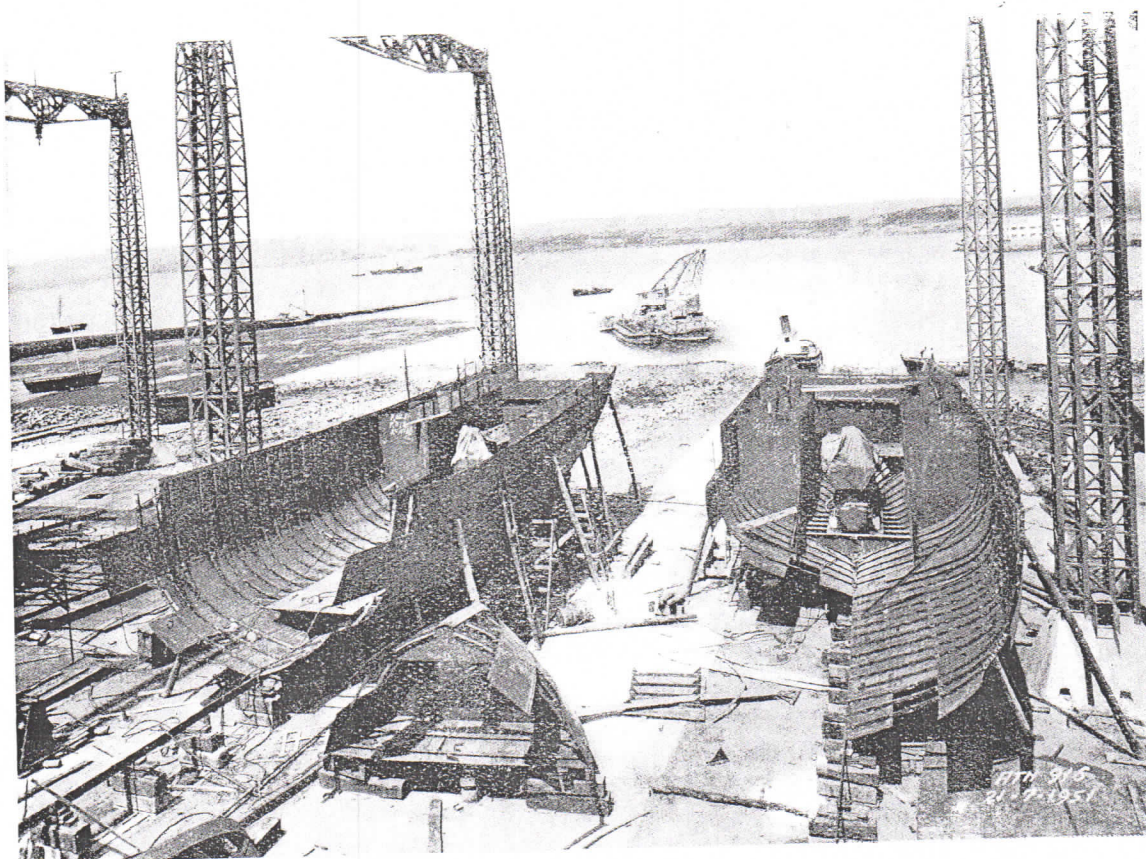
La propulsión de este aparato se consigue mediante el empleo de una pequeña turbina accionada por aire comprimido procedente de los compresores instalados en la Factoría. Esta turbina (A) transmite su rotación por medio del piñón de ataque (1) al tren de engranajes que ha de reducir la gran velocidad de aquella a los límites necesarios para dar a la rueda propulso-

piñón 7 que sigue transmitiendo la reducción a la rueda 8 y siguiendo el mismo sistema el piñón 9 mueve la rueda 10 y el piñón 11 a la rueda dentada 12 situada sobre el mismo eje de la rueda motriz B, cuya superficie de rodadura va convenientemente dentada para que actuando sobre la superficie de la plancha que se trabaja, produzca el movimiento de avance del soplete.

Este soplete de construcción corriente va montado en un soporte C representado aparte en el plano y en el que podemos ver que las ruedas D han de ir siempre asentándose sobre la superficie de la plancha merced al resorte



Junio 1952



de que va provisto y que hace deslizar al mencionado soporte sobre una corredera vertical, con objeto de que el dardo cortante se mantenga constantemente a igual distancia de la plancha, a pesar de los movimientos que puedan causarle al carro las imperfecciones de la superficie deslizando.

El soporte porta-soplete se monta a su vez en una barra transversal *G* que permite regular la posición del soplete por medio de las abrazaderas *A* e *I* y que va fijada por esta última al castillete *J* situado en la parte superior de la caja.

Para su rodadura sobre la plancha lleva el conjunto, además de la rueda motriz mencionada, otra rueda *E* y el rolete giratorio *F*.

La conducción del aparato por el camino del corte trazado se obtiene mediante una vía su-

jeta a la plancha y formada por el ala vertical de un angular que sigue un camino paralelo al del corte que se ha de efectuar, y a la distancia que permita la barra porta-soplete y sobre la que se van deslizando las ruedas-guías *L* montadas sobre soportes elásticos con resortes.

El tubo de aire de la turbina se aplica a la boquilla *M*, sirviendo el soporte *N* para sujetar los tubos flexibles que van al soporte.

Es muy importante regular la marcha del aparato según las exigencias del trabajo a efectuar; esta regulación se consigue, dentro de ciertos límites, por medio de la palanquita *P* que regula la entrada de aire a la turbina.

Damos a continuación una tabla donde se indican los datos necesarios para efectuar un corte perfecto.

Acetileno A. P. (0,200 kg/cm²). Calentamiento reducido.

Espesor en mm.	Orificio del chorro de corte en mm.	Presión O ₂ . kg/cm ² calentar y corte	Ancho de la sangría en mm.	Tiempo de corte por metro	Velocidad en mm. por minuto
3	10/10	1,000	2	2	0,500
5	10/10	1,250	2	2' 2/10	0,454
8	10/10	1,750	2	2' 4/10	0,418
10	10/10	2,000	2	2' 6/10	0,383
12	10/10	2,250	2	2' 8/10	0,356
15	10/10	2,500	2	3'	0,333
15	15/10	2,000	2	2' 8/10	0,356
20	15/10	2,400	2	3' 4/10	0,293
25	15/10	2,750	2,8	4' 1/10	0,243
30	15/10	3,000	2,8	5'	0,300
35	15/10	3,250	2,8	5' 4/10	0,185
40	15/10	3,500	2,8	6'	0,166
40	20/10	2,500	2,8	5'	0,200

RESUMEN.

Se exponen las ventajas de la prefabricación y construcción soldada en general, y se describe el estudio de la prefabricación de dos pesqueros totalmente soldados, así como la construcción por el sistema de prefabricación de estos

dos mismos pesqueros, con todos sus elementos soldados y el casco remachado.

Se incluyen una serie de planos y fotografías.

Por último, se describe un soplete automático para cortar chapas, dibujado y construido en el astillero.

El Presidente da las gracias en nombre de la Asociación al Sr. Luna Maglioli por la presentación de su interesante trabajo.